

Ю.Л. СКЛЯР

Державне управління екології та природних ресурсів
у Сумській обл., Суми а/с 24, 40030, Україна

**ПОПУЛЯЦІЙНА СТРУКТУРА
NYMPHAEA CANDIDA J. et C. PRESL
БАСЕЙНУ ДЕСНИ В МЕЖАХ
ПІВНІЧНОГО СХОДУ УКРАЇНИ**

Ключові слова: *Nymphaea candida*, щільність особин, чисельність особин, вікова структура популяцій, віталітетна структура популяцій, екологічні оптимуми

Однією з особливостей басейну р. Десни, порівняно з іншими ділянками території північного сходу України, є досить широка представленість *Nymphaea candida* J. et C. Presl. У регіоні досліджень вона зростає в руслах річок, затоках, заплавних озерах, руслових водосховищах, досить часто виступає домінантом або співдомінантом [1, 2]. Однак внаслідок постійного посилення негативного антропогенного впливу на водні екосистеми *N. candida* трапляється дедалі рідше.

Зважаючи на те, що ценози з домінуванням *N. candida*, яка є реліктом, потребують охорони [3], а також на виконання нею у водних екосистемах водоочисної, енергоакумулюючої, берегозахисної та біогеохімічної функцій, актуальним є її збереження на популяційному рівні [6]. На даний час популяційний рівень існування *N. candida* досліджено недостатньо. Відсутні дані щодо стану популяцій у різних місцезростаннях, не розкрито закономірності зміни популяційних параметрів у разі трансформацій умов місцезростань, що ускладнює ефективну охорону виду.

Ми наводимо результати комплексного вивчення стану ценопопуляцій *N. candida*.

Методи досліджень

Популяційну структуру *N. candida* досліджували як у найбільш поширених, так і в рідкісних для регіону угрупованнях. Їх сукупність формує еколого-ценотичний градієнт, за яким змінюються товща води, її прозорість, характер донних відкладів, загальне проективне покриття та ін. (табл. 1).

Комплексний популяційний аналіз *N. candida* включав вивчення щільності та чисельності особин у межах популяційних полів, морфологічних параметрів рослин, вікової та віталітетної структури ценопопуляцій. Для встановлення щільності та чисельності особин *N. candida* їх підраховували на облікових ділянках розміром 1 м². Особини *N. candida* поділяли на п'ять вікових категорій: проростки (*p*), ювенільні (*j*), віргінільні (*v*), генеративні (*g*), сенільні (*s*), які виокремлювали за методикою Д.В. Дубини [1].

© Ю.Л. СКЛЯР, 2006

Таблиця 1. Еколого-ценотична характеристика місцезростань *Nymphaea candida*

Асоціація	Середня товща води, см	Течія	Прозорість води, см	Характер донних відкладів	Загальне проективне покриття, %
<i>Nymphoides peltata</i> — <i>Ceratophyllum demersum</i>	40	відсутня	до дна	піщано-мулисті	100
<i>Nymphaea candida purum</i>	60	»	»	мулисті	60
<i>Nuphar lutea</i> — <i>Ceratophyllum demersum</i>	90	»	»	»	85
<i>Nymphaea candida</i> — <i>Potamogeton lucens</i>	100	»	»	»	85
<i>Nuphar lutea purum</i> 120	»	90	»	80	
<i>Nuphar lutea</i> + <i>Potamogeton natans</i>	140	»	75	»	70

Для вивчення морфологічних параметрів *N. candida* в досліджуваних фітоценозах влітку робили вибірки з 30 генеративних особин. Проводили їхній детальний морфологічний аналіз за 44 морфопараметрами (загальна маса особин, маса листків, їх площа, кількість листків та генеративних органів, абсолютна та відносна швидкість формування фітомаси та площі листків, репродуктивне зусилля тощо). Вимірювання здійснювали відразу після вилучення рослин з водойми.

За результатами морфометричного аналізу проведено оцінку значення дисперсії та стандартного відхилення всіх врахованих показників і виявлено параметри з найвищим рівнем мінливості, щодо яких застосовано факторний аналіз. Для всіх морфопараметрів здійснено кореляційний аналіз. За його результатами побудовано дендрит та виділено кореляційні плеяди зі значеннями кореляції між морфопараметрами на рівні 0,93 і більше. Завдяки комплексному використанню даних методів виділено ключові ознаки для визначення життєздатності особин *N. candida* — це загальна фітомаса, площа листків, фітомаса рослини без кореневища. За їх величиною встановлювали ранг віталітету кожної особини, а виходячи з цього, — індекс якості ценопопуляції (*Q*) [4, 5].

Результати досліджень обробляли методами математичної статистики з використанням пакета прикладних програм STATISTICA for Windows (версія 5.5). Віталітетний аналіз проводили за програмою VITAL.

