

БІОІНДИКАЦІЯ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ВИЩОЇ ВОДНОЇ РОСЛИННОСТІ НА ПРИКЛАДІ *ELODEA CANADENSIS*

Маслова О.В., к.ф-м.н, доцент, Полун Л.С., студент

Запорізький національний університет

У статті розглядається використання *Elodea Canadensis* як біоіндикатора водного середовища. Виділено три рівні умов існування залежно від коефіцієнту розвитку рослини. Визначені найсприятливіші і екстремальні умови для елодеї.

Ключові слова: біоіндикація, *Elodea canadensis*, водне середовище, антропогенний вплив.

Маслова О.В., Полун Л.С. БИОИНДИКАЦИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ВИСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ *ELODEA CANADENSIS* / Запорожский национальный университет, Украина

В статье рассматривается использование *Elodea Canadensis*, как биоиндикатора водной среды. Выделено три уровня условий существования в зависимости от коэффициента развития растения. Определены самые благоприятные и экстремальные условия для элодеи.

Ключевые слова: биоиндикация, *Elodea canadensis*, водная среда, антропогенное воздействие.

Maslova, O.V.; Polun L.S. BIOINDICATION WATER ENVIRONMENT THROUGH HIGHER AQUATIC VEGETATION FOR EXAMPLE *ELODEA CANADENSIS* / Zaporizhzhya national university, Ukraine

The article discusses the use of *Elodea Canadensis*, as a bioindicator aquatic environment. Three levels of living conditions, depending on the rate of plant development. Determined the most favorable and extreme conditions for *Elodea*.

Key words: bioindication, *Elodea canadensis*, aquatic environment, human impact.

ВСТУП

Водні рослини у зв'язку з особливостями морфології та анатомії можуть бути біоіндикаторами стану водойм та слугувати об'єктами глобального моніторингу водних екосистем взагалі [1].

У зв'язку з підвищенням антропогенним впливом на природні комплекси останнім часом, стає актуальною розробка методик, що дозволяють оцінювати екологічний стан природних, природно-антропогенних ландшафтів. Оскільки всі компоненти природи тісно та нерозривно взаємопов'язані між собою, то порушення одного компонента викликає зміну стану всіх інших. Тому, оцінюючи стан одного, можна прогнозувати зміни інших компонентів в екосистемі. Останнім часом відбувається значний антропогенний вплив на поверхневі водойми. Це і різноманітні викиди промислових та побутових вод, і шумове забруднення, і порушення структури водойм при механічному перемішуванні шарів води, а також порушення термічного режиму. Усі ці фактори призводять до різноманітних змін у водних екосистемах, що відбивається на загальному стані природи. На жаль, не завжди є можливість проводити комплексні наукові дослідження, які потребують значних матеріальних витрат та спеціального обладнання. У таких випадках можна використовувати метод біоіндикації, що останнім часом набув широкого визнання та розповсюдженості [2,3].

Метою даного дослідження було довести доцільність використання *Elodea canadensis* як біоіндикатора водного середовища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження слугувала вища водна рослина - елодея канадська (*Elodea canadensis*), яка перебувала у водному середовищі, але в різних умовах. Предметом дослідження - листки рослини.

Для визначення найсприятливіших умов для *Elodea canadensis* та екстремальних умов існування було використано статистично-математичний метод.

У дослідженні було використано 30 пагонів елодеї, на кожній з яких було по 30 листків. Вони були поділені по п'ять пагонів на експериментальні групи. Кожну експериментальну групу рослин утримували на протязі 14 діб у певному середовищі: нормальному, м'якому, жорсткому, мильному та в зміненому з м'якого на жорстке. Рослину утримували в скляних акваріумах об'ємом 8-10 літрів.

Після закінчення досліду було пораховано окремо кількість здорових, ушкоджених, нових листків на кожному пагоні елодеї.

I група слугувала контролем - вона перебувала у воді без домішок, температура якої була 20°-22° С.

II група перебувала в жорсткій воді, у якій розчинені солі кальцію і магнію були в кількості 10 мг-екв/л, температура дорівнювала 20°-22° С.

III група перебувала у м'якій (дистильованій) воді, температура води була 20°-22° С.

IV група 48 годин була в м'якій воді, а потім - у жорсткій. Температура була 20°-22° С.

V група - в мильній воді (15г господарського мила/ 1л води). Температура води дорівнювала 20°-22° С.

