

РУДЕРАЛЬНА РОСЛИННІСТЬ ДУНАЙСЬКОГО БІОСФЕРНОГО ЗАПОВІДНИКА НАН УКРАЇНИ ТА ЗАХОДИ З ЇЇ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ

Дубина Дмитро Васильович

доктор біологічних наук, професор
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0002-0490-4774
ddub@ukr.net

Устименко Павло Митрофанович

доктор біологічних наук, провідний науковий співробітник
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-6477-5954
paust@ukr.net

Дзюба Тетяна Павлівна

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-8621-0890
tdziuba2014@gmail.com

Вакаренко Людмила Павлівна

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0003-2041-7017
larix04@ukr.net

Ємельянова Світлана Миколаївна

кандидат біологічних наук, науковий співробітник
Університет Масарика, м. Брно, Чеська Республіка,
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0001-5885-3186
yemelianova.sv@gmail.com

Тимошенко Павло Андрійович

кандидат біологічних наук, молодший науковий співробітник
Інститут ботаніки імені М. Г. Холодного Національної академії наук України, м. Київ, Україна
ORCID: 0000-0003-4380-7077
tymoshenkopa@ukr.net

*Рудеральна рослинність природно-заповідних об'єктів, насамперед територій поза межами абсолютного заповідання, є джерелом поширення інвазійних видів, які призводять до трансформації природного рослинного покриву. Біотопи Дунайського біосферного заповідника НАН України, що знаходяться на стадіях інтенсивного формування, відзначаються умовами для успішного закріплення та розвитку рудеральних угруповань. Цим процесам також сприяє надмірне трансформування геокомплексів, зокрема буферної і зони антропогенних ландшафтів внаслідок проведення широкомасштабного гідротехнічного будівництва, перетворення значних ділянок дельтових угідь під сільськогосподарські землі, кар'єрного видобутку піску (Жебриянське приморське пасмо), випасання, викошування соломи очерету у промислових об'єктах, випалювання, заліснення (Жебриянське приморське пасмо), рекреації, забруднення водного та наземного середовища тощо. На основі фітосоціологічних досліджень 1998–2021 рр. та аналізу здійснених авторами описів із застосуванням алгоритму TWINSPAN модифікованого з'ясована синтаксономія рудеральної рослинності Дунайського біосферного заповідника та розроблені заходи з конструктивної оптимізації його територій. Встановлено поширення угруповань 25 асоціацій та 5 безрангових угруповань, що належать до 6 класів рослинності: *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Polygono-Poetea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Bidentetea* та *Robinietea*. Найбільша ценотична різноманітність характерна для *Stellarietea mediae*. Провідними природними та антропогенними факторами формування рудеральної рослинності визначені характер та ступінь порушення ґрунтового покриву. Впливають також геоморфологія місцезростань, склад ґрунту, режим зволоження і освітлення. Особливостями рудеральних ценофлор заповідника є висока питома вага неофітів та значна представленість аборигенних видів широкої екологічної амплітуди. Запропоновані заходи*

з оптимальної реструктуризації рудеральної рослинності, в тому числі з урахуванням новітніх трансформацій (мілітарних змін, функціонування зернового коридору, розширення ревайлдингу тощо). Результати проведених досліджень є науковою основою для моніторингу і менеджменту порушених екосистем та підвищення ефективності заходів з відновлення і оптимізації природного рослинного покриву.

Ключові слова: рудеральна рослинність, класифікація, реструктуризація, Дунайський біосферний заповідник.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.2.4>

Вступ. Синантропізація рослинного покриву, зокрема територій природно-заповідних об'єктів, актуалізує питання виявлення її причин і шляхів та, головніше, розроблення заходів з її мінімізації. У ботанічній літературі останніх 20 років значна увага приділяється інвентаризації синантропної флори та рослинності (Lososová et al., 2004; Chytrý, 2009; Kolářová et al., 2014; Bürger et al., 2020; Dubyna et al., 2021; Šuvada, 2023; Metcalfe et al., 2023; Glaser et al., 2024). Рудеральна рослинність природно-заповідних об'єктів, насамперед територій поза межами абсолютного заповідання, є достатньо потужним банком і джерелом поширення синантропних, зокрема інвазійних видів. Однак досі майже не опрацьованими залишаються питання конструктивного планування даних територій, спрямовані на мінімізацію впливу рудеральних угруповань на природні процеси. Особливо актуальними названі і інші питання в Україні є для природно-заповідних територій з інтразональною рослинністю, зокрема гирлових областей річок та приморських біотопів, що розвивається в різко диференційованих за факторами середовища умовах. Дельтові області річок забезпечують дуже багато екологічних послуг, надзвичайно важливі як з екологічної, так і з економічної точки зору (Newton et al., 2014; Vănăduc et al., 2016). Вони відзначаються екотопами, що знаходяться на стадіях інтенсивного формування, а отже, є дуже вразливими і чутливими до антропогенних навантажень (Syvitski, & Saito, 2007; Loucks, 2019). Дельтові умови у поєднанні з антропогенною експансією сприяють інтенсивному розвитку синантропних видів. Саме літоральні ділянки вважають аренами еволюції родини *Chenopodiaceae* (Mosyakin & Bezusko, 2004; Brignone et al., 2022). Гіперпростір екологічних умов зумовлює найвищу концентрацію фітотаценорізноманіття на порівняно невеликих територіях. Особливостями фітоценосистем цих природно-історичних територій є ослаблені ценотичні зв'язки та наявність біотопів, на яких успішно закріплюються та формуються рудеральні угруповання. У степовій зоні, зокрема у регіоні Північно-Західного Причорномор'я, виділяються названими природно-історичними територіями та відзначаються багатством біорізноманіття геосистеми дельти Кілійського гирла Дунаю. Вони також відзначаються надмірним трансформованням геокомплексів, зокрема буферної і території антропогенних ландшафтів.

Дунайський біосферний заповідник (ДБЗ) створено Указом Президента України «Про створення Дунайського біосферного заповідника» № 861 від 10 серпня 1998 року на базі природного заповідника «Дунайські плавні» загальною площею 46402,9 га. Площа зони антропогенних ландшафтів складає 8834,88 га, буферної – 15700,92 га. Біотопи цих зон відзначаються умовами для успішного закріплення та розвитку рудераль-

них угруповань. Цим процесам також сприяє їх надмірне трансформовання внаслідок широкомасштабного гідротехнічного будівництва (канали Дунай–Чорне море, Дунай–Сасик), складування пульпи у процесі поглиблення Соломонового рукава Кілійського гирла, одамбування Стенцівсько-Жебриянських плавнів, одамбування і роздамбування острова Єрмаків, перетворення значних ділянок дельтових угідь під сільськогосподарські землі, кар'єрного видобутку піску (Жебриянське приморське пасмо), випасання, викошування соломи очерету у промислових масштабах, випалювання (особливо стихійні пожежі на великих площах), заліснення (Жебриянське приморське пасмо), рекреації, забруднення водного та наземного середовища тощо. Сучасне функціонування так званого «зернового коридору», крім постійного поглиблення русла і трансформації прилеглих ділянок, містить загрозу фітоінвазій внаслідок того, що постійно з баластними водами на косу потрапляють діаспори нових для України адвентивних видів, які за короткий термін здатні зайняти значні площі саме заприбійних ділянок. Внаслідок розпочатого у 2019 році в межах проекту Rewilding Ukraine «Відновлення водно-болотних угідь і степів регіону дельти Дунаю» відновлення процесу природного випасу на острові Єрмаков за допомогою диких видів великих травоядних тварин, на деяких ділянках спостерігається деструктивний вплив на плавневі екосистеми. Зазнають катастрофічного мілітарного впливу внаслідок обстрілів Російської Федерації окремі приморські екосистеми східної частини дельти Кілійського гирла Дунаю та прибережні території, прилеглі до портових об'єктів м. Ізмаїл, Кілія та Рені (Одеська обл.).