Результати досліджень та їх обговорення

За результатами аналізу щільності особин *N. candida* в межах популяційних полів її ценопопуляції поділено на три групи. До складу першої увійшли ценопопуляції з угруповань *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum*, *Nymphaea candida purum*, *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*: в їх межах щільність є найвищою і становить $1,8+0,25-2,1+0,30$ ос./м². Друга група — ценопопуляції з угруповань *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* та *Nuphar lutea purum*, де щільність особин у 1,4—2,1 раза менша ($1,0+0,17-1,3+0,18$ ос./м²). До тре-

тьої групи належить одна ценопопуляція з угруповання *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum* (щільність найнижча — $(0,8+0,21 \text{ ос./м}^2)$).

Щільність особин у ценопопуляціях *N. candida* певною мірою залежить від товщі води. Найоптимальнішою для розмноження *N. candida* є товща води 50—110 см. У цьому діапазоні максимум щільності припадає на глибину 70—110 см, при прозорості води до дна.

Чисельність особин *N. candida* в ценопопуляціях варіює у значних межах: від 2000 до 9660. Найвищою вона є в угрупованнях *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens* (9660 особин, площа угруповання 0,46 га) та *Nuphar lutea purum* (7800 особин, 0,6 га). В угрупованнях *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* (0,26 га), *Nymphaea candida purum* (0,15 га), *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum* (0,15 га) ці значення менші у 2,6—3,7 раза і становлять, відповідно, 2600, 2700 та 3000 особин. Найменшою є кількість особин *N. candida* (2000) в угрупованні *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum* (0,25 га).

За показниками щільності та чисельності особин найвищий потенціал для самопідтримання має ценопопуляція з угруповання *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*, найнижчий — з угруповання *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum*.

Загальною рисою вікової структури ценопопуляцій *N. candida* є незначна частка особин сенільного вікового стану (не більше 1,5 %). У трьох ценопопуляціях переважають генеративні особини (53,2—65,2 %), у двох — догенеративні — P+J+V — (68,7—77,8 %), в одній кількість генеративних (49,0 %) і догенеративних (49,5 %) майже рівна (рис. 1). Найсприятливішими для формування ценопопуляцій із збалансованою віковою структурою є товща води 50—110 см, прозорість — до дна, мулисті донні відклади, загальне проєктивне покриття — 60—80 %.

За результатами віталітетного аналізу встановлено, що у межах регіону досліджень формуються ценопопуляції *N. candida* різних типів якості (табл. 2). Ценопопуляції з угруповань *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum* та *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens* є процвітаючими. В їх складі — 91—100 % особин найвищої життєздатності, і, відповідно, індекс якості ценопопуляцій (Q) становить 0,5. В їх віковому спектрі близько половини — це генеративні особини (*Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum* 49,0 %, *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens* — 53,2 %). Кількість особин догенеративного вікового стану в першій становить 49,5 %, у другій — 46,3 %. Усе це в поєднанні з досить високою, порівняно з іншими дослідженими ценопопуляціями, щільністю та кількістю особин у межах популяційних полів, гарантує їм, за стабільних умов навколишнього середовища, тривале і стійке існування.

В угрупованні *Nymphaea candida purum* сформувалася врівноважена ценопопуляція ($Q = 0,19$), бо частка особин найнижчого класу віталітету (с) тут становить 62 %. За віковою структурою ця ценопопуляція наймолодша, в ній переважають особини догенеративного вікового стану (77,8 %) і зовсім відсутні сенільні. Ценопопуляція має також досить високу щільність. Ці чинники забезпечують її стабільне існування.

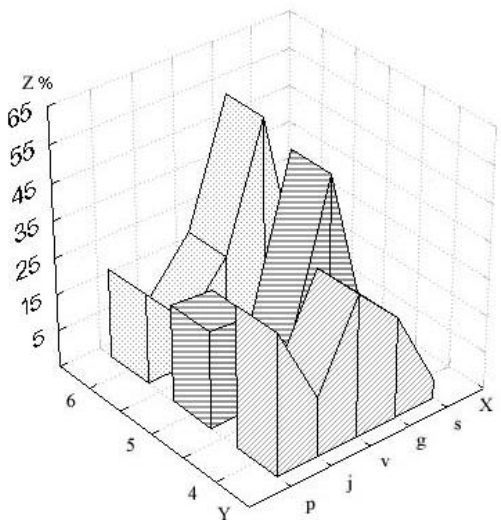
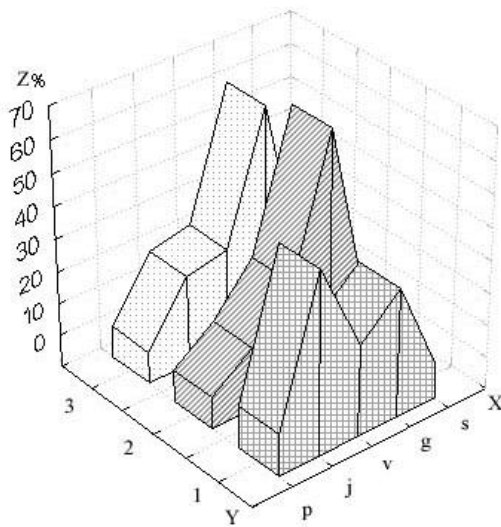


