

PORTULACA OLERACEA AGGREGATE (PORTULACACEAE) З ТЕРИТОРІЇ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

О.В. БУЛАХ¹, О.Д. ВОЛУЦА^{2,3}, А.І. ТОКАРЮК²,
В.В. БУДЖАК², К.В. КОРЖАН²,
Л.В. ЗАВ'ЯЛОВА¹, О.О. КУЧЕР¹, М.В. ШЕВЕРА^{1,4}

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України,
вул. Терещенківська, 2, м. Київ, 01004, Україна,
anemone@ukr.net, lzavialova7@gmail.com, shevera.myroslav@ukr.net,

²Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
вул. Ю. Федьковича, 11, м. Чернівці, 58022, Україна,
o.volutsa@chnu.edu.ua, a.tokaryuk@chnu.edu.ua, iichorney@ukr.net, vbudzhak@gmail.com, kseniakorzhnan@ukr.net

³Хотинський національний природний парк,
вул. Олімпійська, 69, м. Хотин, 60000, Чернівецька обл., Україна

⁴Закарпатський угорський інститут імені Ференца Ракоці II,
пл. Кошута, 6, м. Берегове, 90200, Закарпатська обл., Україна

У результаті мікроморфологічного дослідження насінин рослин *Portulaca oleracea* aggr. (Portulacaceae Juss.) з території Чернівецької обл. (Україна), проведеного із застосуванням електронного сканувального мікроскопа, виявлено шість морфотипів даного комплексу. Описано ультраструктуру поверхні насінин досліджених рослин, представлено як загальні для роду *Portulaca* L. морфологічні ознаки, так і специфічні мікроморфологічні, які дозволяють диференціювати виявлені морфотипи в межах *P. oleracea* aggr. Насінини за формою кулясті, яйцеподібні або майже ниркоподібні, чорні, темно-коричневі. Клітини поверхні насінин зіркоподібні, ізодіаметричні або видовжені, мають центральну частину з довгими або короткими променями. Ультраструктура поверхні насінин гладка або з мікроскульптурами – округлими в обрисі, піднятими над поверхнею клітини горбиками (від 0,03 мм в діаметрі) та сосочками (0,01–0,02 мм). Горбики переважно розміщені в центрі клітин, а сосочки – в основі або на кінцях променів. Подано фотографії ультраструктури поверхні насінин досліджених зразків з електронного сканувального мікроскопа (СЕМ). Запропоновано фрагмент оригінального ключа для визначення встановлених морфотипів *P. oleracea* aggr. На підставі аналізу отриманих даних уперше для флори України наведено три морфотипи (*Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni, *P. trituberculata* Danin, Domina & Raimondo, *P. tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin), а також два (*P. granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni та *P. papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin) – нові для Чернівецької обл. Узагальнено відомості про поширення виявлених морфотипів і встановлено, що найбільш розповсюдженим, як у регіоні дослідження, так і на території Європи є *P. granulatostellulata*. Цей морфотип відомий також з Африки і Близького Сходу; в Європі, зокрема в країнах суміжних з Україною, його виявлено в Білорусі, Польщі, Росії, Угорщині. Складено карту поширення досліджених морфотипів *P. oleracea* aggr. у Чернівецькій обл.

Ключові слова: *Portulaca oleracea* aggr., ультраструктура поверхні насінин, морфотипи, флористичні знахідки, Чернівецька область, Україна

Вступ. Активізація таксономічних досліджень *P. oleracea* aggr. пов'язана з накопиченням певного обсягу відомостей про морфологічні, молекулярно-генетичні та інші особливості таксона, які вказують на його поліморфність і неоднорідність, та дискусією щодо інтерпретації результатів різними дослідниками. Значний внесок у вивчення цього комплексу належить А. Даніну зі співавторами, які, ґрунтуючись на комбінуванні ознак плоідності й особливостей ультраструктури поверхні насінин, довели його агрегатний склад і запропонували внутрішньовидову диференціацію (Danin et al., 1978, 2008, 2012, 2014, 2016; Danin, Anderson, 1986; Soltis, Soltis, 1999;

Danin, Reyes-Betancort, 2006; Danin, 2011, 2012; Walter et al., 2015). Ці дослідження стимулювали поглиблене вивчення даної групи у різних країнах світу і, як наслідок, виявлення нових морфотипів комплексу (Matthews et al., 1993; Domina, Raimondo, 2009; Danin, 2011, 2012, 2016; Feráková et al., 2012; Rupesh et al., 2015; Amini Rad et al., 2017), зокрема й для України (Dzhus et al., 2015; Bulakh et al., 2019).

Згідно з сучасними даними, *P. oleracea* aggr. складається з 9–19 здебільшого автогамних мікрорідів, або, за сучасною термінологією, морфотипів (Danin et al., 2016). Таке остаточне означення внутрішньовидової диференціації агрегата

пов'язане з неоднаковим трактуванням терміну «мікровид» різними дослідниками. Так, автори згаданої праці використали поняття «морфотип», як більш точне, що відповідає таксономічним особливостям комплексу (Danin et al., 2016). Вони схилиються до думки, що за відсутності апоміксису, наявності поліплоїдності та поліфілетичності *P. oleracea* aggr., морфотипи виділені в межах комплексу поки що не слід вважати самостійними таксонами видового рівня, проте зазначають, що питання для дискусії щодо таксономії агрегата відкрите. Значний інтерес зберігається також і до вивчення питань розповсюдження, популяційних особливостей, походження і первинного ареалу таксонів у межах *P. oleracea* aggr. (Danin et al., 2016). На нашу думку, накопичення даних регіональних досліджень у подальшому сприятиме відповідним узагальненням щодо внутрішньовидової диференціації цього комплексу, таксономічної самостійності описаних морфотипів, а також їхньої фракційної приналежності у флорах різних територій.

В Україні вид вважається адвентивним, за часом занесення – археофітом ірано-туранського походження, за способом натуралізації – агріоепекофітом (Protopopova, 1991), що цілком відповідає гіпотезам, які пов'язують походження таксона з різними регіонами Старого Світу. Проте, враховуючи результати молекулярно-філогенетичних досліджень роду *Portulaca* L. (Ocampo, Columbus, 2012), а також відомості про поширення *P. oleracea* L. на території Північної Америки до XVI ст. (Chapman, Stewart, Yarnell, 1973; Byrne, McAndrews 1975), походження цього агрегата слід вважати нез'ясованим. Безсумнівно, що питання встановлення походження і первинного ареалу *P. oleracea* aggr. тісно пов'язане не лише з біогеографічною історією комплексу, але й процесами видоутворення. Отже, питання походження окремих морфотипів, їхніх ареалів, або біогеографічної історії потребують окремих досліджень, як і їхня фракційна приналежність або інвазійний статус в межах окремих територій. Уключення *P. oleracea* aggr. до різних баз даних і ресурсів інвазійних видів на підставі відомостей про сучасну внутрішньовидову диференціацію комплексу, на нашу думку, також потребує критичного перегляду.

До тепер для Чернівецької обл., як і для України загалом, вказано лише *P. oleracea* (Horokhova, Shelyag-Sosonko, 1961; Manual..., 1977; Konspekt..., 1992). З території дослідженого регіону найбільш ранній зразок рослини виду зібраний Ф. Гербіхом: «*Portulaca oleracea* in cultis ad Czernowitz August 841 Bucovina Herbach (Herb. Univ. Cernăuți. 21786)» (CHER). Зараз вид спорадично поширений по всій території Черні-

вецької обл., переважно приурочений до антропогенних місцезростань, зокрема є характерним сегетальним бур'яном (пов'язаний здебільшого з різними агроценозами, створеними людиною біотопами). Розповсюджується узбіччями автомобільних і залізничних шляхів, доріг у населених пунктах, у міських парках та скверах, на рудеральних ділянках тощо, також на пасовищах й інших витоπτуваних місцях. Бере участь у складі рослинних угруповань асоціацій *Portulacetum oleraceae* Felföldy 1942, *Eragrostio-Amaranthetum albi* Morariu 1943 і *Setario pumilae-Echinochloetum cruris-galli* Felföldy 1942 согг. Mucina in Mucina et al. 1993 порядку *Eragrostietalia* J. Tx. ex Poli 1966 класу *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc in Mucina et al. 2016 (Tokaryuk et al., 2018).

Даним повідомленням продовжуємо висвітлення результатів вивчення *P. oleracea* aggr. окремих регіонів України (Bulakh et al., 2019), зокрема наводимо результати мікоморфологічного дослідження цього комплексу та відомості про поширення морфотипів у Чернівецькій обл.

