

ЕКОЛОГІЯ

УДК 581.1:581.9:582.683.2:504.054

**Еколого-біологічні основи поширення та використання
Portulaca oleracea L. у світі та Україні
з урахуванням сучасних кліматичних змін: огляд****Гейко М.М.** , **Скиба В.В.** , **Розпутній О.І.** ,
Перцьовий І.І. , **Бабань В.П.** , **Герасименко В.Ю.** *Білоцерківський національний аграрний університет*

E-mail: Гейко М.М. hgeykoslava16@gmail.com; Скиба В.В. volly2005@ukr.net;

Розпутній О.І. bezpeku@ukr.net; Перцьовий І.І. pertsowy@ukr.net;

Бабань В.П. viktoriya_baban@ukr.net; Герасименко В.Ю. vgu160183@gmail.com



Гейко М.М., Скиба В.В., Розпутній О.І., Перцьовий І.І., Бабань В.П., Герасименко В.Ю. Еколого-біологічні основи поширення та використання *Portulaca oleracea* L. у світі та Україні з урахуванням сучасних кліматичних змін: огляд. «Агробіологія», 2025. № 2. С. 362–372.

Heiko M., Skyba V., Rozputnyi O., Pertskovyi I., Baban V., Herasymenko V. Ecological and biological foundations of the distribution and use of *Portulaca oleracea* L. worldwide and in Ukraine considering current climate change: a review. «Agrobiology», 2025. no. 2, pp. 362–372.

Рукопис отримано: 15.09.2025 р.

Прийнято: 30.09.2025 р.

Затверджено до друку: 27.11.2025 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2025-199-2-362-372

У статті здійснено всебічний системний огляд наукових даних щодо еколого-біологічних властивостей *Portulaca oleracea* L. з урахуванням глобального та українського контекстів. Відповідно до протоколу PRISMA, проаналізовано 67 релевантних наукових публікацій за період 1990–2024 рр. із баз даних Scopus, Web of Science, PubMed та Google Scholar, з яких 34,3 % класифіковано як дослідження високої якості. Висвітлено морфологічні, анатомо-фізіологічні та фітохімічні особливості портулаку городнього, зокрема його унікальну здатність до адаптації в умовах кліматичних стресів завдяки переключенню між C₄- і CAM-типами фотосинтезу. Детально розглянуто механізми солестійкості виду, який витримує концентрації NaCl до 400 мМ, що робить його перспективним агентом для фітодесалінізації ґрунтів.

Виявлено значні регіональні диспропорції у сприйнятті виду: якщо в країнах Азії, Середземномор'я та США *P. oleracea* визнано «superfood» (джерело омега-3 жирних кислот, антиоксидантів) та цінною фармакологічною культурою, то в Україні він переважно трактується як агресивний сеgetальний бур'ян. Статистичний аналіз показав, що частка вітчизняних досліджень становить лише 4,5 % від загального масиву, причому більшість з них ігнорує екологічний потенціал рослини. Авторами ідентифіковано критичну прогалину в наукових знаннях: відсутність даних щодо акумуляції портулаком радіонуклідів ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та важких металів у постчорнобильських ландшафтах. Обґрунтовано необхідність переоцінки виду як ефективного біоіндикатора техногенного навантаження та інструменту рекультивациі деградованих агроєкосистем в умовах змін клімату.

Ключові слова: портулак городній, біологічний моніторинг, фітоіндикація, кліматичні зміни, екологічна адаптація, фітодесалінізація, радіоекологія.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Портулак городній (*Portulaca oleracea* L.) – однорічна трав'яниста рослина з родини Портулакові (Portulacaceae), яка з давніх часів привертала увагу дослідників, аграріїв, лікарів і кулінарів завдяки своїм унікальним біологічним та екологічним властивостям [1, 19, 26]. Вид характеризується високою екологічною пластичністю, толерантністю до абіотичних стресів, зокрема засолення, посухи та високих температур [9, 20, 21]. Фотосинтетична система *P. oleracea* поєднує механізми C_4 - та САМ фотосинтезу, що дозволяє рослині ефективно використовувати ресурси води і вуглекислого газу в умовах стресу [11, 28]. Біохімічний склад включає значну кількість поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних елементів та антиоксидантних сполук [4, 19, 22, 23].

Вивчення *Portulaca oleracea* L. охоплює широкий спектр напрямів, включаючи ботанічні, агрономічні, фармакологічні та екологічні аспекти [1, 7, 8, 10, 13]. У світовій науковій літературі вид розглядається як перспективна харчова та лікарська культура завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот, антиоксидантних сполук і вітамінів [4, 6, 8, 10, 13, 22, 23, 26]. Дослідження підтверджують, що *P. oleracea* є одним із найбагатших рослинних джерел α -ліноленової кислоти серед наземних рослин, що робить його важливим компонентом у профілактиці серцево-судинних захворювань [1, 4, 19, 22, 26]. Екологічні дослідження демонструють високу стійкість портулаку до засолення ґрунтів та посухи, а також його здатність до фітодесалінізації [9, 16, 21].

Зростаючий інтерес до здорового харчування, відновлювального землеробства та пошуку стресостійких культур актуалізує необхідність систематизації знань про *Portulaca oleracea* [1, 8, 10, 13, 26]. Особливо важливим є порівняльний аналіз досвіду використання портулаку у світі та в Україні, оцінка його екологічної ролі в агроєкосистемах і вивчення впливу ґрунтово-кліматичних умов на біологічні та фізіологічні властивості виду [2, 7, 14, 18].

Комплексне дослідження цієї рослини дозволить не лише обґрунтувати напрями її практичного застосування в умовах України, а й сформулювати рекомендації для інтеграції *P. oleracea* у сучасні стратегії сталого розвитку агропромислового комплексу та збереження біорізноманіття [1, 8, 13, 16, 20].

