

Armoracia macrocarpa (*Brassicaceae*) в українській частині долини Дунаю

Дмитро В. ДУБИНА¹, Олена І. ЖМУД²

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська 2, Київ 01004, Україна
ddub@ukr.net

²Неурядова громадська організація "Інститут екології та розвитку дельти Дунаю",
вул. Татарбунарського Повстання, 132а, Вилкове 68355, Одеська обл., Україна
Zmud_M<ddi.zmud.m@gmail.com

Dubyna D.V.¹, Zhmud O.I.² *Armoracia macrocarpa* (*Brassicaceae*) in the Ukrainian part of the Danube valley. Ukr. Bot. J., 2018, 75(4): 373–383.

¹M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine

2 Tereshchenkivska Str., Kyiv 01004, Ukraine

²NGO Danube Delta Institute of Ecology and Development

132a Tatarbunarskoho Povstannya Str., Vylkove 68355, Kiliya District, Odesa Region, Ukraine

Abstract. The publication presents the results of studies of patterns of current distribution, ecologo-cenotic and biological peculiarities of *Armoracia macrocarpa* in the Ukrainian part of the Danube valley (Odesa Region). The results of research of this species in Europe are outlined. Of considerable interest are questions of the species origin and peculiarities of its reproductive sphere. In particular, it is established that *A. macrocarpa* may be a wild ancestor of *A. rusticana*. On the example of investigation of species of *Armoracia* genus, it is proved that culture of perennials may have critical consequences for the plant evolution and preservation of their genetic resources. The absence of its seed renewal is due to its prolonged (during many centuries) vegetative reproduction. Molecular studies of European species of *Armoracia* genus did not confirm hybrid origin of *A. rusticana*. Its populations in the reproductive aspect proved to be incompatible, the majority of plants are distinguished by the sterility of the male sphere, which determines the sterility of this species and emphasizes the importance of protection and preservation the natural habitats of its probable ancestor – *A. macrocarpa*. The urgent tasks and issues of the study of the species are outlined, a map of its distribution is presented, and its localities in the region are characterized. It is emphasized that, from an ecological viewpoint, *A. macrocarpa* belongs to a group of species associated with alluvial ecotopes; it grows in illuminated areas and medium-moisture, weakly acidified, neutral to slightly alkaline soils. A cenotic characterization of communities with participation of this species is provided according to the J. Braun-Blanquet classification approach. Problems of the current conservation status of populations of *A. macrocarpa* in the region are considered, leading factors of the negative anthropogenic impact are identified, which are the ongoing amelioration and reclamation of floodplain areas and wetlands, forestation, and excessive grazing. Representation of populations of *A. macrocarpa* in the network of natural protected areas of Ukraine is discussed. Activities are recommended for conservation of natural habitats of *A. macrocarpa*, such as the expansion of the protected areas, active conservation and protection methods, including sowing seeds in natural populations, and biotechnical activities.

Keywords: *Armoracia macrocarpa*, Danube valley, distribution, ecology, phytosociology, biological peculiarities, conservation.

У європейській ботанічній літературі *Armoracia macrocarpa* (Waldst. & Kit. ex Willd.) Kit. ex Baumg. (= *Cochlearia macrocarpa* Waldst. & Kit. ex Willd.) займає особливе місце. Це пов'язане, по-перше, з локальним поширенням виду, а по-друге, з багатьма питаннями, що стосуються його спорідненості з *A. rusticana* G. Gaertn., В. Mey. & Scherb., походження якого та встановлення предкових форм є предметом тривалої дискусії. Останніми роками зацікавленість щодо *A. macrocarpa* значно зросла в зв'язку з перспективами його використання в селекції, оскільки в *A. rusticana* насінневе поновлення практично

відсутнє (Miller et al., 2010). Всі види роду *Armoracia* включені до Додатку I Міжнародного договору про генетичні ресурси рослин для виробництва продовольства і ведення сільського господарства. Не менший інтерес також пов'язаний з раритетністю виду та швидким скороченням його ареалу внаслідок антропогенної трансформації екотопів.

Молекулярні дослідження європейських видів роду *Armoracia* показали, що *A. macrocarpa* може бути диким предком *A. rusticana* (Miller et al., 2010). Елісон Міллер зі співавторами на прикладі вивчення видів роду *Armoracia* довели, що введення в культуру багаторічників може мати критичні наслідки для еволюції рослин і, відповідно, збереження їхніх



Рис. 1. Загальний вигляд *Armoracia macrocarpa* (1) і *A. rusticana* (2) за Flóra Slovenska [Flora of Slovakia] (2002)
 Fig. 1. General form of *Armoracia macrocarpa* (1) and *A. rusticana* (2) by Flóra Slovenska [Flora of Slovakia] (2002)

генетичних ресурсів. Автори встановили, що відсутність насінневого поновлення в *A. rusticana* зумовлена тривалим (протягом багатьох сторіч) його вегетативним розмноженням. Молекулярні дослідження європейських видів роду *Armoracia*, поєднані з цитологічними і морфологічними, не підтвердили гібридного походження *Armoracia rusticana* (Miller et al., 2010). Автори також довели, що популяції *A. rusticana* у репродуктивному аспекті є несумісними, переважна більшість особин відзначається стерильністю чоловічої сфери, що й зумовлює стерильність особин цього виду та підтверджує значущість охорони та збереження природних місцезростань його ймовірного предка *A. macrocarpa* (Sampliner, Miller, 2009; Miller et al., 2010).

Систематичні особливості *Armoracia macrocarpa* висвітлені у багатьох публікаціях, в яких він розглядається разом з іншими представниками родини *Brassicaceae* (Appel, Al-Shehbaz, 2003; Al-Shehbaz et al., 2006). Дослідники вказують на велику подібність морфологічних ознак *A. macrocarpa* та *A. rusticana*. Головною відмінною ознакою є більші розміри стручечків у першого виду та їхня кількість від 10 до 20 од. на окремому репродуктивному пагоні (рис. 1). У *A. rusticana* насіння зав'язується дуже рідко в кількості до 6 шт. (Marhold, Michalková, 2002; Petrova, Vladimirov, 2009; Vladimirov et al., 2010). Авторам публікації впродовж декількох років не вдалося виявити на території України популяції *A. rusticana* з дозрілим насінням.