За результатами дослідів була розрахована кількість здорових, пошкоджених та нових листків.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Після проведення досліду підраховували середню кількість листків на гілках, які знаходились у різних розчинах. Ці дані наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Дані стану листків елодеї канадської після проведення досліду

№ п/п	Умови	Загальна кількість листків	Здорові листки	Пошкоджені листки	Нові листки
1	Нормальні	30	28	2	21
2	Жорстка вода	30	22	8	6
3	М'яка вода	30	24	6	8
4	Перенесення з м'якої води в жорстку	30	9	21	0
5	Мильна вода	30	23	7	4

За даними результатів дослідів було підраховано інтенсивність розвитку *Elodea canadensis* у різних умовах за допомогою математичних матриць:

1. Нормальні умови

$$\begin{pmatrix} 30 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 28 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 21 \end{pmatrix} = 30 \times (1176+1+1-2-21-28) = 35460$$

2. Жорстка вода

$$\begin{pmatrix} 30 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 22 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 6 \end{pmatrix} = 30 \times (1056+1+1-8-6-22) = 30600$$

3. М'яка вода

$$\begin{pmatrix} 30 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 21 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 6 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 8 \end{pmatrix} = 30 \times (1008+1+1-6-8-21) = 33480$$

4. Перенесення з м'якої води до жорсткої

$$\begin{pmatrix} 30 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 21 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 9 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} = 30 \times (0+1+0-0-0-21) = -600$$

5. Мильна вода

$$\begin{pmatrix} 30 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 23 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 7 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 4 \end{pmatrix} = 30 \times (644+1+1-7-4-23) = 18360$$

Аналізуючи дані математичних моделей, спостерігаємо коливання інтенсивності розвитку рослини, залежно від умов: максимальне значення дорівнює 35460, а

мінімальне – (- 600). Нормальні умови прийнято за одиницю ($K_1 = 1$), тому що в них найбільший показник інтенсивності. Виходячи з отриманих даних, було розраховано коефіцієнт розвитку *Elodea Canadensis*.

Коефіцієнт розвитку елодеї був розрахований за допомогою співвідношення:

Коефіцієнт розвитку елодеї в жорсткій воді (K_2):

$$\begin{aligned} 35460 & \text{ — } 1 \\ 30600 & \text{ — } K_2 \\ K_2 &= \frac{30600 \times 1}{35460} = 0.862 \end{aligned}$$

Коефіцієнт розвитку елодеї в м'якій воді (K_3):

$$\begin{aligned} 35460 & \text{ — } 1 \\ 33480 & \text{ — } K_3 \\ K_3 &= \frac{33480 \times 1}{35460} = 0.944 \end{aligned}$$

Коефіцієнт розвитку елодеї при перенесенні з м'якої води до жорсткої (K_4):

$$\begin{aligned} 35460 & \text{ — } 1 \\ -600 & \text{ — } K_4 \\ K_4 &= \frac{-600 \times 1}{35460} = -0.016 \end{aligned}$$

Коефіцієнт розвитку елодеї в мильній воді (K_5):

$$\begin{aligned} 35460 & \text{ — } 1 \\ 18360 & \text{ — } K_5 \\ K_5 &= \frac{18360 \times 1}{35460} = 0.517 \end{aligned}$$

Таким чином, був отриман універсальний коефіцієнт розвитку *Elodea canadensis*, де: $K_{\max}=1$, а $K_{\min}=-0,016$.

За отриманими даними можна спостерігати коливання коефіцієнта розвитку *Elodea canadensis* залежно від умов існування, яке представлено на рис.1.

За рис.1 видно, що коефіцієнт розвитку в нормальних умовах має найвищий показник, він більший на 13,8%, ніж у жорсткій воді, на 5%, ніж у м'якій, на 49% ніж у мильній. При перенесенні з м'якої води до жорсткої, коефіцієнт має від'ємне значення і менший на 101%, ніж у нормальних умовах.

За допомогою отриманих коефіцієнтів розвитку елодеї були виділені чотири рівні умов існування *Elodea Canadensis*:

I рівень - сприятливі умови ($1 \geq K \geq 0,6$)

II рівень - допустимі умови ($0,6 > K \geq 0,25$)

III рівень - екстремальні умови ($0,025 > K \geq 0,01$)

IV рівень – недопустимі умови ($K < 0,01$)

Зовнішній вигляд елодеї після досліду представлено в таблиці 2.

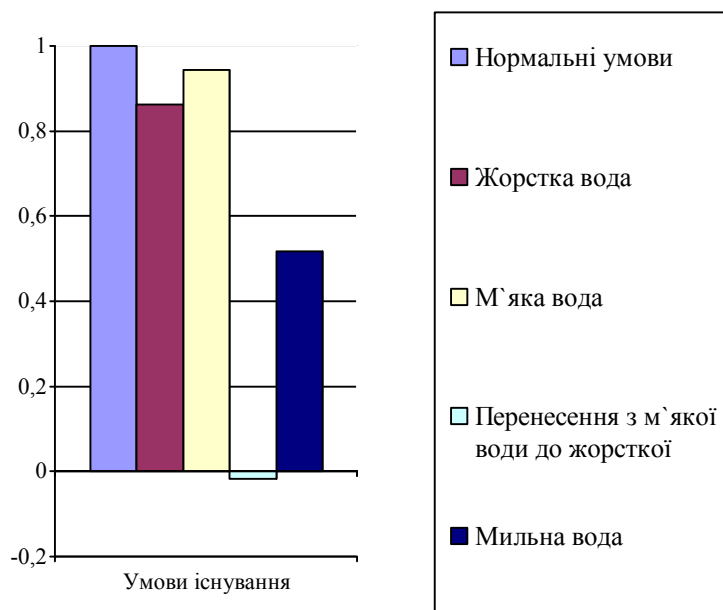


Рис.1 Коливання коефіцієнта розвитку *Elodea canadensis* залежно від умов існування