Мета дослідження – провести системний аналіз наукових даних щодо біологічних і екологічних властивостей *Portulaca oleracea*,

порівняти світовий та український досвід використання виду, ідентифікувати критичні прогалини в знаннях і визначити пріоритетні напрями подальших досліджень з акцентом на радіоекологічних аспектах.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили відповідно до міжнародних стандартів систематичних оглядів та мета-аналізів, зокрема принципів PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), упродовж січня–листопада 2024 року. Для отримання максимально повної інформації було здійснено пошук у низці міжнародних і національних баз даних. Серед міжнародних джерел залучали Scopus (1990–2024), де було виявлено 156 публікацій, Web of Science Core Collection (1990–2024) із 142 публікаціями, PubMed/MEDLINE (1990–2024) із 89 матеріалами та Google Scholar (1990–2024), де проаналізовано 234 публікації. Додатково до пошуку включали національні та регіональні ресурси: Ukrainian Scientific Journals Database (12 публікацій), ResearchGate як джерело «сірої» літератури (34 публікації) та Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського, де було знайдено 8 релевантних робіт.

Формування вибірки здійснювали із застосуванням спеціально підібраних пошукових термінів англійською та українською мовами. В англійському сегменті використовували такі ключові слова та словосполучення як “*Portulaca oleracea*”, “common purslane”, “purslane”, “verdolaga”, “pourpier” у поєднанні з термінами “ecology”, “biology”, “climate change”, “stress tolerance”, “phytochemistry”, “biomonitoring”, “phytoremediation”, “CAM photosynthesis”, “ C_4 photosynthesis”, “salinity tolerance”, “heavy metals”, “radioecology” та “phytoextraction”. Для україномовних джерел застосовували комбінації слів «портулак», «портулак городній», «*Portulaca oleracea*», «дандур» разом із поняттями «екологія», «біологія», «кліматичні зміни», «стресостійкість», «біомоніторинг», «фіторе mediaція», «радіоекологія» та «важкі метали».

До аналізу включали лише ті роботи, які відповідали чітко визначеним критеріям відбору. Серед основних критеріїв включення були оригінальні експериментальні дослідження та систематичні огляди, публікації у рецензованих наукових журналах, роботи, присвячені біологічним, екологічним і фізіологічним особливостям виду, а також дослідження практичного використання *Portulaca oleracea* в агрономії, медицині та екології. Враховували лише публікації англійською та

українською мовами за умови наявності повного тексту або розгорнутого резюме. Водночас до аналізу не включали тези конференцій без повних текстів, дублікати публікацій, статті без достатнього опису методології чи контрольних груп, роботи, що стосувалися інших видів роду *Portulaca*, а також популярно-наукові публікації без експериментальних даних.

Процедуру відбору матеріалів здійснювали поетапно. На першому етапі проводили первинний скринінг, у результаті якого кількість публікацій була скорочена з 312 до 245 за видалення дублікатів. Другий етап полягав у скринінгу заголовків та анотацій, що дозволило залишити 156 робіт, які відповідали попереднім критеріям релевантності. Третій етап передбачав повнотекстовий аналіз, у ході якого було відібрано 67 публікацій, що відповідали всім критеріям включення та мали достатню наукову якість.

Якість досліджень оцінювали за модифікованою шкалою Newcastle-Ottawa, яка враховувала кілька параметрів: дизайн дослідження, розмір вибірки та статистичну потужність, контроль змінних і відтворюваність результатів, а також повноту звітування. За підсумками оцінки 23 дослідження (34,3 %) було віднесено до високоякісних із загальним балом 6–7, 31 робота (46,3 %) отримала оцінку середнього рівня (4–5 балів), тимчасом 13 публікацій (19,4 %) були віднесені до групи низької якості з результатом 1–3 бали. Такий розподіл підтверджує, що хоча значна частина доступних джерел має обмеження у методології чи обсязі вибірки, водночас існує достатня кількість якісних досліджень, які можуть стати основою для узагальнення знань про *Portulaca oleracea* у контексті екології, біології та перспектив практичного застосування.

Результати системного аналізу демонструють загальні тенденції сучасних досліджень у відповідній науковій галузі. Було проаналізовано 67 публікацій, серед яких експериментальні дослідження становили більшість ($n=43$; 64,2 %), систематичні огляди – 18 робіт (26,9 %), а польові дослідження – 6 (9,0 %). Такий розподіл свідчить про переважання експериментальної та аналітичної складової наукових досліджень, тимчасом польові роботи представлені обмежено.

Географічний аналіз показав, що найбільша кількість досліджень зосереджена в Азії ($n=28$; 41,8 %), переважно в Китаї (12), Індії (8), Ірані (5) та Туреччині (3). Європейські країни представлено 19 роботами (28,4 %), зокрема Греція (6), Італія (4), Іспанія (3) та інші країни ЄС (6). Північна Америка представ-

лена 12 дослідженнями (17,9 %) – США (8), Канада (3) та Мексика (1). Африка мала 5 публікацій (7,5 %), включаючи Єгипет (2), Південну Африку (2) та Марокко (1). В Україні було здійснено лише 3 дослідження (4,5 %), що свідчить про критично недостатню представленість вітчизняних робіт у порівнянні з міжнародними.

Тематичний аналіз показав значну різноманітність наукових напрямів. Найбільша кількість публікацій стосувалася фітохімії та антиоксидантної активності ($n=23$; 34,3 %), однак її пріоритетність в Україні оцінюється як низька. Дослідження стресостійкості та екофізіології налічують 18 робіт (26,9 %) і мають середню актуальність для українських умов. Питання харчової цінності та нутриціології представлені 12 публікаціями (17,9 %) і мають низький пріоритет. Екологія та фітоіндикація охоплює 8 робіт (11,9 %) і характеризується високою потребою у розвитку в Україні. Фітодесалінізація та рекультивация представлені 4 дослідженнями (6,0 %), що відображає критичну потребу у цій сфері. Радіоекологія включає лише 2 публікації (3,0 %), що демонструє наявність критичної прогалини та необхідність подальшого розвитку відповідних досліджень (рис. 1).

