

Фітоценотичні та гідрохімічні умови нових локалітетів *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) на Чернігівському Поліссі

Олександр В. ЛУКАШ¹, Володимир М. ПОПРУГА², Олена Ю. КУПЧИК¹, Світлана І. СТРИЛЕЦЬ¹

¹Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т. Г. Шевченка
вул. Гетьмана Полуботка 53, Чернігів 14013, Україна
lukash2011@ukr.net

²Ріпкинська гімназія імені Софії Русової
вул. Святомиколаївська 43, смт Ріпки 15000, Чернігівська обл., Україна

Lukash O.V.¹, Popruha V.M.², Kupchuk O.Yu.¹, Strilets S.I.¹ 2020. **Phytocenotic and hydrochemical conditions of the new localities of *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) in Chernihiv Polissya.** *Ukrainian Botanical Journal*, 77(6): 466–471.

¹T. Shevchenko National University "Chernihiv Collegium"
53 Hetman Polubotko Str., Chernihiv 14013, Ukraine

²Sofiya Rusova Ripky Gymnasium
43 Svyatomykolaivska Str., Ripky 15000, Chernihiv Region, Ukraine

Abstract. *Aldrovanda vesiculosa* is a rare stenotopic species threatened due to destruction of its biotopes. Since the species is protected nationally and internationally, monitoring of its populations is required. Information on growth conditions of *A. vesiculosa* in three new localities recorded in 2019 and 2020 in lentic (standing water) reservoirs with muddy sediments in the Chernihiv Polissya region is provided. All populations were found in communities of the alliance *Utricularion vulgaris*. In the first locality (Snovsk, an artificial pond with an area 0.6 ha), the population of *A. vesiculosa* (projective cover of 10%) occupied an area of 0.5 m × 1.5 m within the shoreline community of the *Spirodelo-Aldrovandetum vesiculosae* association. In the second locality (Lake Perekop, area 7 ha, in the floodplain of the Desna River) the species was found in an area of 1.5 m², with projective cover of 25%, also within the *Spirodelo-Aldrovandetum vesiculosae* communities. In the third locality (Lake Nizhniy Bolhach, floodplain of the Dnipro River), this species was found in an area of 0.5 m² within the communities of the *Lemno-Utricularietum vulgaris* association, with projective cover of 3%. The comparison of hydrochemical conditions of biotopes in the found localities and hydrochemical indicators of habitats of this species in the Czech Republic and Poland was carried out. In the first and second localities, the hydrochemical indices are optimal for *A. vesiculosa*. In Lake Nizhniy Bolhach, some quantitative characteristics of the water chemical composition are beyond the ecological optimum for this species, in particular, exceeded values of hydrogen index (pH 7.0), hardness (12.1 mmol/L), concentrations of calcium (163.039 mg/L) and magnesium ions (49.025 mg/L), while organic carbon content (1214 mg/L) is reduced. A short-term existence of *A. vesiculosa* in this locality is predicted.

Keywords: *Aldrovanda vesiculosa*, Chernihiv Polissya, hydrochemical indices, phytocenosis, *Red Data Book of Ukraine*

Submitted 01 April 2020. Published 24 December 2020

Лукаш О.В., Попруга В.М., Купчик О.Ю., Стрілець С.І. 2020. **Фітоценотичні та гідрохімічні умови нових локалітетів *Aldrovanda vesiculosa* (Droseraceae) на Чернігівському Поліссі.** *Український ботанічний журнал*, 77(6): 466–471.