Рудеральна рослинність території ДБЗ, зокрема геокомплексів названих зон, залишалася малодослідженою (Shelyag-Sosonko, 1999; Dubyna et al., 2003). На території межуючого з ним біосферного заповідника «Дельта Дунаю» (Румунія) питанням синантропної рослинності приділялася увага здебільшого в напрямку дослідження інвазійних видів (Strat, 2013; Doroftei & Anastasiu, 2014; Doroftei et al., 2016; Trifanov et al., 2018; Grigorescu et al., 2020). Вивчення рудеральної рослинності є науковою основою для проведення моніторингу порушених екосистем та дозволяє підвищити ефективність проведення заходів з відновлення і оптимізації природного рослинного покриву, особливо в умовах новітніх викликів.

Метою роботи є з'ясування синтаксономії рудеральної рослинності ДБЗ та опрацювання заходів з конструктивної оптимізації їх територій у межах буферної та зони антропогенних ландшафтів.

Матеріали і методи досліджень. Геоботанічні описи рудеральної рослинності за флористичними критеріями виконувалися протягом 1998–2021 років. Розмір ділянок варіював від 2 до 25 м² (для угруповань за участю

Robinia – 100 м²). Для синтаксономічної побудови було використано 457 повних геоботанічних описів. З'ясування синтаксономічної структури рудеральної рослинності ДБЗ включало створення бази даних описів у форматі TURBOVEG 2.79 (Hennekens & Schaminée, 2001) та їхнє упорядкування з використанням пакету програм JUICE 7.0 (Tichý, 2002) шляхом виявлення груп діагностичних видів. Визначення субординації виділених фітоценонів здійснювали шляхом порівняння їх з раніше описаними синтаксонами. Окрім синтаксонів рангу, асоціації виділили низку безрангових угруповань (дериватних і базальних), які зазвичай являють собою маловидові угруповання і складаються здебільшого з євритопних видів або видів двох–трьох суміжних класів синантропної рослинності. Вони були виділені дедуктивним методом К. Копечки та С. Гейни (Корецьку & Нејну, 1974, 1978) і підпорядковані безпосередньо союзу на основі представленості діагностичних видів вищих одиниць класифікації.

Номенклатура синтаксонів наведена згідно з «Продромусом рослинності України» (Дубуна et al., 2019), таксонів – «Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist» (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999).

Результати. Рудеральна рослинність характерна для зони антропогенних ландшафтів та територій буферної зони Дунайського біосферного заповідника. На території буферної зони найбільші площі і її трапляються у м. Вилково (Кілійський р-н, Одеська обл., загальна кількість населення 22 тис. чол.), на дамбах та картах наміву островів Єрмаків і Прорвин. Менші площі вона займає на прируслових геоконкомплексах островів вторинної дельти Кілійського гирла Дунаю, переважно занедбаних ділянках колективних садів, біля будівельних споруд на дамбових територіях, що зазнають інтенсивного випасу тощо. На території зони регульованого заповідного режиму вона займає значно менші площі. Це переважно ділянки дамб, будівельних споруд, території випасу тощо. Також значні площі, зайняті рудеральною рослинністю, знаходяться на сміттєзвалищі м. Вилкове, стихійних звалищах Жебриянського приморського пасма, приморській дамбі і прибережних ділянках озера Сасик та Джантшейського лиману.

Рудеральна рослинність Дунайського біосферного заповідника представлена 25 асоціаціями, чотирма дериватними і одним базальним угрупованням, що відносяться до 14 союзів, дев'яти порядків і шести класів.

Класифікаційна схема рудеральної рослинності Дунайського біосферного заповідника

STELLARIETEA MEDIAE TX. ET AL. IN TX. 1950

Atriplici-Chenopodietalia albi (Tx. 1937) Nordhagen 1940

Panico-Setarion Sissingh in Westhoff et al. 1946

Setario-Digitarietum Felföldy 1942

Eragrostietalia J. Tx. ex Poli 1966

Eragrostion Tx. ex Oberd. 1954

Eragrostio-Amaranthesetum albi Morariu 1943

Tribulo-Tragetum Soó et Timár 1954

Portulacetum oleracei Felföldy 1942

BC *Cynodon dactylon* [*Eragrostion*]

Sisymbrietalia sophiae J. Tx. ex Görs 1966

Atriplicion Passarge 1978

Atriplicetum hastatae Poli et J. Tx. 1960

Atriplicetum tataricae (Morariu 1943) Ubrizsy 1949

Ambrosietum artemisiifoliae Vițălariu 1973

Ambrosio artemisiifoliae-Chenopodietum albi

Marjuschkina et Solomakha 1985

DC *Atriplex hortensis-Chenopodium album* [*Atriplicion*]

DC *Solanum cornutum* [*Atriplicion*]

Sisymbriion officinalis Tx. et al. ex von Rochow 1951

Artemisietum annuae Fijałkowski 1967

Cannabietum ruderalis Fijałkowski 1967

Ivaetum xanthifoliae Fijałkowski 1967

Hordeion murini Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936

Brometum tectorum Bojko 1934

Hordeetum murini Libbert 1932

ARTEMISIETEA VULGARIS LOHMEYER ET AL. IN TX. EX VON ROCHOV 1951

Agropyretalia intermedio-repentis T. Müller et Görs 1969

Convolvulo arvensis-Agropyron repentis Görs 1967

Agropyretum repentis Felföldy 1942

Calamagrostietum epigei Kostylev in Solomakha et al. 1992

Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis Felföldy 1943

Medicagini lupulinae-Agropyretum repentis Popescu et al. 1980

Cardarietum drabae Timár 1950

Onopordetalia acanthii Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Arction lappae Tx. 1937

Arctio lappae-Artemisietum vulgaris Oberd. ex Seybold et T. Müller 1972

Onopordion acanthii Br.-Bl. et al. 1936

Xanthietum spinosi (Paucă 1941) Felföldy 1942

Xanthietum strumarii Paucă 1941

POLYGONO-POETEA ANNUAE RIVAS-MARTÍNEZ 1975

Polygono arenastrii-Poetalia annuae Tx. in Géhu et al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991

Polygono-Coronopodion Sissingh 1969

Polygonetum arenastrii Gams 1927 corr. Lanikova in Chytrý 2009

GALIO-URTICETEA PASSARGE EX KOPECKÝ 1969

Convolvuletalia sepium Tx. ex Moor 1958

Senecionion fluviatilis Tx. ex Moor 1958

Glycyrrhizetum echinatae Slavnić 1957

BIDENTETEA TX. ET AL. EX VON ROCHOV 1951

Bidentetalia Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Bidention tripartitae Nordhagen ex Klika et Hadač 1944

Bidentetum tripartitae Miljan 1933

Chenopodion rubri (Tx. in Poli et J. Tx. 1960) Hilbig et Jage 1972

Bidenti frondosae-Atriplicetum prostratae Poli et J. Tx. 1960 corr. Gutermann et Mucina 1993

DC *Xanthium albinum* [*Bidentetea*]

ROBINIETEA JURKO EX HADAČ ET SOFRON 1980

Chelidonio-Robinietalia pseudoacaciae Jurko ex Hadač et Sofron 1980

Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae Hadač et Sofron 1980

DC *Robinia pseudoacacia-Teucrium chamaedrys* [*Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae*]

Клас *Stellarietea mediae*

Угруповання асоціації *Setario-Digitarietum* спорадично трапляються на наливних знижених ділянках Жебриянського приморського пасма, які зазнають випасання. Загальне проективне вкриття травостою – 60%, *Setaria glauca* – 25–30%, *Digitaria sanguinalis* – 30–35%. У флористичному складі переважають представники класу *Stellarietea mediae*. Трапляються діагностичні види *Polygono-Poetea annuae* (*Polygonum aviculare*), *Bidentetea* (*Xanthium albinum*). Високими значеннями постійності відзначаються *Capsella bursa-pastoris*, *Galinsoga parviflora*, *Lepidium ruderales*, *Descurainia sophia*.