Матеріали та методи. Матеріалом для вивчення *P. oleracea* aggr. є гербарні зразки, зібрані авторами під час експедиційних виїздів (2000–2020 рр.) у Чернівецькій області; гербарні зразки з фондів Гербаріїв Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (CHER) та Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW). Всього вивчено рослини з 30 локалітетів, переліки досліджених зразків з відомостями оригінальних етикеток та вказівкою місця збереження вміщено під описами насінин морфотипів.

В основу даного дослідження покладено методику, запропоновану А. Данін зі співавторами з певними модифікаціями (1978, 2006, 2008, 2012, 2013, 2016). Для ідентифікації таксонів *P. oleracea* aggr. згаданими дослідниками запропоновано використовувати форму та розміри насінин, особливості ультраструктури їхньої поверхні, відомості про плоідність таксонів. Поверхня насінин рослин утворена зірчастими, ізодіаметричними (уявна лінія, проведена через кінці променів, утворює коло) або видовженими (уявна лінія між кінцями променів утворює еліпс) за формою клітинами, плоскими або опуклими. Для ультраструктури поверхні насінин характерна наявність різних мікроскульптур: горбиків від 0,03 мм та сосочків – 0,01–0,02 мм у діаметрі (Danin, Reyes-Betancort, 2006; Domina et al., 2010; Danin, Raus, 2012; Kim, 2012).

Для дослідження нами було відібрано по 10–15 насінин із кожного зразка. Насінини фіксували на латунних столиках і напилювали тонким шаром золота за методикою Центру ко-

лективного користування електронними мікроскопами НАН України. Морфологічні ознаки насінин (форму, особливості ультраструктури поверхні) досліджено за допомогою сканувального електронного мікроскопа (СЕМ, JSM-6060 LA) зі збільшенням $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$, $\times 800$ та $\times 1000$. Вимірювання довжини, ширини, діаметра насінин проведено за допомогою програми AxioVision Rel.4,8.

Описи ультраструктури поверхні насінин й складання фрагменту ключа з визначення морфотипів виконано з використанням термінології А. Данін зі співавторами (1978, 2006, 2008, 2011, 2012, 2013, 2016).

Для ідентифікації таксонів у дослідженні нами враховано граничне значення діаметра насінин 0,85 мм, запропоноване авторами методики (Danin et al., 1978), згідно з яким групи або окремі морфотипи чітко диференційовані (рис. 1).

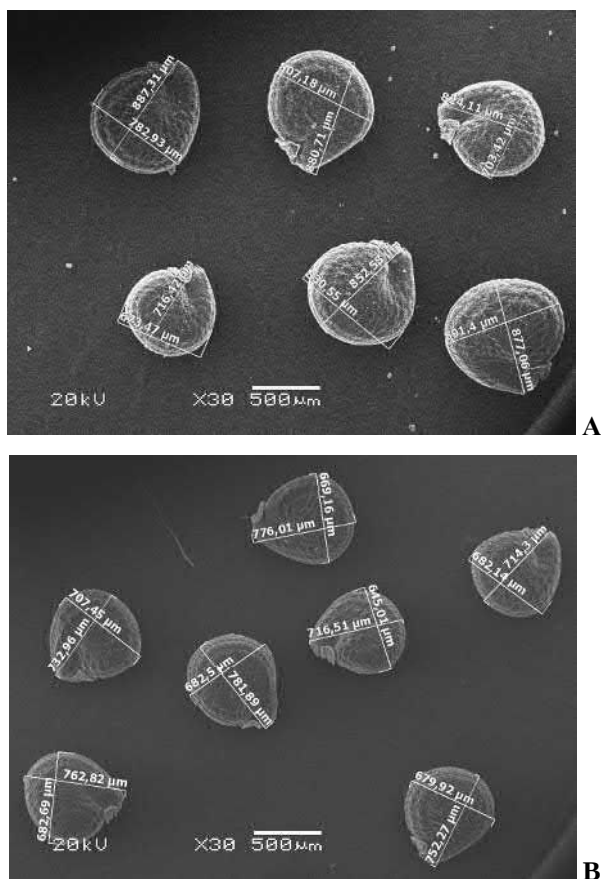


Рис. 1. Показники довжини та ширини насінин: А – *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni і *Portulaca oleracea* L.; В – *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni
Fig. 1. Length, and width values of seeds: А – *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni and *Portulaca oleracea* L.; В – *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni

Результати та їх обговорення. У результаті мікоморфологічного дослідження *P. oleracea* aggr. з території Чернівецької обл. нами описано ультра-

структуру поверхні насінин. Встановлено, що для всіх представників роду *Portulaca* характерні округлі, яйцеподібні або майже ниркоподібні за формою насінини чорного або темно-коричневого забарвлення, переважно блискучі та глянцеві. Клітини поверхні насінин *P. oleracea* aggr. зіркоподібні, ізодіаметричні або видовжені, мають центральну частину та довгі або короткі промені. Ультраструктура їхньої поверхні гладка або з мікроскульптурами – горбиками (від 0,03 мм в діаметрі) та сосочками (0,01–0,02 мм), в обрисі округлими, які підіймаються над поверхнею клітини. Горбики розміщені переважно у центрі клітин, а сосочки – в основі або на кінцях променів.

***Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni (рис. 2)**

Насінини за формою майже ниркоподібні або майже кулясті (А), чорні, темно-коричневі, блискучі, з глянцевою поверхнею, довжина досліджених насінин – 0,75–0,85 мм, ширина – 0,6–0,73 мм, діаметр – $< 0,85$ мм. Клітини поверхні ізодіаметричні (С) та видовжені (D), опуклі, довжина променів у 1,5–2 рази перевищує ширину, сосочки розташовані здебільшого на кінцях променів, у деяких клітин – біля основи (В – D).

Досліджені зразки: 1) Герцаївський р-н, м. Герца, город, 18.08.2000, О. Волюца, А. Волюца (СНЕР); 2) м. Сторожинець, залізничний вокзал, вздовж залізничної колії, 09.09.2007, А. Токарюк (СНЕР); 3) м. Чернівці, сквер на розі вул. П. Целана та вул. Головної, щілини між тротуарною плиткою, 25.07.2007, К. Коржан, О. Волюца (СНЕР); 4) Герцаївський р-н, м. Герца, узбіччя дороги, 16.08.2007, О. Волюца, Н. Литвін (СНЕР); 5) м. Сторожинець, територія колишньої військової частини, вздовж дороги, 30.09.2007, А. Токарюк (СНЕР); 6) Глибоцький р-н, с. Черепківці, ст. Вадул-Сірет, вздовж залізничних колій, 5.08.2008, І. Чорней, В. Буджак, А. Токарюк, К. Коржан (СНЕР); 7) м. Чернівці, залізнична станція «Чернівці-Південна», між шпалами, 11.07.2008, К. Коржан (СНЕР); 8) Заставнівський р-н, смт Кострижівка, вздовж залізничної колії, 25.08.2008, А. Токарюк (СНЕР); 9) Прут-Дністровське межиріччя, Чернівецька обл., Новоселицький р-н, с. Ванчиківці, узбіччя дороги, 28.08.2009, О. Волюца, А. Токарюк, С. Ткачук (СНЕР); 10) Новоселицький р-н, ст. Мамалига, вздовж залізничних колій, 09.09.2009, О. Волюца, А. Токарюк, І. Чорней, В. Буджак (СНЕР); 11) Новоселицький р-н, окол. с. Тарасівці, ст. 40 км Львівської залізниці, на пероні, 23.09.2009, О. Волюца, А. Токарюк, С. Ткачук (СНЕР); 12) Новоселицький р-н, ст. Новоселиця, вздовж залізничних колій, 23.09.2009, О. Волюца, А. Токарюк, С. Ткачук (СНЕР); 13) Сокирянсь-

кий р-н, ст. Сокиряни, вздовж залізничних колій, 03.10.2009, О. Волюца, С. Ткачук (CHER); **14**) Сторожинецький р-н, окол. с. Великий Кучурів, Яблунівка, щілини тротуарної плитки, 15.07.2010, К. Коржан, О. Волюца (CHER); **15**) Кельменецький р-н, с. Макарівка, узбіччя дороги, 23.06.2015, О. Волюца, А. Токарюк (CHER); **16**) Новоселицький р-н, с. Бояни, залізничний насип, 11.10.18, М. Шевера, Л. Зав'ялова, О. Кучер (KW); **17**) Глибоцький р-н, смт Глибока, залізничний вокзал, вздовж залізничних колій, 22.07.2020, О. Волюца (CHER); **18**) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. Г. Асакі, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, О. Волюца (CHER); **19**) м. Чернівці, вул. Суворова, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); **20**) м. Чернівці, вул. Федьковича, 11, Ботсад ЧНУ, серед щебня, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); **21**) м. Чернівці, вул. Федьковича, 11, Ботсад ЧНУ, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); **22**) м. Чернівці, вул. Героїв Майдану, 41, на території Чернівецького базового військового госпіталю, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); **23**) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. 30 Років Перемоги, 21.09.2020, узбіччя дороги, на щебені, О. Волюца (CHER); **24**) Герцаївський р-н, м. Герца, внутрішній двір старого корпусу Герцаївської ЗОШ І–ІІІ ступеня, на залишках гравію, 21.09.2020, О. Волюца (CHER).

***Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni** (рис. 3)

Насінини за формою майже ниркоподібні або майже кулясті (А), чорні, темно-коричневі, з глянцевою поверхнею, довжина досліджених насінин – 0,716–0,824 мм, ширина – 0,67–0,703 мм, діаметр – < 0,85 мм. Клітини поверхні зірчасті, ізодіаметричні (С) та видовжені (D), від майже плоских до слабо опуклих, без горбиків та сосочків (В – D), з довгими променями у ізодіаметричних клітин та коротшими – у видовжених.

Досліджені зразки: **1)** м. Чернівці, Центральний залізничний вокзал, вздовж колій, 24.06.2020, О. Волюца (CHER); **2)** Чернівецька обл., м. Чернівці, вул. Героїв Майдану, 41, газон на території Чернівецького базового військового госпіталю (діаметр особини понад 1 м), 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER).

***Portulaca oleracea* L.** (Рис. 4)

Насінини за формою майже ниркоподібні або майже кулясті, чорні, темно-коричневі, блискучі, з глянцевою поверхнею, довжина досліджених насінин – 0,85–0,89 мм, ширина – 0,78–0,83 мм,

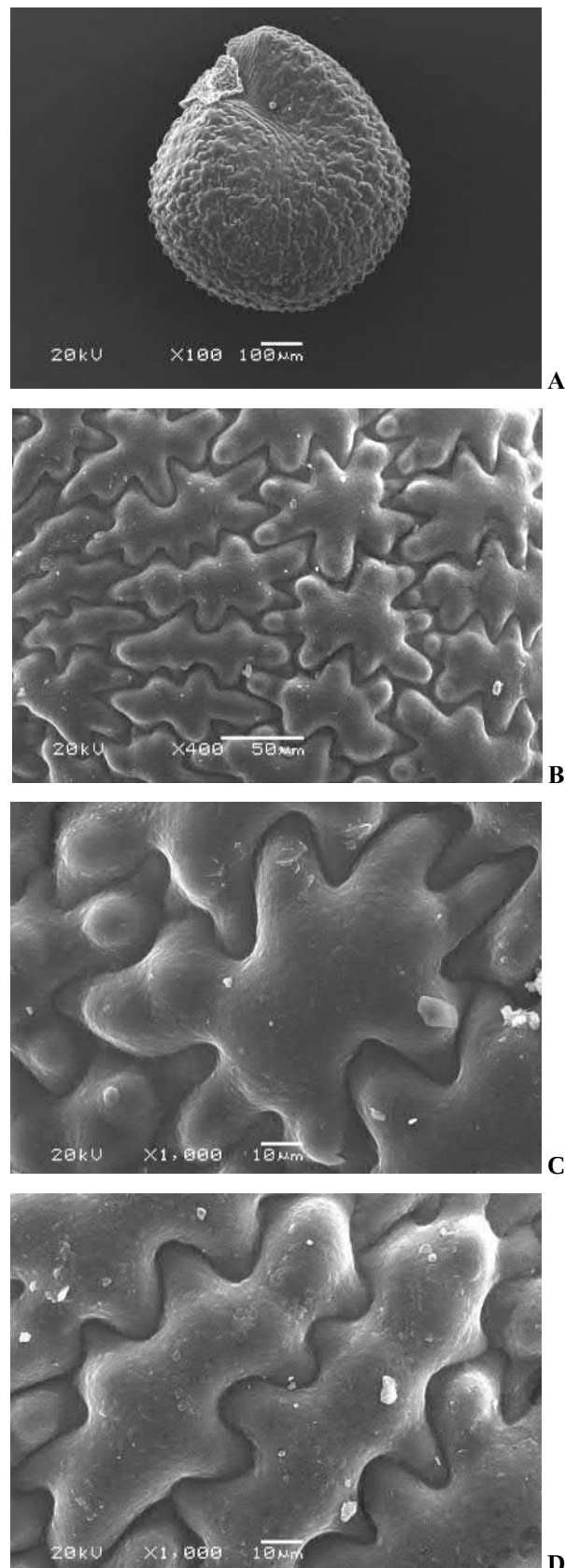


Рис. 2. *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni (SEM): А – загальний вигляд насінини; В – поверхня насінини; С – ізодіаметрична клітина; D – видовжена клітина.

Fig. 2. *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni (SEM): А – general view of the seed; В – seed surface; С – isodiametric cell; D – elongated cell.

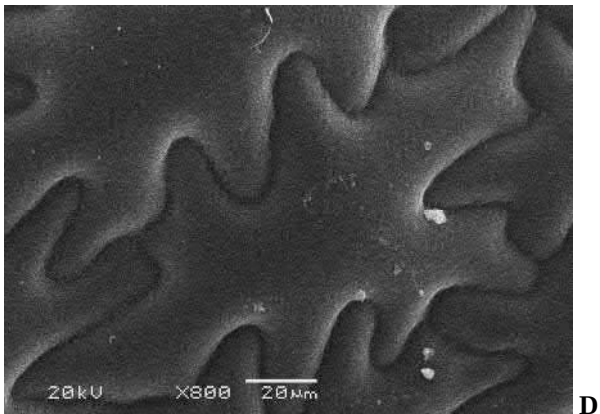
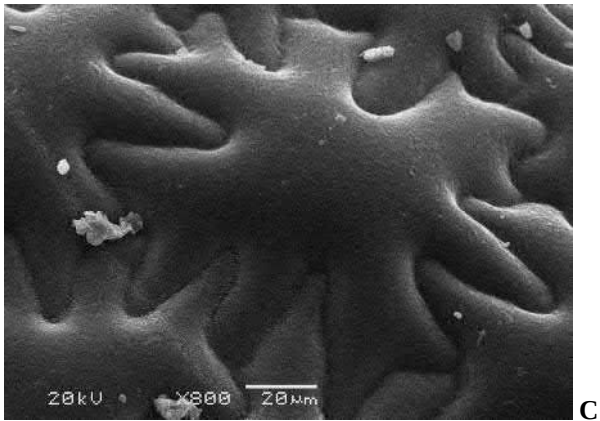
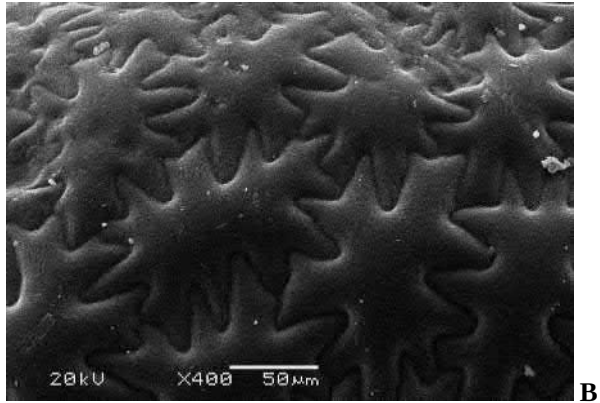
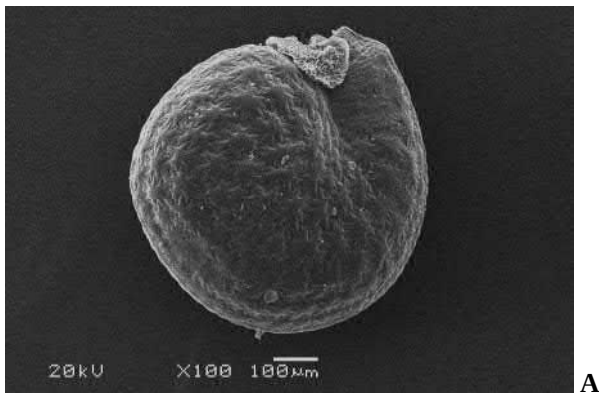


Рис. 3. *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni (SEM): A – загальний вигляд насінини; B – поверхня насінини; C – ізодіаметрична клітина; D – видовжена клітина.

Fig. 3. *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni (SEM): A – general view of the seed; B – seed surface; C – isodiametric cell; D – elongated cell.