Рис. 1. Вікова структура ценопопуляцій *Nymphaea candida* J. et C. Presl. Вісь X — віковий стан особин: p — проростки, j — ювенільні, v — віргінільні, g — генеративні, s — сенільні; вісь Y — ценопопуляції: 1 — з угруповання *Nuphar lutea purum*; 2 — *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum*; 3 — *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans*; 4 — *Nymphaea candida purum*; 5 — *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum*; 6 — *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*; вісь Z — частота трапляння (відсотки від загальної кількості особин)

Fig. 1. Age spectrum of *Nymphaea candida* J. et C. Presl populations. Axis X — the age status of plants; axis Y — numbers of populations: 1 — population from association *Nuphar lutea purum*, 2 — *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum*, 3 — *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans*, 4 — *Nymphaea candida purum*, 5 — *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum*, 6 — *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*; axis Z — frequencies meeting at percentage

Таблиця 2. Віталітетна структура ценопопуляцій *N. candida*

Асоціація	Клас життєздатності			Індекс якості, Q	Тип якості ценопопуляції
	а	в	с		
<i>Nymphoides peltata</i> — <i>Ceratophyllum demersum</i>	0,00	0,00	1,00	0,00	депресивна
<i>Nymphaea candida purum</i>	0,36	0,02	0,62	0,19	врівноважена
<i>Nuphar lutea</i> — <i>Ceratophyllum demersum</i>	1,00	0,00	0,00	0,50	процвітаюча
<i>Nymphaea candida</i> — <i>Potamogeton lucens</i>	0,91	0,09	0,00	0,50	»
<i>Nuphar lutea purum</i>	0,17	0,03	0,80	0,10	депресивна
<i>Nuphar lutea</i> + <i>Potamogeton natans</i>	0,05	0,07	0,88	0,06	»

Ценопопуляції з угруповань *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea purum* та *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum* є депресивними. В їх складі значно переважають особини найнижчої життєздатності, частка яких становить 80—100 %. Серед них найнижчий індекс якості має ценопопуляція з угруповання *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum* (див. табл. 2). В усіх названих ценопопуляціях досить низька щільність особин *N. candida* та їх загальна кількість. Винятком є ценопопуляція з угруповання *Nuphar lutea purum*, де, завдяки її значній площі, чисельність особин досить значна. Спільна риса ценопопуляцій з угруповань *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans* та *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum* — відсутність у їхньому складі проростків та досить чітко виражене зміщення вікової структури у бік переважання генеративних особин. Дуже низькою є чисельність проростків у ценопопуляції з угруповання *Nuphar lutea purum* (3 %). Усі ці чинники можуть негативно вплинути на подальше існування *N. candida* в даних еколого-ценотичних умовах.

Дисперсійний аналіз, що супроводжувався розрахунком сили впливу провідних еколого-ценотичних чинників на стан особин *N. candida*, засвідчив, що найбільше на віталітетну структуру ценопопуляцій впливає товща води (рис. 2).