Реферат. *Aldrovanda vesiculosa* є рідкісним стенотопічним видом, місцезнаходження якого втрачаються внаслідок знищення його біотопів. Саме тому він підлягає охороні на міжнародному й національному рівнях і потребує моніторингу стану популяції. Наведено відомості про умови зростання виду в трьох нових виявлених у 2019–2020 рр. локалітетах на території Чернігівського Полісся (Чернігівська обл., Україна) – непроточних водоймах з мулистими донними відкладами. Всі популяції були виявлені в угрупованнях союзу *Utricularion vulgaris*. У першому локалітеті (м. Сновськ, штучний ставок площею 0,6 га) популяція *A. vesiculosa* (проективне покриття 10%) займала площу 0,5 × 1,5 м у межах прибережного фітоценозу асоціації *Spirodelo-Aldrovandetum vesiculosae*. У другому локалітеті (оз. Перекоп, 7 га, у заплаві р. Десна) вид з проективним покриттям 25% був знайдений на площі 1,5 м² також в угрупованні *Spirodelo-Aldrovandetum vesiculosae*. В третьому локалітеті (оз. Нижній Болгач заплави р. Дніпро) цей вид був виявлений на площі 0,5 м² у складі угруповання асоціації *Lemno-Utricularietum vulgaris* з проективним покриттям 3%. Проведено порівняння гідрохімічних умов біотопів у виявлених локалітетах з гідрохімічними показниками місцезростань цього виду на території Чехії та Польщі. У першому та другому місцезнаходженнях гідрохімічні показники є оптимальними для існування *A. vesiculosa*. Деякі значення визначальних кількісних характеристик хімічного складу води озера Нижній Болгач знаходяться за межами екологічного оптимуму цього виду, зокрема, перевищені значення водневого показника (рН 7,0), твердості (12,1 ммоль/л), концентрації іонів кальцію (163,039 мг/л) та магнію (49,025 мг/л) та занижений показник вмісту органічного карбону (1214 мг/л). Спрогнозовано нетривале існування *A. vesiculosa* в цьому локалітеті.

Ключові слова: *Aldrovanda vesiculosa*, гідрохімічні показники, Червона книга України, Чернігівське Полісся, фітоценоз

© 2020 O.V. Lukash, V.M. Popruha, O.Yu. Kupchuk, S.I. Strilets. Published by the M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine. This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

Вступ

Серед рідкісних рослин одними з найвразливіших є водні, оскільки антропогенний вплив на водне середовище може викликати незворотні зміни гідроекосистем. Стенотопні види першими реагують навіть на незначні зміни біотопу. Одним з таких видів є *Aldrovanda vesiculosa* L., поширення якого обмежується кліматичними факторами та практично відсутністю насінного розмноження. Сучасне поширення виду відбувається, ймовірно, за допомогою водоплавних птахів (Tretyaikov, 2015). Зміна хімічних і біотичних умов середовища існування є основною причиною зникнення цієї рослини, оскільки вона потребує наявності певних органічних речовин (Scilthorpe, 1971).

Aldrovanda vesiculosa має диз'юнктивний тип ареалу та поширений у Голарктичному флористичному царстві з осередками в субтропічних і тропічних регіонах (Середземномор'я, південь Атлантичної та Середньої Європи, Кавказ, Середня Азія, Далекий Схід, Японія, Індія, Австралія, Африка) (Dubyna, Chorna, 2009). У межах всього ареалу вид трапляється спорадично (Tretyaikov, 2015). Переважна кількість місцезнаходжень *A. vesiculosa* відмічена в Європі, але здебільшого вони не підтверджуються (Kamiński, 2006). В Україні більшість локалітетів було зареєстровано в другій половині XIX – першій половині XX ст. (Dubyna, Chorna, 2009). За кількістю локалітетів басейн р. Прип'яті є одним з основних регіонів зростання *A. vesiculosa* на Поліссі, в Україні та в Європі загалом. Як і на більшій частині свого ареалу, в басейні Прип'яті *A. vesiculosa* зростає у прибережній смузі в озерах, старицях, ставках, річкових заводях, зарослих меліоративних каналах переважно з мулистопіщаним, піщаним або мулисто-торфовим дном. Вид трапляється як поодинокими екземплярами, так і у вигляді значних скупчень, особливо серед розріджених заростей рослин *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. і *Typha* sp. (Shyian, Andrienko, 2011).