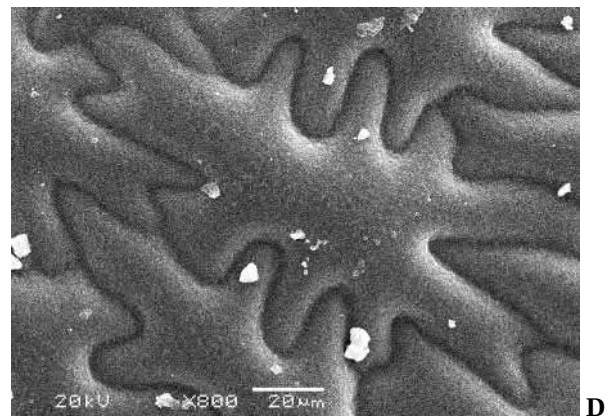
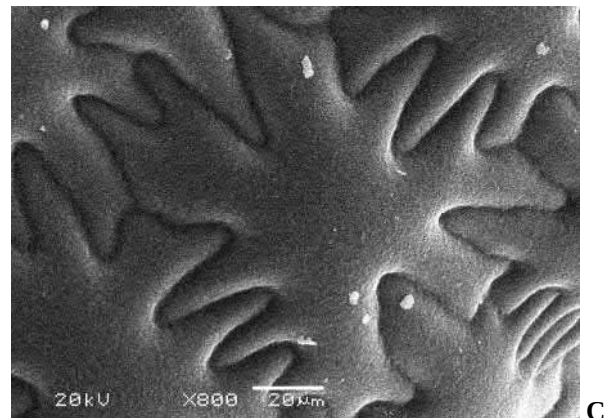
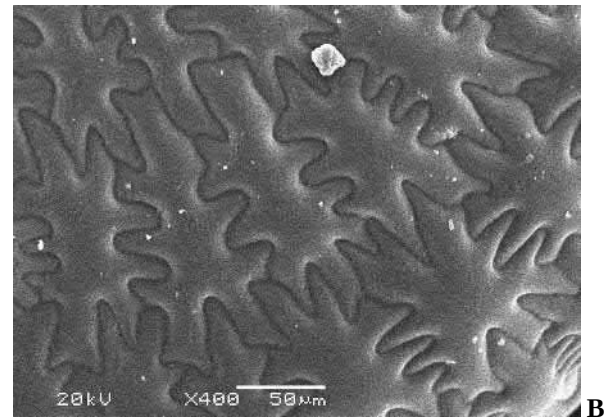
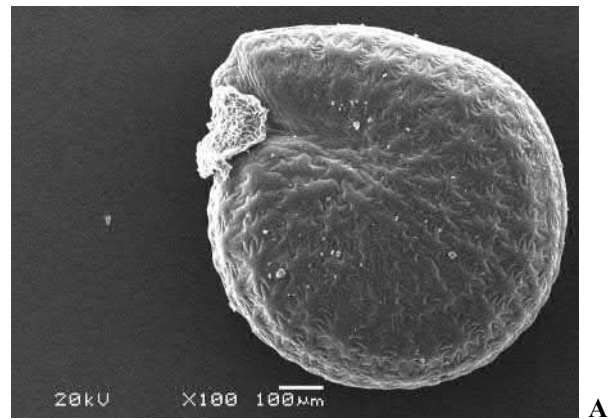


Рис. 4. *Portulaca oleracea* L. (SEM): A – загальний вигляд насінини; B – поверхня насінини; C – ізодіаметрична клітина; D – видовжена клітина.

Fig. 4. *Portulaca oleracea* L. (SEM): A – general view of the seed; B – seed surface; C – isodiametric cell; D – elongated cell.

діаметр 0,85–1,1 мм. Клітини поверхні зірчасті, ізодіаметричні (В) та видовжені (С), переважно плоскі, поверхня клітин гладка, без сосочків і горбиків (В – D), з довгими променями.

Досліджені зразки: м. Чернівці, вул. Героїв Майдану, 41, газон на території Чернівецького базового військового госпіталю (діаметр особи́ни понад 1 м), 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER).

***Portulaca papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin** (рис. 5)

Насінини за формою майже ниркоподібні (А), чорні, темно-коричневі, блискучі, з глянцевою поверхнею, довжина досліджених насінин 0,87–1,07 мм, ширина – 0,79–0,86 мм, діаметр – 0,85–1,1 мм. Клітини поверхні ізодіаметричні (С) та видовжені (D), центральні частини опуклі, гладкі, без сосочків, промені довгі, більшість з них з термінальними сосочками (В – D).

Досліджені зразки: 1) Герцаївський р-н, м. Герца, город, 18.08.2000, О. Волюца, А. Волюца (CHER); 2) м. Сторожинець, територія колишньої військової частини, вздовж дороги, 30.09.2007, А. Токарюк (CHER); 3) Глибоцький р-н, с. Черепківці, ст. Вадул-Сирет, вздовж залізничних колій, 5.08.2008, І. Чорней, В. Буджак, А. Токарюк, К. Коржан (CHER); 4) Заставнівський р-н, смт Кострижівка, вздовж залізничної колії, 25.08.2008, А. Токарюк (CHER); 5) Сокирянський р-н, ст. Сокиряни, вздовж залізничних колій, 03.10.2009, О. Волюца, С. Ткачук (CHER); 6) Новоселицький р-н, с. Бояни, залізничний насип, 11.10.18, М. Шевера, Л. Зав'ялова, О. Кучер (KW); 7) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. Г. Асакі, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, О. Волюца (CHER); 8) м. Чернівці, вул. Суворова, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); 9) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. 30 Років Перемоги, заросла клумба, 21.09.2020, О. Волюца (CHER); 10) м. Чернівці, вул. Федьковича, 11, Ботсад ЧНУ, у щілинах між тротуарною плиткою, 21.09.2020, А. Токарюк, О. Волюца (CHER); 11) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. 30 Років Перемоги, 21.09.2020, узбіччя дороги, на щебені, О. Волюца (CHER); 12) Герцаївський р-н, м. Герца, вул. Г. Асакі, під стіною будинку управління праці і соціального захисту населення, 21.09.2020, О. Волюца (CHER); 13) Герцаївський р-н, м. Герца, внутрішній двір старого корпусу Герцаївської ЗОШ І–ІІІ ступеню, на залишках гравію, 21.09.2020, О. Волюца (CHER).

***Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo** (рис. 6)

Насінини за формою майже ниркоподібні, майже кулясті (А), чорні, темно-коричневі, блискучі, з

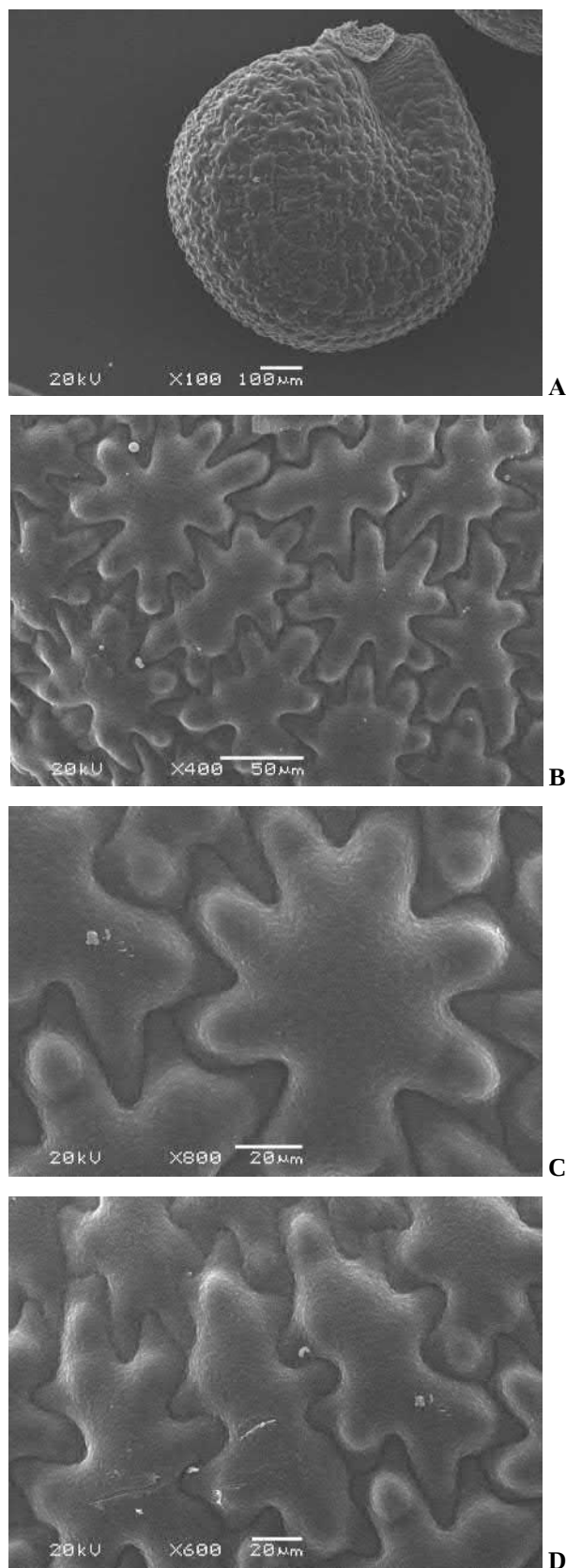


Рис. 5. *Portulaca papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin (CEM): А – загальний вигляд насінини; В – поверхня насінини; С – ізодіаметрична клітина; D – видовжена клітина.