Географія походження *A. macrocarpa* цікавила багатьох зарубіжних дослідників (Al-Shehbaz, 1988; Jalas, Suominen, 1994; Marhold, Michalková, 2002; Al-Shehbaz et al., 2006; Ančev, 2007; Sampliner, Miller, 2009; Vladimirov et al., 2010; Karacsonyik, Negrean, 2012; Hobohm, 2013; та ін.). Автори вважають його паннонським ендеміком (субендеміком), висвітлюють його загальне поширення та розповсюдження в країнах Центральної та Західної Європи, наводять відповідні картосхеми. В Україні вид уперше навела Л.О. Тасенкевич (Tasenkévych, 1998) для флори Карпат у межах басейну р. Тиси. В цій та багатьох інших роботах автори наводять характеристику особливостей місцезростань виду, аналіз яких дозволив встановити його екологічні межі. Останні виявилися досить вузькими, що ставить актуальними завдання охорони *A. macrocarpa*, складність розв'язання яких зумовлена особливостями екоотопів. Вони надмірно динамічні й тому досить вразливі. Біотопи, в яких зростає *A. macrocarpa*, згідно з класифікацією CORINE, відносять до заболочених берегів річок, а за EUNIS — до євросибірських однорічних угруповань заболочених прибережних ділянок.

У синтаксономічному аспекті *Armoracia macrocarpa* досліджена ще недостатньо. Вид є супутнім у багатьох угрупованнях екотонних місцезростань, тому наводиться у складі ценозів декількох класів: *Bidentetea* Tuxen et al. ex von Rochow 1951, *Salicetea purpureae* Moor 1958, *Molinio-Juncetea* Braun-Blanquet (1931) 1947, *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika et Novak 1941 (Szmorad, Timar, 1995).

З розвитком напрямку економічної ботаніки (Mosyakin, Korotchenko, 2012) значна увага

приділяється питанням біології *A. macrocarpa* та з'ясуванню можливостей використання виду як селекційного матеріалу (Lange, 1998; Sampliner, Miller, 2003; etc.). Автори характеризують особливості росту й розвитку особин *A. macrocarpa*, надають порівняльну характеристику органів з *A. rusticana*, оцінюють продуктивність, зокрема підземної маси, вказують на особливості насінневого розмноження, а також наводять матеріали щодо культивування виду.

Найбільша кількість наукових публікацій з вивчення *A. macrocarpa* присвячена охороні його місцезростань (Lange, 1998; Witkowski, 2003; Witkowski et al., 2003; Biro, 2009; Petrova, Vladimirov, 2009; etc.). У них висвітлюються основні фактори загроз, обґрунтовуються заходи зі збереження виду, а також розробляються відповідні менеджмент-плани. У більшості країн Європи *A. macrocarpa* занесено до національних Червоних списків. Він також входить до переліку видів Додатку I Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ їхнього існування. *Armoracia macrocarpa* також включено до Червоного списку МСОП, в якому йому присвоєно категорію "Е" (вид, що знаходиться під загрозою зникнення, якщо продовжиться негативний вплив чинників).

Провідними факторами руйнування місцезростань *A. macrocarpa* є гідромеліорація заплавної території та боліт, лісорозведення у долинах річок, сінокошення, надмірний випас та рекреація. Підкреслюється недостатність існуючих, переважно пасивних, природоохоронних заходів. Відзначається відсутність узагальнюючих результатів стосовно поведінки популяцій у різних частинах ареалу виду. Потребує підтвердження думка про обмежене поширення *A. macrocarpa* у північних регіонах Європи, зумовлене температурним режимом тощо.

Armoracia macrocarpa загалом трапляється дуже рідко на відрізку української частини долини р. Дунай (Ренійський р-н, Одеська обл.) до морського узбережжя.

На території первинної дельти Кілійського гирла Дунаю виявлені дві ділянки з *A. macrocarpa*, на яких популяції виду зустрічаються частіше, ніж в інших місцезростаннях, зокрема, на о-ві Кислицький (окол. м. Кілія) та на правому березі русла Дунаю (окол. с. Кислиці Кілійського р-ну) (рис. 2). На території вторинної дельти Кілійського гирла Дунаю *A. macrocarpa* зустрічається на прибережних

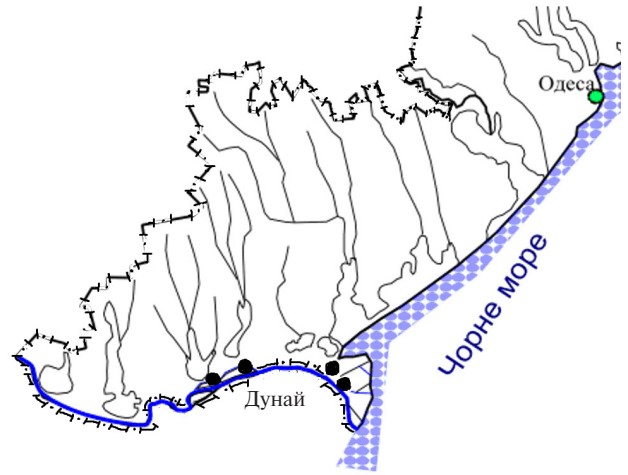


Рис. 2. Картохема поширення *Armoracia macrocarpa* на території української частини долини Дунаю (Одеська обл.)

Fig. 2. Distribution of *Armoracia macrocarpa* in the Ukrainian part of the Danube River valley (Odesa Region)

частинах островів. Частіше трапляється в ериках, що пересихають у літньо-осінній період, значно рідше займає придамбові та дамбові їхні ділянки. У центральних частинах островів зустрічається дуже рідко та лише поодинокі. На власне приморських територіях островів місцезростання *A. macrocarpa* не виявлені.

На інших територіях долини вид зустрічається дуже рідко й лише поодинокі. Особини приурочені переважно до вузьких прибережних смуг, слабкота помірнозарослих, рідше повністю зарослих ділянок.