Нажаль, місцезнаходження цього рідкісного виду, які в кінці XIX – на початку XX ст. зафіксували на території Чернігівського Полісся А. Ракочі, Д. Зеров, П. Оксіюк та Ю. Семенкевич (Barbarych et al., 1953), втрачені у зв'язку зі знищенням біотопів (рис. 1). Підтвердження локалітетів у Київському водосховищі, виявлених у 1980-х роках (Gorbik, Klokov, 1985), потребує сучасних досліджень.

Виявлення нових місцезнаходжень *A. vesiculosa* важливо з огляду на соціологічний статус виду. Через високий рівень загрози він внесений до Додатку II Оселищної директиви Європейського Союзу, Додатку 1 Бернської конвенції, Червоних книг України, Польщі, Білорусі, Росії (Lukash, Andrienko, 2011). У Франції, Австрії, Італії, Болгарії та Швеції *A. vesiculosa* занесений до списків рослин, що охороняються як зниклі види (Shyian, Andrienko, 2011). Відзначимо, що *A. vesiculosa* є динамічним видом, тому потребує постійного моніторингу в регіонах, де він виявлений (Andrienko, 2010).

Матеріали та методи

Нові місцезнаходження *A. vesiculosa* були виявлені на Чернігівському Поліссі під час експедиційних досліджень флори та рослинності, які проводили в 2019–2020 рр. маршрутним методом. Геоботанічні описи виконувалися згідно до загальноприйнятих методів (Korchagin, Lavrenko, 1976): фіксували видовий склад фітоценозу та проективне покриття загальне та окремих видів (%). Ідентифікацію синтаксономічної приналежності угруповань, у яких зростає *A. vesiculosa*, проводили за монографією Д.В. Дубини "Вища водна рослинність" (Dubyna, 2006). Назви синтаксонів (класу, порядку та союзу) наведені згідно до визначника "Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities" (Mucina et al., 2016).

Для аналізу води використані лабораторні методи. Пробу кожного зразка аналізували у трьох паралельних дослідах. Водневий показник визначали методом потенціометрії за допомогою іонометру рН-120; вміст іонів Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NH_4^+ , $\text{Fe}^{(2+, 3+)}$, Mn^{2+} , Zn^{2+} та Cu^{2+} – методом колориметрії на портативному фотоколориметрі AQ4000 з використанням таблетованих реагентів: AC2017, AC2007, AC2082, AC2095, AC2012, AC2078, AC2055, AC2065 відповідно; вміст Pb^{2+} , Cd^{2+} визначали методом інверсійної вольтамперометрії на аналізаторі TA-Lab у трьохелектродній електрохімічній коміріці; Ca^{2+} , Mg^{2+} – методом комплексонометричного титрування; Na^+ , K^+ – методом емісійної фотометрії полум'я на фотометрі CL-378. Вміст загального органічного вуглецю визначали з використанням методу високотемпературного спалювання в середовищі кисню на аналізаторі vario TOC cube.