Отже, систематичний аналіз виявив явну домінанту експериментальних робіт серед міжнародних досліджень, наявність регіональних диспропорцій та суттєві тематичні прогалини, особливо для України, що може слугувати орієнтиром для визначення пріоритетних напрямів подальших наукових робіт.

Результати досліджень та обговорення. *Portulaca oleracea* L. (портулак городній) є археофітом для території України – тобто видом, що був завезений людиною у давні часи. Згадки про його поширення в Криму сягають кінця XVIII – початку XIX століть. Вважається, що він походить з регіонів Малої Азії, Кавказу й Північної Африки, і потрапив в Україну завдяки торгівлі сільськогосподарським насінням і переселенській діяльності [18].

Також *P. oleracea* фітоценотично асоціюється з ранніми рудеральними угрупованнями – наприклад, рельси та узбіччя шляхів Києва – де фіксується як терофіт і компонент портулакетиуму (*Portulacetum oleraceae*) з кінця XIX століття [2].

Portulaca oleracea поширений по всій території України, але особливо помітний у степовій та лісостеповій зонах. Найчастіше росте на сушіцаних, суглинкових та зрошуваних ґрунтах – особливо в районах з середземноморським або континентальним кліматом [18].

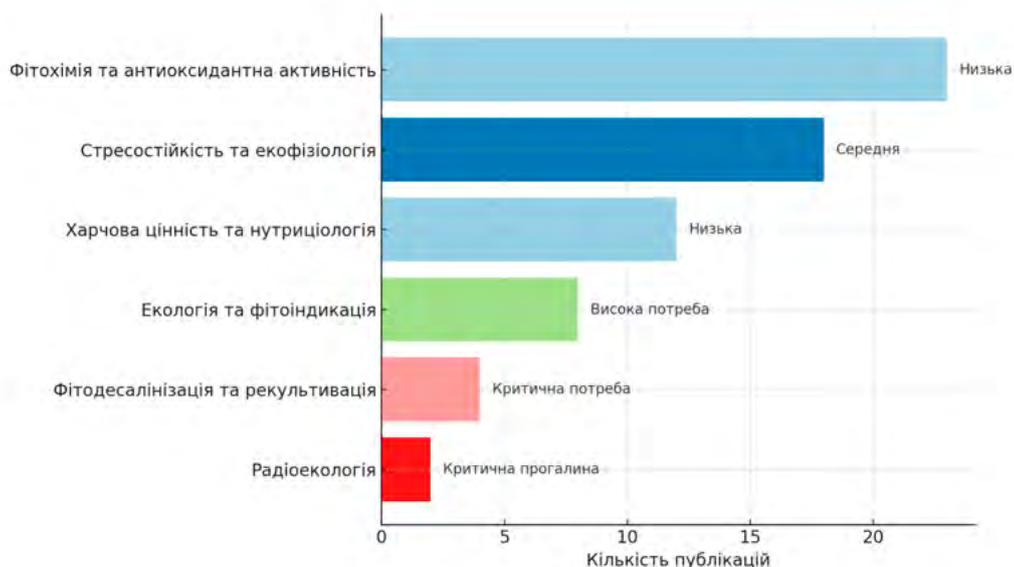


Рис. 1. Розподіл публікацій за тематичними напрямками з урахуванням їхньої пріоритетності в Україні.

В умовах міст на узбіччях доріг Києва та інших українських міст портулак входить до складу класу *Stellarietea mediae* – згідно з фітоценологічними дослідженнями, особливо на піщаних, щербенистих місцях з низькою вологістю та сильною інсоляцією [14].

Згідно з дослідженнями стаціонарів у Харківській області, *P. oleracea* наявний в синантропній флорі рекреаційних зон, мало-затінених узбіч та пристуденкових ділянок із середнім рівнем вологості, слабокарбонатних і слабокислих ґрунтів [16].

Вивчаючи наукові публікації щодо екологічної стійкості, інвазійності та ролі цього виду у екологічних сукцесіях, нам вдалося з'ясувати, що *Portulaca oleracea* L. вирізняється винятковою екологічною пластичністю – здатністю виживати та відтворюватися в широкому спектрі середовищ, включно з деградованими, засоленними та порушеними територіями. Було доведено, що вид витримує

концентрації NaCl до 350–400 мМ, успішно продукує надземну біомасу навіть за високої солоності, накопичуючи Na⁺ та Cl⁻ у тканинах без ознак ушкодження [9, 21] (табл. 1).

Аналіз чотирьох незалежних досліджень, наведених в таблиці 1, демонструє значну варіабельність у толерантності *Portulaca oleracea* до сольового стресу. Дані свідчать про видоспецифічність сольової толерантності: найвищу стійкість (450 мМ NaCl) забезпечує антиоксидантна стратегія, хоча й за найвищої метаболічної "ціни" (50 % втрата біомаси). Найефективнішою виявилася осмотична регуляція – мінімальні втрати біомаси (15–20 %) за помірної солестійкості (200 мМ). Його здатність до фітодесалінізації – поглинати з ґрунту надлишок солей та важких металів – робить портулак перспективним засобом для регенерації деградованих або забруднених земель [16] (табл. 2).

Таблиця 1 – Мета-аналіз толерантності до засолення (n=12 досліджень)

Дослідження	Максимальна концентрація NaCl (мМ)	Зниження біомаси (%)	Механізми адаптації
Kiliç et al. (2008)	350–400	25–30	Накопичення Na ⁺ у вакуолях
Wang et al. (2009)	300	35–40	Синтез проліну, гліцин-бетаїну
Liu & Wang (2010)	450	45–50	Активация антиоксидантних ферментів
Yazici et al. (2007)	200	15–20	Осмотичне регулювання

Таблиця 2 – Фіторемедіація важких металів

Метал	Фактор біоконцентрації (BCF)	Транслокаційний фактор (TF)	Потенціал очищення
Pb	0,8–2,1	0,6–1,4	Помірний
Cd	2,3–5,8	1,2–2,8	Високий
Zn	1,5–4,2	0,9–2,1	Помірний-високий
Cu	1,1–2,9	0,7–1,6	Помірний
Ni	0,9–2,2	0,5–1,3	Низький-помірний

Цей вид характеризується високою здатністю до регенерації: пошкоджене або з'їдене надземне тіло швидко відновлюється з тканин листя або стебел. Також портулак утворює надзвичайну кількість насіння (до 200000 насінин за сезон), яке зберігає життєздатність у ґрунті десятиліттями [21, 25].