Таблиця 2 – Узагальнені результати дослідів з урахуванням рівней умов існування та зовнішній вигляд елодеї

Умови	Коефіцієнт розвитку елодеї	Фото
Нормальні умови І рівень	$K1 = 1$	
Жорстка вода І рівень	$K2 = 0,862$	

М'яка вода I рівень	$K3 = 0,944$	
Перенесення з м'якої води до жорсткої IV рівень	$K4 = -0,016$	
Мильна вода II рівень	$K5 = 0,517$	

Виходячи з результатів таблиці 2, бачимо, що в нормальному середовищі елодея виглядає найкраще і має найвищий показник коефіцієнта. У м'якій воді елодея має теж високий коефіцієнт, лише деякі її листки пошкоджені. Після перенесення її з м'якої води до жорсткої в неї почали розчинятися і чорніти листки, що підтверджує коефіцієнт з від'ємним значенням.

ВИСНОВКИ

1. Встановлен зв'язок коефіцієнта розвитку *Elodea canadensis* з зовнішніми умовами. Коефіцієнт розвитку в нормальних умовах має найвищий показник, він більший на 13,8%, ніж у жорсткій воді, на 5%, ніж у м'якій, на 49% ніж у мильній. При перенесенні з м'якої води до жорсткої, коефіцієнт має від'ємне значення і менший на 101%, ніж у нормальних умовах.

2. За розрахованим коефіцієнтом розвитку *Elodea canadensis* різні умови існування були розділені за трьома рівнями: I рівень - сприятливі умови ($1 \geq K \geq 0,6$); II рівень - допустимі умови ($0,6 > K \geq 0,25$); III рівень - екстремальні умови ($0,025 > K \geq 0,01$); IV рівень – недопустимі умови ($K < 0,01$)
3. Визначено, що сприятливими умовами для існування елодеї є м'яка, жорстка вода, допустимими умовами слугує мильна вода, а екстремальними - змінене середовище з м'якого на жорстке.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биоиндикация загрязнений водных экосистем/ Шуберт Р.М.– М.: МГУ. – 1988. – 359 с.
2. Біотестування як метод контролю токсичності природних і стічних вод / Брагінський Л.П. // Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень. – Львів: Світ, 1993. – С. 27 – 37.
3. Дубина Д.В. Сучасний стан та основні завдання гідроботаніки в Україні/Д.В. Дубина // Чорном. бот. журнал.: – 2005. – Т. 1. №1. – С. 19–38
4. Исакова Е.Ф. Метод биотестирования вод / Исакова Е.Ф., Колосова Л.В. – Черниговка, 1988. – 46 с.
5. Келдибеков С.Ю. Вторая Всесоюзная конференция по высшим водным и прибрежно-водным растениям / Келдибеков С.Ю., Юсунов И.И. // Узб. биол. журн. – 1989. – №3. – С. 79

УДК 595. 143. 6 : 591. 52 (285)

ТРОФІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕКОТИПІВ МЕДИЧНОЇ П'ЯВКИ В ПРИРОДНИХ ВОДОЙМИЩАХ І В УМОВАХ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Фролов О. К., д. м. н., професор, Копійка В. В., к. б. н., доцент,
Федотов Є. Р., к. б. н., доцент, Литвиненко Р. О., аспірант

Запорізький національний університет

У акваторії Дніпра в районі о. Хортиця чисельність східної екоформи медичної п'явки в два рази перевищує кількість аптекарської екоформи. Переважна більшість (63,2%) відловлених у першій половині літа медичних п'явок мали торішній запас крові хазяїв-годувальників, у інших тварин – виявлені залишки формених елементів переважно земноводних, ссавців – менше 4 %. При штучному годуванні перевага середньої маси тіла, більша насичуваність і життєздатність у реакції «трансплантат (кров при годуванні) проти хазяїна» в аптечної медичної п'явки значною мірою визначає кращі її адаптивні можливості як у дикій природі, так і в лабораторних умовах.

Ключові слова: медична п'явка, східна екоформа, аптекарська екоформа, цитологічні мазки вмісту кишечника, маса тіла тварини.

Фролов А. К., Копейка В. В., Федотов Е. Р., Литвиненко Р. А. ТРОФИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭКОТИПОВ МЕДИЦИНСКОЙ ПИЯВКИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ И В УСЛОВИЯХ БИОТЕХНОЛОГИИ / Запорожский национальный университет, Украина

В акватории Днепра в районе о. Хортица численность восточной экоформы медицинской пиявки в два раза превышает количество аптекарской экоформы. Подавляющее большинство (63,2%) отловленных в первой половине лета медицинских пиявок имели прошлогодний запас крови хозяев-прокормителей, у других животных – обнаружены остатки форменных элементов преимущественно земноводных, млекопитающих – менее 4