Ценози асоціації *Eragrostio-Amaranthesetum albi* поширені на ділянках, що зазнавали надмірного випасання. Характерні для територій колишніх таборів великої рогатої худоби, звалищ сміття, занедбаних городніх ділянок. Частіше зустрічається в околицях м. Вилкове (Жебриянське приморське пасмо) та на о. Єрмаків. Значно рідше – в пониззях Кілійського гирла Дунаю (території біля рибопунктів). Загальне проективне вкриття травостою – 50–60%, *Eragrostis minor* – 20–25%, *Amaranthus albus* – 30–40%. У флористичному складі переважають представники класу *Stellarietea mediae*. Високими значеннями постійності відзначаються *Galinsoga parviflora*, *Descurainia sophia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album* та ін.

Угруповання асоціації *Tribulo-Tragetum* відмічені поблизу сміттєзвалища в околицях м. Вилкове. Травостій невисокий, до 40 см, диференційований на два під'яруси. Перший (20–40 см) сформований за участі *Chondrilla juncea*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, другий (10–20 см) – *Portulaca oleracea*, *Tribulus terrestris*. Кількість видів у ценозах невисока, в середньому 6 на описову ділянку. При постійній дії антропогенного фактора формуються монодомінантні угруповання *Portulaca oleracea*.

Фітоценози *Portulacetum oleracei* трапляються на території занедбаних городів та поблизу сміттєзвалищ. В угрупованнях домінує діагностичний вид. Травостій розріджений, заввишки до 40 см. Перший під'ярус (20–40 см) сформований за участі *Chenopodium album*, *Elytrigia repens*, *Solanum nigrum*. У другому (10–20 см) зафіксовані *Portulaca oleracea*, *Eclipta prostrata*. Флористично збіднені угруповання, ценофлора налічує 7 видів.

Угруповання *Cynodon dactylon* [*Eragrostion*] займають вирівняні ділянки Жебриянського приморського пасма та карти наливного острова Єрмаків, що зазнають надмірного випасання. Домінує *Cynodon dactylon*. Травостій густий, висотою до 60 см. У першому під'ярусі (30–60 см) виявлені *Atriplex hastata*, *Xanthium albinum*, *Bidens tripartita*, *Calamagrostis epigejos*. Другий (10–30 см) сформований *Portulaca oleracea*, *Polygonum aviculare*, *Cynodon dactylon*. Середня кількість видів в угрупованнях – 8.

Угруповання асоціації *Ambrosio artemisifoliae-Chenopodietum albi* поширені на придорожніх смугах, на прилеглих ділянках міського та стихійних сміттєзвалищ. Діагностичні види виступають домінантами. Травостій заввишки 50–65 см, суцільний, диференційований на два під'яруси. Перший (30–65 см) сформований *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Bromus squarrosus*, *Chenopodium album*, *Xanthium albinum*, другий (10–30 см) – *Cynodon dactylon*, *Polygonum aviculare*, *Portulaca oleracea*. Кількість видів у ценозах невисока, в середньому 7 на описову ділянку. При постійній дії антропогенного фактора формуються монодомінантні угруповання *Ambrosia artemisiifolia*.

Ценози асоціації *Ambrosietum artemisiifoliae* трапляються частіше на придорожніх смугах і територіях занедбаних городів на островах дельти. Домінує діагностичний вид. З високою постійністю трапляються види класу *Stellarietea mediae*: *Atriplex hastata*, *Conyza canadensis*, *Sonchus arvensis*, також види *Artemisietea vulgaris*: *Calamagrostis epigejos*, *Xanthium albinum*. Травостій густий, висотою 50–70 см. Перший під'ярус (20–70 см) сформований *Ambrosia artemisiifolia*, *Atriplex hastata*, *Calamagrostis epigeios*, *Phragmites australis*. У другому (заввишки 10–20 см) представлені *Plantago major*, *Portulaca oleracea*. Кількість видів в угрупованнях в середньому 8.

Угруповання *Atriplex hortensis-Chenopodium album* [*Polygono-Chenopodion*] формуються частіше на прилеглих до міського і стихійних сміттєзвалищ територіях. Домінують діагностичні види та *Amaranthus retroflexus*. З високою постійністю трапляються види класу *Stellarietea mediae*: *Iva xanthiifolia*, *Solanum nigrum*. Травостій густий, висотою 55–65 см. Перший під'ярус (30–65 см) сформований *Atriplex hortensis*, *Chenopodium album*, *Iva xanthiifolia*. У другому (заввишки 10–30 см) виявлені *Bromus squarrosus*, *Polygonum aviculare*. Середня кількість видів в угрупованнях – 7.

Ценози асоціації *Atriplicetum hastatae* поширені спорадично і значних площ не займають. Більш характерні для слабозасолених місцезростань з ущільненими ґрунтами. Частіше трапляються на трансформованих в минулому ділянках, місцях залишених таборів великої рогатої худоби, на старих фундаментах будівель тощо. Зафіксовані на о. Єрмаків, приміських територіях Жебриянського приморського пасма і пониззя дельти Кілійського гирла Дунаю. В угрупованнях домінує *Atriplex hastata*, іноді із *Cynodon dactylon*. Травостій густий, високий, до 65 см, диференційований на два під'яруси. Перший (30–65 см) сформований за участі *Atriplex hastata*, *Bidens frondosa*, *Xanthium albinum*, *Sonchus arvensis*, другий (10–30 см) – *Polygonum aviculare*, *Cynodon dactylon*. Кількість видів у ценозах невисока, в середньому 8 на описову ділянку.

Угруповання асоціації *Atriplicetum tataricae* поширені спорадично, переважно на придамбових ділянках з ущільненими ґрунтами, де відбуваються процеси засолення. Більш характерні для Стенцівсько-Жебриянських плавнів, Жебриянського приморського пасма та острова Єрмаків. Загальне проективне вкриття травостою – 70–80%, *Atriplex tatarica* – 60–70%. У фло-

ристичному складі переважають представники класу *Stellarietea mediae*. Беруть участь діагностичні види інших класів синантропної рослинності: *Plantaginetea majoris* (*Plantago major*, *Lepidium ruderales*, *Lolium perenne*), *Artemisietea vulgaris* (*Cardaria draba*) та ін. Крім діагностичних видів асоціації, високими значеннями постійності відзначаються *Xanthium spinosum*, *Thlaspi arvense*, *Conyza canadensis* та ін.

Угруповання *Solanum cornutum* [*Atriplicion*] трапляються на ділянках дамб західної частини острова Єрмаків. Травостій густий, покриттям 100%. Домінує *Solanum cornutum* – від 50 до 100%. У флористичному складі беруть участь представники класів *Stellarietea mediae* (*Atriplex tatarica*, *Conyza canadensis*, *Bromus japonicus*, *Cynodon dactylon*), *Artemisietea vulgaris* (*Carduus acanthoides*, *Cichorium intybus*, *Onopordum acanthium*, *Artemisia absinthium*), *Bolboschoenetea maritimi* (*Bolboschoenus maritimus*), *Bidentetea* (*Xanthium albinum*).