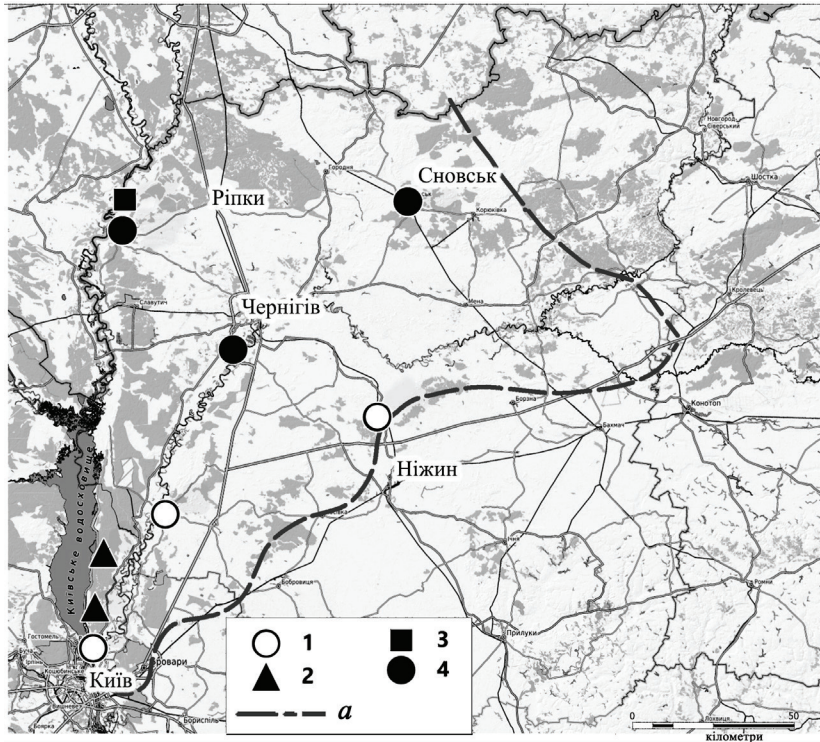


Рис. 1. Картохема поширення *Aldrovanda vesiculosa* на Чернігівському Поліссі. Місцезнаходження: 1 – втрачені, кінець XIX – початок XX ст., 2 – за даними В.П. Горбика та В.М. Клокова (Gorbik, Klokov, 1985), 3 – за даними Д.В. Дубини (Dubyna, 2006), 4 – за даними авторів; *a* – межа Чернігівського Полісся

Fig. 1. Schematic distribution map of *Aldrovanda vesiculosa* in Chernihiv Polissya. Localities: 1 – extinct in the late 19th – early 20th centuries, 2 – according to V.P. Gorbik & V.M. Klokov (1985), 3 – according to D.V. Dubyna (2006), 4 – according to the authors; *a* – border of Chernihiv Polissya

Результати та обговорення

На території Чернігівського Полісся було виявлено три нових локалітети *A. vesiculosa* (рис. 1). Перший знаходиться в м. Сновськ (Сновський р-н Чернігівської обл.) в найбільшому (площа 0,6 га) з трьох штучних непроточних ставків гідропарку. Флористичну знахідку здійснено 07.06.2019 у межах прибережного фітоценозу площею 3 м²; популяція *A. vesiculosa* займала площу 0,5 × 1,5 м. Прибережна ділянка, яка добре прогривається, мала товщу води 0,2 м і мулисті донні відклади. Загальне проективне покриття цього фітоценозу становило 45%, діагностичних видів – 10% (*A. vesiculosa*) та 30% (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.). З повітряно-водних представників виявлено лише поодинокі особини *Glyceria maxima* (C.Hartm.) Holub. Фітоценоз належить до класу *Lemnetea* O. de Bolòs & Masclans 1955, порядку *Lemnetalia*

minoris O. de Bolòs & Masclans 1955, союзу *Utricularion vulgaris* Passarge 1964, асоціації *Spirodela-Aldrovandetum vesiculosae* Borhidi & Komlódi 1959. Гідрохімічні показники біотопу *A. vesiculosa* в цьому локалітеті (наведені в табл. 1) близькі до таких у місцезростаннях цього виду на території Польщі (Kamiński, 1987) та Чехії (Dubyna et al., 1993). Наголосимо, що вміст карбону, головними джерелами якого у воді є продукти мікробного розкладання органічних речовин – фульвова та гумінові кислоти, становить 3120 мг/л. Для порівняння, 1 л води оптимального середовища існування *A. vesiculosa* повинен містити: 0,3–0,6 мг нітратів, 1,0–1,5 мг аміаку, понад 0,06 мг фосфатів, 2,4–4,0 мг калію, менше 40 мг кальцію, 6–15 мг магнію, 8–13 мг натрію, 0,5–1,0 мг заліза, менше 25 мг сульфатів, 5–12 мг хлоридів, 5000–8000 мг органічної речовини,

