

DOI: 10.32999/ksu2524-0838/2019-26-6

УДК 582.547+631.525+581.522.4:378.4(477. 41):58(064)

Дідух А. Я., Мазур Т. П.

**БІОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДУ *LEMNA L.*
РОДИНИ *LEMNACEAE GREY.* В ІНТРОДУКЦІЇ**

Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
ННЦ «Інститут біології та медицини»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна
E-mail: ki26@bigmir.net

Наведено результати дослідження біоморфологічної характеристики рослин роду *Lemna L.* родини *Lemnaceae. Grey.* в колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Родина представлена 3 родами (*Lemna L.*, *Spirodela Schleid.*, *Wolffia Horkel ex Schleid.*) та 6 видами. Під *Lemna* нараховує 4 види. Проведена порівняльна характеристика основних ознак інтродукованих представників роду *Lemna*. Вперше представлені феноспектри, де відмічено найдовший, середній та найкоротший сезонний вегетативний розвиток кожного виду. Розглянуто таксономічне різноманіття, екобіоморфологічні особливості, географічне поширення, умови, методи інтродукції та практичне використання.

Показано, що за результатами дослідження біоекологічних особливостей представників родини *Lemnaceae*, рід *Lemna* в колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нараховує 4 види. Наведено систематику родів, географічне поширення, життєву форму, біоморфологічні особливості в умовах інтродукції, методи догляду, розмноження та практичне використання. За наведеними системами родина відноситься до класу *Monocotyledones*, порядку *Arales*. За своєю біоморфологічною характеристикою це багаторічні, трав'янисті, водні рослини. Всі вони мають плаваючі на поверхні чи у товщі води листеці, у *L. turionifera* вони з папілами та утворюють, у вересні, туріони. Наведена порівняльна таблиця характеристик основних ознак інтродукованих видів: форма, довжина (мм), забарвлення листеців, кількості жилок, наявності антоціанів та утворення туріонів. Вперше представлені 8 феноспектрів сезонного вегетативного розвитку інтродукованих видів. У статті доведено, що методи культивування в умовах захищеного та відкритого ґрунту сприяють підтриманню тропічних та субтропічних видів роду, для утримання яких в наших умовах використовуємо обмежувальні, плаваючі пінопластикові решітки та занурені, пластикові, прозорі, контейнери.

Ключові слова: *Lemna*, поширення, біоморфологія, інтродукція.

Didukh A. Ya., Mazur T. P.

**BIOMORPHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF *LEMNA*
L.GENUS OF *LEMNACEAE*. *GREY*.FAMILY
IN INTRODUCTION CONDITIONS**

The results of the research of biomorphological characteristic of Lemna L. of Lemnaceae. Grey. family of the collection O. V. Fomin Botanical garden are shown. The family is presented by 3 genera (Lemna L., Spirodela Schleid., Wolffia Horkel ex Schleid.) and 6 species. Genus Lemna L. contains 4 species. The comparative characteristic of the main features of the introduced representatives of Lemna genus was carried out. For the first time phenospectres has been presented, where the longest, medium and shortest seasonal vegetative development of each species are noted. Their taxonomical diversity, ecobiomorphological features, geographical distribution, conditions, methods of the introduction and practical use are observed.

It is shown that according to the results of the study of bioecological characteristics of the family Lemnaceae, Lemna genus in the collection of the Botanical Garden named after. acad. O. V. Fomin has 4 species. The taxonomy of genera, geographic distribution, life form, biomorphological peculiarities in the conditions of introduction, methods of care, reproduction and practical use are given. For the given systems the family belongs to the class Monocotyledones, Arales order. By its biomorphological characteristic it is perennial, grassy, aquatic plants. All of them have floating on the surface or in the water of the leaf, in L. turionifera they are papillomas and form, in September, turions. The comparative table of the characteristics of the main features of the introduced species is presented: form, length (mm), leaf coloring, number of veins, presence of anthocyanins and the formation of turions. For the first time, eight phenosperms of seasonal vegetative development of introduced species are presented. It is proved in the article that cultivation methods in protected and open ground contribute to the maintenance of tropical and subtropical species of the genus, for which, in our conditions, we use limiting, floating plastic foam plastic and immersed, plastic, transparent, containers.

Key words: *Lemna, distribution, biomorphology, introduction.*

В загальній структурі флори та рослинності Землі вищі водні рослини представлені практично в кожному ботаніко-географічному регіоні [1, 2]. Порівняно з іншими еколого-ценотичними комплексами вони не мають такого таксономічного і ценотичного різноманіття, але відіграють важливу гідрологічну, екологічну та екосистемну роль. Зараз вони є надмірно вразливими, оскільки зазнають не лише спрямованого та постійно зростаючого антропогенного впливу, а й опосередкованого – від трансформації екосистем на площах водозборів [7, 8]. Це обумовлює актуальність завдання збереження ценотичного різноманіття вищої водної рослинності, оскільки остання є автотрофним блоком гідросфери і відіграє значну роль у її функціонуванні [3, 4, 22]. Питання про походження вищих водних рослин вивчалось рядом вчених [2, 3, 13, 17, 20, 23]. Вищі водні рослини це архетип квіткових мезоксерофільної або навіть

ксерофільної природи, тому водне середовище для квіткових рослин – стороння стихія і не є зоною їх життя [1- 3, 13]. Об’єм гідрофільної флори не перевищує 1–1,5% від загального складу світової флори [2]. Життєві форми вищих водних рослин чітко вказують, що судинні квіткові мають відносну адаптацію до водного середовища та різну її ступінь. Так, найбільш спеціалізовані форми, родини Lemnaceae S. F. Gray., за А. Л. Тахтаджяном, насправді не мають екогенетичного зв’язку з водним середовищем і складають лише неотенічну форму, яка пішла від предків сучасного тропічного, водного роду *Pistia* L. [19]. Вода, як середовище існування квіткових рослин, освоєна вищими водними рослинами далеко не повністю і через це, питання шляхів гідрофільної еволюції та життєвих форм досі недостатньо опрацьовані [3].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Об’єктом дослідження був рід *Lemna* L інтродукований у захищений ґрунт Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Проведено вивчення біоморфологічних особливостей, інтродукційного прогнозування, фенологічних спостережень за вегетативним сезонним розвитком [14], які модифіковано для роду *Lemna* L. В колекції родина представлена 3 родами (*Lemna*, *Spirodela* Schleid., *Wolffia* Horkel ex Schleid.) та 6 видами. Рід *Lemna* нараховує 4 види: *L.gibba* L. (вхідний номер 182139, введена в інтродукцію у 1979 році, завезена з Росії, м. Санкт Петербург, Ботсад БІН), *L.minor* L. (вхідний номер 70626, введена в інтродукцію у 1989 році, завезена з природи, Україна, р. Дніпро), *L.trisulca* L. (вхідний номер 70628, введена в інтродукцію у 1986, завезена з природи, Україна, р. Дніпро) *L. turionifera* Londolt. (вхідний номер 182148, введена в інтродукцію у 1999, завезена з Малазії, м. Сінгапур, фірма по розведенню водних рослин). Систематичний аналіз наведено за системами Р. К. Brummitt [21]. Рослини колекції визначались за В. М. Катанскою [5, 6], Т. Г. Леоновою [7], О. П. Мринским [15], Н. Mühlberg [24] та електронним ресурсом [27]. Характеристику кліматичних умов місць природного поширення складено на основі літературних першоджерел: А. Л. Тахтаджяна [18].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

До родини Lemnaceae (Ряскові), за Т. Г. Леоновою [7], входять 6 родів та близько 30 видів: *Lemna* L. (ряска – більше 9 (13) видів, майже космополіти), *Spirodela* Schleid. (спіродела – 4 види, широко поширених у помірних та тропічних поясах обох півкуль), *Wolffia* Horkel ex Schleid. (вольфія – 7 видів, широко поширених у помірних та тропічних поясах обох півкуль), *Wolffiella* (Hegelm.)