Ценози асоціації *Artemisietum annuae* приурочені до знижених вологих ділянок, збагачених органічними речовинами. Частіше трапляються поблизу звалищ сміття, зруйнованих будівель. Поширені на території Жебриянського приморського пасма та о. Єрмаків, а також у приморській частині пониззя дельти Кілійського гирла Дунаю. Загальне проективне вкриття травостою – 70%, *Artemisia annua* – 50–60%. Переважають представники *Stellarietea mediae*. Трапляються діагностичні види *Artemisietea vulgaris* (*Cardaria draba*, *Melilotus officinalis*), *Plantaginetea majoris* (*Lepidium ruderales*). Високими значеннями постійності відзначаються *Lepidium latifolium*, *Cardaria draba*, *Capsella bursa-pastoris*, *Anisantha tectorum*, *Atriplex prostrata*.

Угруповання асоціації *Cannabietum ruderalis* на території ДБЗ поширені спорадично. Вони характерні для слабозадернованих піщаних ґрунтів, збагачених органічними речовинами. Приурочені до порушених територій і звалищ сміття, зруйнованих будівель. Загальне проективне вкриття травостою – 80–100%, *Cannabis ruderalis* – 60–70%. Переважають представники класу *Stellarietea mediae*. Трапляються види *Plantaginetea majoris* (*Lepidium ruderales*, *Lolium perenne*, *Plantago major*), *Bidentetea* (*Chenopodium glaucum*). Високими значеннями постійності характеризуються *Chenopodium album*, *Conyza canadensis*, *Atriplex prostrata*, *A.calotheca*, *Artemisia annua*, *Amaranthus retroflexus*, *Descurainia sophia*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lappula squarrosa*.

Ценози асоціації *Ivaetum xanthiifoliae* є досить поширеними на ділянках надмірного антропогенного впливу – територіях літніх таборів великої рогатої худоби, звалищ сміття, занедбаних будівельних споруд, насипів тощо. Частіше трапляються на о. Єрмаків, у Стенцівсько-Жебриянських плавнях та Жебриянському приморському пасмі. Загальне проективне вкриття травостою – 100%, *Iva xanthiifolia* – 80–100%. У флористичному складі переважають представники класу *Stellarietea mediae*. Високими значеннями постійності характеризуються *Chenopodium album*, *Erigeron canadensis*, *Atriplex tatarica*, *A.prostrata*, *Amaranthus blitoides*, *A.retroflexus*,

Capsella bursa-pastoris, *Asperugo procumbens*, *Galinsoga parviflora*, *Lappula squarrosa*, *Xanthium albinum*, *Lepidium perfoliatum*.

Угруповання *Brometum tectorum* характерні для знижень арен Жебриянського приморського пасма. Формуються на ділянках зі слабозадернованими піщаними ґрунтами. Загальне проективне вкриття травостою – 50–60%, *Anisantha tectorum* – 30–40%. У складі ценофлори переважають представники *Stellarietea mediae*. Високим класом постійності відзначаються *Eragrostis minor* і *Capsella bursa-pastoris*.

Фітоценози *Hordeetum murini* займають невеликі площі на острові Єрмаків, Жебриянському приморському пасмі, Стенцівсько-Жебриянських плавнях. Формуються на прируслових грядках, схилах дамб та незаливних рівнинних ділянках з піщаними слабозадернованими ґрунтами. Загальне проективне вкриття травостою – 50–70%, *Hordeum murinum* – 25–30%, *Anisantha tectorum* – 30–35%. У флористичному складі переважають представники *Stellarietea mediae*. Трапляються діагностичні види інших класів синантропної рослинності: *Plantaginetea majoris* (*Plantago major*, *Lepidium ruderales*, *Lolium perenne*), *Artemisietea vulgaris* (*Convolvulus arvensis*). Високими значеннями постійності відзначаються *Malva neglecta*, *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Atriplex tatarica*, *Amaranthus albus*, *Artemisia annua*, *Convolvulus arvensis*, *Thlaspi arvense*.

Клас *Artemisietea vulgaris*

Угруповання асоціації *Arctio lappae-Artemisietum vulgaris* у ДБЗ значних площ не займають. Приурочені до порушених ділянок зі слабозадернованими лучними ґрунтами. Характерні для Жебриянського приморського пасма та острова Єрмаків. Рідше трапляються на території пониззя дельти Кілійського гирла Дунаю. Травостій густий, його загальне проективне вкриття становить 80%, *Artemisia vulgaris* – 70–80%. Переважають представники класу *Artemisietea vulgaris*. Трапляються діагностичні види *Molinio-Arrhenatheretea* (*Achillea submillefolium*), *Stellarietea media* (*Asperugo procumbens*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*), *Festucetea vaginatae* (*Chondrilla juncea*), *Galio-Urticetea* (*Urtica dioica*, *Cucubalus baccifer*, *Cuscuta europaea*). Високими значеннями постійності відзначаються *Xanthium albinum*, *Convolvulus arvensis*, *Sisymbrium polymorphum*, *Tanacetum vulgare*, *Capsella bursa-pastoris*, *Artemisia annua*, *Achillea submillefolium*, *Ambrosia artemisiifolia*.

Ценози асоціації *Agropyretum repentis* характерні для короткозаливних рівнинних ділянок із задернованими ущільненими ґрунтами. Поширені на територіях, які інтенсивно випасаються. Більш характерні для острова Єрмаків, Жебриянського приморського пасма. Загальне проективне вкриття складає 80–100%, *Elytrigia repens* – 60–80%. У флористичному складі переважають представники класу *Artemisietea vulgaris*. Трапляються діагностичні види *Galio-Urticetea* (*Althaea officinalis*), *Festuco-Puccinellietea* (*Taraxacum bessarabicum*, *Festuca orientalis*). Високими значеннями постійності відзначаються *Agrostis gigantea*, *Poa angustifolia*, *Cardaria draba*, *Lactuca tatarica*, *Melilotus albus*, *Taraxacum bessarabicum* та ін.

Угрупування *Calamagrostietum epigei* частіше приурочені до підвищених незадернованих ділянок заповідника з піщаними ґрунтами (прируслові гряди пониззя дельти Кілійського гирла Дунаю). Часто розвиваються також у міждюнних депресіях (Жебриянське приморське пасмо). Рідше поширені на знижених ділянках із засоленними гумусованими піщаними ґрунтами (острів Єрмаків). Ще рідше трапляються на знижених та змитих кучугурах Жебриянського приморського пасма та приморської частини пониззя дельти Кілійського гирла Дунаю. У травостої покриттям 70–100% домінує *Calamagrostis epigeios* – 70–80%. Ценофлора характеризується переважанням представників *Artemisietea vulgaris*. Беруть участь також види класів *Festuco-Puccinellietea*, *Galio-Urticetea*, що свідчить про значну антропогенну порушеність екоотопів. Високим ступенем постійності характеризуються *Elytrigia repens*, *Scabiosa ochroleuca*, *Convolvulus arvensis*, *Cardaria draba*, *Poa angustifolia*, *Cychorium inthibus*, *Senecio borysthenicus*.

Фітоценози *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis* формуються у схожих умовах до попередньої асоціації. У заповіднику є досить поширеними. Займають переважно незаливні та короткозаливні незасолені або слабозасолені ділянки з задернованими гумусованими піщаними ґрунтами (придамбові ділянки Стенцівсько-Жебриянських плавнів). Трапляються на порушених в минулому ділянках (Жебриянське приморське пасмо, острів Єрмаків). Загальне проективне вкриття травостою становить в середньому 80–100%, едификаторів (*Elytrigia repens* і *Convolvulus arvensis*) – відповідно 50–60 та 20–25%. У флористичному складі більшість складають представники, характерні для *Artemisietea vulgaris*. Високою константністю відзначаються *Verbascum densiflorum*, *Cardaria draba*, *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus exaltatus*.