Fig. 5. *Portulaca papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin (SEM): А – general view of the seed; В – seed surface; С – isodiametric cell; D – elongated cell.

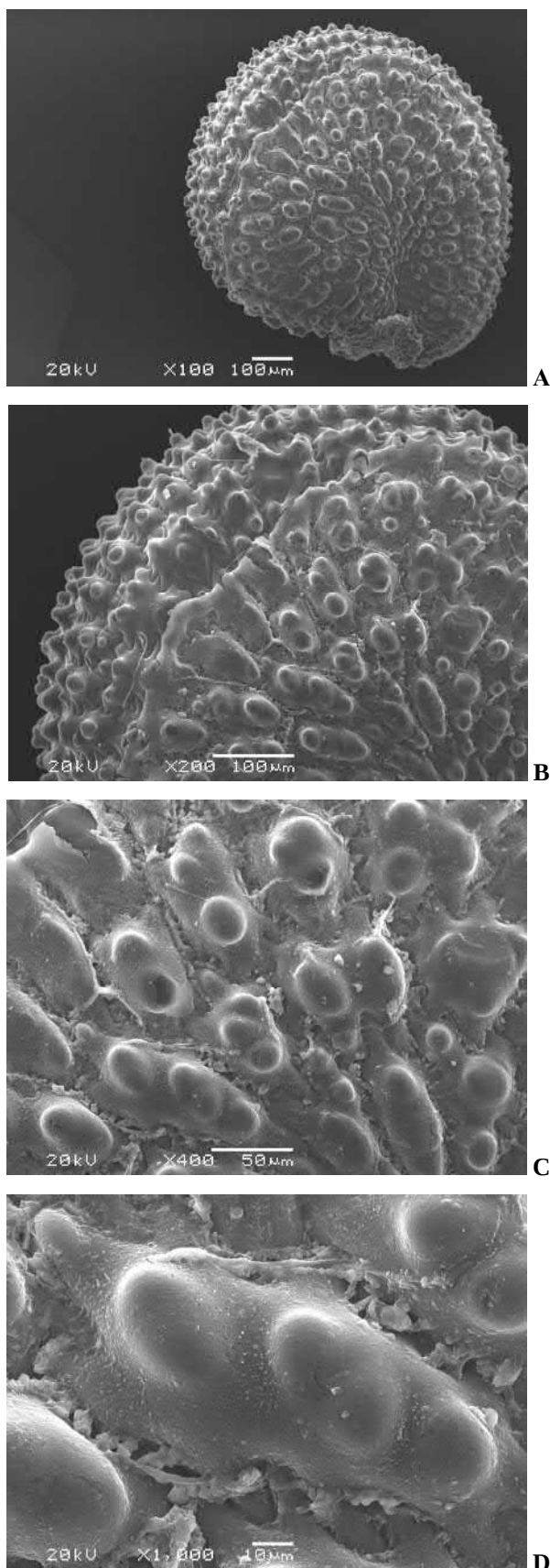


Рис. 6. *Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo (SEM): А – загальний вигляд насінини; В, С – поверхня насінини; D – видовжена клітина.

Fig. 6. *Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo (SEM): А – general view of the seed; В, С – seed surface; D – elongated cell.

глянцевою поверхнею, довжина досліджених насінин 0,862–0,916 мм, ширина – 0,706–0,828 мм, діаметр – 0,85–1,1 мм. Клітини поверхні насінин переважно видовжені (В – D), здебільшого опуклі або куполоподібні, з 2–3(6) горбиками, які перекривають один одного й розташовані у центрі клітин, та сосочками на кінцях окремих променів.

Досліджені зразки: Глубокский р-н, с. Глубокое, пастбище, у полотна жел. дор., leg. 11.09. 1953, Блохина, det. З. Горохова (CHER).

Portulaca tuberculata (Danin & H.G. Baker)

Danin (рис. 7)

Насінини за формою майже ниркоподібні (А), чорні, темно-коричневі, блискучі, глянцеві, довжина досліджених насінин 0,778–0,819 мм, ширина – 0,767–0,792 мм, діаметр – < 0,85 мм. Клітини поверхні насінин переважно видовжені (В – D), здебільшого опуклі або куполоподібні, з кількома горбиками, розташованими у центрі клітин та сосочками на кінцях деяких променів.

Досліджені зразки: Глубокский р-н, с. Глубокое, пастбище, у полотна жел. дор., leg. 11.09. 1953, Блохина, det. З. Горохова (CHER).

На підставі результатів досліджень складено фрагмент оригінального ключа для визначення морфотипів *P. oleracea* aggr., який подаємо нижче:

1. Діаметр насінин у середньому менше 0,85 мм; рослини диплоїдні ($2n=36$) 2
- Діаметр насінин у середньому більше 0,85 мм; рослини гексаплоїдні ($2n=54$) 4
2. Клітини поверхні насінин зірчасті, ізодіаметричні та видовжені, від майже плоских до слабко опуклих, без горбиків і сосочків *P. nitida*
- Клітини поверхні насінин чітко опуклі або куполоподібні, з горбиками та сосочками 3
3. Клітини поверхні ізодіаметричні та видовжені, опуклі, сосочки розташовані на кінцях променів, в деяких клітин – біля основи *P. granulatostellulata*
- Клітини поверхні насінин переважно видовжені, опуклі або куполоподібні, з декількома горбиками, розташованими у центрі клітин, та сосочками на кінцях деяких променів (рівень плоідності таксона невідомий; $x=?$) *P. tuberculata*
- 4 (1). Клітини поверхні насінин зірчасті, ізодіаметричні та видовжені, переважно плоскі, їхня поверхня без горбиків і сосочків *P. oleracea*
- Клітини поверхні насінин чітко опуклі або куполоподібні, з горбиками або сосочками 5
5. Клітини поверхні насінин переважно видовжені, опуклі або куполоподібні, з 2–3(6) горбиками, які перекривають один одного, розташованими у центрі клітин, та сосочками на кінцях деяких променів *P. trituberculata*
- Клітини поверхні насінин ізодіаметричні та видовжені, у центральній частині опуклі та гладкі, промені клітин довгі, більшість з них мають термінальні сосочки *P. papillatostellulata*

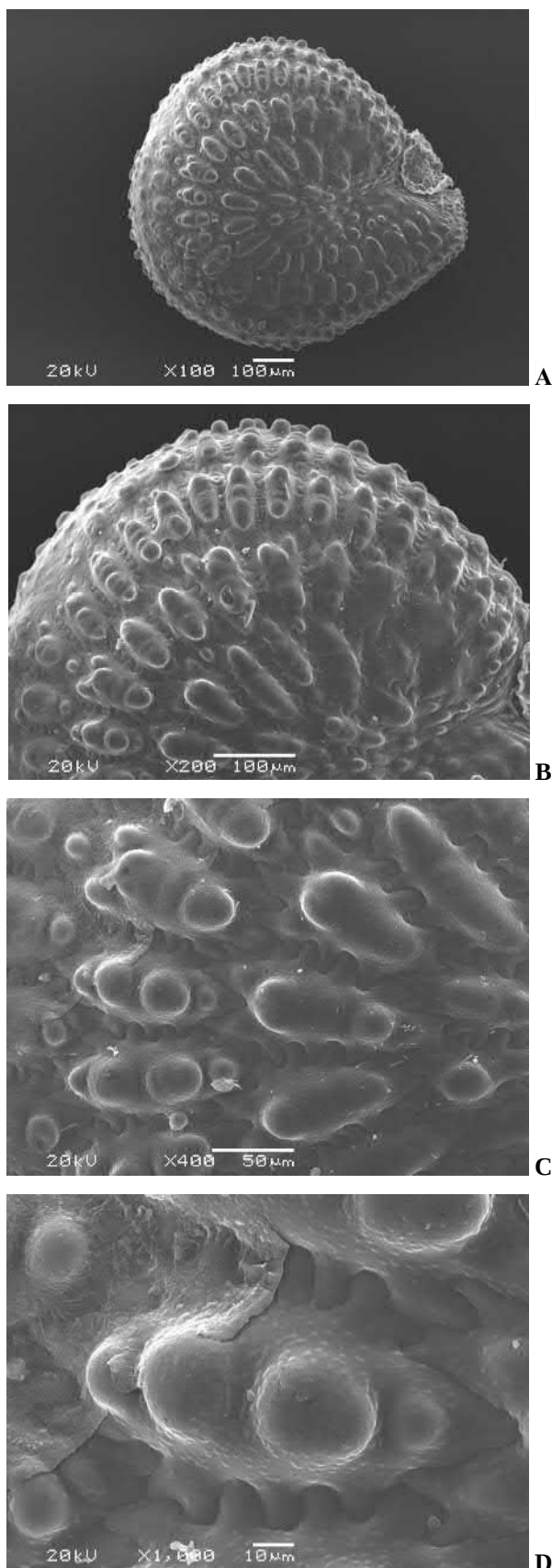


Рис. 7. *Portulaca tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin (SEM): А – загальний вигляд насінини; В, С – поверхня насінини; D – видовжена клітина.
Fig. 7. *Portulaca tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin (SEM): А – general view of the seed; В, С – seed surface; D – elongated cell.