Hegelm. (вольфіелла – 5–8 видів, поширених у тепло-помірних, субтропічних та тропічних районах Америки, 1 вид зростає в Південній Африці), *Wolfiopsis* Hartog & Plas (вольфіопсіс – 1 вид зростає в тропіках Америки і Африки), та *Pseudowolffia* Hartog & Plas (псевдовольфія – 3 види поширені в Північній та Центральній Африці) (рис. 1). Зараз до родини включено лише 4 роди: *Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia*, *Wolfiella*. Родина Lemnaceae входить до порядку Arales. Систематичне положення родини представлено на основі аналізу та порівняння 8 систем різних авторів, що належить R. K. Brummitt. За наведеними системами родина відноситься до класу Monocotyledones та має різну кількість родів і видів. Нижче приводимо 8 систем та положення в них родини [21].

LEMNACEAE Grey. 1821

4 genera. Widespread. Minute free floating aquatics.

B&H (MONOCOTS) Nudiflorae, 192

DT&H (MONOCOTS) Spathiflorae, 250

Melc (MONOCOTS) Spathiflorae, 333

Thor ARIFLORAE Arales, 320

Dahl ARIFLORAE Arales, 421

Young LILIIDAE, ARANAE Arales, 56

Takh ARECIDAE, ARANAE Arales, 531

Cron ARECIDAE Arales, 339

Представники цієї родини поширені на всіх континентах. Найбільші популяції цих рослин представлені в Північній та Південній Америці, Південній Азії, Південній та Центральній Африці, Європі, а також у Південній Австралії [18, 19]. Рід *Lemna* нараховує за сучасними даними 13 видів: *L. aequinjetialis* Welw. (ряска тропічна), *L. Disperma* Hegelm. (ряска двонасінна), *L. gibba* L. (ряска горбата), *L. Japonica* Landolt (ряска японська), *L. minor* L. (ряска мала), *L. Minuta* Kunth. (ряска дрібнувата), *L. Obscura* (Austin) Daubs (ряска обскура), *L. perpusilla* Torr. (ряска крихітна), *L. tenera* Kurz (ряска ніжна), *L. Trisulca* L. (ряска триборозенчаста), *L. Turionifera* Landolt (ряска туріоноутворююча), *L. Valdiviana* Phil. (ряска Вальдивії), *L. Yungensis* Landolt (ряска юннанська).

Рослини роду *Lemna* – ліліпути в світі квіткових рослин. Це найдрібніші, вільноплаваючі, квіткові рослини, величина яких рідко перевищує 1 см. В наслідок гідрофільної еволюції вони досягли найвищого рівня редукції всіх своїх органів і тому відносно спрощення своєї будови займають перше місце серед квіткових. Вегетативне тіло зовні нагадує плаваючий листок чи стелон нищих рослин. До початку XVIII ст. ряску відносили до водоростей. З 1710 року італійський ботанік А. Валліснері вперше виявив у *Lemna* мікроскопічні квітки і з

того часу почали вивчати рослини цього роду як квіткові. Тіло рослини називають по різному: філлокладій, вайя, щиток, пластинка, фронд, листец, стебло та листок. За роботою А. Енглера (1889), розглядається особлива структура вегетативних плаваючих органів не диференційованих на лист та стебло – «листопагін». Листеці ряскових поодинокі або з'єднані в ланцюги, по 2 чи більше вкороченими чи подовженими ніжками, що утворилися завдяки звуженню самого листеця.

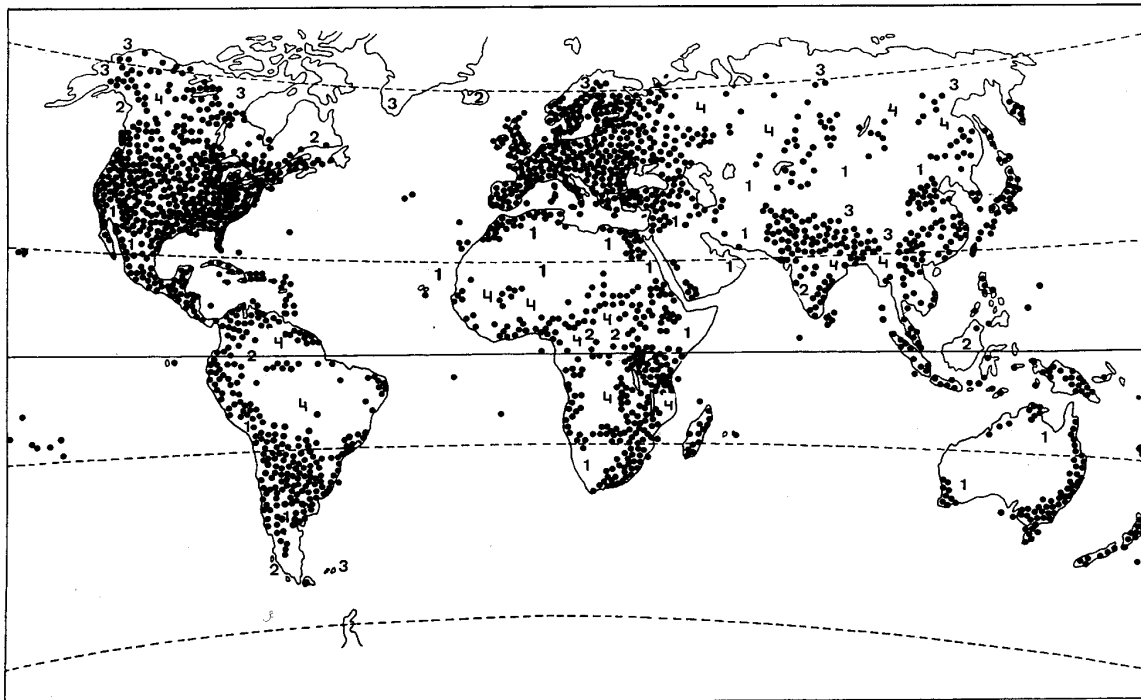


Рис. 1. Світовий ареал роду *Lemna* L.

Примітки: 1.занадто посушливі регіони; 2.занадто вологі регіони; 3.занадто холодні регіони; 4.недостатньо вивчені регіони.