Угрупування *Medicagini lupulinae-Agropyretum repentis* поширені на прируслових грядках, схилах дамб та незаливних рівнинних ділянках. Трапляються спорадично на острові Єрмаків, Жебриянському приморському пасмі, Стенцівсько-Жебриянських плавнях. Характерні для задернованих ґрунтів. Загальне проективне вкриття травостою – 70–80%, *Medicago lupulina* – 25–30%, *Elytrigia repens* – 30–40%. У складі ценофлори переважають представники *Artemisietea vulgaris*. З діагностичних видів інших класів бере участь лише *Taraxacum bessarabicum* (*Festuco-Puccinellietea*). Високими значеннями постійності відзначаються *Trifolium arvense*, *Cynodon dactylon*, *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis* та ін.

Ценози асоціації *Cardarietum drabae* в ДБЗ трапляються спорадично, переважно на незарослих ділянках з піщаними ґрунтами. Характерні для Жебриянського приморського пасма. Загальне проективне вкриття травостою – 40–50%, *Cardaria draba* – 25–30%. У флористичному складі, крім видів класу *Artemisietea vulgaris*, беруть участь діагностичні види *Galio-Urticetea* (*Althaea officinalis*) та *Festuco-Puccinellietea* (*Festuca orientalis*). Високими значеннями постійності відзначаються *Bromus*

squarrosus, *Capsella bursa-pastoris*, *Achillea setacea*, *Cynodon dactylon*, *Elytrigia repens*, *Convolvulus arvensis*, *Lactuca tatarica*, *Trifolium arvense*, *Medicago lupulina*.

Угрупування *Xanthietum strumarii* є досить поширеними. Крім порушених внаслідок надмірного випасання знижених територій, її угрупування часто приурочені до ділянок формування у причорноморській смузі. Загальне проективне вкриття травостою – 80–100%, *Xanthium strumarium* – 50–60%. Флористичний склад включає представників *Artemisietea vulgaris* (*Cardaria draba*, *Convolvulus arvensis*), *Stellarietea mediae* (*Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Descurainia sophia*), *Festucetea vaginatae* (*Chondrilla juncea*), *Galio-Urticetea* (*Cuscuta europaea*). Високими значеннями постійності відзначаються *Stenactis annua*, *Melilotus albus*, *Cuscuta europaea*, *Capsella bursa-pastoris*, *Artemisia annua*, *Ambrosia artemisiifolia*.

Фітоценози асоціації *Xanthietum spinosi* трапляються рідко і приурочені до слабозадернованих піщаних ґрунтів. Формуються на ділянках надмірного випасання, місцях літніх таборів худоби, занедбаних будівлях. Загальне проективне вкриття травостою – 80–100%, *Xanthium spinosum* – 50–60%. У флористичному складі переважають представники класу *Artemisietea vulgaris*. Трапляються діагностичні види класів *Stellarietea mediae* (*Capsella bursa-pastoris*, *Asperugo procumbens*), *Molinio-Arrhenatheretea* (*Achillea submillefolium*, *Vicia cracca*), *Festucetea vaginatae* (*Chondrilla juncea*), *Galio-Urticetea* (*Urtica dioica*). Високими значеннями постійності відзначаються *Stenactis annua*, *Melilotus albus*, *Artemisia annua*, *A. vulgaris*, *Capsella bursa-pastoris* та ін.

Клас *Polygono-Poetea annuae*

Угрупування асоціації *Polygonetum arenastris* формуються на ділянках з ущільненими внаслідок витоптування та надмірного випасання ґрунтами, переважно поблизу населених пунктів. Виявлені на острові Єрмаків та придамбових ділянках Стенцівсько-Жебриянських плавнів. Загальне проективне вкриття травостою – 50–60%. Домінантами в угрупуваннях виступають діагностичні види асоціації *Plantago major* (25–30%) та *Polygonum aviculare* (15–20%). У складі ценофлори беруть участь види класів *Artemisietea vulgaris* (*Elytrigia repens*, *Melilotus officinalis*), *Stellarietea mediae* (*Capsella bursa-pastoris*), *Molinio-Arrhenatheretea* (*Trifolium pratense*). Високими значеннями постійності відзначаються *Capsella bursa-pastoris*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Trifolium pratense*, *Malva neglecta*, *Elytrigia repens*, *Ballota ruderalis*, *Buglossoides arvensis*, *Eragrostis minor*.

Клас *Galio-Urticetea*

Ценози асоціації *Glycyrrhizetum echinatae* трапляються спорадично, значних площ не створюють, приурочені до придамбових схилів з ущільненими ґрунтами. Виявлені на острові Єрмаків і придамбових екотопах Стенцівсько-Жебриянських плавнів. Загальне проективне вкриття травостою – 50–60%, *Glycyrrhiza echinata* – 35–40%. У флористичному складі переважають представники класу *Galio-Urticetea*. Трапляються діагностичні види *Artemisietea vulgaris* (*Lamium maculatum*, *Convolvulus arvensis*, *Artemisia absintium*, *Melilotus*

officinalis), *Molinio-Arrhenatheretea* (*Poa angustifolia*), *Polygono-Poetea annuae* (*Polygonum aviculare*). Високими значеннями постійності відзначаються *Anthriscus sylvestris*, *Cuscuta europaea*, *Senecio fluviatilis*, *Lamium maculatum*.

Клас *Bidentetea*

Угруповання асоціації *Bidentetum tripartiti* формуються на зволжених ділянках з піщаними незадернованими ґрунтами. Часто трапляються на алювіальних ґрунтах у приморській смузі, зокрема на територіях формування. Загальне проективне вкриття травостою – 90–100%, *Bidens tripartita* – 50–60%. У складі ценофлори беруть участь представники класів *Bidentetea*, *Phragmito-Magnocaricetea* (*Sium latifolium*, *Glyceria maxima*, *Stachys palustris*), *Stellarietea mediae* (*Echinochloa crusgalli*). Високими значеннями постійності відзначаються *Echinochloa crusgalli*, *Sium latifolium*, *Oenanthe aquatica*, *Myosotis palustris*, *Polygonum hydropiper*, *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus sceleratus*, *Eupatorium cannabinum*, *Potentilla anserina*.

Фітоценози *Bidenti frondosae-Atriplicetum prostratae* займають найчастіше ділянки придорожніх смуг та узлісь, схили дамб і знижені карти наміву на островах Єрмаків і Прорвин. Травостій густий, покриттям 90–100%, домінують діагностичні види *Atriplex prostrata* і *Bidens frondosa*, іноді із *Xanthium albinum*. Флористичний склад сформований за участі *Atriplex hastata*, *Bidens frondosa*, *Xanthium albinum*, *Humulus lupulus*, *Elytrigia repens*, *Potentilla reptans*, *Poa annua*, *Taraxacum bessarabicum* та інших видів.

Дериватні угруповання *Xanthium albinum* [*Bidentetea*] часто трапляються на схилах дамб, місця прогону худоби, на приморсько-острівних ділянках. Травостій густий з проективним покриттям 80–90%. Домінує *Xanthium albinum*, іноді співдомінує *Bidens frondosa*. У флористичному складі виявлені представники гігрозофітного флорокомплексу: *Lythrum salicaria*, *Calystegia sepium* (*Phragmito-Magnocaricetea*) та синантропної рослинності: *Atriplex prostrata*, *Bidens tripartita* (*Bidentetea*), *Echinochloa crusgalli*, *Cynodon dactylon* (*Stellarietea mediae*), *Arctium lappa*, *Elytrigia repens* (*Artemisietea vulgaris*).

