

МАСОВИЙ РОЗВИТОК *PISTIA STRATIOTES* (ARACEAE) В р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ (ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ)

К л ю ч о в і с л о в а : *Pistia stratiotes*, інвазія, масовий розвиток, Сіверський Донець, Харківська область

Вступ

Улітку 2013 року на р. Сіверський Донець сталася екологічна катастрофа внаслідок масового розвитку адвентивного виду *Pistia stratiotes* L. (Araceae). Рослини за короткий відрізок часу заповнили руслову частину та поєднані з нею заплавні водойми. Це істотно змінило існуючі раніше гідроландшафти та спричинило необхідність розв'язання проблеми очікуваного негативного впливу широкомасштабної фітоінвазії на екосистеми головної водної артерії регіону.

Метою нашого дослідження було виявлення джерел і шляхів поширення *P. stratiotes*, особливостей її морфологічної будови, біології й екології в умовах Сіверського Дінця. Значну увагу ми приділили з'ясуванню особливостей репродукції виду в природних умовах та розробленню заходів для обмеження фітоінвазії.

Pistia stratiotes — представник монотипного роду *Pistia* L., що входить до складу родини Araceae, класу *Liliopsida*. Вид зростає в замкнутих і проточних водоймах тропічних і субтропічних областей земної кулі. Його ареал на сучасному етапі розвитку — пантропічний із осередками в субтропічних і деяких помірних та з тенденцією до розширення [6].

Вірогідним місцем походження *P. stratiotes* вважається Південна Америка, хоча існують гіпотези й про африканське походження даного виду. Цей вид, як інвазійний, виявлений у багатьох країнах світу, в деяких регіонах його культивують. Сучасне поширення *P. stratiotes* охоплює Африку, Індію, Південну Америку та Південно-Східну Азію [8]. Крім того, цей вид, як інвазійний, зафіксований в Австралії, Новій Зеландії, Папуа-Новій Гвінеї, Китаї, Японії, на деяких островах Азійсько-Тихоокеанського регіону, а також у США, в Буркіна-Фасо та Свaziленді в Африці [5, 11, 12].

© Г.О. КАЗАРІНОВА, Ю.Г. ГАМУЛЯ, А.Б. ГРОМАКОВА, 2014

За останні 10 років *P. stratiotes* була зареєстрована в кількох європейських країнах (Австрія, Нідерланди, Португалія, Росія, Словенія та Іспанія) [9]. В Україні зафіксовано знахідки цього виду у водоймах заплави Дніпра в околицях м. Києва [2, 6]. У помірних широтах вид трапляється переважно у водоймах зі штучним підігрівом води.

Pistia stratiotes використовують у господарських цілях на станціях біологічної очистки стічних вод птахофабрик і хімічних підприємств у Середньо-азійському регіоні, а також як декоративну й акваріумну рослину [1, 3, 4].

Особливості біології й екології цього виду сприяли його широкому розповсюдженню тропічними і частими субтропічними регіонами світу. *Pistia stratiotes* — однорічник, плейстофіт, ентомофіл, гідрохор, орнітохор. Цвіте в липні-серпні. Рослина здатна до швидкого вегетативного розмноження за допомогою стolonів, що розвиваються в пазухах низових листків. На кінцях стolonів утворюються нові особини, які, своєю чергою, формують столони другого порядку. Оптимальна температура води для їхнього розвитку +22—30°C, максимальна +35°C [5, 9]. Згідно з літературними даними, при зниженні температури води нижче +15°C рослини не розвиваються [9]. У разі зменшення рівня води або обміління водойм рослини здатні впродовж незначного проміжку часу формувати розетки на вологому ґрунті. Зауважимо, що цей вид характеризується високою продуктивністю. Приріст біомаси *P. stratiotes*, яку вирощували в стічних водах птахофабрик в Узбекистані, становив 1 кг/м² на добу, що в перерахунку на 1 га водної поверхні дорівнює 1800—2700 т зеленої маси [4].