Вони являють собою симетричну або асиметричну зелену, пластинку, ущільнену, плоску, рідше сильно випуклу з нижньої сторони. За формою листеці бувають: ниркоподібні, округлі, еліптичні, лінійні, ланцетні, шароподібні та овальні. Всередині вони складаються із паренхімних клітин хлоренхіми, розділених великими міжклітинними порожнинами, заповненими повітрям та іншими газами, що забезпечують плавучість рослини. В клітинах листеців наявні рафіди та друзи оксалату кальцію, також червоні та брунатні пігментні клітини, що зафарбовують весь листець або лише нижню його частину. В більшості представників родини провідна система відсутня і тільки в роду *Spirodela*, в коренях є трахеїди. Корені не досягають ґрунту, слабо розвинені або взагалі відсутні. Вони прості, з кореневим чохликом, у кількості одного або декількох відходять знизу.

Проксимальна (базальна поверхня) частина листеця розділена двома бічними кишеньками, які називають нирковими [8, 19]. В них формуються вегетативні бруньки, які дають початок росту дочірнім брунькам при вегетативному розмноженні. Інколи в одній з таких кишеньок формується суцвіття, що спочатку оточено покривалом. Суцвіття знаходиться на дорсальній поверхні листеця, в спеціальній квітковій ямці (або в двох ямках). У нього може бути рудиментарне пливчасте покривало, а інколи воно відсутнє і дуже спрощене до 1–2 рідко 3 (*Spirodela*) чоловічих квіток та однієї жіночої. Оцвіттина – відсутня. Чоловічі квітки складаються з 1, рідше 2 тичинок. Пиляки – 2 або 1-гнізді. Оболонка пилкових зерен однопорова, шипувата. Жіночі квітки розміщені між чоловічими. Гінецей псевдомономерний з 1–4 рідше 7 базальних насінних зачатків. Стовпчик – короткий, з рильцем у вигляді відкритої чаші. Плід – мішечкоподібний, широкоовальний, слабо крилатий, шароподібний, сплюснутий, нерозкривний або розкривний поздовжньо, має 1-6 насінин. Насінини великі, з прямим зародком, з незначним ендоспермом або без нього, овальні, майже шароподібні, поздовжньо- або сітчасто-ребристі чи гладкі, з ущільненою кришечкою на мікропиллярному кінці. Родина *Lemnaceae* за будовою листеців, положенню суцвіття, наявності чи відсутності покривала розподіляється на дві підродини: найбільш примітивна – *Lemnoideae* (ряскові) та більш продвинуті – *Wolffioideae* (волфієві).

Народні назви видів роду *Lemna* в Україні: качачий жир, луска водна, раска, ріскаменша, ряска, ряскаменша, ряса, ряса болотна, ряса водна, риза, лягушечья дерюжка, мокриця, сочевиця болотна, клюк лягушечий, цвіль, тина на воді, цвіт води [16].

Наводимо морфобіологічну та географічну характеристику видів колекції: *Lemna gibba* L. – трав'янистий, водний, багаторічник (рис. 2). Листеці (фронди) плаваючі, зверху плоскі, знизу здуті, шароподібно-випуклі, округлі або обернено яйцевидні, не блискучі, 3–7 мм завдовжки, 2,5–5,0 мм завширшки, цілокраї, жовто-зелені, знизу світліші або зрідка червонуваті, мають 3–5 жилок. Кожен листець несе один корінець до 5–8(15) см, який є найдовшими в роді *Lemna*. Щілина ниркової кишеньки співпадає з краєм листеця (фронду). Рослинки з'єднані між собою стипами – столоноподібна структура для з'єднання материнської рослини з дочірньою. Вона опадаюча. Інколи рослини плавають поодиноці, але можуть утворювати великі скупчення, особливо в мілких водоймах, що добре прогріваються. Квітки – одностатеві, однодомні. Суцвіття – складається з 2 тичинкових та 1 маточкової квітки, зібраних докупи і оточені пливчастим чохлам, яке виглядає як відкрите покривало із загнутими до верху краями. Квітує в травні – червні, в природних умовах. Жіночі квітки складаються з

однієї маточки з одногніздною зав'яззю і коротким стовпчиком. Чоловічі – з однієї тичинки. Плід – симетричний, еліптичний, не розкривний, 1-насінний, 0,5–1 x 0,3–1,2 мм з крилом 0,2 мм. Насінина – реброподібна сім'янка 0,7–0,9 x 0,4–0,6 мм, з 8–16 ребер. 2n=64. Поширена в тропіках і помірних областях по всьому світу, за винятком Південно-Східної Азії та Австралії. Натуралізована в Японії. Висота зростання 0–1200 м. Зростає в стоячих водоймах, ставках, меліоративних канавах та резервуарах. Зимує на дні водойм у вигляді бруньок листеців (фрондів), рідко – насіння.



Рис. 2. Зовнішній вигляд листеців у рослин *Lemna gibba* L.

Поширення – Європа: Північна Європа (Данія, Фінляндія, Норвегія, Швеція, Великобританія); Центральна Європа (Австрія, Бельгія, Чехословаччина, Німеччина, Угорщина, Нідерланди, Польща, Швейцарія); Східна Європа (Білорусія, Європейська частина Росії, Україна); Південна Європа (Албанія, Болгарія, Чорногорія, Греція (о. Крит), Румунія, Франція (Корсика), Португалія, Іспанія, Балеарські о-ви); Азія: Західна Азія (Саудівська Аравія, Ємен, Афганістан, Іран, Ізраїль, Йорданія, Ліван, Сирія, Туреччина); Кавказ (Вірменія, Азербайджан, Передкавказзя, Дегістан, Грузія); Східна Азія (Японія (Хонсю)); пів-о Індостан (Індія, Пакистан); Африка: Мікронезія (Мадейра, Канарські о-ви); Північна Африка (Алжир, Єгипет, Марокко, Туніс, Ефіопія, Судан); Східна Африка (Кенія, Танзанія, Уганда); Західна Африка (Руанда, Заїр); Південна Африка (ЮАР: територія всіх колишніх провінцій: Капської, Фри-Стейта, Натала, Трансваалю); Північна Америка США (Іллінойс, Небраска, Вайомінг, Нью Мексико, Техас, Аризона, Каліфорнія, Невада, Вергінські о-ви); Мексика; Південна Америка: Бразилія, Болівія, Колумбія, Еквадор, Перу, Аргентина, Чилі, Парагвай, Уругвай. *Lemna gibba* зустрічається спорадично, і значно

рідше, ніж *L. minor*. Центр поширення по Європі припадає на Польщу. У Мексиці *L. gibba* продається на харчових базарах. Вона невибаглива до умов вирощування, має високу продуктивність. В хімічному складі виявили велику кількість протеїнів та вуглеводів. Зустрічається по всій Україні, зрідка.

Lemna minor L. – трав'янистий, водний, багаторічник (рис. 3). Листеці – плаваючі, плоскі, більш-менш округлі, зверху зелені, блискучі, цілокраї, з 1–3 жилками, 2–4,5 мм завдовжки та 2–3 мм завширшки, з одним корінцем 1–4 см завдовжки. Плавають групами з 3–6 листеців. Кореневий чохлик тупо-округлий 0,4–1,1 мм завдовжки, коренева піхва (колеориз) довга, циліндрична, безкрила. Щілина ниркової кишеньки співпадає з краєм листеця (фронду). Стипа – опадаюча. Листеці зверху, з чітко помітними продихами вздовж середньої лінії (продихи біля верхівки та кишеньок більші, ніж між ними), інколи з розсіяними червонуватими плямами (особливо впродовж зимового періоду, з грудня по лютий); знизу плоскі жовтувато- або яблуново-зелені, інколи мають червонуваті плями, які чіткіші ніж зверху. Найбільша повітряна порожнина 0,3 мм. Кожен листець з двома кишеньками при основі, в яких розвиваються дочірні листеці. Квітки – одностатеві, однодомні. Суцвіття – знаходиться в бічній кишеньці і складається з 2 тичинкових та 1 маточкової квітки. Квітує в травні – червні, в природних умовах. Плід – еліптичний, не розкритий, 1-насіnnий, без крила. Насінина – реброподібна сім'янка, з 12–13 ребер. $2n = 40, 42$.