Виявлено приурочення виду до техногенних ландшафтів, якими у регіоні є придамбові ділянки та берегові смуги меліоративних каналів. Останні досить характерні для долини Дунаю на всьому її відрізку від державного кордону до верхів'я вторинної дельти Кілійського гирла. Вони виконують різноманітні іригаційні функції з водовідведення та зрошування (рисові системи), обводнення (риборозплідні системи), а також меліоративні (городні ділянки) тощо. Останні серед названих постійно відновлюються у зв'язку з їхнім замулюванням. Саме такі новостворені екотопи є найбільш сприятливими для закріплення діаспор *A. macrocarpa*, які з течією води потрапляють сюди з північних регіонів (Румунія, Угорщина, Болгарія). Тому на таких місцезростаннях *A. macrocarpa* зустрічається дещо частіше. На занедбаних



Рис. 3. *Armoracia macrocarpa* у фазі цвітіння 22.05.2013 (о-в Анкудинів, Дунайський біосферний заповідник)

Fig. 3. *Armoracia macrocarpa* in the blooming phase 22.05.2013 (Ankudyniv Island, Danube Biosphere Reserve)

присадибних ділянках особини втрачають свої позиції, але не зникають, і тривалий час розвиваються за умов, що сформувалися. Місцеве населення на городніх ділянках звичайно також вирощує *A. rusticana*, а *A. macrocarpa*, який має народну назву "дикий хрін", намагається знищити.

На українській частині долини Дунаю *A. macrocarpa* частіше приурочений до місцезростань з алювіальними ґрунтами, рідше трапляється на болотних і лучних (рис. 3, 4). За екологічною шкалою Г. Елленберга (Ellenberg et al., 1992) належить до групи видів, що зростають на освітлених місцях, але витримують і притінення (до 30%). *Armoracia macrocarpa* є індикатором свіжих ґрунтів, його оптимум припадає на середньозволожені, на сирих і пересихаючих вид відсутній. Він є також індикатором ґрунтів від слабкокислих до слабколужних, добре забезпечених сполуками азоту, на кислих і засолених —



Рис. 4. Заболочені прируслові ділянки з молодими генеративними особинами *Armoracia macrocarpa*

Fig. 4. Wettered riverine areas with generative plants of *Armoracia macrocarpa*

відсутній. У Північній Європі трапляється лише на відносно теплих рівнинах (Molnar, 2003; Stevanović et al., 2013). Приурочення до названих екоотопів, а також обмежений розвиток як в умовах тривалого осушення, так і надмірного обводнення, дає підстави віднести *A. macrocarpa* до групи гігрomezофітів.

На життєвість популяцій виду значно впливає гідрорежим Дунаю, зокрема коливання рівня води впродовж вегетації, яке в долині та дельті змінюється залежно від сезону. Найвищий її рівень спостерігається під час повені, яка починається у березні—квітні й триває до червня. Найвищі рівні повені настають наприкінці травня і тривають 5–10 днів. У цей період у воді опиняється більша частина місцезростань *A. macrocarpa*. Причому рівень води в зв'язку із одамбуванням русла Дунаю від державного кордону до м. Вилкове є вищим у верхній та середній частинах долини. Саме цим

зумовлене частіше трапляння особин виду на ділянках, які знаходяться за межами впливу повені (с. Кислиці) або в місцях, де її рівень значно нижчий (верхів'я Кілійського гирла Дунаю, м. Вилкове). У липні—серпні, рідше у вересні, поверхневий стік у басейні річки зменшується і розпочинається спад рівня води. За цих умов популяції *A. macrocarpa* опиняються на суходолі. Періодично вони затоплюються внаслідок невисоких літньо-осінніх паводків, що позитивно впливає на їхню життєвість.

Популяції виду також підтоплюються в результаті згінно-нагінних явищ, спричинених сильними вітрами східних напрямків. За цих умов рівень води може сягати до 90 см за добу. Спостерігається й абразивно-аккумуляційний вплив. Тому в місцезростаннях у межах трансформованих прибережних смуг великих водотоків популяції *A. macrocarpa* трапляються дуже рідко. Вони приурочені частіше до ділянок, що знаходяться під захистом дерев та кущів. Ці екотопи відзначаються наявністю потужних алювіальних (мулисто-піщаних) відкладів. Особини *A. macrocarpa* нерідко бувають частково засипані алювіальними наносами, що суттєво впливає на їхню життєвість та розвиток. За таких умов вони рідше квітують. Цей вплив відображається на зовнішніх морфологічних ознаках, а саме співвідношенні довжини й ширини пластинки листка та довжині його черешка. Таке співвідношення в 2–3 рази більше, ніж у особин популяцій, які знаходяться поза впливом згінно-нагінних явищ. Черешок у таких особин у 2,0–2,5 рази довший за контроль. На морфологічні ознаки *A. macrocarpa* також впливають щільність рослинного покриву та його характер. В умовах зростання серед болотного різнотрав'я пластинки листків особин звичайно видовжені, з довгими черешками, серед лучного – менш видовжені, із коротшими, ніж у болотних рослин, черешками.

Умови місцезростань суттєво впливають і на репродуктивну сферу *A. macrocarpa*. У заплавно-лучних біотопах особини формують генеративні органи, квітують та плодоносять. Натомість у заплавно-болотних ці процеси відбуваються лише на ділянках з розрідженим (загальне проективне покриття 30–50%) травостоєм. Слід відзначити, що на занедбаних меліоративних системах *A. macrocarpa* нерідко займає центральні частини каналів з потужними мулистими донними відкладами. За таких умов вид формує генеративні

пагони та квітує, нерідко квітконоси мають розміри 1,3–1,5 м.