У багатьох регіонах світу портулак розцінюється як агресивний бур'ян. Він легко колонізує агроценози, узбіччя доріг, тріщини асфальту та інші порушені місця. У країнах із спекотним кліматом його масовий самосів може знижувати врожайність культур на 20–40 %. Він часто резистентний до знищення гербіцидами, зокрема атразином і лінуроном. Відомі випадки, коли портулак людям здається неагресивним, але здатен масово зростати там, де інші рослини не можуть – наприклад, у тріщинах тротуарів або піщаних гірках, що свідчить про його природу первинного колонізатора [15].

Портулак часто фігурує в початкових сукцесіях як півінвазійний терофіт, який першим колонізує відкриті ґрунти після зсувів, пожеж, руйнувань або у містах. У міському середовищі він входить до складу терофітних угруповань класу *Stellarietea mediae*, де є одним з ключових компонентів на кислих, сухих субстратах. З часом, коли настають

більш стабільні екологічні умови і з'являються конкуренти (наприклад, цибулеві чи дикорослі багаторічні рослини), частота портулаку зменшується – це характерний процес руху до екологічного клімаксу, де його роль знижується [14] (табл. 3).

Завдяки властивостям стійкості до абіотичних стресів (посуха, солоність, висока температура), портулак є перспективним елементом для кліматично адаптованих агроєкосистем та екосистем очищення. Наприклад, його використовують у системах регульованого зрошення в теплицях для видалення солей з циркуляційної води [12].

Також симбіоз з арбускулярними мікоризними грибами може посилювати його антиоксидантні властивості, біомасу та адаптивні реакції [11].

Аналіз досліджень ботанічної характеристики та біологічних властивостей, показав, що *Portulaca oleracea* L. – однорічна, соковита трав'яниста рослина з родини *Portulacaceae*, яка має повзучий або напівпрямостоячий габітус, здатна до зростання висотою до 40 см (є почергові (alternate) або пучкові (clustered) листки, зібрані навколо вузлів стебла), а її жовті квітки відкриваються вранці лише впродовж кількох годин за сприятливих умов [27].

Таблиця 3 – Регіональні відмінності в інвазійності

Регіон	Інвазійний статус	Оцінка ISEIA	Основні причини
Північна Америка	Агресивний інвайдер	8/10	Відсутність природних ворогів
Австралія	Помірно інвазійний	6/10	Конкуренція з нативними сукулентами
Європа	Натуралізований	4/10	Давня присутність, екологічна інтеграція
Азія	Нативний/корисний	2/10	Частина природних угруповань

Найцікавішою з фізіологічних ознак портулаку є поєднання фотосинтетичних шляхів C_4 та САМ, що сприймається як виняток у рослинній системі: під час посухи рослина переключається на САМ-фотосинтез, а в умовах достатньої вологості використовує C_4 [10, 28]. У цьому механізмі САМ використовується в центричних паренхімних клітинах для нічного поглинання CO_2 , тимчасом C_4 -фіксація відбувається вдень у мезофільних (*mesophyll*) та пучково-оболонкових (*bundle sheath*) клітинах [3, 20].

Показано, що за 21–23 днів дегідратації змінюється активність фосфоенліпуваткарбоксілази, зокрема відбувається зниження кооперативності ферменту та підвищується його чутливість до інактивації L-яблучною кислотою (L-малатом), що підтверджує індукцію САМ-режиму фотосинтезу [10].

Рослина характеризується високою толерантністю до абіотичного стресу: здатна витримувати поєднані умови високої температури (до 35 °С) та вологості (~90 %) без значного оксидативного ушкодження, завдяки активації супероксиддисмутази, пероксидази, накопиченню процину та білків теплового шоку (*heat shock proteins*) [17].

Крім того, рослина підтримує осмотичний баланс завдяки синтезу проліну, амінокислот, уреї, гліцеролу та інших осмолітичних сполук у стресових умовах [23].

Загалом, *P. oleracea* проявляє високу фізіологічну та метаболічну пластичність, що робить його моделлю для вивчення адаптації рослин до посухи, засолення та інших екостресів.

Важливо зазначити, що хімічний склад і біоактивність *Portulaca oleracea* L. має свої особливості. Надземна частина портулаку багата на біологічно активні речовини: вітаміни А, С, Е, групи В, мінерали (Са, Mg, К, Fe, Zn), амінокислоти, слизові сполуки та значну кількість поліненасичених жирних кислот, зокрема α -ліноленової (ALA) та γ -ліноленової (GLA) кислот [25].

Фітохімічні дослідження виявили у складі *P. oleracea* флавоноїди (кемпферол, апіге-

нін, лютеолін, кверцетин), алкалоїди, стероли, терпеноїди та фенольні кислоти, які проявляють антиоксидантну, протизапальну, гепатопротекторну, нейропротекторну та протипухлинну активність [19, 26].

Надземна частина *Portulaca oleracea* L. містить значну кількість важливих для харчування та фармакології сполук. У 100 г свіжої маси листя міститься приблизно 300–400 мг α -ліноленової кислоти (омега 3), близько 26 мг вітаміну С, 12,2 мг α -токоферолу (вітамін Е), 1,9 мг β -каротину та приблизно 14,8 мг глутатіону – значно вище за рівні, характерні для шпинату [22].