Рис. 3. Зовнішній вигляд листеців у рослин *Lemna minor* L.

Поширення. Європа: Північна Європа (Данія, Фінляндія, Швеція, Великобританія); Центральна Європа (Австрія, Бельгія, Чехословаччина, Німеччина, Угорщина, Польща, Швейцарія); Східна Європа (Білорусія, Естонія, Латвія, Литва, Молдова, Україна, Європейська частина Росії); Південна Європа (Албанія, Болгарія, Греція, Італія (Сардинія та Сицилія), Румунія, Франція (Корсика), Португалія, Іспанія та Балеарські о-ви); Азія: Західна Азія (Ємен, Афганістан, Іран, Ірак, Ізраїль, Йорданія, Ліван, Сирія, Туреччина); Кавказ (Азербайджан, Грузія); Середня Азія (Казахстан, Киргизія, Таджикистан, Узбекистан); Російський Далекий Схід (Камчатка, Примор'я, Сахалін); Китай (Тибет), півострів Індостан (північ Індії, Непал, Пакистан (Пенджаб)); Африка: Мікронезія (Мадейра, Канарські о-ви, Азорські острови); Північна Африка (Алжир, Єгипет, Лівія, Марокко, Туніс, Ефіопія, Судан); Східна Африка (Кенія, Уганда); Західна Африка (Руанда, Заїр); Південна Африка (Мозамбік, ЮАР: територія всіх колишніх провінцій: Капської, Фри-Стейта, Натала, Трансвааль); Північна Америка Канада (Ньюфаундленд, Онтаріо, Квебек, Британська Колумбія, Саскачеван); США (Коннектикут, Індіана, Мен, Массачусет, Мічиган, Нью-Хемпшир, Нью Джерсі, Нью-Йорк, Огайо, Пенсильванія, Род-Айленд, Вермонт, Західна Вірджинія, Іллінойс, Айова, Канзас, Міннісота, Міссурі, Небраска, Північна Дакота, Оклахома, Південна Дакота, Вісконсін, Айдахо, Монтана, Орегон, Вашингтон, Алабама, Арканзас, Делавер, округ Колумбія, Флорида, Кентуккі, Аризона, Каліфорнія, Невада, Вергінські о-ви); Північна Америка США (Делавер, округ Колумбія, Флорида, Кентуккі, Луїзіана, Мериленд, Північна Кароліна, Теннессі, Вирджинія, Нью-Мексико, Аризона, Каліфорнія, Юта). Зростає в стоячих водоймах, покриваючи повністю їх поверхню щільним килимом. Рослина натуралізувалась по всім прісним водоймам вусіх регіонах з помірним кліматом. Поширена по всій Україні.

Lemna trisulca L. — трав'янистий, водний, багаторічник (рис. 4). Найбільший вид роду. Листеці – напівпрозорі, широко-ланцетні або довгасто-ланцетні, яблуново-зелені, з довгою ніжкою 5–20 мм завдовжки і 2,5–5 мм завширшки, при основі звужені в нитку, тонкі, прозорі, часто зубчасті по краю, звичайно з'єднані між собою по кілька утворюють довгі, іноді розгалужені, спіралеподібні ланцюжки, занурені (на поверхню випливають тільки під час квітання). Листеці з трьома жилками рідше без них (табл.). Кожен листець несе один корінець 10–40 см завдовжки, інколи він відсутній. Кореневий чохлик загострений, коренева піхва коротка. Головна функція коріння якірна, що запобігає перевертання рослин, утримує колонію забезпечуючи розселення рослин і їх стійкість у

проточній воді. Утворюючи довгі, розгалужені, спіралеподібні ланцюжки, з 3–22 інколи до 50 листеців.



Рис. 4. Зовнішній вигляд листеців у рослин *Lemna trisulca* L.

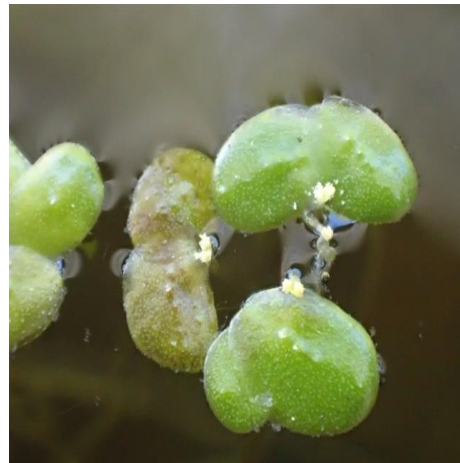
Потрапляючи в глибину водойми, де мало світла, такі ланцюжки обертаючись тонуть і знову спливають на поверхню. Перед зимівлею пластинки потовщуються, стають більш округлими, заповнюються крохмалем, стають важчими та осідають на дно. Щілина ниркової кишеньки не співпадає з краєм листеця (фронду). Стипа – не відпадаюча. Квітки – одностатеві, однодомні. Суцвіття – знаходиться в кишеньці і складається з 2 тичинкових та 1 маточкової квітки, оточене рудиментарним плівчастим покривалом, яке утворює мішечок. Квітує – в травні – червні та серпні, в природних умовах. Плід – симетричний, не розкривний, 1-насінний. Насінина – сім'янка, з 12–15 ребер. Розмножується вегетативно.

Поширення – Європа: Північна Європа (Данія, Ірландія, Фінляндія, Швеція, Великобританія); Центральна Європа (Австрія, Бельгія, Чехословаччина, Німеччина, Угорщина, Польща, Швейцарія); Східна Європа (Білорусія, Естонія, Латвія, Литва, Молдова, Україна, Європейська частина Росії, включно з Кримом); Південна Європа (Болгарія, Боснія і Герцеговина, Республіка Чорногорія, Республіка Македонія, Республіка Словенія, Сербія, Хорватія, Греція, Італія включно з Сардинією та Сицилією), Румунія, Франція, Португалія, Іспанія); Азія: Західна Азія (Афганістан, Іран, Ізраїль, Сирія,