У ценотичному аспекті *A. macrocarpa* найчастіше є асектатором. Угрупування з участю *A. macrocarpa* зарубіжними ботаніками наводяться у складі асоціацій союзів *Chenopodium glauci* Hejny 1974 (*Chenopodium rubri* Timar 1947) і *Bidention tripartitae* Nordhagen 1940 em. R. Tx. in Poli et J. Tx 1960 (*Pulicario vulgaris-Bidentetum* Fijalkowski 1978, *Xanthio albini-Chenopodium rubri* Lohmeyer et Walter in Lohmeyer 1950, *Catabroso-Polygonetum hydropiperis* Poli et J. Tx. 1960, *Bidenti-Atriplicetum prostratae* Poli et J. Tx. 1960 corr. Guttermann et Mucina 1993, *Bidenti-Polygonetum mitis* R. Tx. 1979, *Rumicetum maritimi* Sissingh ex R. Tx. 1950, *Rumicetum palustris* W. Fischer 1978, *Rumici crispi-Alopecuretum aequalis* Cirtu 1972, *Bidentetum cernui* Kobendza 1948, *Bidentetum radiati* Jarolimek et Zaliberova 1997) та інших синтаксонів (Szmorad, Timar, 1979; Valachović et al., 2002). Рідше на ділянках перехідних зон між алювіальними відкладами і задернованими лучними екотопами *A. macrocarpa* наводиться в угрупованнях союзів *Potentillion anserinae* R. Tx. 1947 і *Phalaridion arundinaceae* Kopecký 1961. Флористичний склад біотопів, у яких трапляється *A. macrocarpa*, відзначається різноманітністю. Найчастіше супутніми видами на менш зволжених екотопах є *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Oxybasis rubra* (L.) S.Fuentes et al. (*Chenopodium rubrum* L.), *Limosella aquatica* L., *Xanthium albinum* (Widd.) H. Scholz, а на більш зволжених – *Agrostis stolonifera* L., *Alopecurus aequalis* Sobol., *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Bidens cernua* L., *B. frondosa* L., *B. radiata* Thuill., *B. tripartita* L., *Epilobium roseum* Schreb., *Juncus bufonius* L., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Myosotis scorpioides* (L.) L., *Potentilla supina* L., *Ranunculus repens* L., *R. sceleratus* L., *Rorippa palustris* (L.) Besser, *Persicaria hydropiper* (L.) Spach, *P. lapathifolia* (Huds.) Opiz, *P. minor* (Huds.) Opiz, *P. maculosa* S.F. Gray, *Rumex maritimus* L., *R. palustris* Sm., *Scutellaria galericulata* L., *Veronica anagallis-aquatica* L., *Myosotis caespitosa* (L.) K.F. Schultz.

Загалом на алювіальних ділянках української частини долини Дунаю *A. macrocarpa* частіше є супутнім видом в угрупованнях союзу *Bidention tripartiti* Nordhagen 1940 (асоціація *Oenantheroripetum* Lohm. 1950). Утворює верхній під'ярус з проективним покриттям 5–15%. Значно рідше *A. macrocarpa* трапляється в ценозах *Chenopodium rubri* Соó 1968.

У складі заплавно-лісової рослинності *A. macrocarpa* трапляється поодинокі, частіше в угрупованнях союзу *Salicion albae* (R. Tx. 1955) Müller et Görs 1958, в яких утворює трав'яний під'ярус спільно з *Althaea officinalis* L., *Apium graveolens* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Epilobium palustre* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Fallopia convolvulus* (L.) Á. Löve, *Galega officinalis* L., *Humulus lupulus* L., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Lythrum salicaria* L., *Myosoton aquaticum*, *Petasites spurius* (Retz.) Rchb., *Ranunculus repens*, *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *R. brachycarpa* (C.A. Mey.) Hayek, *R. sylvestris*, *Rumex dentatus* L. subsp. *halacsyi* (Rech.) Rech. fil., *Senecio paludosus* L., *Sium latifolium* L., *Trifolium repens* L., *Urtica dioica* L.

У складі заплавно-чагарникової рослинності, як і в ценозах попереднього типу, *A. macrocarpa* зростає також поодинокі і бере участь у формуванні трав'яного під'ярусу спільно з *Agrostis stolonifera*, *Alisma plantago-aquatica* L., *Galium palustre* L., *Lysimachia vulgaris* L., *Myosotis scorpioides*, *Persicaria hydropiper*, *Ranunculus lingua* L., *Stachys palustris* L., *Symphytum officinale* L. та ін.

Серед угруповань болотної рослинності *A. macrocarpa* надає перевагу ценозам союзів *Oenanthion aquaticae* Hejnů ex Neuhäusl 1959, *Glycerio-Sparganion* Braun-Blanquet et Sissingh in Boer 1942, *Phalaridion arundinaceae* Корецькі 1961 та *Phragmition communis* W. Koch 1926. Значно рідше трапляється в угрупованнях *Magno-Caricion elatae* Koch 1926. У болотних екотопах вид приурочений до ценозів з участю *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Carex acutiformis* Ehrh., *Equisetum fluviatile* L., *Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb., *Iris pseudacorus* L., *Leucanthemella serotina* (L.) Tzvelev, *Lycopus europeaus* L., *Lythrum salicaria* L., *Mentha aquatica* L., *Rumex hydrolapathum* Huds., *Solanum dulcamara* L., *Sparganium erectum* L., *Persicaria amphibia* (L.) Delarbre та ін. Проективне покриття *Armoracia macrocarpa* за таких умов складає 1–10%.

У заплавно-лучних екотопах *A. macrocarpa* трапляється в угрупованнях, сформованих *Artemisia absinthium* L., *Bromus squarrosus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Euphorbia palustris* L., *Juncus articulatus* L., *Lysimachia nummularia* L., *Mentha aquatica*, *M. pulegium* L., *Rorippa brachycarpa*, *Verbena officinalis* L. та ін. Проективне покриття *A. macrocarpa* складає 5–25%.

В угрупованнях, сформованих на техногенних екотопах, найчастіше дамбах островів та