Отже, на підставі проведеного мікроморфологічного дослідження насінин рослин *P. oleracea* agg. з території Чернівецької обл. встановлено шість морфотипів: *P. oleracea*, *P. Granulato-stellulata*, *P. papillatostellulata*, *P. nitida*, *P. trituberculata* та *P. tuberculata*. Три останніх з даного переліку є новими таксонами для флори України; три інших уперше вказані для дослідженого регіону, але раніше вже виявлені на Закарпатті (Bulakh et al., 2019).

Попередньо вже було встановлено (Danin et al., 2016) і наведено приклади одночасного існування декількох морфотипів (іноді – до п'яти) в межах однієї популяції *P. oleracea* agg. Нами також відмічена одночасна присутність принаймні двох морфотипів дослідженого комплексу в одному локалітеті. За результатами наших досліджень на території Чернівецької обл. встановлено трапляння в межах однієї популяції наступних пар морфотипів: *P. granulato-stellulata* та *P. papillatostellulata*; *P. nitida* та *P. oleracea*; *P. trituberculata* та *P. tuberculata*.

Поширення виявлених морфотипів на території Чернівецької обл. представлено на картосхемах (рис. 8).

Найбільш розповсюдженим на території Чернівецької обл., як і загалом у Європі (Danin et al., 2016), серед встановлених морфотипів є *P. granulato-stellulata*, відомий з багатьох країн Європи, Африки та Близького Сходу. Цей морфотип також виявлений на території більшості країн суміжних з Україною: Білорусь, Польща, Росія, Угорщина (Danin, 2011, 2012). Ймовірність подальшого встановлення нових морфотипів *P. oleracea* agg. у регіоні нашого дослідження, як і в інших, особливо тих, що з ним межують, достатньо висока. Проте поширення цих морфотипів потребує подальших досліджень, що за наявності ширших відомостей дозволить встановити певні біогеографічні особливості комплексу, його сучасний або потенційний склад на тій чи іншій території.

Висновки. За результатами морфологічних досліджень встановлено сучасний склад комплексу *P. oleracea* agg. на території Чернівецької обл., з'ясовано особливості ультраструктури поверхні насінин рослин, створено картосхеми поширення виявлених морфотипів. Комплекс представлений шістьма морфотипами: *P. nitida*, *P. trituberculata*, *P. tuberculata* – новими для флори України; *P. granulato-stellulata*, *P. papillato-stellulata* – новими для Чернівецької області; *P. oleracea* – відомим раніше.

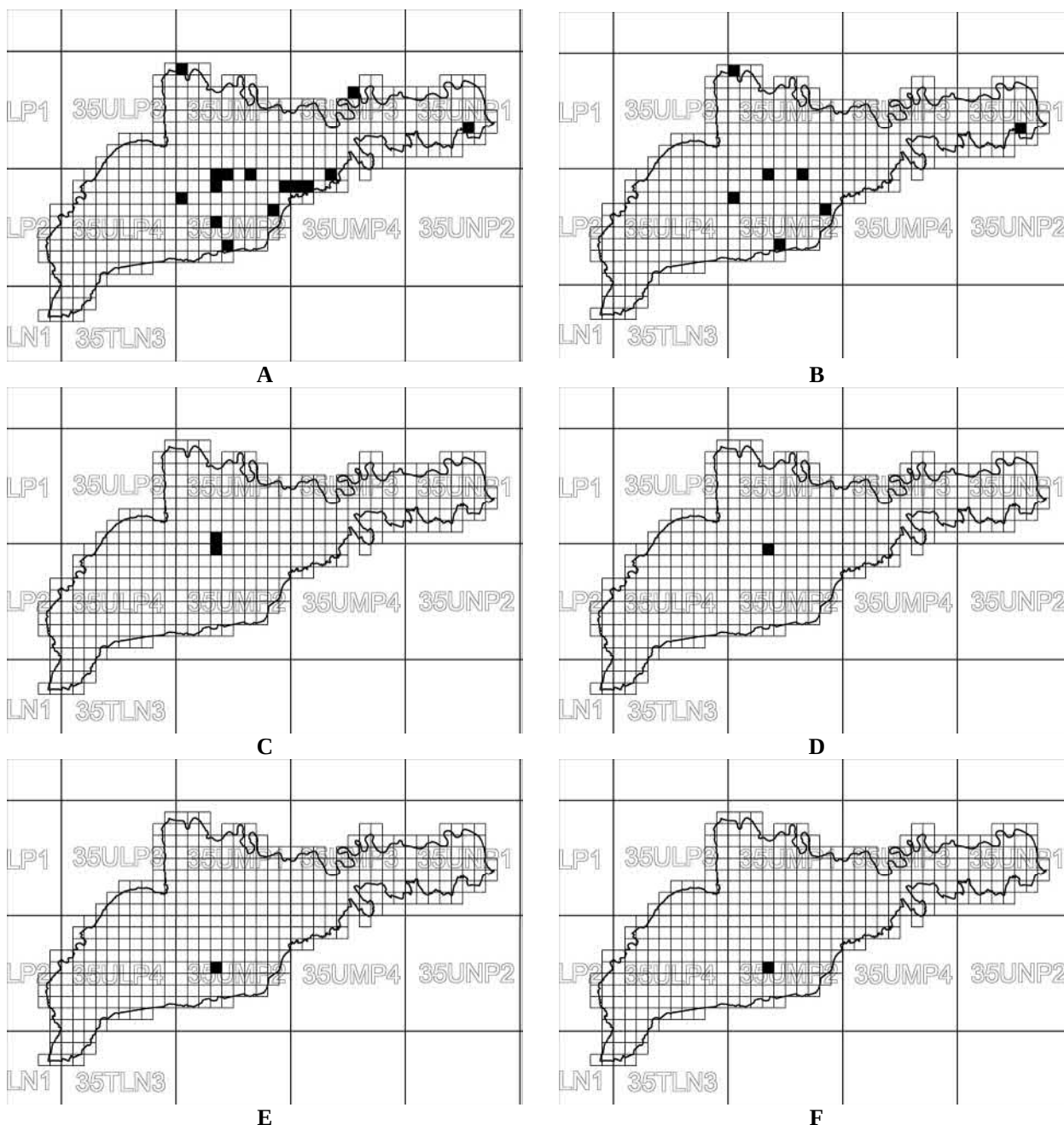


Рис. 8. Поширення морфотипів *Portulaca oleracea* aggr. з території Чернівецької обл.: **A** – *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni; **B** – *Portulaca papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin; **C** – *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni; **D** – *Portulaca oleracea* L.; **E** – *Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo; **F** – *Portulaca tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin.

Fig. 8. Distribution of morphotypes of *Portulaca oleracea* aggr. from the territory of Chernivtsi Region: **A** – *Portulaca granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni; **B** – *Portulaca papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin; **C** – *Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni; **D** – *Portulaca oleracea* L.; **E** – *Portulaca trituberculata* Danin, Domina & Raimondo; **F** – *Portulaca tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin.

Подяка. Автори щиро вдячні провідним інженерам Н.С.Новиченко та А.В.Теребіленко (Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України) за допомогу в проведенні досліджень на сканувальному електронному мікроскопі.

Список літератури:

1. Булах О.В., Протопопова В.В., Шевера М.В. *Portulaca cypria* Danin, *P. granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni, *P. papillatostellulata* (Danin & H.

G. Baker) Danin (*Portulacaceae* Juss.) – нові для флори України таксони із території Закарпаття // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту, сер. Біол. (Біол. системи). – 2019. – Т. 10, № 1. – С. 87–92.