Клас *Robinietea*

Дериватні угруповання *Robinia pseudoacacia-Teucrium chamaedrys* [*Balloto nigrae-Robinion pseudoacaciae*] приурочені до вирівняних ділянок крайньої західної частини Жебриянського приморського пасма. Покриття деревно-чагарникового ярусу за участі *Robinia pseudoacacia* і *Amorpha fruticosa* становить від 30–40% до 70%. У трав'яному ярусі вкриттям 30–70% переважають *Poa pratensis*, *Teucrium chamaedrys*, *Linum austriacum*. Поодинокі трапляються представники *Stellarietea mediae* (*Anisantha sterilis*, *Conyza canadensis*, *Sisymbrium loeselii*, *Consolida regalis*), *Ammophiletea* (*Leymus sabulosus*, *Astragalus varius*, *Ephedra distachya*, *Salsola soda*) та ін.

Заходи з реструктуризаційної оптимізації рослинності. Стратегічною лінією оптимізації рослинного покриву Дунайського біосферного заповідника є збере-

ження існуючої природної рослинності, пріоритетність видів господарської діяльності, які не вносять істотних порушень у екосистеми, а також удосконалення рекреаційної політики. Це дозволить знизити існуючу напруженість екологічного режиму у зоні антропогенних ландшафтів і буферній, та сприятиме належному виконанню рослинним покривом екосистемних послуг (De Groot et al., 2002; Tucker et al., 2010; Perillo et al., 2019).

Стратегічним завданням реструктуризаційної оптимізації рослинності є скорочення меліоративних робіт і ставкового господарства. Необхідне впровадження сучасних технологій у агровиробництво (системи органічного землеробства, крапельного зрошування тощо) та рибне господарство (Patel et al., 2021). Не менш важливою стратегічною лінією реструктуризації рудеральної рослинності заповідника є значне скорочення обсягів трансформування ґрунтового покриву в буферній і зоні антропогенних ландшафтів, повна ліквідація і суворий контроль за стихійними смітниками та, механічна і, за певних обставин, термічна декапітація інвазійних видів, насамперед трансформерів.

Важливим завданням з реструктуризаційної оптимізації рудеральної рослинності, зокрема на територіях карт наміву, експлуатація яких із функціонуванням зернового коридору матиме тенденцію до розширення, є розроблення, і підтримане відповідними нормативно-правовими законодавчими актами упровадження технологій з відновлення природного рослинного покриву в умовах, що складаються. Названі та інші природоохоронні зобов'язання мають бути включені окремим завданням у техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) проведення гідротехнічних робіт. Це стосується також інших гідротехнічних робіт, які виконуються в дельті для підтримання функціонування судоходного каналу «Дунай-Чорне море».

Не менш важливим є проведення постійного моніторингу, включаючи картування рудеральної рослинності з нанесенням на мапу існуючих вогнищ фітоінвазій з метою обмеження їх поширення, реального скорочення місцезростань видів-трансформерів і, зокрема тих, що з'явилися на території дельти Дунаю в останні 10–15 років (*Brachyactis ciliata*, *Torulium ferax*, *Diplachne fascicularis*, *Eclipta prostrata*), виявленням нових та розроблення і здійснення ефективних заходів з їхньої ліквідації. Особливий контроль, як вже зазначалося, має бути на територіях міграції діаспор інвазійних видів, які заносяться з баластними водами морських суден. З розвитком дунайського зернового транзитного водного коридору та відновлення і розбудови колишнього морського порту «Усть-Дунайськ» очікується значне посилення їхнього проникнення на територію Дунайського біосферного заповідника. Дослідження румунськими вченими інвазійних видів у великих портах (Констанці та Суліні) підтверджують, що частка неофітів у цих районах збільшена порівняно з іншими охоронюваними територіями, і що порти діють не лише як ворота для інвазійних чужорідних видів, але й як резервуари, сприяючи їх акліматизації та натуралізації (Anastasiu et al., 2011).

Наступним кроком є управління сукцесіями рудеральної рослинності з метою оптимізації її складу шляхом стимулювання перших стадій відновлювальних сукцесій.

Є очевидною необхідність стимулювання післяпасовищної демутації надмірно трансформованих ділянок для їхнього відновлення і підвищення продуктивності. Зазначене на території Дунайського біосферного заповідника стосується насамперед острова Єрмаків (зона антропогенних ландшафтів), на якому в результаті проведення ревайлдингових робіт (вселення водяних буйволів, коней, великої рогатої худоби і свиней) рослинність пасовищних територій зазнала надмірної трансформації та відбулося прискорене формування рудеральних угруповань. При реалізації рекультивацийних робіт на острові Єрмаков є очевидною необхідність продовження досліджень впливу карпатського *Bubalus arnee* та інших копитних видів тварин на фітосистеми острова.

Заслуговує особливої уваги проведення просвітницької роботи серед населення м. Вилкове та сіл, які межують з Дунайським біосферним заповідником. Продуктивним є здійснення суботникових заходів з облаштування територій місць концентрації населення, узбіч транспортних шляхів, меморіальних об'єктів тощо. Має бути здійснене широке опублікування у науково-популярних виданнях найгостріших проблемних питань з мінімізації негативного впливу рудеральних угруповань, насамперед утворених інвазійними видами-трансформерами. До останнього часу у публікаціях названого циклу перевага надавалася необхідності охорони та збереження раритетних видів.

Проведення зазначених та інших робіт, актуальність яких буде зростати у зв'язку з новітніми змінами рослинного покриву, зокрема мілітарними, має базуватися на усвідомленні необхідності успішного виконання основного завдання природоохоронного об'єкта – Дунайського біосферного заповідника – охорони та збереження унікального фіторізноманіття дельтових екосистем степового біому.

Обговорення. Асоціації рудеральної рослинності Дунайського біосферного заповідника формують переважно гетерогенні угруповання. Найбільша гетерогенність характерна для полідомінантних угруповань всіх класів. Гомогенністю відзначаються монодомінантні ценози (*Agropyretum repentis*, *Calamagrostietum epigei*, *Hordeetum murini*, *Polygonetum arenastri*, *Ivaetum xanthifoliae*, *Artemisietum annuae*, *Ambrosietum artemisiifoliae*, ВС *Cynodon dactylon*). Дослідження рудеральної рослинності, зокрема локалізації синтаксономічних одиниць, дозволили з'ясувати провідні природні та антропогенні фактори, які забезпечують її формування. Серед них найважливішими є характер та ступінь порушення ґрунтового покриву. Не менш важливими є склад ґрунту, режим зволоження і освітлення, а також геоморфологія місцезростань.

Особливостями рудеральної рослинності ДБЗ є висока питома вага неофітів у ценофлорах (*Acer negundo*, *Elsholtzia ciliata*, *Amaranthus albus*, *A. blitoides*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Galinsoga parviflora*, *Helianthus tuberosus*, *Bidens frondosa*, *Hordeum jubatum*, *Cardaria draba*, *Oenothera biennis*, *Conyza canadensis*, *Portulaca oleracea*, *Iva xanthifolia*, *Echinocystis lobata*, *Xanthium albinum* та ін.). До видів з високою інвазійною спроможністю належать *Xanthium albinum*, *Conyza canadensis*, *Centaurea diffusa*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Amorpha fruticosa*, *Amaranthus retroflexus*, *Conium maculatum*, *Acer negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hordeum leporinum*, *H. murinum*, *Solidago canadensis*, *Brachyactis ciliata*, *Torulinium ferax*, *Diplachne fascicularis*, *Eclipta prostrata*. У складі ценофлор виявлена також висока представленість аборигенних видів широкої екологічної амплітуди, що є позитивною передумовою для відновлення рослинного покриву при зниженні антропогенного впливу.