Туреччина); Сибір (Бурятія, Іркутська, Новосибірська, Омська, Томська, Тюменська області, Красноярський край, Якутія); Середня Азія (Казахстан, Киргизія); Російський Далекий Схід (Амурська, Хабаровська області, Камчатка, Примор'я); Китай (Гуйчжоу, Хебей, Хейлунцзян, Цзянсу, Шанхай, Шаньси, Сичуань, Синьцзян, Юньнань); Східна Азія (Японія (Хокайдо, Хонсю, Сікоку) Тайвань); пів-о Індостан (Індія, Пакистан); Малайзія (Нова Гвінея, Філіппіни); Африка: Північна Африка (Алжир, Марокко, Ефіопія); Східна Африка (Кенія, Танзанія, Уганда); Західна Африка (Руанда, Заїр); Північна Америка Канада (Північно-західні території, Нью-Брансуїк, Нова Шотландія, Онтаріо, Альберта, Британська Колумбія, Манітоба); США (Коннектикут, Індіана, Мен, Массачусетс, Мічиган, Нью-Хемпшир, Нью Джерсі, Нью-Йорк, Огайо, Род-Айленд, Вермонт, Західна Вірджинія, Іллінойс, Айова, Канзас, Міннісота, Міссурі, Небраска, Північна Дакота, Південна Дакота, Вісконсін, Колорадо, Айдахо, Монтана, Орегон, Вашингтон, Арканзас, Меріленд, Теннесі, Вірджинія, Нью Мексіко, Аризона, Каліфорнія, Невада, Юта, Аляска); Мексика; Австралія (Новий Південний Уельс, Північна територія, Квінсленд, Південна Австралія, Тасманія, Вікторія, Західна Австралія). Зростає в стоячих та повільно поточних водоймах лісової та степової зон. Поширена по всій Україні в стоячих водоймах. $2n = 44$.



А



Б

Рис. 5. Зовнішній вигляд листеців у рослин *Lemna turionifera* Londolt.

Примітки: А. – навесні, Б. – восени.

Lemna turionifera Londolt. – трав'янистий, водний, багаторічник (рис. 5). Лестичі – одиничні або зібрані по 3–4, видовжено-еліптичні або округлі, найчастіше симетричні, 2,0–3,0 (4,0) мм завдовжки, 0,8–3,5 мм завширшки. Довжина листеців перевищує ширину, більш як у 1,5 рази, найширші ближче до апікальної частини. Верхівка округла, з папілами вздовж середньої жилки (загалом жилок 3) (рис. 5- А, Б).

Забарвлення верхньої поверхні листеця темно-зелене в закритому ґрунт, зелено-брунатне у відкритому, блискуче. Нижня поверхня листеця пласка, червонувата суцільно або ж тільки поблизу кореня (табл.).

Таблиця

Порівняльна характеристика основних ознак інтродукованого роду *Lemna* L.

Ознакапредставник ів роду <i>Lemna</i>	<i>L. minor</i>	<i>L. gibba</i>	<i>L. turionifera</i>	<i>L. trisulca</i>
Форма листців	Продовгуват о-видовжена, не симетрична	Видовжен а, іноді, майже округла, симетричн а	Видовженоеліптич ні, іноді, округлі, симетричні з папілами	Напівпрозор і, широко- ланцетні або довгасто- ланцетні, з довгою ніжкою, не блискучі занурені
Довжина листеців, мм	3-4	2-3	3-5	5-20
Кількість жилок	3	3	3(5)	Рідше немає інколи 3
Забарвлення листеців	Яблуново- зелене, блискуче, зверхузрідка є рожеві цятки	Зелене, рожево- зелене, не блискуче	Темно-зелене, зелено-брунатне	Яблуново- зелене, не блискуче
Наявність антоціанів	Знизу з'являються лише в засушеному вигляді як рожеві цятки	Нанижній поверхні, як цятки (захищени й ґрунт) суцільно (відкритий ґрунт)	На нижній поверхні по периферії листеців, на верхній як цятки (захищений ґрунт) та цяточки іскупчення (відкритий ґрунт)	Відсутні
Утворення туріонів	Не відмічено	Восени	Не відмічено	Не відмічено

Корінець – один. Повітряні порожнини діаметром 0,3 мм. Біля основи листеця містяться дві бічні кишеньки, в яких формуються дочірні рослини, та суцвіття. Розмножується здебільшого вегетативно. Квітує – в червні-липні, в природних умовах. Плід – однонасінний,

сухий, не розкривний, 0,5–0,6 мм завдовжки, 0,6–0,8 мм завширшки. Насінина – з слабопомітними 30–60 ребрами, 0,5–0,8 мм завдовжки та 0,5 мм завширшки. Характерною біоморфологічною особливістю у *L. turionifera* є утворення в вересні туріонів, які без кореневих, дрібніших за звичайні листеці темно-брунатного кольору, що формуються з бічних кишеньок розвинених листеців. Перезимовують на дні, а на весні, в квітні, піднімаються на поверхню і до травня активно утворюють нові листеці. Поширення – Європа: Білорусь, Німеччина, Польща, Франція, Чехія, Естонія, Бельгія, Нідерланди, Велика Британія, Литва, Швеція; континентальні райони Північної Америки; Азія (Далекий Схід, південь Сибіру, Центральна Азія, Північний Індостан, Мала Азія); європейська частина Росії (макросхил Уральських гір) Воронежська обл., Ставропольський край, Удмуртія.

Життєва форма цих рослин плаваючі гідрофіти, аерогідатофіти, плестофіти, гідрохори, лемниди, охтогідрофіти; ентомофіл; гідрохори, орнітохори та едосоохори. За хімічним складом рослини роду *Lemna* містять 17–20% клітковини, кальцій, кремній, залізо, сліди ванадію, бром, йоду і до 25% протеїну. Так, у рясці малій є флавоноїди, антоціани, мікро- і макроелементи – кальцій, фосфор, магній, кобальт, бром, мідь, нікель, титан, марганець, йод, цинк, ванадій.

У висушеному вигляді рослина містить 2–4% протеїну. Аскорбінової кислоти в рослині майже немає [15]. Для лікування використовують всю рослину. Заготовляють ряску малу протягом усього літа, збираючи її на поверхні води. Дрібною сіткою ряску притягують до берега і вичерпують невеличким сачком. Сушать під наметом або на горищі, яке добре провітрюється. Зберігають у сухому, добре провітрюваному приміщенні. Промивають чистою водою, подрібнюють і заливають спиртом, а також змішують з медом.

Ряска має протизапальну, жарознижувальну, слабку знеболювальну і жовчогінну властивості. У народній медицині настоянку ряски вживають при запаленнях верхніх дихальних шляхів, хронічному нежиті, жовтяниці, подагрі, ревматизмі, глаукомі, кропивниці, вітиліго і як засіб, що зменшує чутливість організму до дії різних токсичних речовин. При запаленнях верхніх дихальних шляхів, жовтяниці, подагрі, ревматизмі приймають настоянку (1 столову ложку вимитої і подрібненої ряски настоювати 4 доби в 200 мл 40% – го розчину спирту, процідити) по 20–25 крапель з водою 3 рази на день; як протизапальний засіб і при вітиліго приймати подрібнену свіжу ряску з медом по 1–2 г або по 1/3 – 1/2 чайної ложки 3 рази на день, запиваючи водою. Ряска мала також виявляє жарознижуючі, сечогінні, десенсибілізуючі й антимікробні властивості. У вітчизняній і

зарубіжній народній медицині препарати ряски малої приймають усередину при кропивниці, вітиліго, астмі, запаленнях слизової оболонки дихальних шляхів і набряках невротичного характеру, як протигрипозний і загально-зміцнюючий засіб. Зовнішньо, в вигляді припарок, рослину використовують при ревматизмі й подагрі (як болетамувальний засіб). Ряска горбатавикористовується безпосередньо при обробці стічних вод, а також використовується для виробництва біоетанолу. Містить велику кількість вуглеводів, целюлози, геміцелюлози в порівнянні з іншими водними рослинами. Дослідження також показують, що володіючи високою продуктивністю та значним поширенням по прісним водоймам світу представники родини *Letnaseae* є екологічно безпечними та ефективними біофільтрами для оточуючого середовища.