прибережних територій, *A. macrocarpa* входить до складу угруповань союзів *Convolvulo-Agropyron repentis* Gors 1966 і *Arcticon lappae* R. Tx. 1937 em. Gutte 1972 та *Phragmition australis*. На о-ві Кислицький трапляється на придамбових схилах, а також на верхніх частинах дамб. Дуже рідко зростає на берегових ділянках уздовж меліоративних каналів. Найчастіше *A. macrocarpa* на острові трапляється в угрупованнях, утворених *Phragmites australis* (L.) Trin. ex Steud. на різних елементах рельєфу (рис. 5). Загальне проективне покриття ценозів складає 100%, *A. macrocarpa* – 10–15(20)%, *Phragmites australis* – 60–80%. У під'ярусі з *Armoracia macrocarpa* з проективним покриттям 1–10% трапляються *Calamagrostis epigeios*, *Calystegia sepium*, *Symphytum officinale*. На сухіших ділянках до складу угруповання входять *Chenopodium album* L., *Atriplex sagittata* Schkuhr, *Sonchus oleraceus* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Дуже рідко трапляються угруповання за участі *A. macrocarpa*, в яких співведикатором *Phragmites australis* є *Equisetum telmateia* Ehrh. (рис. 6). Останній вид є рідкісним і зникаючим у регіоні, він включений до Червоного списку рослин Одеської області. Ці угруповання приурочені до ділянок, розташованих на прибережних смугах меліоративних каналів, і є характерними для місцезростань, на яких спостерігається виклинювання прісних вод. Тому такі біотопи *A. macrocarpa* є постійно вологими. Загальне проективне вкриття травостою ценозів складає 100%, *Phragmites australis* – 30–40%, *Equisetum telmateia* – 25–30%, *A. macrocarpa* – 25–30(60)%. Угруповання характеризується багатством гірофітів і мезогірофітів, які трапляються при проективному покритті 2–3(7)%. До них належать: *Mentha aquatica*, *Sonchus palustris*, *Symphytum officinale*, *Euphorbia palustris*, *Carex acuta* L., *C. acutiformis*, *Agrostis stolonifera*, *Rumex hydrolapathum*, *Scutellaria galericulata*, *Poa palustris*. Ще одну групу з участю *A. macrocarpa* складають ценози підвищених внутрішньоострівних ділянок. Вони відзначаються флористичним багатством і наявністю видів, які в інших ценозах не трапляються. Це *Equisetum ramosissimum* Desf., *Humulus lupulus* L., *Cirsium elatum* Scop., *Tanacetum vulgare* L. із загальним проективним покриттям 30%. Окрім уже названих, у складі угруповань з проективним покриттям 3–7% трапляються *Calamagrostis epigeios*, *Artemisia vulgaris* L., *Chenopodium album*, *Cannabis ruderalis* Janisch., *Vicia cracca* L., *Anthemis ruthenica* M. Bieb.,

Erigeron canadensis L. Окрім угруповань з багатим видовим складом, на території острова трапляються й маловидові угруповання, що характеризуються приуроченням до рівнинних піднятих ділянок, які для *Phragmites australis* є недостатньо зволженими. Його проективне покриття складає 10–30%, *A. macrocarpa* – 5–7%. У складі ценозів із загальним проективним покриттям 80–100% трапляються *Carduus acanthoides* L., *Convolvulus arvensis* L., *Cynodon dactylon*, *Glycyrrhiza echinata* L., *Linaria dulcis* Клоков, *Amaranthus retroflexus* L. з покриттям 1–3(7)%. Особливу групу складають угруповання, що знаходяться в умовах постійного підтоплення, а під час повені – надмірного. Вони трапляються дуже рідко поміж прибережних ділянок рукавів і дамбою. Відзначаються переважанням гігрофітів, зокрема однорічників, які наводяться також іншими авторами. У виявлених місцезростаннях із загальним проективним покриттям травостою 80–100% *A. macrocarpa* трапляється поодинокі. Крім цього виду, у формуванні ценозів беруть участь *Agrostis stolonifera* (13–15%), *Alopecurus aequalis*, *Catabrosa aquatica* (1–3%), *Bidens cernua*, *B. frondosa* (1–7%), *B. tripartita* (поодинокі), *Persicaria hydropiper* (1–3%), *Rumex maritimus* (до 1%), *Scutellaria galericulata* (3–5%), *Veronica anagallis-aquatica* (1–3%), *Lycopus europaeus* (поодинокі), *Oenanthe aquatica* (3–5%), *Glycyrrhiza echinata* (1–3%). Ці угруповання також займають невеликі площі (до 10 м²). Вони, як показали спостереження, знаходяться під впливом заростання ценотично сильнішими видами, зокрема чагарниками (*Amorpha fruticosa* L., *Salix triandra* L.), а також *Phragmites australis*.

В еколого-ценотичних рядах ценози з участю *A. macrocarpa* замінюються на угруповання союзу *Alopecurion pratensis* Passarge 1964 класу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, а на ділянках надмірного антропогенного впливу – союзу *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* Görs 1966 класу *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951.

Вид *A. macrocarpa*, враховуючи його ценотичну амплітуду, конкурентну здатність і життєвість, належить до асектаторів едифікаторних з гемістенотопним фітоценоциклом. За характером поведінки в угрупованнях він є стрес-толерантом (Grime, 1979).

Armoracia macrocarpa належить до групи геофітів. Багаторічна трав'яна рослина, стебло прямостояче, слабогалузисте, голе. Прикореневі листки



Рис. 5. *Armoracia macrocarpa* як асектатор угруповань, утворених *Phragmites australis* на придамбовій прирусловій ділянці о-ва Кислицький (окол. м. Кілія, Одеська обл.)

Fig. 5. *Armoracia macrocarpa* as an assectator of the communities formed by *Phragmites australis* under a dam channel site of the Kyslytskyi Island (outskirts of Kiliya, Odesa Region)



Рис. 6. Рідкісне угруповання з домінуванням *Phragmites australis* за участі *Armoracia macrocarpa* і *Equisetum telmateia* на придамбовій зарусловій ділянці о-ва Кислицький (окол. м. Кілія, Одеська обл.)

Fig. 6. Rare community of *Phragmites australis* with *Armoracia macrocarpa* and *Equisetum telmateia* under a dam behind a channel site of Kyslytskyi Island (outskirts of Kiliya, Odesa Region)

довгастоовальні, голі, розеткові – довгочерешкові із городчастим хвилястим краєм, середні й верхні стеблові – ланцетні, по краях зубчасті. Квітки 5–10 мм у діаметрі зібрані у волоть, пелюстки білі, 7–8(10) мм завд. Плід – нерозкритий двочленний стручечок довжиною 5–7 мм і 3–5



Рис. 7. Явище пірогенної гетерофілії у *Armoracia macrocarpa* (придамбова прируслова ділянка о-ва Кислицький, 26.09.2013)

Fig. 7. Pyrogenic heterophylly of *Armoracia macrocarpa* (under the channel site of Kyslytskyi Island, 26.09.2013)

(7) мм у діаметрі. Цвіте у квітні—червні, плодоносить у травні—серпні. Запилюється комахами. В одному плоді зав'язується 10—12 насінин. Розмножується вегетативно й насінням.