Таблиця 1. Гідрохімічні показники біотопів *Aldrovanda vesiculosa* у локалітетах з України (Чернігівська обл.), Польщі та Чехії

Table 1. Hydrochemical parameters of the biotopes of *Aldrovanda vesiculosa* in Chernihiv Region (Ukraine), Poland and the Czech Republic

Показник, одиниця вимірювання	Україна, ставок гідропарку м. Сновськ	Україна, оз. Перекоп	Україна, оз. Нижній Болгач	Польща, оз. Довге (Kamiński, 1987)	Чехія, оз. Велике (Dubyna et al., 1993)
pH	6,4	6,2	7,0	6,43	6,3
Твердість води, ммоль/л	1,9	1,7	12,1	2,91	1,7
[NO ₃ ⁻], мг/л	1,471	1,185	0,875	0,23	2,0
[SO ₄ ²⁻], мг/л	18,12	19,26	3,585	21,69	12,0
[PO ₄ ³⁻], мг/л	0,073	0,084	0,063	0,085	0,02
[Cl ⁻], мг/л	14,025	13,93	68,992	7,73	16,0
[NH ₄ ⁺], мг/л	1,155	1,045	1,932	1,45	–
[K ⁺], мг/л	1,537	1,485	4,864	2,23	–
[Na ⁺], мг/л	8,164	7,994	9,256	6,01	–
[Ca ²⁺], мг/л	25,601	24,805	163,039	19,23	24,0
[Mg ²⁺], мг/л	7,697	7,545	49,025	1,73	9,0
[Fe ^(2+,3+)], мг/л	0,705	0,824	0,412	0,51	–
[Mn ²⁺], мг/л	0,012	0,015	0,0028	–	–
[Zn ²⁺], мг/л	0,011	0,009	не виявлено	–	–
[Cu ²⁺], мг/л	0,013	0,01	не виявлено	–	–
[Pb ²⁺], мг/л	0,0017	0,0014	не виявлено	–	–
[Cd ²⁺], мг/л	не виявлено	не виявлено	не виявлено	–	–
C, мг/л	3120	3225	1214	3647	–

"–" позначено відсутність даних.

у т.ч. 4000–7000 мг гумінових кислот, при pH близько 5 (Kamiński, 1987).

Подібні фітоценотичні та гідрохімічні характеристики умов зростання у водоймі м. Сновськ визначені також у другому локалітеті *A. vesiculosa*, виявленому 04.07.2020 в оз. Перекоп (площа 7 га) в заплаві Десни поблизу с. Шестовиця Чернігівського р-ну Чернігівської обл. (табл. 1). На прибережній ділянці з товщею води 0,3 м і мулистими донними відкладами на площі 1,5 м² вид з проективним покриттям 25% входив до складу угруповання *Spirodela-Aldrovandetum vesiculosae* Borhidi & Komlódi 1959. Загальне проективне покриття цього фітоценозу становило 50%, *Spirodela polyrrhiza* – 20%.

Третє місцезнаходження *A. vesiculosa*, виявлене нами, знаходиться в оз. Нижній Болгач (залишок р. Болгарка), що має статус гідрологічного заказника місцевого значення. Озеро Нижній Болгач (площа 18 га), розташоване на притерасній ділянці заплави Дніпра за 200 м від с. Коробки Ріпкинського р-ну