Одним із перспективних напрямків використання представників роду *Letna* в біотехнології є створення рослин – біореакторів, здатних продукувати білки, які широко використовуються в фармакології та медицині. Такі системи можуть утворювати рекомбінантні білки. На основі рослин це є безпечною і надзвичайно рентабельною альтернативою традиційним системам експресії – культурам клітин мікроорганізмів і ссавців. На відміну від бактеріальних систем, у рослин можливе втілення пост трансляційних модифікацій, які в ряду випадків є необхідним в отриманні функціонального білку [26]. Крім того, отримання рекомбінативних білків у системах на основі рослинних клітин є більш безпечнішим завдяки відсутності ризиків переносу інфекційних хвороб людини. Оскільки рослина та людина не мають спільних патогенів [25]. Така особливість має значну перевагу перед системами експресії на основі культур клітин ссавців.

Зараз вищі водні рослини відносяться за класифікацією життєвих форм до групи аерогідрофітів, плейстойфітів (гідатоаерофітів) [22]. Це – водні, трав'янисті рослини життєвий цикл яких проходить у лімнофазі та прибереговій екофазі і деякий час вони можуть зростати у лімозній (болотяній) екофазі. У таких природних умовах вони забезпечені 100% світла [8, 23].



Рис. 6. Зовнішній вигляд обмежувальних плаваючих, пінопластових решіток та занурених, пластикових прозорих контейнерів для інтродукованих рослин роду *Lemna* L.

Умови захищеного ґрунту при культивуванні тропічних та субтропічних водних рослин заходяться під впливом екологічних факторів, які діють на ріст та розвиток такої колекції рослин опосередковано через технічний режим підтримання штучного клімату, архітектуру оранжереї, інженерні облаштування самих водойм, ґрунт, вологість повітря, перепади нічних та денних температур, воду та її хімічний склад [11, 12]. У Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна вирощуванням водних рослин помірної та тропічної зони розпочинається в післявоєнний період [4]. З 1970 року колекція водних рослин Ботанічного саду нараховувала 100 водних та 36 прибережно-водних рослин. Починаючи з 1990 року започатковано напрямок зі створення в оранжереях експозицій тропічних рослин перезволожених територій. У 1991 році в оранжереї водних та прибережно-водних рослин Ботанічного саду було створено моделі штучних екотопів [10] (рис. 6).

Враховуючи характеристику повеней та межені на річках, тобто водного режиму річок Землі, за М. И. Львовичем [8], було сплановано режим підняття та спуску води в басейнах, в різні пори року, що є однією з основ при створенні для утримання колекції тропічно-

субтропічних водних та прибережно-водних гідрофітів, а з 2012 року, комахоїдних рослин [11].

Проведені фенологічні дослідження за інтродукованими видами роду *Lemna* встановили особливості сезонного розвитку, які відображені в феноспектрах (рис. 7).

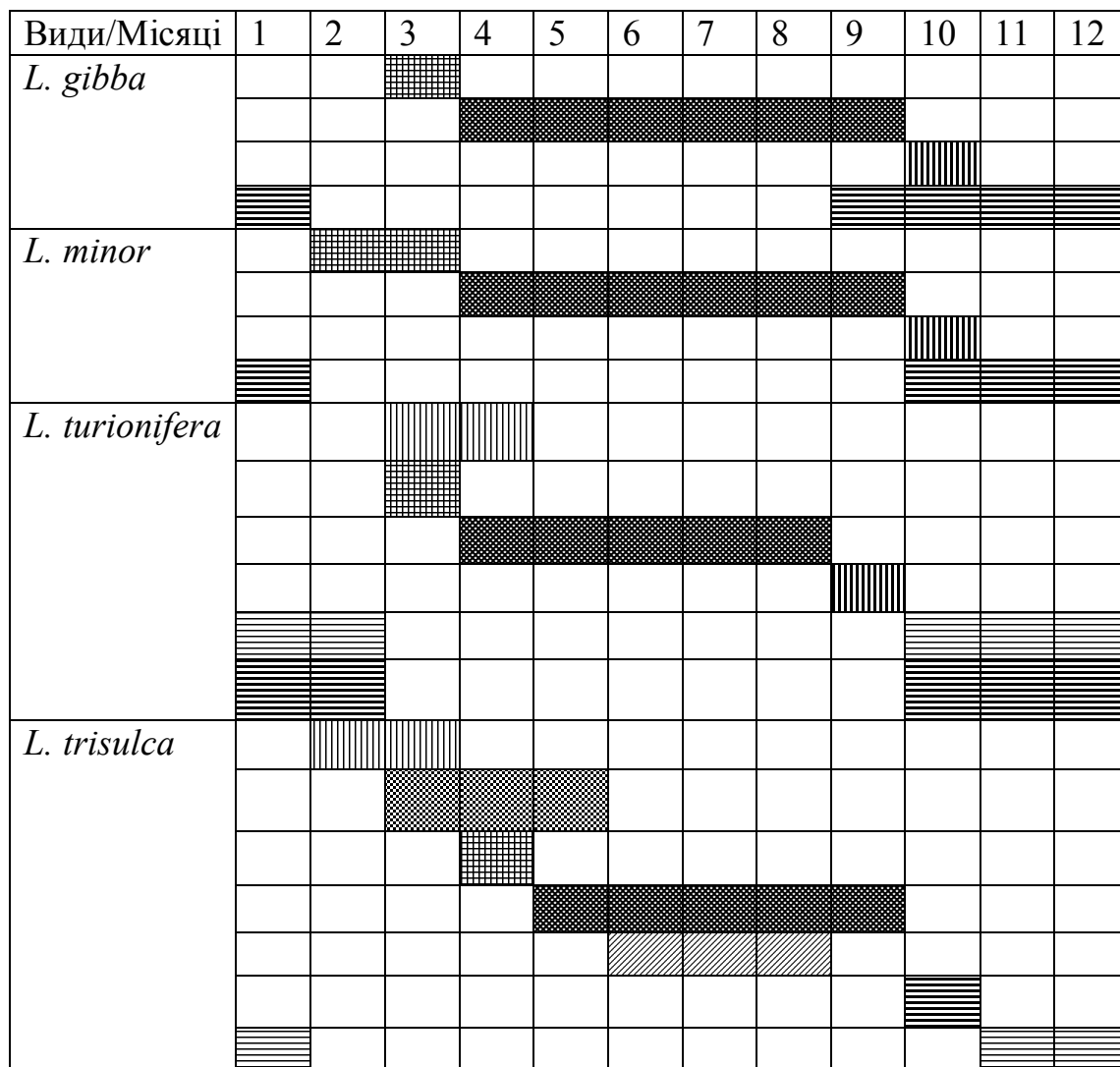


Рис. 7. Феноспектри сезонного вегетативного розвитку інтродукованих видів роду *Lemna* L. колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна.