Матеріал і методи досліджень

Експедиційні дослідження *P. stratiotes* і спостереження за нею ми проводили впродовж травня—

Рис. 1. Скупчення *Pistia stratiotes* у руслі р. Сіверський Донець

Fig. 1. Accumulation of *Pistia stratiotes* in the Siversky Donets River



жовтня 2013 р. в долині р. Сіверський Донець у межах Харківської обл. Основну увагу зосередили на русловій частині річки. Крім того, ми обстежили також притоки, заплавні та позазаплавні водойми. Спостереження за масовим розмноженням та інвазією виду на Сіверському Дінці здійснювали в таких селах: Есхар (Чугуївський р-н), Мохнач, Задонецьке, Коропове, Нижній Бішкін (Зміївський р-н), Червоний Донець, Петровське, а також у м. Балаклії (Балакліївський р-н). Загальна протяжність ділянки досліджень перевищує 150 км русла річки. Моніторингові спостереження здійснювали на ділянці річки в районі сіл Задонецьке—Коропове (район Біологічної станції Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна).

Визначали найважливіші для цього виду морфометричні та репродуктивні показники (розміри куртин і окремих рослин, кількість стolonів і бруньок, інтенсивність вегетативного розмноження, приріст біомаси тощо), які відіграють значну роль у репродуктивному циклі й можуть забезпечити успішну інвазію та розселення *P. stratiotes* у нових місцях зростання.

Результати досліджень

Уперше ми знайшли *P. stratiotes* на Сіверському Дінці на початку травня 2013 р. біля с. Есхар. Тоді ж спостерігався і масовий розвиток виду. Вірогідним місцем антропохорного занесення *P. stratiotes* є озеро Хасан, яке сполучається з каналом ТЕЦ-2 «Есхар». За даними опитування, у 2012 р. в озері були виявлені рослини, що успішно перезимували, а навесні 2013 р. потрапили до каналу, з якого, своєю чергою, — до Сіверського Дінця.

За даними спостережень, *P. stratiotes* поширювалася за течією річки. Її поява була зафіксована в таких пунктах: с. Есхар (спалах розвитку — з середини травня), с. Мохнач (із кінця травня), с. Задонецьке (27.06.2013), с. Коропове (02.07.2013), с. Нижній Бішкін (08.08.2013), с. Червоний Донець (13.08.2013), с. Петрівське (початок вересня 2013 р.), м. Балаклія (кінець вересня—жовтень). Отже, за 6 місяців рослини цього виду поширилися вздовж русла річки на відстань понад 100 км. Масовому розвитку та розповсюдженню виду у 2013 р. сприяли надзвичайно спекотні умови у весняно-літній період.

У районі спостережень *P. stratiotes* поширюється переважно куртинами або скупченнями поодиноких рослин. Куртини мають різні розміри та чисельність особин. На початку липня були зафіксовані куртини, розмір яких сягав майже 1 м²; вони склалися з 60—70 рослин і важили 1,2—1,8 кг.

Наприкінці липня — на початку серпня під мостами та в місцях штучних загат (переважно затоні дерева) почали утворюватися значні за розміром затори, які покривали всю водну поверхню руслової частини річки й простягалися в довжину від кількох сотень метрів до майже 1,5 км. Наприкінці жовтня найбільші скупчення *P. stratiotes* спостерігалися на території НПП «Гомільшанські ліси», біля сіл Задонецьке, Гайдари, Мохнач і Коропове загальною довжиною понад 9 км. У таких заторах рослини *P. stratiotes* утворюють гребені з видавлених своєю масою відмерлих особин (рис. 1).

За період досліджень вздовж берегів річки спостерігалися плаваючі масиви з *P. stratiotes* завширшки до 2 м і більше. В них переважали рослини, з'єднані між собою стolонами, які утворили стійкі



Рис. 2. Масиви *P. stratiotes* уздовж берега р. Сіверський Донець

Fig. 2. Mass development of *P. stratiotes* along the banks of the Siversky Donets

зарості. Вони формуються насамперед у мілководних місцях русла, вздовж поясів повітряно-водної рослинності та на ділянках, зайнятих справжньою водною рослинністю (*Nymphaea alba* L., *Najas marina* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton perfoliatus* L. та ін.). При цьому аборигенні водні макрофіти пригнічуються та відмирають (рис. 2).