Чернігівської обл. та за 5 км від русла р. Дніпро, має мішаний тип живлення та мулисті донні відклади. Вид виявлений 25.08.2019 у товщі води 0,5 м за 1,5 м від правого берега озера, який добре освітлений і прогрівається (лівий берег затінений смугою заплавного вільшняка та грабовим лісом на схилі тераси). Популяція *A. vesiculosa* займала площу 0,5 м² і входила до складу рослинного угруповання, що належить до асоціації *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó (1928) 1938 тих самих союзу, порядку та класу, що і в першому місцезнаходженні. Площа фітоценозу 3 м², загальне проективне покриття становило 80%. Діагностичні види асоціації (*Utricularia vulgaris* L. та *Lemna minor* L.) мали відповідно проективне покриття 30% та 15%. У наводному ярусі відмічені *Stratiotes aloides* L. (15%), *Hydrocharis morsus-ranae* L. (10%), *Salvinia natans* (L.) All. (10%), *Nuphar lutea* (L.) Smith (5%); у підводному – *Staurogeton trisulcus* (L.) Schur (10%), *Ceratophyllum submersum* L. (5%), *Elodea canadensis* Michx. (5%), *Myriophyllum verticillatum* L. (5%) та *A. vesiculosa* (3%).

Найближчий до місцезнаходження в оз. Нижній Болгач локалітет *A. vesiculosa* був описаний Д.В. Дубиною 24.08.2004 р. у прибережному мілководді стариці Дніпра поблизу смт Радуть Ріпкинського р-ну Чернігівської обл. (рис. 1) у фітоценозі *Aldrovandetum vesiculosae* Borhidi & Komlódi 1959 (Dubyna, 2006).

За низкою гідрохімічних показників (табл. 1) оз. Нижній Болгач подібне до водойм, де було виявлено *A. vesiculosa* в Польщі (Kamiński, 1987) та Чехії (Dubyna et al., 1993). За концентрацією іонів SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , твердістю води та водневим показником середовища існування *A. vesiculosa* в оз. Нижній Болгач відрізняється від біотопів цього виду в Чехії та Польщі. Серед гідрохімічних показників слід звернути увагу на кислотність, твердість води та концентрації іонів кальцію та магнію, що її визначають, а також вміст органічного карбону.

Відомо, що до хімічних чинників, які найбільше впливають на ріст *A. vesiculosa*, належать кислотність, вміст у воді гумінових кислот, кальцію, магнію та натрію. Загальновизнано, що *A. vesiculosa* найкраще росте при рН 5,5–6,5. При цьому найкращим значення вважається рН 4,5 (Mazrimas, 1974). Р. Kamiński (1987) довів, що в природних умовах при рН 5,57–6,63 індекс біотичного потенціалу популяції тим більший, чим менше значення водневого показника, а в експериментальних умовах найвищий темп росту спостерігається при рН 3,5–5,5. Отже, значення рН в оз. Нижній Болгач знаходиться за межами оптимального для середовища існування. Високі концентрації іонів магнію та кальцію, що засвідчують добру мінералізацію водного середовища, вплинули на показник твердості води. Вода є дуже твердою, що також виходить за межі оптимуму середовища існування *A. vesiculosa* за цим показником. Значення вмісту карбону органічних речовин є меншим граничних значень, зафіксованих для місцезростань у Польщі та Чехії.

Таким чином, озеро Нижній Болгач за фітоценотичними умовами є сприятливим для існування *A. vesiculosa*, а визначальні гідрохімічні показники знаходяться за межами екологічного оптимуму цього стенотопного виду. Зазначені чинники не дозволяють рослинам мати максимальну біологічну продуктивність, що дає можливість прогнозувати недовготривале існування *A. vesiculosa* в цьому локалітеті.