Дати фенологічних фаз дають повне уявлення про вегетативний розвиток конкретного виду. Спочатку спостерігаємо у *L. trisulca* та *L. turionifera* спливання листеців та їх приріст, потім у *L. gibba* та *L. minor* початок приросту листеців та їх активний ріст, потім у *L. trisulca* розривання та утворення спіралеподібних листеців. Восени, спостерігаємо пожовтіння листеців, пригнічення їх розвитку та заглиблення листеців.

Фаза спливання листеців у рослин виду *L. trisulca* та *L. turionifera* триває 2 місяці але у першій вона настає у лютому та триває до квітня, а у другій – в березні та триває до травня. Далі настає фаза початок приросту листеців, яка у 4 видів триває один місяць. У перших трьох вона припадає на березень, а у *L. trisulca* – на квітень. Фаза активного росту у *L. gibba*, *L. minor* та *L. turionifera* настає в квітні, а у *L. trisulca* – в травні. Триває у перших двох 6, а у *L. turionifera* та *L. trisulca* – 5 місяців. У *L. trisulca* перед фазою активного росту відмічено дві фази сезонного розвитку, які характерні лише даному виду рослин, це розривання спіралеподібних листеців, що триває три місяці (березень, квітень та травень) та утворення спіралеподібних листеців, який триває також три місяці (червень, липень та серпень).

Фаза пожовтіння листеців спостерігається у трьох видів: *L. gibba*, *L. minor* та *L. turionifera*. Вона триває впродовж місяця в перших двох у жовтні, у третьої – у вересні. У *L. trisulca* ця фаза не спостерігається, бо рослина зростає в товщі води і пожовтіння листеців їй не характерне.

Фаза пригніченого росту листеців настає першою у *L. gibba* в вересні та триває 5 місяців до лютого включно. У *L. minor* та *L. turionifera* вона відмічена в жовтні і також триває до лютого місяця. У *L. trisulca* фаза пригніченого росту листеців триває місяць, спостерігається у жовтні та триває до листопаду, але вона зразу переходить до характерної для цього виду фази заглиблення листеців, що триває три місяці, починаючи з листопаду до лютого місяця. Враховуючі вище вказане, ми виділяємо найдовший сезонний вегетативний розвиток, що триває 8 місяців і характерний для рослин виду *L. trisulca* та включає 5 фаз, у *L. minor* – 2 фази розвитку. Середній відмічено у *L. gibba* – 7 місяців, має 2 фази розвитку. Найкоротший у *L. turionifera* – 6 місяців має 3 фази розвитку.

В оранжереї водних та прибережно-водних рослин підтримується середня максимальна температура повітря, яка становить +28°C, абсолютний максимум +45,5°C. Середня мінімальна температура повітря +17°C, абсолютний мінімум +11°C. Середня максимальна температура води в бетонованих басейнах +25°C, абсолютний максимум +30°C. Середня мінімальна температура води +17°C, абсолютний мінімум +15°C. Максимальна відносна вологість повітря

100%, мінімальна відносна вологість повітря 75%. Максимальна освітленість 50000 лк (червень), мінімальна – 500 лк (грудень, січень).

Для оптимізації газового режиму води проводилося додаткове постачання повітря компресорним способом. Для підтримки групи дрібних, вільноплаваючих рослин, враховуючи їх активний ріст, використовуємо обмежувальні плаваючі, пінопластикові решітки, які виготовляються розміром 30x20 см та сприяють збереженню видів роду *Lemna* в умовах штучних басейнів. Для *L. trisulca*, *L. turionifera* використовували занурені, пластикові, прозорі, контейнери 18x10x10 см глибиною з дірочками у дні, оскільки перший вид живе у товщі води, а другий – опускається на дно під час умовного спокою.

ВИСНОВКИ

За результатами дослідження біоекологічних особливостей представників родини Lemnaceae, рід *Lemna* в колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нараховує 4 види. Наведено систематику родів, географічне поширення, життєву форму, біоморфологічні особливості в умовах інтродукції, методи догляду, розмноження та практичне використання. За наведеними системами родина відноситься до класу Monocotyledones, порядку Arales. За своєю біоморфологічною характеристикою це багаторічні, трав'янисті, водні рослини. Всі вони мають плаваючі на поверхні чи у товщі води листеці, у *L. turionifera* вони з папілами та утворюють, у вересні, туріони. Наведена порівняльна таблиця характеристик основних ознак інтродукованих видів: форма, довжина (мм), забарвлення листеців, кількості жилок, наявності антоціанів та утворення туріонів. Вперше представлені 8 феноспектрів сезонного вегетативного розвитку інтродукованих видів.

Відмічено, що методи культивування в умовах захищеного та відкритого ґрунту сприяють підтриманню тропічних та субтропічних видів роду, для утримання яких в наших умовах використовуємо обмежувальні, плаваючі пінопластикові решітки та занурені, пластикові, прозорі, контейнери. Види роду *Lemnae* перспективними у подальшому вивченні, розмноженні та використанні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вульф Е. История флор Земного шара. Москва: Наука; 1944. 545 с.
2. Грант В. Видообразование у растений. Москва: Мир; 1984. 528 с.
3. Дорофеев ПИ. Nymphaeales. Ископаемые цветковые растения. 1974;1:52-85.
4. Дубовик МВ. Київський Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна. Київ: Мистецтво; 1938:43–52.
5. Катанская ВМ. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Ленинград: Наука; 1981:187 с.
6. Катанская ВМ. Методика исследования высшей водной растительности.

- Жизнь пресных вод СССР. 1956;4(1):160–182.
7. Леонова ТГ. Семейство рясковые (Lemnaceae). Жизнь растений. 1982;6:493 – 501.
 8. Лукина ЛФ, Смирнова НН. Физиология высших водных растений. Київ: Наукова Думка; 1988:188 с.
 9. Львович МИ. Элементы водного режима рек земного шара. Тр. научн. исслед. учреждений Гидрометслужбы. Гидрология суши. 1945;18:244 – 250.
 10. Мазур ТП. Екологічне моделювання та його значення при спорудженні оранжерей для рослин перезволожених територій. В: Матеріали міжнародної конференції присвяченої 135-річчю Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова; Одеса; 2002;II:13–16.
 11. Мазур ТП. Еколого-морфологічна характеристика представників родини Nymphaeaceae Salisb. Вісник Полтавського державного педагогічного університету ім. В.Г.Короленка (серія “Екологія. Біологічні науки”). 2003;4(31):76–86.
 12. Мазур ТП, Дідух МЯ, Дідух АЯ. Колекція водних, прибережно-водних і комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна та перспективи її використання. Вісн. Київ. ун-ту. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 2014;32:29–31.
 13. Марков КК, Величко АА. Четвертичный период. Материки и океаны. Территория СССР. Москва: МГУ; 1961(3):20–29.
 14. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. Бюл. бот. сада АН СССР; 1979(113):480 с.
 15. Мринский ОП. Семейство рясковые (ряскові) Lemnaceae. Определитель высших растений Украины. Київ: Наук. Думка; 1987: 470 с.
 16. Смик ГК. Корисні та рідкісні рослини України : словник-довідник народних назв. Київ: Укр. рад. енцикл. ім. М. П. Бажана; 1991: 416 с.
 17. Тахтаджян АЛ. Происхождение и расселение цветковых растений. Ленинград: Наука; 1970:145 с.
 18. Тахтаджян А Л. Флористические области Земли. Ленинград: Наука; 1978: 247 с.
 19. Тахтаджян АЛ. Система магнолиофитов. Ленинград: Наука; 1987:439 с.
 20. Хохряков АП. Соматическая эволюция однодольных. Москва: Наука; 1975:195 с.
 21. Brummitt RK. Vascular plant families and genera. London: R.B.G. Kew; 1992: 732 p.
 22. Hejny S. Okologiske charakteristik der Wasser und Sumpflanzen in den slowakischen Tiefebeneben (Donau– und Teissgebiet). Bratislava; 1960:487 p.
 23. Hejny S. Über die Bedeutung der Schwankungen des Wasserspiegels for die Charakteristik der Makropyten Gesellschaften in den mitteleuropischen. Preslia. 1962;34(4):359–367.
 24. Mühlberg H, Henggeler D, Des grose Buch der Wasser pflanzen. Leipzig: Edition; 1980:408 p.
 25. Scheller J, Viviani A, Conrad U. Purification of spider silkelastin from transgenic plants and application for human chondrocyte proliferation. Transgenic Res. 2004;13:51-57.
 26. Terashima M, Murai Y, Kawamura M, Nakanishi S, Stoltz T, Chen L, Drohan W, Rodriguez R, Katoh S. Production of functional human alpha 1-antitrypsin by plant cell culture. Appl Microbiol Biotechnol. 1999;52:516-523.