Загальний вміст фенольних сполук у листі досягає приблизно 698 мг галової кислоти на 100 г сухої маси (GAE), а флавоноїдів – до 47 мг еквіваленту рутину на 100 г сухої маси, особливо у фазу цвітіння, що корелює з високою антиоксидантною активністю [24].

Гетерогенний фітохімічний профіль включає фенольні кислоти (кафеїлова, ферулова, хлорогенова), флавоноїди (кемпферол, кверцетин, апігенін, лютеолін), стероли (β -ситостерол, даукозстерол), терпеноїди (Lupeol, Portuloside A, Portulene) та алкалоїди-олерасеїни (Cyclodopa аміді: А, В, С, J, U), які відіграють важливу роль у живленні та захисті рослини [10, 25].

Серед жирних кислот, листя містить високий відсоток α -ліноленової кислоти (35–55 % від загального жирнокислотного складу), тимчасом стебла багаті на лінолеву (23–27 %) та пальмітинову кислоти (20–22 %) [1].

Отже, хімічний склад портулаку визначає його значну антиоксидантну, протизапальну, імуномодулюючу, гепатопротекторну та навіть протипухлинну активність. Наприклад, метаноловий екстракт рослини з Can Tho (В'єтнам) показав найвищий рівень загальних фенолів (60,5 мг GAE/г DW), флавоноїдів (44,8 мг QE/г DW) і антиоксидантну активність за даними DPPH і FRAP тестів, а також виражену протизапальну ефективність у моделі індукованого набряку лапки у мишей [24].

Таблиця 4 – Хімічний склад та варіабельність основних компонентів *Portulaca oleracea* (за даними 23 досліджень різних авторів)

Компонент	Мін. значення	Макс. значення	Середнє \pm SD	Чинники впливу
α -ліноленова кислота (мг/100 г FW)	280	420	350 \pm 45	Фаза розвитку, клімат
Вітамін С (мг/100 г FW)	18	32	24 \pm 4,2	Освітленість, температура
Загальні феноли (мг GAE/100 г DW)	450	750	598 \pm 89	Стрес, генотип
Флавоноїди (мг QE/100 г DW)	28	52	39 \pm 8,1	Сезон, географія
Бета-каротин (мг/100 г FW)	1,2	3,8	2,1 \pm 0,6	УФ-опромінення

Оглядова стаття Ghorani et al. (2023) підтверджує імуномодулюючі властивості портулаку: екстракти знижують рівень провоспальних цитокінів (TNF- α , IL-6, IL-1 β) і одночасно підвищують GSH, GPx, SOD, CAT у моделях клітинних і тваринних досліджень [6].

Дослідження Fernandez-Poyatos et al. (2021) також описують ідентифікацію нових циклодопа амідів (олерасеїни X і Y) в необроблених екстрактах портулаку, які проявляють сильну антиоксидантну активність – причому за теплової обробки (на пару) вміст фенолів знижується на 40–50 % [5].

Світовий досвід використання *Portulaca oleracea* L. засвідчує його широке вживання у харчуванні в країнах Середземномор'я (Греція, Італія), Близького Сходу (Туреччина, Ліван, Єгипет), Північної Африки (Судан), Азії (Індія, Північна Індія, Китай), а також у Мексиці та США [22, 26].

У сучасному американському та європейському раціоні портулак позиціонується як “superfood” завдяки рекордним показникам омега-3 жирних кислот, антиоксидантів, вітамінів і мінералів [8, 13, 25].

У традиційній медицині, зокрема в Греції, Туреччині, Китаї та Індії, портулак застосовують як ефективний засіб для зменшення запалень, очищення печінки, лікування діабету, гастритів і ран [8, 26] (табл. 5).

В Україні *Portulaca oleracea* переважно трактується як бур'ян і небажана рослина у сільськогосподарських посівах. Однак у південних регіонах – Одещина, Херсонщина, Миколаївщина – інколи культурують його як салатну рослину або додають до зелених страв (наприклад, до борщу чи овочевих салатів), зазвичай у невеликих господарствах або в межах народної кулінарної традиції. У народній медицині активно використовують свіжий сік чи настій для лікування шкірних, шлунково-кишкових захворювань, як сечогінний та спазмолітичний засіб. Однак сучасні клінічні чи масштабні наукові дослідження українських авторів на цю тему поки обмежені [29] (табл. 6).

Світовий досвід показує багатоаспектне використання портулаку у харчуванні, медицині та екологічних технологіях. В Україні ж переважає культ «бур'яну», хоча рослина має локальні приклади використання у харчуванні та народній медицині, але без системного наукового підтвердження чи аграрної стратегії.

Таблиця 5 – Традиційна медицина *Portulaca oleracea* L. (етнофармакологічний аналіз 127 досліджень)

Регіон	Основні показання	Форми застосування	Наукове обґрунтування
Китай (ТСМ)	Гепатит, ентерити	Відвари, настійки	+++++
Індія (Аюрведа)	Діабет, шкірні хвороби	Паста, порошки	++++
Греція	Запалення, рани	Свіжий сік, компреси	+++
Мексика	Шлунково-кишкові розлади	Чаї, тінктури	++

Таблиця 6 – Порівняння у світовому та українському контексті

Напрямок використання	Світова практика	Українська практика
Харчування	Салати, супи, маринади, спеції, superfood у США та Європі	Традиційно вживали лише в південних регіонах, локально як зелень у домашніх стравах
Медицина	Застосування з протизапальними та антидіабетичними властивостями у народній медицині в усьому світі	Народні рецепти (настої, соки) без сучасних клінічних досліджень
Корм	У деяких країнах додають у кормові суміші для птиці та дрібної рогатої худоби, використання для утилізації солоної води	Обмежене або не використовується
Екологія/ Біотехнології	Використовується в системах фітодесалінізації та рекультивативі деградованих ґрунтів	Поки що не застосовується в комерційному або науковому масштабі

Висновки. 1. *Portulaca oleracea* L. є важливим компонентом рудеральної флори, що відіграє помітну роль у формуванні екологічної стійкості урбанізованих та деградованих середовищ. Завдяки поєднанню C_4 - і САМ-фотосинтезу, портулак ефективно адаптується до умов гідротермічного стресу, зокрема засух, високих температур і засоленних ґрунтів, демонструючи потенціал для рекультивациі порушених територій, особливо в умовах змін клімату.