Початок вегетації особин *A. macrocarpa* у долині Дунаю настає наприкінці березня. Зокрема, на ділянках, що знаходяться під слабким впливом повеневого підтоплення, вона розпочинається формуванням одночасно трьох-чотирьох прикореневих листків і двох-трьох — на затоплених екотопах. Початок вегетації нерідко співпадає з проходженням паводку. При тривалому підтопленні листки нерідко змінюють колір на світло-зелений та відзначаються уповільненням росту. Фаза бутонізації й розвитку квітконосів розпочинається пізніше, після утворення двох-трьох листків. Відмінною ознакою виду є висота квітконосу, яка залежить від рівня води. На незатоплених ділянках вона становить 45–50 (70) см, на затоплених — 100–120(150) см. При цьому прикореневі листки й частина квітконосів можуть повністю знаходитися у товщі води. Це також характерно і для затінених ділянок. Початок цвітіння припадає на кінець квітня — початок травня. Його тривалість залежить від ступеня затоплення. На незатоплених ділянках воно завершується на 6–7(10)-й день, на затоплених — на 10–15-й. Першими розпочинають квітнути нижні квітки. Рясність цвітіння залежить від умов вегетації, зокрема щільності травостою угруповань.

В умовах щільного травостою, який за висотою перевищує довжину квітконосів, у *A. macrocarpa* кількість квіток на квітконосах у 2–3 рази менша, ніж у особин, що зростають у незатінених умовах. Запилення, як і в інших представників *Brassicaceae*, відбувається за допомогою комах. Зав'язування насіння проходить наприкінці травня — на початку червня. У затінених умовах зав'язування насіння обмежене. Після плодоношення особини продовжують вегетацію до настання стійких заморозків (кінець листопада). Формування нових листків після плодоношення не спостерігалось.

Armoracia macrocarpa в умовах долини р. Дунай представлений вегетативними та генеративними ценопопуляціями. Максимум припадає на середньо- та старогенеративні. Вегетативні трапляються значно рідше. Віргінільні виявлені лише у трьох локалітетах, один з яких розташований у пониззі дельти (о-ів Очаківський, Дунайський біосферний заповідник). Сіянци в складі популяцій на досліджених ділянках не виявлено. Природне поновлення відбувається переважно вегетативним шляхом. Часто внаслідок розмивання берегових смуг відбувається міграція діаспор *A. macrocarpa* на нові території. Є очевидним, що значна їхня частина зноситься течією води за несприятливих умов. Саме цим зумовлене також невисоке трапляння виду в природних ценозах. Для *A. macrocarpa* характерна гетерофілія, зумовлена стресовими факторами, зокрема стихійним випалюванням травостою угруповань, частіше утворених *Phragmites australis*, в яких цей вид трапляється (рис. 7). За цих умов особини формують роздільно-розсічені листки на відносно коротких черешках. Розмір новоутворених листків та ступінь їхньої розсіченості залежить від інтенсивності вигорання кореневої частини. При надмірному вигоранні розміри листків звичайно менші, а ступінь розсіченості листків вища. Явище гетерофілії спостерігається також і в особин, в яких відчужуються листки в інший спосіб (зрізання, викошування, зривання). За цих умов також формуються пластинки різного ступеня розсіченості. Слід відзначити, що гетерофілія частіше спостерігається при пізньолітньому та осінньому випалюванні. В особин відростають прикореневі листки, що змінюються на розеткові. Їхні розміри в 3–5 разів менші, ніж в особин, що не зазнали випалювання. При постійному випалюванні життєвість особин знижена, а самі вони не формують генеративних пагонів.

Armoracia macrocarpa охороняється на міжнародному рівні. Як уже відзначалося, вид занесений до Додатку I Бернської конвенції (1978), а також Червоних списків рідкісних видів Румунії, Угорщини, Болгарії, Чехії та Словаччини (Petrova, Vladimirov, 2009). За критеріями, розробленими постійною Комісією з видів рослин і тварин, що зникають, *A. macrocarpa* включають до категорії видів, що перебувають під загрозою зникнення, їхнє подальше існування малоімовірне, якщо продовжується негативний вплив чинників на популяції цих видів. Причиною обмеженого поширення виду є приурочення його до прибережних смуг, які відзначаються динамізмом. На дослідженій території такі екотопи зазнають надмірної антропогенної трансформації в результаті проведення меліоративних робіт, зокрема одамбування русла Дунаю, а також посилення рекреації. Значного негативного впливу зазнають прибережні екосистеми внаслідок новітнього гідробудівництва (зокрема, водогосподарського комплексу "Дунай–Чорне море"), яке змінює існуючий гідрорежим, зумовлює перерозподіл водного стоку по рукавах дельти та руйнує природні алювіальні процеси.

На українській території долини Дунаю *A. macrocarpa* охороняється в межах Дунайського біосферного заповідника НАН України (Кілійський р-н), регіонального ландшафтного парку "Ізмаїльські острови" (Ізмаїльський р-н Одеської обл.), а також у мережі заказників місцевого значення. Незважаючи на представленість популяції виду в природо-заповідних об'єктах, стан його охорони не можна вважати задовільним. Зокрема, у Дунайському біосферному заповіднику основні площі *A. macrocarpa* знаходяться на територіях зони антропогенних ландшафтів. У регіональному ландшафтному парку "Ізмаїльські острови" всі місцезростання виявлені в рекреаційній зоні; у заказниках охороняються інші природні об'єкти.

Поза охороною залишаються популяції *A. macrocarpa* біля с. Кислиці (Ізмаїльський р-н) та на однойменному острові поблизу названого населеного пункту, а також на території, розташованій вище за течією у Ренійському р-ні, зокрема у заплавах лісах. Останні зазнають надмірного випасання, а також прямого витогування. Отже фактори, що викликають загрозу існуванню *A. macrocarpa*, є досить численні

й різняться за характером і масштабами впливу. Слід також відзначити, що економічна політика у регіоні на сьогодні не достатньо спрямована на відновлення природного середовища та його ресурсів. Відзначається також низький рівень обізнаності й самосвідомості населення у сфері відносин з навколишнім середовищем. Усі ці фактори сильно впливають на його біорізноманіття і, зокрема, раритетне. При темпах скорочення популяції *A. macrocarpa* у регіоні внаслідок руйнування їхніх біотопів постає питання про необхідність проведення ефективних термінових заходів з його збереження. Останніми можуть бути створення напівкультур виду шляхом висівання насіння в місцезростаннях, які не зазнають значних трансформацій, а також проведення певних біотехнічних заходів з обмеження розвитку окремих видів у його угрупованнях.