27. Index kewensis [Electronic source]. Oxford University Press, 1997. – 1 електрон. опт. диск. (CD–Rom) is the copyright of the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Developed by System Simulation LTD, using Index softwore. System Simulation LTD.

REFERENCES

1. Vulf E. Ystoryia flor Zemnoho shara. Moskva: Nauka; 1944.545 p. [in Russian].
2. Hrant V. Vydoobrazovanye u rastenyi. Moskva: Myr; 1984.528 p. [in Russian].
3. Dorofeev PY. Nymphaeales. Yskoraemye tsvetkovye rastenyia. 1974;1:52-85. [in Russian].
4. Dubovyk MV. Kyivskiy Botanichnyi sad im. akad. O.V. Fomina. Kyiv: Mystetstvo; 1938:43–52. [in Ukrainian].
5. Katanskaia VM. Visshaia vodnaia rastyelnost kontynentalnykh vodoemov SSSR. Lenynhrad: Nauka; 1981:187 p. [in Russian].
6. Katanskaia VM. Metodyka yssledovaniya vysshei vodnoi rastyelnosti. Zhyzn presnykh vod SSSR. 1956;4(1):160–182. [in Russian].
7. Leonova T H. Semeistvo riaskovye (Lemnaceae). Zhyzn rastenyi. 1982;6:493 – 501. [in Russian].
8. Lukyna LF, Smyrnova NN. Fyzyolohyia visshykh vodnykh rastenyi. Kyiv: Naukova Dumka; 1988:188 p. [in Russian].
9. Lvovych MY. Elementy vodnoho rezhyma rek zemnoho shara. Tr. nauchn. yssled. uchrezhdeniy Hydrometsluzhbi. Hydrolohyia sushy. 1945;18:244 – 250. [in Russian].
10. Mazur TP. Ekolohichne modeliuvannia ta yoho znachennia pry sporudzhenni oranzherei dlia roslyn Perezvolozhenykh terytorii. V: Materialy mizhnarodnoi konferentsii prysviachenoj 135–richchju Botanichnoho sadu Odeskoho natsionalnoho universytetu im. I.I.Mechnykova; Odesa; 2002;II:13–16. [in Ukrainian].
11. Mazur TP. Ekoloho-morfolohichna kharakterystyka predstavnykiv rodyny Nymphaeaceae Salisb. Visnyk Poltavskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. V.H.Korolenka (seriia «Ekolohiia. Biolohichni nauky»). 2003;4(31):76–86. [in Ukrainian].
12. Mazur TP, Didukh M Ia, Didukh A Ia. Kolektsiia vodnykh, pryberezhno-vodnykh i komakhoidnykh roslyn Botanychnyho sadu im. akad. O. V. Fomina ta perspektyvy yij vykorystannia. Visn. Kyiv. un-tu. Introduktsiia ta zberezhenntia roslynnoho riznomanittia. 2014;32:29–31. [in Ukrainian].
13. Markov KK, Velychko AA. Chetvertychnyy peryod. Materyky y okeane. Terrytoryia SSSR. Moskva: MHU; 1961(3):20–29. [in Russian].
14. Metodyka fenolohycheskykh nabliudenyi v botanycheskykh sadakh SSSR. Biul. bot. sada AN SSSR; 1979(113):480 p. [in Russian].
15. Mrynskyi OP. Semeistvo riaskovye (riaskovi) Lemnaceae. Opredelytel vysshykh rastenyi Ukrayny. Kyiv: Nauk. Dumka; 1987: 470 p. [in Russian].
16. Smyk HK. Korysni ta ridkisini roslyny Ukrainy : slovnyk-dovidnyk narodnykh nazv. Kyiv: Ukr. rad. entsykl. im. M. P. Bazhana; 1991: 416 p. [in Russian].
17. Takhtadzhan AL. Proyskhozhdene y rasselenye tsvetkovykh rastenyi. Lenynhrad: Nauka; 1970:145 p. [in Russian].
18. Takhtadzhan A L. Florystycheskye oblasti Zemly. Lenynhrad: Nauka; 1978:247 p. [in Russian].
19. Takhtadzhan AL. Systema mahnoyofytov. Lenynhrad: Nauka; 1987:439 p. [in Russian].

20. Khokhriakov AP. Somatycheskaia evoliutsyia odnodolnikh. Moskva: Nauka; 1975: 195 p. [in Russian]
21. Brummitt RK. Vascular plant families and genera. London: R.B.G. Kew; 1992:732 p.
22. Hejny S. Okologische charakteristik der Wasser und Sumpflanzen in den slowakischen Tiefebene(n) (Donau- und Teissgebiet). Bratislava; 1960:487 p.
23. Hejny S. Über die Bedeutung der Schwankungen des Wasserspiegels for die Charakteristik der Makrophyten Gesellschaften in den mitteleuropaischen. Preslia. 1962;34(4):359–367.
24. Mühlberg H, Henggeler D, Des grose Buch der Wasser pflanzen. Leipzig: Edition; 1980:408 p.
25. Scheller J, Viviani A, Conrad U. Purification of spider silkelastin from transgenic plants and application for human chondrocyte proliferation. Transgenic Res. 2004;13:51-57.
26. Terashima M, Murai Y, Kawamura M, Nakanishi S, Stoltz T, Chen L, Drohan W, Rodriguez R, Katoh S. Production of functional human alpha 1-antitrypsin by plant cell culture. Appl Microbiol Biotechnol. 1999;52:516-523.
27. Index kewensis [Electronic source]. Oxford University Press, 1997. – 1 електрон. опт. диск. (CD–Rom) is the copyright of the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Developed by System Simulation LTD, using Index softwore. System Simulation LTD.

Стаття надійшла до редакції 05.11.2018.

The article was received 5 November 2018.