Pistia stratiotes поширилася в затоки та заплавні водойми з локальними течіями, які створювалися човнами, а також дією вітру. Під час спостережень за Лиманською системою позаплавних озер ми виявили невеликі розетки *P. stratiotes* у озері Чайки.

Морфометричні показники *P. stratiotes* загалом відповідають характеристикам, властивим цьому виду в тропічних районах його звичайного поширення. Усі рослини виду успішно вегетують, дося-

гаючи значних розмірів, і квітують. Листки, зібрані в прикореневу розетку, сягають 20–28 см у довжину та 7–11 см — у ширину. Листкові пластинки добре сформовані, мають видовжену форму. З нижнього боку пластинки виступають 7–11 паралельних жилок. Усі молоді листки вкриті захисним шаром слизу під тонкою плівкою. Переважна більшість дорослих рослин має по 2–4 суцвіття, які містяться в пазухах листків посеред розетки. Суцвіття — модифікований малоквітковий початок на короткому спільному квітконосі, зі світло-зеленим опушеним покривним листком завдовжки 7–10 мм. У верхній частині початку є 2–8 тичинкових квітки, у нижній — одна маточкова. Оцвіттина редукована. У вересні-жовтні зафіксовано формування плодів, кількість яких на одній рослині варіювала від 4 до 8. Середня насіннева продуктивність — 7,1 насінин у плоді, максимальна — до 14 насінин, які характеризуються високою схожістю (рис. 3). Найбільша кількість плодів, а відповідно й насіння, зав'язується на рослинах, розташованих у щільних заростях вздовж берегів річки, захищених повітряно-водною рослинністю. Маса 1000 насінин становить $3,25 \pm 0,45$ г. Оптимальні умови для його проростання — температура води $+20^{\circ}\text{C}$ та інтенсивне освітлення. Період спокою насіння триває два тижні. Насіння починає проростати на 14–15-ту добу, пік проростання настає на 21-шу добу. Згідно з літературними даними, найнижча температура води, за якої зберігається життєвість насіння, становить $+4^{\circ}\text{C}$ (декілька місяців) [9]. Температура води в каналі ТЕЦ-2 «Есхар» у період із листопада 2013 р. по січень 2014 р. становила $+15\text{--}12^{\circ}\text{C}$. Упродовж цього періоду ми спостерігали появу та розвиток молодих проростків *P. stratiotes*.



Рис. 3. Загальний вигляд рослини *P. stratiotes*, яка квітує (угорі справа — сформовані плоди із насінням)

Fig. 3. The general view of a flowering plant of *P. stratiotes* (close-up fruits with seeds located at the top)

Корені добре розвинені (в дорослих рослин вони сягають довжини 35–45 см), пірчасто-розгалужені, з добре сформованим кореневим чохлаком. Їх довжина не корелює з розмірами рослини, а залежить насамперед від умов та особливостей розташування рослини в куртині. Зазвичай більші за розміром рослини мають довші корені. У нормально розвинутих рослин масова частка коренів майже дорівнює вазі надводної частини рослини.

Протягом періоду спостережень на модельних екземплярах проводилося дослідження морфометричних показників (таблиця).