В умовах, що склалися найважливішим завданням реструктуризації рудеральної рослинності ДБЗ в буферній і зоні антропогенних ландшафтів є оптимізація та скорочення обсягів трансформування ґрунтового покриву, логістика складування намитого субстрату, повна ліквідація стихійних смітників та проведення обмежувальних заходів проникнення і розвитку інвазійних видів, насамперед, трансформерів.

Висновки. Синтаксономічна структура рудеральної рослинності Дунайського біосферного заповідника включає 25 асоціацій та 5 безрангових угруповань, що належать до 6 класів рослинності: *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Polygono-Poetea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Bidentetea* та *Robinietea*. Найбільша ценотична різноманітність характерна для *Stellarietea mediae*. Провідними природними та антропогенними факторами формування рудеральної рослинності визначені характер та ступінь порушення ґрунтового покриву. Впливають також геоморфологія місцезростань, склад ґрунту, режим зволоження і освітлення. Особливостями рудеральних ценофлор заповідника є висока питома вага неофітів та значна представленість аборигенних видів широкої екологічної амплітуди. Заходи з оптимальної реструктуризації рудеральної рослинності мають здійснюватися з урахуванням новітніх трансформацій (мілітарних змін, функціонування зернового коридору, розширення ревайлдингу тощо). Здійснені нами дослідження можуть сприяти розумінню процесів загальної синантропізації рослинності. Вони будуть корисними для кращого розуміння формування і розвитку рудеральних угруповань в ценотично нестабільних динамічних екосистемах. Результати досліджень є науковою основою для моніторингу і менеджменту порушених територій та підвищення ефективності заходів з відновлення і оптимізації природного рослинного покриву.

Бібліографічні посилання:

1. Anastasiu, P., Negrean, G., Samoila, C., Memedemin, D., & Dan, C. (2011). A comparative analysis of alien plant species along the Romanian Black Sea coastal area. The role of harbours. *J. Coast. Conserv.*, 15, 595–606. doi: 10.1007/s11852-011-0149-0

2. Bănăduc, D., Rey, S., Trichkova, T., Lenhardt, M., & Curtean-Bănăduc, A. (2016). The Lower Danube River – Danube Delta – North West Black Sea: A pivotal area of major interest for the past, present and future of its fish fauna – a short review. *Sci. Total Environ.*, 545–546, 137–151. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.058
3. Brignone, N.F., Pozner, R., & Denham, S.S. (2022). Macroevolutionary trends and diversification dynamics in *Atripliceae* (*Amaranthaceae* s.l., *Chenopodioidae*): a first approach. *Annals of Botany*, 130(2), 199–214. doi: 10.1093/aob/mcac085
4. Bürger, J., Metcalfe, H., von Redwitz, C., Cirujeda, A., Fogliatto, S., Fried, G., Fu Dostatny, D., Glemnitz, M., Gerowitt, B., González-Andújar, J.L., Hernández Plaza, E., Izquierdo, J., Kolářová, M., Nečajeva, J., Petit, S., Pinke, G., Schumacher, M., Ulber, L., & Vidotto, F. (2020). Arable Weeds and Management in Europe. *Vegetation Classification and Survey*, 1, 169–170. doi: 10.3897/VCS/2020/61419
5. Chytrý, M. (Ed.). (2009). Vegetace České republiky. 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace [Vegetation of the Czech Republic. 2. Ruderal, weed, rock and scree vegetation], Vyd. 1. Academia, Praha, 524 (in Czech).
6. De Groot, R.S., Wilson, M.A., & Boumans, R.M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecol. Econ.* 41, 393–408. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00089-7
7. Doroftei, M., & Anastasiu, P. (2014). Potential Impacts of Climate Change on Habitats and Their Effects on Invasive Plant Species in Danube Delta Biosphere Reserve, Romania. In: Rannow, S., Neubert, M. (Eds.) *Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change*, Springer, Dordrecht-Heidelberg-New York-London, 267–279.
8. Doroftei, M., Grigorescu, I., Dumitrașcu, M., & Kucsicsa, G. (2016). Key indicators in assessing of invasive terrestrial plant species in Romanian protected areas. In: Dumitrașcu, M., Grigorescu, I. (Eds.) *Invasive terrestrial plant species in the Romanian protected areas. A geographical approach*. Editura Academiei Române, București, 64–74.
9. Dubyna, D.V., Dziuba, T.P., Iemeljanova, S.M., Bahrikova, N.O., Borysova, O.V., Borsukevych, L.M., Vynokurov, D.S., Gapon, S.V., Gapon, Yu.V., Davydov, D.A., Dvoretzkyi, T.V., Didukh, Ya.P., Zhmud, O.I., Kozyr, M.S., Konishchuk, V.V., Kuzemko, A.A., Pashkevych, N.A., Ryff, L.E., Solomakha, V.A., Felbaba-Klushyna, L.M., Fitsailo, T.V., Chorna, H.A., Chornei, I.I., Shelyag-Sosonko, Yu.R., & Yakushenko, D.M. (2019). *Prodromus roslynnosti Ukrainy* [Prodrome of the vegetation of Ukraine]. Naukova dumka, Kyiv, 784 (in Ukrainian).
10. Dubyna, D.V., Shelyag-Sosonko, Yu.R., Zhmud, O.I., Zhmud, M.Ye., Dvoretzkyi, T.V., Dziuba, T.P., & Tymoshenko, P.A. (2003). *Dunayskyi biosfernyi zapovidnyk. Roslynni svit* [Danube Biosphere Reserve. The plant world]. Phytosociocenter, Kyiv, 448 (in Ukrainian).
11. Dubyna, D.V., Iemeljanova, S.M., Dziuba, T.P., Ustymenko, P.M., Felbaba-Klushyna, L.M., Davydova, A.O., Davydov, D.A., Tymoshenko, P.A., Baranovskyi, B.O., Borsukevych, L.M., Vakarenko, L.P., Vynokurov, D.S., Datsyuk, V.V., Yeremenko, N.S., Ivanko, I.A., Lysohor, L.P., Kazarinova, H.O., Karmyzova, L.O., Makhynya, L.M., Pashkevych, N.A., Fitsaylo, T.V., Shevera, M.V., & Shyryayeva, D.V. (2021). Ruderalna roslynnist Ukrainy: syntaksonomichna riznomanitnist i terytorialna dyferentsiatsiya [Ruderal vegetation of Ukraine: syntaxonomical diversity and territorial differentiation]. *Chornomors'k. bot. zh.*, 17(3), 253–275 doi: 10.32999/ksu1990-553X/2021-17-3-5 (in Ukrainian).
12. Glaser, M., Dullinger, S., Moser, D., Wessely, J., Chytrý, M., Lososová, Z., Axmanová, I., Berg, Ch., Bürger, J., Buholzer, S., Buldrini, F., Chiarucci, A., Follak, S., Kůzmič, F., Meyer, S., Pyšek, P., Richner, N., Šilc, U., Steinkellner, S., Wietzke, A., & Essl, F. (2024). Pronounced turnover of vascular plant species in Central European arable fields over 90 years. *Agric., Ecosyst. Environ.*, 361, Article 108798. doi: 10.1016/j.agee.2023.108798
13. Grigorescu, I., Kucsicsa, G., Dumitrașcu, M., & Doroftei, M. (2020). Invasive terrestrial plant species in the Romanian protected areas. A review of the geographical aspects. *Folia oecologica*, 47(2), 168–177. doi: 10.2478/foecol-2020-0020
14. Hennekens, S.M., & Schamiée, H.J. (2001). TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.*, 12, 589–591.
15. Kolářová, M., Tyšer, L., & Soukup, J. (2014). Weed vegetation of arable land in the Czech Republic: Environmental and management factors determining weed species composition. *Biologia*, 69. doi: 10.2478/s11756-014-0331-6
16. Kopecký, K., & Hejný, S. (1974). A new approach to the classification of antropogenic plant communities. *Vegetatio*, 29, 17–20.
17. Kopecký, K., & Hejný, S. (1978). Die Anwendung einer “deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation” bei der bearbeitung der strassenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens [The application of a “deductive method of syntaxonomic classification” in the processing of roadside plant communities in northeast Bohemia]. *Vegetatio*, 36, 43–51 (in German).
18. Lososová, Z., Chytrý, M., Cimalová, S., Kropáč, Z., Otýpková, Z., Pyšek, P., & Tichý, L. (2004). Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. *J. Veg. Sci.*, 15, 415–422. doi: 10.1111/j.1654-1103.2004.tb02279.x
19. Loucks, D.P. (2019). Developed River deltas: Are they sustainable? *Environ. Res. Lett.*, 14, 113004. doi: 10.1088/1748-9326/ab4165
20. Metcalfe, H., Bürger, J., von Redwitz, C., Cirujeda, A., Fogliatto, S., Dostatny, D.F., Gerowitt, B., Glemnitz, M., González-Andújar, J.L., Hernández Plaza, E., Izquierdo, J., Kolářová, M., Nečajeva, J., Petit, S., Pinke, G., Schumacher, M., Ulber, L., Vidotto, F., & Fried G. (2023). The utility of the ‘Arable Weeds and Management in Europe’ database: Challenges and opportunities of combining weed survey data at a European scale. *Weed Research*, 63, 1–11. doi: 10.1111/wre.12562
21. Mosyakin, S.L., & Bezusko, L.H. (2004). Ohlyad paleobotanichnykh svidchen pro pokhodzhennya ta rozselennya *Chenopodiaceae* Vent. [Review of paleobotanical evidence of origin and settlement *Chenopodiaceae* Vent.]. *Ukrainian Botanical Journal*, 61(3), 80–88. (in Ukrainian).
22. Mosyakin, S.L., & Fedoronchuk, M.M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 346.