Є очевидним, що збереження *A. macrocarpa* у долини Дунаю за умов антропогенного впливу, який має тенденцію до посилення, можна забезпечити лише за умови здійснення великомасштабних природоохоронних заходів. Тому, вкрай необхідною є зміна пріоритетів у збереженні природного середовища долини Дунаю, які існували дотепер з охорони фітогенотону на охорону та збереження фітоценогенотону та екогенотону в цілому. Актуальним є розроблення та впровадження національної стратегії збереження біорізноманіття регіону, що передбачає довготривалу систему дій, спрямовану на розвиток потенційних можливостей природних комплексів регіону та підтримання їхнього функціонування на належному рівні. Суть основних напрямків цієї стратегії зводиться до значного розширення природоохоронних заходів: зниження питомої ваги виробництв, що призводять до деструкції природних комплексів; переорієнтування господарської діяльності й перерозподіл рекреаційних потоків; створення координаційного центру за участі іноземних фахівців сусідніх країн для управління й розроблення нових концепцій природокористування з урахуванням соціально-економічного розвитку суспільства. Це відповідає стратегії охорони екосистем Дунаю (Konventsiya..., 1994).

З огляду на географічне положення Дунайського річково-долинного ландшафтного природного комплексу успішна реалізація запропонованої стратегії можлива лише на основі міжнародної співпраці. Серед її першочергових завдань є

формування екомережі басейну. Україна має долучитися до формування великомасштабних (міжнародних) екокоридорів, спрямованих на збереження європейських ендемів і субендемів (Bloemmen, Sluis van der, 2004). Це дозволить ефективніше проводити природо-охоронні заходи для *A. macrocarpa*, а також інших видів дельти Дунаю, зокрема представників приморського псамофітного ендемічного комплексу, що відзначається родовим ендемізмом (Lavrenko, 1939) та видів "балкано-мізійської флори" з її третинними реліктами (*Periploca graeca* L. та ін.) (Borza, 1960). Очевидною є необхідність включення *A. macrocarpa* та інших представників цієї флори, що знаходяться під загрозою, до наступного видання Червоної книги України, а угруповань за їхньої участі – до Зеленої книги України.

Не менш важливим також є проведення широкомасштабних заходів, спрямованих на відновлення та рестабілізацію порушених екосистем, а також на формування природоохоронного світогляду серед широких верств населення.

Подяки

Автори висловлюють глибоку вдячність чл.-кор. НАН України С.Л. Мосякіну за ідею та підтримку у виконанні даної роботи.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- Al-Shehbaz I. The genera of *Arabideae* (*Cruciferae*; *Brassicaceae*) in the southeastern United States. *J. Arnold Arboretum*, 1988, 69: 85–166.
- Al-Shehbaz I., Beilstein M., Kellogg E. Systematics and phylogeny of the *Brassicaceae* (*Cruciferae*): an overview. *Pl. Syst. Evol.*, 2006, 259: 89–120.
- Ančev M. Catalogue of the family *Brassicaceae* (*Cruciferae*) in the flora of Bulgaria. *Phytologia Balcanica*, 2007, 13(2): 153–178.
- Appel O., Al-Shehbaz I. *Cruciferae*. In: *Families and Genera of Vascular Plants*. Eds K. Kubitzki, C. Bayer. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2003, vol. 5, pp. 75–174.
- Biró M. Floodplain hay meadows along the river Tisza in Hungary. In: *Grasslands in Europe of high nature value*. Eds P. Veen, R. Jefferson, J. Smidh, J. Straaten. Zeist, The Netherlands: KNNV Publ., 2009, pp. 238–245.
- Bloemmen M., Sluis van der T. *European corridors – example studies for the Pan-European Ecological Network*. Wageningen: Alterra, Alterra-report 1087, 2004, 102 pp.
- Borza A. Geobotanicheskoe rayonirovanie Rumynskikh Karpat i sosednikh oblastey. In: *Flora i fauna Karpat*. Moscow: AN SSSR Press, 1960, pp. 44–56. [Борза А. Геоботаническое районирование Румынских Карпат и соседних областей. В кн.: *Флора и фауна Карпат*. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 44–56].

- Ellenberg H., Weber H., Dull R., Wirth V., Wemer W., Paulisen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.*, 1992, 18(2): 258.
- Grime J.P. *Plant strategies and vegetation processes*. Chichester: Wiley-Interscience, John Wiley & Sons Inc., 1979, 222 pp.
- Hobohm C. Endemism in vascular plants. *Plant and Vegetation*, 2013, 9: 354–363.
- Jalas J., Suominen J. *Armoracia*. In: *Atlas Florae Europaeae: Distribution of vascular plants in Europe*. Helsinki: Helsinki Univ. Press, 1994, vol. 10, pp. 144–145.
- Karacsonyik K., Negrean G. The phytogeographic characteristic of the Romanian part of Pannonicum. *Kanitzia*, 2012, 19: 179–194.
- Konventsija o sotrudnichestve po zashchite i ustoychivomu ispolzovaniju reki Dunaj. Sofiya, 1994, 6 pp. [Конвенція о співробітництві по захисті та устойчивому використанню річки Дунай. Софія, 1994, 6 с.]
- Lange D. *Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation*. Cambridge: TRAFFIC International, 1998, 77 pp.
- Lavrenko E.M. *Izvestiya GGO*, 1936, 68(1): 35–44. [Лавренко Е.М. К вопросу о возрасте псаммоэндемизма на юге европейской части СССР. *Известия ГГО*, 1936, 68(1): 35–44].
- Marhold K., Michalková E. *Armoracia*. In: *Flóra Slovenska [Flora of Slovakia]*. Eds K. Goliašová, H. Šišková. Bratislava: Veda VSAV, 2002, vol. 5/4, pp. 310–315.
- Miller A.J., Sampliner D.S., Al-Shehbaz I., Romero-Hernandez C., McAllister C., Bertram T., Waninger S. Phylogenetic approaches to understanding sterility in crop species: origin and evolution of horseradish (*Armoracia rusticana*, *Brassicaceae*). In: *Annual Meetings of the Botanical Society of America and the American Society of Plant Taxonomists (Providence, Rhode Island, July 31–August 4, 2010)*. Abstracts. Providence, 2010, pp. 523.
- Molnár V.A. *Rejtőzködő kincseink – Növényritkaságok a Kárpát-medencében. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék – WinterFair Kft.* Debrecen; Szeged, 2003, 232 pp.
- Mosyakin S.L., Korotchenko I.A. In: *Roslynniy svit u Chervoniy knuzi Ukrainy: vprovadzheniya hlobalnoyi stratehiyi zberezheniya Roslyn*. Uman, 2012, pp. 28–32. [Мосякін С.Л., Коротченко І.А. Дикі родичі культурних рослин у Червоній книзі України: представленість та перспективи охорони. В кн.: *Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин: мат. II Міжнар. наук. конф. (Умань, 9–12 жовтня 2012 р.)*. Київ, 2012, с. 28–32].
- Petrova A., Vladimirov V. Red List of Bulgarian vascular plants. *Phytologia Balcanica*, 2009, 15(1): 63–94.
- Sampliner D., Miller A. Ethnobotany of horseradish (*Armoracia rusticana*, *Brassicaceae*) and its wild relatives (*Armoracia* spp.): reproductive biology and local users in their native ranges. *Economic Botany*, 2009, 63(3): 303–313.
- Stevanović V., Vörösváry G., Eliáš P., Strajeru S. *Armoracia macrocarpa*. In: *IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2013.2, available at: <http://www.iucnredlist.org> (accessed 20 May 2018).