Висновки

Три нових місцезнаходження *A. vesiculosa* на території Чернігівського Полісся виявлено у непроточних водоймах з мулистими донними відкладами: штучному ставку (м. Сновськ Чернігівської обл.), у заплавах озер Десни (с. Шестовиця Чернігівського р-ну Чернігівської обл.) та Дніпра (Ріпкинський р-н Чернігівської обл.). У виявлених локалітетах фітоценотичні умови (угруповання, що належать до асоціацій союзу *Utricularion vulgaris: Spirodela-Aldrovandetum vesiculosae* та *Lemno-Utricularietum vulgaris*) є сприятливим для існування цього виду. За оптимальністю для існування водного виду з низкою адаптаційною здатністю гідрохімічні показники у нових локалітетах різняться. В перших двох місцезнаходженнях вони є сприятливими для існування, у третьому – за значеннями кислотності, концентрації іонів кальцію та магнію, твердості води, вмісту органічного карбону виходять за межі оптимального діапазону.

Подяки

Автори вдячні О.І. Яковенку (Національний університет "Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка) за допомогу в створенні картосхеми поширення *A. vesiculosa* на території Чернігівського Полісся.

Список посилань

- Andrienko T.L. 2010. *Komakhoidni roslyny Ukrainy*. Ed. V.V. Protopopova. Kyiv: Alterpress, 80 pp. [Андрієнко Т.Л. 2010. *Комахоїдні рослини України*. Ред. В.В. Протопопова. Київ: Альтерпрес, 80 с.]
- Bordzylowskyi Ye.I. 1953. *Aldrovanda*. In: *Flora URSS*, vol. 5. Eds M.I. Kotov, O.D. Visyulina. Kyiv: Vyd-vo AN URSS, 528 pp. [Бордзиловський Є.І. 1953. *Aldrovanda*. В кн.: *Флора УРСР*, т. 5. Ред. М.І. Котов, О.Д. Вісюліна. Київ: Вид-во АН УРСР, с. 436–437].
- Dubyna D.V. 2006. *Higher aquatic vegetation. Lemnetaea, Potametea, Ruppietea, Zosteretea, Isoëto-Littorelletea (Eleocharicion acicularis, Isoëtion lacustris, Potamion graminei, Sphagno-Utricularion), Phragmito-Magnocaricetea (Glycerio-Sparganion, Oenanthion aquaticae, Phragmiton communis, Scirpion maritimi)*. Ed. Yu.R. Shelyag-Sosonko. Kyiv: Phytosociocentre, 412 pp. [Дубина Д.В. 2006. *Вища водна рослинність. Lemnetaea, Potametea, Ruppietea, Zosteretea, Isoëto-Littorelletea (Eleocharicion acicularis, Isoëtion lacustris, Potamion graminei, Sphagno-Utricularion), Phragmito-Magnocaricetea (Glycerio-Sparganion, Oenanthion aquaticae,*