Так, на початку масового розмноження (кінець червня) добре розвинуті материнські особини *P. stratiotes* мали діаметр 18–24 см, а окремі екземпляри навіть 37 см. Довжина листка коливалась від 10 до 18 см при ширині 6,5–8,0 см. Майже всі рослини мали сформовані суцвіття (від 1 до 8 на рослині). Довжина коренів становила 16–45 см у окремих, найбільших рослин. Вага материнської особини варіювала в межах 11–40 г. Загальна вага досліджених куртин коливалась у межах 32,8 – 165,5 г, що залежало від розміру материнської рослини та загальної кількості рослин у куртині. Показники модельних куртин наведені в таблиці. Дослідження, здійснені наприкінці липня, показали, що розмір материнських особин зріс до 40–45 см, розмір листків — до 20–25 см при ширині листка до 10 см. Зафіксовано також збільшення кількості добре розвинутих листків у кожній окремій рослині до 7–12 шт. Вага для більшості рослин — 30–40 г. Відзначено також загальне домінування рослин, які досягли максимального розміру, особливо в скупченнях.

Дослідження біомаси *P. stratiotes* показали, що на 1 м² щільно вкритої рослинами поверхні води формується від 3,5 до 6,0 кг рослинної сировини.

При цьому прямої залежності між чисельністю рослин і збільшенням біомаси не зафіксовано. Кількість особин на 1 м² коливається від кількох десятків до майже 500 особин. Вага сирової маси рослин *P. stratiotes* і площа вкритої ними поверхні дозволяють зробити припущення про її середнє значення на 100 м русла (включаючи рослинні скупчення вздовж берегів і пропливаючі за течією сплавини завширшки 1,5–2,0 м). За приблизними підрахунками, на 100 м русла (середня ширина 30 м) припадає 150–200 м² вкритої рослинами водної поверхні, загальна сира маса яких становить від 525 до 1100 кг, а в місцях масового скупчення та в затоках вона набагато більша.

Висновки

За вегетаційний період 2013 р. внаслідок активного розвитку та швидкого вегетативного розмноження *P. stratiotes* на р. Сіверський Донець (на території Чугуївського, Зміївського та Балаклієвського районів Харківської обл.) утворилася значна кількість рослин, які сконцентрувалися вздовж берегів русла, в затоках і деяких заплавах водоймах. У місцях заторів сформувалися багат шарові щільні скупчення рослин, що покривали всю водну поверхню руслової частини річки.

Із настанням холодів рослини масово відмирали, внаслідок чого в водойми потрапила значно більша від щорічної кількість органічних сплук і елементів. Отже, слід очікувати порушення кисневого балансу у водоймах і погіршення якості води.

Зважаючи на отримані результати під час досліджень, ми запропонували локалізувати первинне джерело поширення виду та запровадити жорсткий карантинний контроль за розповсюдженням *P. stratiotes* у нашій країні. Рекомендували також

Показники модельних куртин *Pistia stratiotes*

Діаметр куртини, см	30	30	32	32	35	39	41	37	80	110
Кількість столонів першого порядку, шт.	5	4	6	7	6	6	5	5	7	12
Кількість бруньок поновлення, шт.	2	—	1	3	—	11	3	2	5	14
Кількість столонів другого порядку, шт.	—	—	12	5	2	3	10	8	11	34
Довжина столонів, см	5	7	11	—	8,2	11,8	10,1	13,8	26,7	24,3
Загальна кількість рослин у куртині, шт.	7	4	19	15	8	20	18	15	23	60
Вага куртини, г	31,6	23,3	32,8	18,2	59,6	37,1	22,2	41,7	66	165,5

Примітка. У таблиці наведені середні значення довжини столонів.

карантинній службі України включити *P. stratiotes* до переліку карантинних рослин як таку, що може створювати небезпеку для природних екосистем регіону.