- Szmerad F., Timar G. Növényátársulástani és ökológiai tanulmányok. In: *Erdészeti és Faipari Egyetem*. Ed. Bartha Dénes. Növénytani Tanszék. Sopron, 1995, vol. 1, 210 pp.
- Tasyenkevych L.O. *Pryrodna flora Karpat. Spysok vydiv sudynnykh Roslyn*. Lviv: DMP NAN Ukrainy, 1998, 609 pp. [Тасенкевич Л.О. *Природна флора Карпат. Список видів судинних рослин*. Львів: ДМП НАН України, 1998, 609 с.]
- Válachovič M., Dražil T., Stanová V., Maglocký Š. *Biotypy Slovenska zaradené do Smernice o biotopoch č. 92/43/EHS. Interpretáčny manuál*. DAPHNE – Inštitút aplikovanej ekológie a Botanický ústav SAV. Bratislava, 2002, 145 pp.
- Vladimirov V., Dane F., Kit Tan. New floristic records in the Balkans. *Phytologia Balcanica*, 2010, 16(1): 149–150.
- Witkowski Z., Krol W., Solarz W. *Carpathian List of Endangered Species*. (WWF and Institute of Nature Conservation, Polish Academy of Sciences). Vienna; Krakow, 2003, 64 pp.

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 20.07.2018

Дубина Д.В.¹, Жмуд О.І.² ***Armoracia macrocarpa* (Brassicaceae) в українській частині долини Дунаю**. Укр. бот. журн., 2018, 75(4): 373–383.

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
вул. Терещенківська, 2, Київ 01004, Україна

²Неурядова громадська організація "Інститут екології й розвитку дельти Дунаю"
вул. Татарбунарського Повстання, 126а, Вилково 68355,
Одеська обл., Україна

У статті представлені результати досліджень сучасного поширення, еколого-ценотичних і біологічних особливостей *Armoracia macrocarpa* на території української частини долини Дунаю (Одеська обл.). Висвітлено актуальні питання вивчення виду, складено картосхему поширення, подано характеристику його локалітетів в регіоні. Підкреслюється, що в екологічному відношенні *A. macrocarpa* належить до групи видів, що приурочені до алювіальних екоотопів і зростають на освітлених місцях та середньозволожених, слабкокислих, нейтральних до слабколужних ґрунтах. Наводиться ценотична характеристика угруповань з його участю за класифікацією Ж. Браун-Бланке. Розглядаються питання сучасного стану популяцій *A. macrocarpa* в регіоні. Виділені провідні фактори негативного антропогенного впливу, якими виступають меліорація заплавної території і болотних масивів, лісорозведення й надмірний випас. Показана представленість популяцій *A. macrocarpa* на природно-заповідних територіях України. Рекомендовано заходи зі

збереження природних місцезростань *A. macrocarpa*, які включають розширення територій природоохоронної мережі, проведення активних заходів охорони шляхом підсіву насіння у природні популяції та здійснення біотехнічних робіт.

Ключові слова: *Armoracia macrocarpa*, долина Дунаю, поширення, еколого-ценотичні особливості, біологічні особливості, охорона

Дубина Д.В.¹, Жмуд Е.І.² ***Armoracia macrocarpa* (Brassicaceae) в українській частині долини Дунаю**. Укр. бот. журн., 2018, 75(4): 373–383.

¹Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН України
ул. Терещенковская 2, Киев 01004, Украина

²Неправительственная общественная организация
"Институт экологии и развития дельты Дуная"
ул. Татарбунарского Восстания, 126а, Вилково 68355,
Одесская обл., Украина

В статье изложены результаты исследований современного распространения, эколого-ценотических и биологических особенностей *Armoracia macrocarpa* на территории украинской части долины Дуная (Одесская обл.). Освещены актуальные вопросы изучения вида, составлена картосхема распространения и охарактеризованы его локалитеты в регионе. Подчеркивается, что в экологическом отношении *A. macrocarpa* принадлежит к группе видов, приуроченных к алювиальным экотопам и произрастающих на освещенных местах и среднеувлажненных слабкокислых, нейтральных до слабощелочных почвах. Приводится ценотическая характеристика сообществ с его участием по классификации Ж. Браун-Бланке. Рассматриваются вопросы современного состояния популяций *A. macrocarpa* в регионе. Выделены ведущие факторы отрицательного антропогенного воздействия, которыми выступают продолжающаяся меліорація пойменных территорий и болотных массивов, лесоразведение и чрезмерный выпас. Показана представленность популяций *A. macrocarpa* на природно-заповедных территориях Украины. Рекомендованы мероприятия по сохранению природных местопроизрастаний *A. macrocarpa*, включающие расширение территорий природоохранной зоны, а также проведение активных методов охраны путем подсева семян в природные популяции и биотехнические мероприятия.

Ключевые слова: *Armoracia macrocarpa*, долина Дунаю, распространение, эколого-ценотические особенности, биологические особенности, охрана