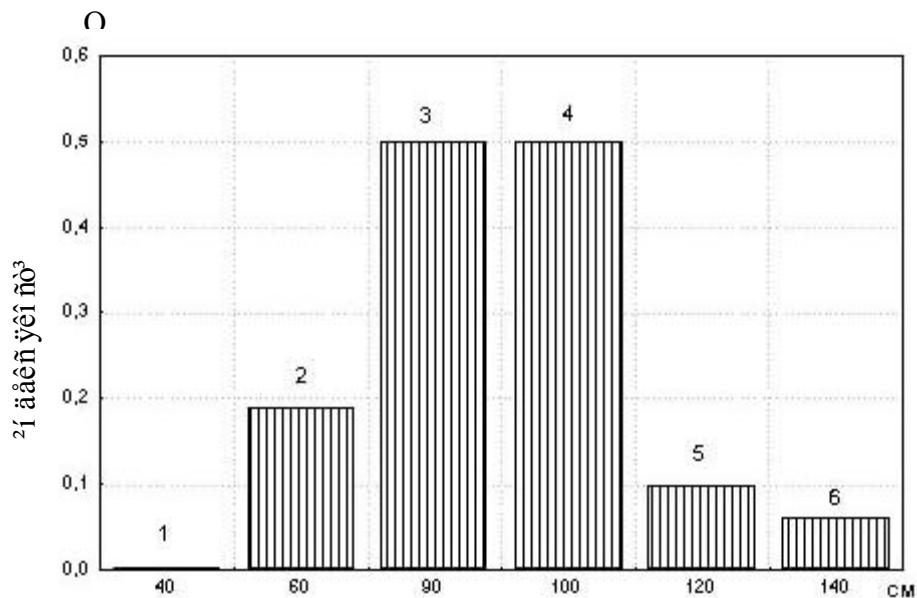


Рис. 2 Залежність індексу якості ценопопуляцій *N. candida* від товщі води. Угруповання: 1 — *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum*, 2 — *Nymphaea candida purum*, 3 — *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum*, 4 — *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*, 5 — *Nuphar lutea purum*, 6 — *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans*

Fig. 2. Dependence of an index of quality of *N. candida* populations on depth of water. Association: 1 — *Nymphoides peltata* — *Ceratophyllum demersum*, 2 — *Nymphaea candida purum*, 3 — *Nuphar lutea* — *Ceratophyllum demersum*, 4 — *Nymphaea candida* — *Potamogeton lucens*, 5 — *Nuphar lutea purum*, 6 — *Nuphar lutea* + *Potamogeton natans*

На основі узагальнення результатів комплексного популяційного аналізу встановлено, що найсприятливішими для формування ценопопуляцій *N. candida* є місцезростання з такими ознаками: відсутністю течії, товщею води 50—100 см, прозорістю води — до дна, мулистими донними відкладами (25—40 см), загальним проективним покриттям 60—85 %. При цьому проективне покриття *N. candida* може становити 5—40 %.

Висновки

Ценопопуляції *N. candida*, які зростають у сприятливих умовах, характеризуються таким комплексом популяційних ознак: порівняно високою щільністю і кількістю особин у межах популяційних полів, віковою структурою, в якій представлені всі вікові категорії з незначною часткою сенільних та майже рівною кількістю догенеративних ($p+j+v$) і генеративних особин або ж з переважанням догенеративних; основну частку в ценопопуляції становлять рослини найвищого та проміжного класів життєздатності.

Значна частина ценопопуляцій *N. candida* знаходиться поза межами оптимальних еколого-ценотичних умов, що є причиною відсутності проростків, низьких значень щільності особин та індексу якості. Це призводить до їх поступового зникнення з даних місцезростань. Для таких ценопопуляцій актуальними є організація моніторингу за їхнім станом, впровадження пасивних (передусім через заповідання) або активних (оптимізація проективного покриття і товщі води) заходів охорони. Одним з найголовніших заходів для збереження ценопопуляцій *N. candida* є припинення негативного прямого та опосередкованого антропогенного впливу.

1. Дубына Д.В. Кувшинковые Украины. — Киев: Наук. думка, 1982. — 229 с.
2. Екофлора України / Відп. ред. Я.П. Дідух. — Том 2. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 480 с.
3. Зелёная книга Украинской ССР: Редкие, исчезающие и типичные, нуждающиеся в охране, растительные сообщества / Под ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. — Киев: Наук. думка, 1987. — 216 с.
4. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. — 146 с.
5. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава популяций растений // Ботан. журн. — 1989. — 74, № 6. — С. 769—781.
6. Злобин Ю.А. Популяция — единица реальной жизни растений // Природа. — 1992. — № 8. — С. 47—59.

Рекомендує до друку
Я.П. Дідух

Надійшла 05.12.2005

Ю.Л. Скляр

Государственное управление экологии и природных ресурсов в Сумской области

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА *NYMPHAEA CANDIDA* J. et C. PRESL БАСЕЙНА ДЕСНЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Проведён комплексный популяционный анализ *N. candida*. Изучены плотность, численность, возрастная и виталитетная структура ценопопуляций данного вида в регионе. Определена зависимость индекса качества ценопопуляций от толщи воды в местах их произрастания. Установлены оптимальные эколого-ценотические условия для произрастания *N. candida* в регионе.

Ключевые слова: *Nymphaea candida*, плотность особей, численность особей, возрастная структура популяций, виталитетная структура популяций, экологические оптимумы

Yu.L. Sklyar

State Ecological and Natural Resources Department of Sumy Region

THE POPULATION STRUCTURE OF *NYMPHAEA CANDIDA* J. et C. PRESL IN THE DRAINAGE – BASIN OF THE DESNA RIVER IN THE NORTHEAST OF UKRAINE

A complex populational analysis of *N. candida* was carried out. Density, quantity, age and vital structure of populations of the species in the region were investigated. The dependence of an index of quality of populations on the depth of water in places of growth was determined. Optimum ecological conditions for growth of *N. candida* in the region have been identified.

Key words: *Nymphaea candida*, density of plants, quantity of plants, age structure, populations, vital structure, ecological optimum