*Щиро дякуємо Зміївській районній державній адміністрації, насамперед комісії з надзвичайних ситуацій, за допомогу при виконанні роботи. Результати, висновки та рекомендації щодо запобігання поширенню *Pistia stratiotes* у регіоні передані до Департаменту екології та природних ресурсів Харківської обласної державної адміністрації.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Айметова К.И.* Роль пистии телорезовидной и эйхорнии отличной в очистке сточных вод Чирчикского производственного объединения «Электрохимпром». Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1998. — 23 с.
2. *Лушта В.И.* Водяний латук (*Pistia stratiotes* L.) у Голосіївському ставку м. Києва // *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України.* — 2009. — Вип. 134., ч.1. — С.147—152.
3. *Романова Т.Е.* Изучение механизма аккумуляции кадмия водными растениями в условиях естественной гидроэкосистемы // *Мат-лы XLIX Междунар. науч. студен. конф. «Студент и научно-технический прогресс» (16—20 апреля 2011 г.).* — Новосибирск, 2011. — С. 233.
4. *Хасанов А.* Биологическая очистка сточных вод птицефабрик. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ташкент, 1995. — 27 с.
5. *Чиков І.В.* Варіабельність морфологічних ознак *Pistia stratiotes* L. в умовах Правобережного Лісостепу України // *Вісті Біосфер. заповід. «Асканія-Нова».* — 2012. — Т. 14. — С. 297—300.
6. *Чорна Г.А.* Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 184 с.
7. *Шоаякубов Р.Ш.* Биология пистии телорезовидной и возможности ее практического использования. Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Ташкент, 1993. — 46 с.
8. *Dray F.A., Center Jr., Center T.D.* Seed production by *Pistia stratiotes* L. (water lettuce) in the United States // *Aquatic Botany.* — 1989. — 33. — P. 155—160.
9. *Neuenschwander P., Julien M.H., Center T.D., Hill M.P.* *Pistia stratiotes* L. (Araceae) // *Biological Control of Tropical Weeds Using Arthropods.* — New York: Cambridge Univ. Press, 2009. — P. 332—352.
10. *Pieterse A.H., DeLange L., Verhagen L.* A study on certain aspects of seed germination and growth of *Pistia stratiotes* L. // *Acta Bot. Neerlandica.* — 1981. — 30. — P. 47—57.
11. *Sajna N., Haler M., Skornik S., Kaligarić M.* Survival and expansion of *Pistia stratiotes* L. in a thermal stream in Slovenia // *Aquatic Botany.* — 2007. — № 87. — P. 75—79.
12. *Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER), Pistia stratiotes* L., *Araceae.* http://www.hear.org/pier/species/pistia_stratiotes.htm

Рекомендує до друку
С.Л. Мосякін

Надійшла 22. 08. 2013 р.

А.О. Казаринова^{1,2}, Ю.Г. Гамуля², А.Б. Громакова²

¹ Інститут ботаники імені Н.Г. Холодного НАН України, г. Київ

² Харьковский национальный университет імені В.Н. Каразіна, г. Харків, Україна

МАССОВОЕ РАЗВИТИЕ *PISTIA STRATIOTES* (ARACEAE) В р. СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ (ХАРЬКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В статье приводятся результаты исследования массового развития тропического сорного растения *Pistia stratiotes* L. на р. Северский Донец в Харьковской обл. в вегетационный период 2013 г. Выявлены источник и особенности распространения вида в русле реки, исследованы морфометрические и репродуктивные показатели.

Для решения проблемы необходимо предпринять все меры к уменьшению вероятных негативных последствий и предотвращению дальнейшего массового развития этого вида в водных экосистемах Северского Донца.

К л ю ч е в ы е с л о в а : *Pistia stratiotes*, инвазия, массовое развитие, Северский Донец, Харьковская область.

G.O. Kazarinova^{1,2}, Yu.G. Gamulya², A.B. Gromakova²

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

² V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

ON THE MASS DEVELOPMENT OF *PISTIA STRATIOTES* (ARACEAE) IN THE SIVERSKY DONETS RIVER (KHARKIV REGION)

The article presents results of the study of mass development of a tropical weed, *Pistia stratiotes* L., in the Siversky Donets River, Kharkiv Region, in the vegetation period of 2013. The source and distribution peculiarities of the species in the river were identified. Morphometric and reproductive parameters were investigated.

To solve the problem, it is necessary to conduct a series of activities in order to decrease possible negative consequences and to prevent further mass development of this species in aquatic ecosystems of the Siversky Donets River.

К e y w o r d s : *Pistia stratiotes*, invasion, mass reproduction, Siversky Donets, Kharkiv Region.