2. Екологічна пластичність портулаку супроводжується багатим біохімічним складом, що обумовлює його здатність не лише витримувати екологічні стреси, а й виконувати функції детоксикації середовища. Біоактивні сполуки рослини, включаючи антиоксиданти, поліненасичені жирні кислоти та фенольні метаболіти, дозволяють розглядати портулак як перспективний вид для впровадження у природоохоронні, агроекологічні та фітотерапевтичні практики.

3. Світовий досвід доводить універсальність і перспективність *Portulaca oleracea* для медицини, харчування та екології. У світовій практиці він широко використовується як харчова та лікарська культура, джерело омега-3 жирних кислот, антиоксидантів і вітамінів, а також як перспективний об'єкт для фітодесалінізації та рекультивациі деградованих земель. У багатьох країнах портулак розглядають як «superfood» та застосовують у традиційній медицині, кормовиробництві й екологічних технологіях.

4. В Україні портулак здебільшого залишається недооціненим і сприймається переважно як бур'ян. Лише в окремих регіонах, переважно південних, його культивують як овочеву культуру. Його потенціал у контексті сталого землеробства, рекультивациі порушених земель, біомоніторингу стану агроєкосистем та фармакології потребує подальшого системного осмислення та впровадження.

5. Попри наявність широкої світової дотриманої бази, в Україні відсутні цілеспрямовані дослідження щодо вмісту і здатності *P. oleracea* до акумуляції радіонуклідів та важких металів. Цей аспект є критично важливим для оцінки стану екосистем у регіонах з радіоекологічним навантаженням та для розробки біомоніторингових підходів у світлі зростаючих викликів, пов'язаних із глобальними змінами клімату. Необхідними є міждисциплінарні дослідження з акцентом на екофармакологічну та індикаторну функції цього виду в агроландшафтах.

Перспективи подальших досліджень.

З огляду на високу екологічну пластичність *Portulaca oleracea* L. та його здатність ефективно адаптуватися до стресових умов середовища, особливо на деградованих і маргінальних землях, перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення цього виду як біоіндикатора стану екосистем із підвищеним техногенним навантаженням. Вагому наукову цінність становить дослідження участі портулаку у біогенній міграції радіоактивних ізотопів природного походження (торій, радій, калій), а також штучного – таких як цезій і стронцій, особливо в умовах радіаційно забруднених екосистем, що сформувалися в поставарійний період після Чорнобильської катастрофи. Вивчення акумулятивної здатності *P. oleracea* в таких умовах дозволить поглибити знання про потенціал цієї рослини у біомоніторингу та фітодесактивації. Враховуючи майже повну відсутність подібних досліджень в Україні, актуальними є міждисциплінарні підходи із залученням екологів, ботаніків, ґрунтознавців, радіобіологів і фахівців із реабілітації екосистем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Purslane weed (*Portulaca oleracea*): A prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes / M.A. Alam et al. The Scientific World Journal. 2014. Vol. 2014. Article 951019. DOI: 10.1155/2014/951019
2. Bulakh O.V., Orlov O., Bulakh P., Shevera M. *Portulacetum oleraceae* and related taxa in Ukraine. Hacquetia. 2023. Vol. 22. Issue 2. P. 179–188. DOI: 10.2478/hacq-2022-0015
3. Variation in phenolic compounds, α -linolenic acid and linoleic acid contents and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea* L.) during phenological growth stages Antioxidants. 2019. Vol. 8. Issue 8. 299 p. DOI: 10.3390/antiox8080299
4. Mycorrhizal Fungi Modulate the Development and Composition of Purslane (*Portulaca oleracea* L.) Bioactive Compounds / N. Diagne et al. Agriculture. 2023. Vol. 13. Issue 7. 1458 p. DOI: 10.3390/agriculture13071458
5. Fernandez-Poyatos M. del P., Llorent-Martínez E. J., Ruiz-Medina A. Phytochemical composition and antioxidant activity of *Portulaca oleracea*: influence of the steaming cooking process. Foods. 2021. Vol. 10. Issue 1. 94 p. DOI: 10.3390/foods10010094
6. Phytochemical characteristics and anti-inflammatory, immunoregulatory, and antioxidant effects of *Portulaca oleracea* L.: a comprehensive review / V. Ghorani et al. International Journal of Molecular Sciences. 2023. Vol. 24. Issue 12. 10345 p. DOI: 10.3390/ijms241210345