2. Визначник рослин Українських Карпат / Ред. В.І. Чопик. – К.: Наук. думка, 1977. – 435 с.
3. Горохова З.Н., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Визначник бур'янів Чернівецької області. – Чернівці: Чернівецький держ. ун-т, 1961. – 220 с.

4. Конспект флори Північної Буковини (судинні рослини) / Термена Б.К., Стефаник В.І., Серпокрилова Л.С., Якимчук М.К., Баканова Н.В., Вайнагій В.І., Смолінська М.О., Чорней І.І. – Чернівці: Вид-во газети «Від Дністра до Карпат», 1992. – 227 с.
5. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – Киев: Наук. думка, 1991. – 204 с.
6. Токарюк А.І., Чорней І.І., Буджак В.В., Протопопова В.В., Шевера М.В., Коржан К.В., Волуца О.Д. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті / Наук. ред. І.І. Чорней. – Чернівці: Друк Арт, 2018. – 176 с.
7. Amini Rad M., Sajedi S., Domina G. First data on the taxonomic diversity of the *Portulaca oleracea* aggregate (*Portulacaceae*) in Iran // Turkish Journal of Botany. – 2017, Vol. 41. – P. 535–541. doi:10.3906/bot-1611-43
8. Byrne R., McAndrews J.H. Pre-Columbian purslane (*Portulaca oleracea* L.) in the New World // Nature. – 1975, Vol. 253. – P. 726–727. doi:10.1038/253726a0
9. Chapman J., Stewart R.B., Yarnell R.A. Archaeological evidence for precolumbian introduction of *Portulaca oleracea* and *Mollugo verticillata* in Eastern North America // Economic Botany. – 1973. – Vol. 28, № 4. – P. 411–412.
10. Danin A. *Portulacaceae*. In: Euro+Med Notulae, 5 – Notulae ad floram euro-mediterranean pertinentes № 27 / W. Greuter, E. von Raab-Straube (Eds.) // Willdenowia. – 2011. – Vol. 41. – P. 131–134.
11. Danin A. *Portulacaceae*. In: Med-Checklist Notulae, 31, W. Greuter, Th. Raus (Eds.). – Willdenowia. – 2012. – Vol. 42, № 2. – 291.
12. Danin A., Anderson L.C. Distribution of *Portulaca oleracea* L. (*Portulacaceae*) subspecies in Florida // Sida. – 1986. – Vol. 11. – P. 318–324.
13. Danin A., Baker I., Baker H.G. Cytogeography and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. polyploidy complex // Israel Journal of Botany. – 1978. – Vol. 27. – P. 177–211.
14. Danin A., Buldrini F., Bandini Mazzanti M., Bosi G. The history of the *Portulaca oleracea* aggregate in the Emilia-Romagna Po Plain (Italy) from the Roman age to the present // Plant Biosystems. – 2014. – Vol. 148, № 4. – P. 622–634. doi:10.1080/11263504.2013.788098.
15. Danin A., Buldrini F., Bandini Mazzanti M., Bosi G., Caria M. C., Dandria D., Lanfranco E., Mifsud S., Bagella S. Diversification of *Portulaca oleracea* L. complex in the Italian peninsula and adjacent islands // Botany Letters. – 2016. – Vol. 163. – P. 261–272. doi.org/10.1080/23818107.2016.1200482.
16. Danin A., Caria M.C., Marrosu G.M., Bagella S. A new species of *Portulaca oleracea* aggregate from Sardinia, Italy // Plant Biosystems. – 2012. – Vol. 146, № 1. – P. 137–141. doi:10.1080/11263504.2012.681319.
17. Danin A., Domina G., Raimondo F.M. Microspecies of the *Portulaca oleracea* aggregate found on major Mediterranean islands (Sicily, Cyprus, Crete, Rhodes) // Flora Mediterranea. – 2008. – Vol. 18. – P. 89–107.
18. Danin A., Raus Th. A key to 19 microspecies of the *Portulaca oleracea* aggregate // Timonin A.K., Sukhorukov A.P., Harper G.H., Nilova M.V. (Eds.), Caryophyllales: new insights into phylogeny, systematics, and morphological evolution of the order. – Moscow, Russia: Lomonosov State University, 2012. – P. 70–83.
19. Danin A., Reyes-Betancort J.A. The status of *Portulaca oleracea* L. in Tenerife, the Canary Islands // Lagasalia. – 2006. – Vol. 26. – P. 71–81.
20. Domina G., Raimondo F.M. A new species in the *Portulaca oleracea* aggregate (*Portulacaceae*) from the Island of Soqotra (Yemen) // Webbia. – 2009. – Vol. 64. – P. 9–12.
21. Dzhus M., Danin A., Tikhomirov V. *Portulacaceae*. In: P. Raab-Straube E. von, Raus Th. (Ed.): Euro+Med-Checklist Notulae, 5 [Notulae ad uoram euro-mediterranean pertinentes 34] // Willdenowia. – 2015. – Vol. 45. – P. 458–459.
22. Feráková V., Walter J., Hodálová I. *Portulaca* // Fl. Slovenska. / Goliašová K., Michalková E. (Eds.). – Bratislava, Slovakia: VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, 2012. – Vol. 6/3. – S. 50–64.
23. Kim I. Anatomical and morphological features of seeds in *Portulaca* // Applied Microscopy. – 2012. – Vol. 42. – P. 194–199. doi.org/10.9729/AM.2012.42.4.194
24. Matthews J. F., Ketron D.W., Zane S.F. The biology and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. (*Portulacaceae*) complex in North America // Rhodora. – 1993. – Vol. 95. – P. 166–183.
25. Ocampo G., Columbus J.T. Molecular phylogenetics, historical biogeography, and chromosome number evolution of *Portulaca* (*Portulacaceae*) // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2012. – Vol. 63. – P. 97–112. doi:10.1016/j.jympev.2011.12.017
26. Rupesh M., Umerfaruq M. Q., Jaivin P., Hitesh S. *Portulaca granulato-stellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni: a new record for flora of Gujarat, India // J. Bombay Nat. Hist. Soc. – 2015. – Vol. 12, № 3. – P. 188–189. doi: 10.17087/jbnhs/2015/v112i3/114439
27. Soltis D. E., Soltis P. S. Polyploidy: recurrent formation and genome evolution // Trends in Ecol. & Evol. – 1999. – Vol. 14, № 9. – P. 348–352.
28. Soltis D. E., Soltis P. S., Tate J. A. Advances in the study of polyploidy since Plant Speciation // New Phytologist. – 2003. – Vol. 161. – P. 173–191. doi:10.1046/j.1469-8137.2003.00948.x.
29. Walter J., Vekslyarska T., Dobeš C. Flow cytometric, chromosomal and morphological analyses challenge current taxonomic concepts in the *Portulaca oleracea* complex (*Portulacaceae*, Caryophyllales) // Botanical Journal of Linnean Society. – 2015. – Vol. 179. – P. 144–156.

References:

1. Bulakh OV, Protopopova VV, Shevera MV. *Portulaca cypria* Danin, *P. granulato-stellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni, *P. papillato-stellulata* (Danin & H. G. Baker) Danin (*Portulacaceae* Juss.) – new for the Ukrainian flora taxa from the territory of Transcarpathia [*Portulaca cypria* Danin, *P. granulato-stellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni, *P. papillato-stellulata* (Danin & H. G. Baker) Danin (*Portulacaceae* Juss.) – novi dlya flory Ukrainy taksony iz terytorii Zakarpattya]. *Naukovyi visnyk*