23. Newton, A., Icely, J., Cristina, S., Brito, A., Cardoso, A.C., Colijn, F., Riva, S.D., Gertz, F., Hansen, J.W., Holmer, M., Ivanova, K., Leppäkoski, E., Canu, D.M., Mocenni, Ch., Mudge, S., Murray, N., Pejrup, M., Razinkovas, A., Reizopoulou, S., Pérez-Ruzafa, A., Schernewski, G., Schubert, H., Carr, L., Solidoro, C., Viaroli, P., & Zaldívar, J.-M. (2014). An overview of ecological status, vulnerability and future perspectives of European large shallow, semi-enclosed coastal systems, lagoons and transitional waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 140, 95–122. doi: 10.1016/j.ecss.2013.05.023
24. Patel, K., Chaurasia, M., Indu T., & Nagar, Sh. (2021). Wetland Conservation and Restoration. In: Sanjeev, Sh., Pardeep, S. (Eds.) *Wetlands Conservation: Current Challenges and Future Strategies*. John Wiley & Sons Ltd., 272–283. doi: 10.1002/9781119692621.ch13
25. Perillo, G.M.E., Wolanski, E., Cahoon, D.R., & Hopkinson, Ch.S. (2019). *Coastal Wetlands: an integrated ecosystem approach*. Elsevier: Amsterdam. doi: 10.1016/C2015-0-04343-X
26. Syvitski, J.P.M., & Saito, Y. (2007). Morphodynamics of deltas under the influence of humans. *Global and Planetary Change*, 57, 261–282.
27. Shelyag-Sosonko, Yu.R. (Ed.) (1999). *Bioriznomanitnist Dunayskoho biosfernoho zapovidnyka, zberezhennya ta upravlinnya* [Biodiversity of the Danube Biosphere Reserve, conservation and management]. Naukova dumka, Kyiv, 703 (in Ukrainian). (in Ukrainian).
28. Strat, D. (2013). Human induced alterations in plant biodiversity of Sărăturile strand plain – Danube Delta. *AOUG*, 3, 348–354.
29. Šuvada, R. (Ed.) (2023). *Katalog biotopov Slovenska. (Druhe, rozšírene vydanie)* [Catalog of biotopes of Slovakia. (Second, expanded edition)]. Štátna ochrana prírody SR, Banská Bystrica, 511 (in Slovak).
30. Tichý, L. (2002). JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.*, 13, 451–453.
31. Trifanov, C., Romanescu, G., Tudor, M., Grigoras, I., Doroftei, M., Silviu, C., & Mierla, M. (2018). Anthropisation degree of coastal vegetation areas in Danube Delta biosphere reserve. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 19, 539–546.
32. Tucker, G.M., Kettunen, M., McConville, A.J., & Cottee-Jones, E. (2010). Valuing and conserving ecosystem services: A scoping case study in the Danube basin. In: Report Prepared for WWF; Institute for European Environmental Policy, London, 89.

Dubyna D. V., Doctor (Biological Sciences), Professor, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Ustymenko P. M., Doctor (Biological Sciences), Professor, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Dzyuba T. P., PhD (Biological Sciences), Senior Researcher, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Vakarenko L. P., PhD (Biological Sciences), Senior Researcher, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

Yemelyanova S. M., PhD (Biological Sciences), Senior Researcher, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Tymoshenko P. A., PhD (Biological Sciences), Senior Researcher, Institute of Botany named after M. G. Kholodny National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Ruderal Vegetation of the Danube Biosphere Reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine and measures of its restructuring optimization

The ruderal vegetation of the nature reserves, especially areas outside of absolute reserve zones, is a source of alien species that lead to the transformation of natural vegetation. The habitats across of the Danube Biosphere Reserve, which are in the stages of intensive formation, are characterized by successful development of ruderal communities. These processes are also facilitated by the excessive transformation of geocomplexes, in particular in the buffer zone and the zone of anthropogenic landscapes as a result of large-scale hydraulic engineering construction, and the transformation of the large areas in the estuary zone into agricultural land, quarry sand mining (Zhebriyansk coastal ridge), grazing, reed mowing in industrial extend, burning, reforestation (Zhebriyansk coastal ridge), recreation, pollution of the aquatic and terrestrial environment, etc. Based on the phytosociological studies of 1998–2021 and the analysis of the authors' vegetation plots using the modified TWINSpan algorithm, the syntaxonomy of the ruderal vegetation of the Danube Biosphere Reserve was clarified and measures for constructive optimization of its territories were proposed. The distribution of the 25 vegetation associations and 5 unranked communities belonging to 6 phytosociological classes (*Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Polygono-Poetea annuae*, *Galio-Urticetea*, *Bidentetea*, *Robinietea*) was established. The main natural and anthropogenic factors for the ruderal vegetation formation are the type and extend of soil disturbance. The landscape geomorphology, soil composition, moisture and light conditions also have prominent impact. The peculiarities of the coenofloras of studied vegetation are high proportion of neophytes and considerable representation of native species of a broad ecological range. The proposed measures for the restructuring of the ruderal vegetation included considering the most recent anthropogenic transformations (military changes, functioning of the grain corridor, the extension of rewilding, etc.). The results of the studies will be the scientific basis for monitoring and managing of disturbed ecosystems, improving the effectiveness of measures to restore and optimize natural vegetation.

Key words: ruderal vegetation, classification, restructuring, Danube Biosphere Reserve.