- Phragmites communis*, *Scirpus maritimi*). Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ: Фітосоціоцентр, 412 с.].
- Dubyna D.V., Chorna H.A. 2009. *Aldrovanda vesiculosa*. In: *Chervona knyha Ukrainy. Roslynniy svit (Red Data Book of Ukraine. Plant Kingdom)*. Ed. Ya.P. Didukh. Kyiv: Globalkonsulting, p. 422. [Дубина Д.В., Чорна Г.А. 2009. *Aldrovanda vesiculosa*. В кн.: *Червона книга України. Рослинний світ*. Ред. Я.П. Дідух. Київ: Глобалконсалтинг, с. 422].
- Dubyna D.V., Stoyko S.M., Sytnik K.M., Tassenkevich L.A., Shelyag-Sosonko Yu.R., Hejný S., Hroudová E., Husák Š., O'аheГová Н., Jeřábková О. 1993. *Макрофіты – индикаторы изменений природной среды*. Eds S. Hejný, K.M. Sytnik. Kyiv: Naukova Dumka, 436 pp. [Дубына Д.В., Стойко С.М., Сытник К.М., Тасенкевич Л.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Гейны С., Гроудова Э., Гусак Ш., Отягелова Г., Эржабкова О. 1993. *Макрофиты – индикаторы изменений природной среды*. Отв. ред. С. Гейны, К.М. Сытник. Киев: Наукова думка, 436 с.].
- Gorbik V.P., Klokov V.M. 1985. Ekologo-tsenoticheskie osobennosti proizrastaniya aldrovandy puzyrchastoy v Kievskom vodokhranilishche. In: *Gidrobiologicheskie issledovaniya presnykh vod*. Ed. L.P. Braginskiy. Kyiv: Naukova Dumka, pp. 76–78. [Горбик В.П., Клоков В.М. 1985. Эколого-ценотические особенности произрастания альдрованды пузырчатой в Киевском водохранилище. В кн.: *Гидробиологические исследования пресных вод*. Ред. Л.П. Брагинский. Киев: Наукова думка, с. 76–78].
- Kamiński R. 1987. Studies on the ecology of *Aldrovanda vesiculosa* L. I. Ecological differentiation of *A. vesiculosa* population under the influence of chemical factors in the habitat. *Ekologia Polska*, 35: 559–590.
- Kamiński R. 2006. *Restytucja Aldrovandy pęcherzykowej (Aldrovanda vesiculosa L.) w Polsce i rozpoznanie czynników, decydujących o jej przetrwaniu w klimacie umiarkowanym*. Wrocław: Wyd-wo Uniwersytetu Wrocławskiego, 105 pp.
- Korchagin A.A., Lavrenko E.M. 1976. *Polevaya geobotanika. Metodicheskoe rukovodstvo*, vol. 5. Ed. E.M. Lavrenko. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 320 pp. [Корчагин А.А., Лавренко Е.М. 1976. *Полевая геоботаника. Методическое руководство*, т. 5. Ред. Е.М. Лавренко. Москва: Изд-во АН СССР, 320 с.].
- Lukash A.V., Andrienko T.L. 2011. *Redkie i okhranyaemye rasteniya Polesya (Polsha, Belarus, Ukraina, Rossiya)*. Ed. L.A. Tassenkevich. Kyiv: Phytosociocentre, 168 pp. [Лукаш А.В., Андриенко Т.Л. 2011. *Редкие и охраняемые растения Полесья (Польша, Беларусь, Украина, Россия)*. Отв. ред. Л.А. Тасенкевич. Киев: Фитосоцицентр, 168 с.].
- Mazrimas J.A. 1974. Further hints on growing *Aldrovanda. Carnivorous Plant Newsletter*, 3: 27–28.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Guerra A.S., Ermakov N., Valachovič M., Schaminče J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Applied Vegetation Science*, 19(S1): 3–264. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/avsc.12257> (Accessed 18 February 2020).
- Scilthorpe C.D. 1971. *The biology of aquatic vascular plants*. Ed. E. Arnold. London: St. Martin's Press, 630 pp.
- Shyian N.M., Andrienko T.L. 2011. *Ukrainian Botanical Journal*, 68(4): 517–525. [Шиян Н.М., Андриенко Т.Л. 2011. *Aldrovanda vesiculosa* L. (*Droseraceae*) у басейні р. Прип'яті. *Український ботанічний журнал*, 68(4): 517–525].
- Tretyakov D.I. 2015. *Aldrovanda vesiculosa*. In: *Krasnaya kniga Respubliki Belarus. Rasteniya: redkie i nakhodyashchiesya pod. ugrozoy ischeznoveniya vidy dikorastushchikh rasteniy*. Eds E.A. Dobritskaya, D.D. Lemekhova, O.I. Orsich. Minsk: Belarus. Entsyklopediya imya P. Vrouki, pp. 108–109. [Третьяков Д.И. 2015. *Aldrovanda vesiculosa*. Красная книга Республики Беларусь. Растения: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. Ред. Е.А. Добрицкая, Д.Д. Лемехова, О.И. Орсич. Минск: Беларус. энцykl. імя П. Броўкі, с. 108–109].

Рекомендує до друку І.А. Коротченко