- Chernivetskoho universytetu, seria Biologia (Biologichni systemy) [Scientific Bulletin Chernivtsi University, ser. Biol. (Biological systems)]*, 2019; 10 (1): 87–92. (in Ukrainian).
- Manual of plants of Ukrainian Carpathian. Ed. Chopyk VI. Kyiv: Naukova dumka; 1977. 1–435. (in Ukrainian).
 - Horokhova ZN, Shelyag-Sosonko YuR. Determinator of weeds of Chernivtsi Region. Chernivtsi: Chernivtsi State University; 1961. 1–220. (in Ukrainian).
 - Konspekt flory Pivnichnoi Bukovyny (sudynni roslyny) / Termena BK, Stefanyk VI, Serpokrylova LS, Yakymchuk MK, Bakanova NV, Vaynahiy VI, Smolinska MO, Chorney II. Chernivtsi: Vyd-vo hazety «Vid Dnistra do Karpat»; 1992. 1–227. (in Ukrainian).
 - Protopopova VV. Synanthropic flora of Ukraine and ways its development. Kiev: Naukova dumka; 1991. 1–204. (in Russian).
 - Tokaryuk AI, Chorney II, Budzhak VV, Protopopova VV, Shevera MV, Korzhan KV, Volutsa OD. Invaziyi roslyny v Bukovynskom Peredkarpatti / Nauk. red. Chorney II. Chernivtsi: Druk Art; 2018. 1–176. (in Ukrainian).
 - Amini Rad M, Sajedi S, Domina G. First data on the taxonomic diversity of the *Portulaca oleracea* aggregate (*Portulacaceae*) in Iran. *Turkish Journal of Botany*, 2017; 41: 535–541. doi:10.3906/bot-1611-43.
 - Byrne R, McAndrews JH. Pre-Columbian purslane (*Portulaca oleracea* L.) in the New World. *Nature*, 1975; 253: 726–727. doi:10.1038/253726a0.
 - Chapman J, Stewart RB, Yarnell RA. Archaeological evidence for precolumbian introduction of *Portulaca oleracea* and *Mollugo verticillata* in Eastern North America. *Economic Botany*, 1973; 28 (4): 411–412.
 - Danin A. *Portulacaceae*. Euro+Med Notulae, 5 – Notulae ad floram euro-mediterranean pertinentes № 27. W. Greuter, E. von Raab-Straube (Eds.). *Willdenowia*, 2011; 41: 131–134.
 - Danin A. *Portulacaceae*. Med-Checklist Notulae, 31, W. Greuter, Th. Raus (Eds.). *Willdenowia*, 2012; 42 (2): 1–291.
 - Danin A, Anderson LC. Distribution of *Portulaca oleracea* L. (*Portulacaceae*) subspecies in Florida. *Sida*, 1986; 11: 318–324.
 - Danin A, Baker I, Baker HG. Cytogeography and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. polyploidy complex. *Israel Journal of Botany*, 1978; 27: 177–211.
 - Danin A, Buldrini F, Bandini Mazzanti M, Bosi G. The history of the *Portulaca oleracea* aggregate in the Emilia-Romagna Po Plain (Italy) from the Roman age to the present. *Plant Biosystems*, 2014; 148 (4): 622–634. doi:10.1080/11263504.2013.788098.
 - Danin A, Buldrini F, Bandini Mazzanti M, Bosi G, Caria MC, Dandria D, Lanfranco E, Mifsud S, Bagella S. Diversification of *Portulaca oleracea* L. complex in the Italian peninsula and adjacent islands. *Botany Letters*, 2016; 163: 261–272. doi.org/10.1080/23818107.2016.1200482.
 - Danin A, Caria MC, Marrosu GM, Bagella S. A new species of *Portulaca oleracea* aggregate from Sardinia, Italy. *Plant Biosystems*, 2012; 146 (1): 137–141. doi:10.1080/11263504.2012.681319.
 - Danin A, Domina G, Raimondo FM. Microspecies of the *Portulaca oleracea* aggregate found on major Mediterranean islands (Sicily, Cyprus, Crete, Rhodes). *Flora Mediterranea*, 2008; 18: 89–107.
 - Danin A, Raus Th. A key to 19 microspecies of the *Portulaca oleracea* aggregate. Timonin AK, Sukhorukov AP, Harper GH, Nilova MV. (Eds.), *Caryophyllales: new insights into phylogeny, systematics, and morphological evolution of the order*. Moscow, Russia: Lomonosov State University, 2012: 70–83.
 - Danin A, Reyes-Betancort JA. The status of *Portulaca oleracea* L. in Tenerife, the Canary Islands. *Lagascalia*, 2006; 26: 71–81.
 - Domina G, Raimondo FM. A new species in the *Portulaca oleracea* aggregate (*Portulacaceae*) from the Island of Soqatra (Yemen). *Webbia*, 2009; 64: 9–12.
 - Dzhuz M, Danin A, Tikhomirov V. *Portulacaceae*. In: P. Raab-Straube E. von, Raus Th. (Ed.); Euro+Med-Checklist Notulae, 5 [Notulae ad floram euro-mediterranean pertinentes 34]. *Willdenowia*, 2015; 45: 458–459.
 - Feráková V, Walter J, Hodálová I. *Portulaca*. Flora Slovenska. Goliašová K, Michalková E. (Eds.). Bratislava, Slovakia: VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej Akadémie Vied, 2012; 6(3): 50–64.
 - Kim I. Anatomical and morphological features of seeds in *Portulaca*. *Applied Microscopy*, 2012; 42: 194–199. doi: 10.9729/AM.2012.42.4.194
 - Matthews JF, Ketron DW, Zane SF. The biology and taxonomy of the *Portulaca oleracea* L. (*Portulacaceae*) complex in North America. *Rhodora*, 1993; 95: 166–183.
 - Ocampo G, Columbus JT. Molecular phylogenetics, historical biogeography, and chromosome number evolution of *Portulaca* (*Portulacaceae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2012; 63: 97–112. doi: 10.1016/j.ympev.2011.12.017
 - Rupesh M, Umerfaruq MQ, Jaivin P, Hitesh S. *Portulaca granulato-stellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni: a new record for flora of Gujarat, India. *Journal of Bombay Natural History Society*, 2015; 12 (3): 188–189. doi: 10.17087/jbnhs/2015/v112i3/114439
 - Soltis DE, Soltis PS. Polyploidy: recurrent formation and genome evolution. *Trends in Ecology. & Evolution*, 1999; 14 (9): 348–352.
 - Soltis DE, Soltis PS, Tate JA. Advances in the study of polyploidy since plant speciation. *New Phytologist*, 2003; 161: 173–191. doi: 10.1046/j.1469-8137.2003.00948.x.
 - Walter J, Vekslyarska T, Dobeš C. Flow cytometric, chromosomal and morphological analyses challenge current taxonomic concepts in the *Portulaca oleracea* complex (*Portulacaceae*, *Caryophyllales*). *Botanical Journal of Linnean Society*, 2015; 179: 144–156.

**PORTULACA OLERACEA AGGREGATE (PORTULACACEAE)
FROM THE CHERNIVTSI REGION (UKRAINE)**

**O. V. Bulakh¹, O. D. Volutsa^{2,3}, A. I. Tokaryuk², V. V. Budzhak², K.V.Korzhan²,
L. V. Zavialova¹, O. O. Kucher¹, M. V. Shevera^{1,4}**

¹M.H. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2 Tereshchenkivska str., Kyiv, 01004, Ukraine,
anemone@ukr.net, l.zavialova7@gmail.com, shevera.myroslav@ukr.net,

²Yuryi Fed'kovich Chernivtsi National University, 11 Fed'kovich str., Chernivtsi, 58022, Ukraine,
o.volutsa@chnu.edu.ua, a.tokaryuk@chnu.edu.ua, iichorney@ukr.net, vbudzhak@gmail.com, kseniakorzhan@ukr.net

³Khotyns'ki National Nature Park, 69 Olimpiys'ka str., Khotyn, 60000, Chernivtsi Region, Ukraine

⁴Ferenc Rákóczi II Transcarpathian Hungarian College of Higher Education, 6 Kossuth sq., Beregove,
90200, Transcarpathian Region, Ukraine

At the results of investigation of micromorphology features of seed surface of the *Portulaca oleracea* aggr. (*Portulacaceae* Juss.) from Chernivtsi Region (Ukraine) six morphotypes of this taxa were recorded. Some peculiarities of the seed morphology of *Portulaca* L., and features of the ultrastructure of seed surface of the *P. oleracea* aggr. morphotypes, based on the results of micromorphological studies with using electronic scanning microscope was described. The general for the representative of the genus (e.g. globous, ovate or almost reniform shaped of seeds; black or dark brown color) and specify for the morphological types (star-shaped, isodiametric or elongate cells of seed surface with central part and long or short rays; smooth surface of seed or with knobs (from 0,03 mm in diameter) or papillae (0,01–0,02 mm), etc.) peculiarities are determined. The original scanning electron microscopy (SEM) photographs of seed surface ultrastructure of the studied morphological types and key fragment for its determination are suggested. According to our investigation six morphotypes of *Portulaca oleracea* aggr. are presented in Chernivtsi Region. Some of them are new for studied territory (*P. granulatostellulata* (Poelln.) Ricceri & Arrigoni, *P. papillatostellulata* (Danin & H.G. Baker) Danin), and other (*Portulaca nitida* (Danin & H.G. Baker) Ricceri & Arrigoni, *P. trituberculata* Danin, Domina & Raimondo, *P. tuberculata* (Danin & H.G. Baker) Danin) – new floristic records for Ukraine, and one of them (*P. oleracea*) – was known before also. The maps of distribution of this morphotypes in the region are presented. At the results of morphotypes distribution the most common is *P. granulatostellulata* and *P. oleracea* – rare in studied region like as in Europe also.

Keywords: Chernivtsi Region, floristic records, morphotypes, *Portulaca oleracea* aggr., Ukraine, ultrastructure of seed surface

Отримано редколегією 10.11.2020