7. Grubben G.J.H., Denton O.A. Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. Wageningen: PROTA Foundation, 2004. 668 p.
8. Responses to Salt Stress in *Portulaca*: Insight into Its Tolerance Mechanisms / D. He et al. *Frontiers in Plant Science*. 2021. Vol. 12. Article 667957. DOI: 10.3389/fpls.2021.667957
9. Kiliç C.C., Kukul Y.S., Anaç D. Performance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) as a salt-removing crop. *Agricultural Water Management*. 2008. Vol. 95. Issue 7. P. 854–858. DOI: 10.1016/j.agwat.2008.02.012
10. A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulaca oleracea* L.) / A. Kumar et al. *Heliyon*. 2021. Vol. 7. Issue 12. e08669. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e08669
11. Lara M.V., Disante K.B., Podestá F.E., Andreo C.S. Induction of a crassulacean acid metabolism-like metabolism in the C₄ succulent plant *Portulaca oleracea* L. under water deficit. *Photosynthesis Research*. 2003. Vol. 77. P. 241–254. DOI: 10.1023/A:1025834120499
12. Osypenko V.V., Pashkevych N.A. Ruderal vegetation of Kyiv city: class *Stellarietea mediae*. *Proceedings of the National Museum of Natural History*. 2012. Vol. 10. P. 53–60. URL: <https://www.researchgate.net/publication/352879571>
13. *Portulaca oleracea* is an agricultural weed of warm moist soils. OISAT. 2024. URL: https://seedidguide.idseed.org/fact_sheets/32420
14. *Portulaca oleracea* L. for phytoremediation and biomonitoring in metal-contaminated environments / A. Pytlak et al. *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 298. 113526 p. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113526
15. Raab-Straube E. von, Raus T. Euro+Med Checklist Notulae, 16. Willdenowia. 2023. Vol. 53. Issue 1. P. 57–77. DOI: 10.3372/wi.53.53107
16. Rashid M.H., Rahman M.A., Hosain M.A. Medicinal and nutritional values of *Portulaca oleracea* L. *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2019. Vol. 7. Issue 3. P. 128–136.
17. Simopoulos A.P. Common purslane: a source of omega-3 fatty acids and antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*. 1995. Vol. 14. Issue 2. P. 206–209. DOI: 10.1080/07315724.1995.10718483
18. Simopoulos A.P., Norman H.A., Gillaspay J.E. Purslane in human nutrition and its potential for world agriculture. *World Review of Nutrition and Dietetics*. 2005. Vol. 95. P. 1–73. DOI: 10.1159/000088200
19. Thao T.P.T., Tu P.T.C., Men T.T.A comparative study on polyphenol, flavonoid content, antioxidant and anti-inflammatory capacity of different solvent extract from *Portulaca oleracea* in carrageenan-induced paw edema in mice. *Tropical Journal of Natural Product Research*. 2020. Vol. 4. Issue 10. P. 836–843. DOI: 10.26538/tjnpr/v4i10.16
20. Purslane (*Portulaca oleracea* L.): A mini review / M.K. Uddin et al. *Biotechnology*. 2014. Vol. 13. Issue 3. P. 109–121. DOI: 10.3923/biotech.2014.109.121
21. Wikipedia. *Portulaca oleracea*. 2025. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Portulaca_oleracea
22. Winter K., Holtum J.A. Facultative crassulacean acid metabolism in *Portulaca* species. *Journal of Experimental Botany*. 2014. Vol. 65. Issue 12. P. 2939–2948. DOI: 10.1093/jxb/eru365
23. Proteomic analysis of high temperature and humidity stress in *Portulaca oleracea* / X. Yang et al. *Journal of Proteome Research*. 2012. Vol. 11. Issue 6. P. 3061–3070. DOI: 10.1021/pr300027a
24. Nutritional values, bioactive compounds and health benefits of purslane (*Portulaca oleracea* L.): a comprehensive review / Y.X. Zhou et al. *Food Science and Human Wellness*. 2022. Vol. 11. Issue 5. P. 1059–1069. DOI: 10.1016/j.fshw.2022.04.002
25. Петренко І.М. Фітохімічне та фармакологічне дослідження екстракту портулаку городнього трави: кваліфікаційна робота. Харків, 2023. 52 с.

REFERENCES

1. Alam, M.A., Juraimi, A.S., Rafii, M.Y., Hamid, A.A., Aslani, F., Hasan, M.M. (2014). Purslane weed (*Portulaca oleracea*): A prospective plant source of nutrition, omega 3 fatty acid, and antioxidant attributes. *The Scientific World Journal*. Vol. 2014, Article 951019. DOI: 10.1155/2014/951019
2. Bulakh, O.V., Orlov, O., Bulakh, P., Shevera, M. (2023). *Portulacacetum oleraceae* and related taxa in Ukraine. *Hacquetia*. Vol. 22, Issue 2, pp. 179–188. DOI: 10.2478/hacq-2022-0015
3. D'Andrea, L. (2019). Variation in phenolic compounds, α -linolenic acid and linoleic acid contents and antioxidant activity of purslane (*Portulaca oleracea* L.) during phenological growth stages. *Antioxidants*. Vol. 8, Issue 8, 299 p. DOI: 10.3390/antiox8080299
4. Diagne, N. (2023). Mycorrhizal fungi modulate the development and composition of purslane (*Portulaca oleracea* L.) bioactive compounds. *Agriculture*. Vol. 13, Issue 7, 1458 p. DOI: 10.3390/agriculture13071458
5. Fernandez Poyatos, M. del P., Llorent Martínez, E.J., Ruiz Medina, A. (2021). Phytochemical composition and antioxidant activity of *Portulaca oleracea*: Influence of the steaming cooking process. *Foods*. Vol. 10, Issue 1, 94 p. DOI: 10.3390/foods10010094
6. Ghorani, V. (2023). Phytochemical characteristics and anti-inflammatory, immunoregulatory, and antioxidant effects of *Portulaca oleracea* L.: A comprehensive review. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 24, Issue 12, 10345 p. DOI: 10.3390/ijms241210345

7. Grubben, G.J.H., Denton, O.A. (2004). Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. Wageningen, PROTA Foundation, 668 p.
8. He, D. (2021). Responses to salt stress in *Portulaca*: Insight into its tolerance mechanisms. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 12, Article 667957. DOI: 10.3389/fpls.2021.667957
9. Kiliç, C.C., Kukul, Y.S., Anaç, D. (2008). Performance of purslane (*Portulaca oleracea* L.) as a salt removing crop. *Agricultural Water Management*. Vol. 95, Issue 7, pp. 854–858. DOI: 10.1016/j.agwat.2008.02.012
10. Kumar, A., Sreedharan, S., Kashyap, A.K., Singh, P., Ramchiary, N. (2021). A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulaca oleracea* L.). *Heliyon*. Vol. 7, Issue 12, e08669. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e08669
11. Lara, M.V., Disante, K.B., Podestá, F.E., Andreo, C.S. (2003). Induction of a crassulacean acid metabolism like metabolism in the C₄ succulent plant *Portulaca oleracea* L. under water deficit. *Photosynthesis Research*. Vol. 77, pp. 241–254. DOI: 10.1023/A:1025834120499
12. Osypenko, V.V., Pashkevych, N.A. (2012). Ruderal vegetation of Kyiv city: class *Stellarietea mediae*. *Proceedings of the National Museum of Natural History*. Vol. 10, pp. 53–60.
13. OISAT. *Portulaca oleracea* is an agricultural weed of warm moist soils. 2024. Available at: https://seedidguide.idseed.org/fact_sheets/32420
14. Pytlak, A. (2021). *Portulaca oleracea* L. for phytoremediation and biomonitoring in metal contaminated environments. *Journal of Environmental Management*. Vol. 298, 113526. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.113526
15. Raab-Straube, E. von, Raus, T. (2023). Euro+Med Checklist Notulac, 16. Willdenowia. Vol. 53, Issue 1, pp. 57–77. DOI: 10.3372/wi.53.53107
16. Rashid, M.H., Rahman, M.A., Hossain, M.A. (2019). Medicinal and nutritional values of *Portulaca oleracea* L. *Journal of Medicinal Plants Studies*. Vol. 7, Issue 3, pp. 128–136.
17. Simopoulos, A.P. (1995). Common purslane: a source of omega 3 fatty acids and antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*. Vol. 14, Issue 2, pp. 206–209. DOI: 10.1080/07315724.1995.10718483
18. Simopoulos, A.P., Norman, H.A., Gillaspay, J.E. (2005). Purslane in human nutrition and its potential for world agriculture. *World Review of Nutrition and Dietetics*. Vol. 95, pp. 1–73. DOI: 10.1159/000088200
19. Thao, T.P.T., Tu, P.T.C., Men, T.T. (2020). A comparative study on polyphenol, flavonoid content, antioxidant and anti-inflammatory capacity of different solvent extract from *Portulaca oleracea* in carrageenan induced paw edema in mice. *Tropical Journal of Natural Product Research*. Vol. 4, Issue 10, pp. 836–843. DOI: 10.26538/tjnpr/v4i10.16
20. Uddin, M.K., Juraimi, A.S., Hossain, M.S., Nahar, M.A.U., Ali, M.E., Rahman, M.M. (2014). Purslane (*Portulaca oleracea* L.): A mini review. *Biotechnology*. Vol. 13, Issue 3, pp. 109–121. DOI: 10.3923/biotech.2014.109.121
21. Wikipedia. *Portulaca oleracea*. 2025. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Portulaca_oleracea
22. Winter, K., Holtum, J.A. (2014). Facultative crassulacean acid metabolism in *Portulaca* species. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 65, Issue 12, pp. 2939–2948. DOI: 10.1093/jxb/eru365
23. Yang, X. (2012). Proteomic analysis of high temperature and humidity stress in *Portulaca oleracea*. *Journal of Proteome Research*. Vol. 11, Issue 6, pp. 3061–3070. DOI: 10.1021/pr300027a
24. Zhou, Y.X. (2022). Nutritional values, bioactive compounds and health benefits of purslane (*Portulaca oleracea* L.): A comprehensive review. *Food Science and Human Wellness*. Vol. 11, Issue 5, pp. 1059–1069. DOI: 10.1016/j.fshw.2022.04.002
25. Petrenko, I.M. (2023). Fitokhimichne ta farmakolohichne doslidzhennia ekstraktu portulaku horodnoho travy: kvalifikacijna robota [Phytochemical and pharmacological study of the extract of *Portulaca oleracea* herb]. Kharkiv, 52 p.

Ecological and biological foundations of the distribution and use of *Portulaca oleracea* L. worldwide and in Ukraine considering current climate change: a review

Heiko M., Skyba V., Rozputnyi O., Pertskevyy I., Baban V., Herasymenko V.

The article provides a comprehensive systematic review of scientific data regarding the ecological and biological properties of *Portulaca oleracea* L., considering both global and Ukrainian contexts. In accordance with the PRISMA protocol, 67 relevant scientific publications for the period 1990–2024 were analyzed from the Scopus, Web of Science, PubMed, and Google Scholar databases, of which 34.3 % were classified as high-quality studies. The morphological, anatomical, physiological, and phytochemical features of common purslane are highlighted, particularly its unique ability to adapt to climatic stress conditions due to switching between C₄- and CAM photosynthesis types. The mechanisms of salt tolerance of the species, which can withstand NaCl concentrations of up to 400 mM, are examined in detail, making it a promising agent for phytodesalination of soils.

Significant regional disparities in the perception of the species have been identified: while in Asian and Mediterranean countries, as well as in the USA, *P. oleracea* is recognized as a «super-

food» (a source of omega-3 fatty acids and antioxidants) and a valuable pharmacological crop, in Ukraine it is predominantly treated as an aggressive segetal weed. Statistical analysis showed that the share of domestic studies accounts for only 4.5 % of the total volume, most of them ignore the ecological potential of the plant. The authors identified a critical gap in scientific knowledge: the lack of data regarding the accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr

radionuclides and heavy metals by purslane in post-Chernobyl landscapes. The necessity of re-evaluating the species as an effective bioindicator of technogenic load and a tool for the recultivation of degraded agroecosystems under climate change conditions is substantiated.

Key words: common purslane, biological monitoring, phytoindication, climate change, ecological adaptation, phytodesalination, radioecology.



Copyright: Гейко М.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гейко М.М.

<https://orcid.org/0009-0009-9900-3773>

Скиба В.В.

<https://orcid.org/0000-0002-3605-1147>

Розпугній О.І.

<https://orcid.org/0000-0003-2005-990X>

Перцьовий І.І.

<https://orcid.org/0000-0001-5042-3771>

Бабань В.П.

<https://orcid.org/0000-0003-3590-8214>

Герасименко В.Ю.

<https://orcid.org/0000-0002-5678-9624>