

3. Blanchette B. Lockhart B. (2003). Hosta virus X: A three-year study. *Hosta Journal*, Vol. 35, pp. 19–23 (*in English*).
4. Currier S. (1996). Lockhart BEL. Characterization of a potexvirus infecting *Hosta* spp. *Plant Dis.*, Vol. 80, pp. 1040–1043 (*in English*).
5. Park M.H., Ryu K.H. (2003). Molecular evidence supporting the classification of Hosta virus X as a distinct species of the genus Potexvirus. *Arch Virol.*, Vol. 148, pp. 2039–2045 (*in English*).
6. Ryu K.H., Park M.H., Lee M.Y. (2006). Characterization and seed transmission of Hosta virus X isolated from *Hosta* plants. *Acta Hort.*, Vol. 722, pp. 91–94 (*in English*).
7. Smitt S., Gergerich R., Robbins J. (2006). Hosta virus X. *Agriculture and Natural Resources*, pp. 36–54 (*in English*).
8. Ryu K.H., Min B.E., Choi G.S., Choi S.H. (2000). Zucchini green mottle mosaic virus is a new tobamovirus; comparison of its coat protein gene with that of kyuri green mottle mosaic virus. *Arch Virol.*, Vol. 145, pp. 2325–2333 (*in English*).
9. Windham M.T., Moulton J.K., Hajimorad M.R. (2013). EPPO Reporting Service PARIS, Vol. 8, p. 175 (*in English*).
10. Gnutova R.V. (1993). *Serologiya i imunokhimiya virusov rasteniy* [Serology and immune-chemistry of plant viruses]. Moscow, pp. 165–169 (*in Russian*).
11. Polishchuk V.P., Budzanivska I.H., Shevchenko T.P. (2005). *Posibnyk z praktychnykh zaniat do kursu «Zahalna virusolohiia»* [Guide to practical lessons for the course «General Virology»]. Kiev. 153 p. (*in Ukrainian*).
12. Currier S., Lockhart B.E.L. (1996). Characterization of a potexvirus infecting *Hosta* spp. *Plant Dis.*, Vol. 80, pp. 1040–1043 (*in English*).

УДК 574.3:579.26

## БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ РОСЛИН РОДУ *LEMNA* ЩОДО ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

О.В. Гулай

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

*Досліджено біологічну активність рослин роду Lemna на популяціях патогенних бактерій Erysipelothrix rhusiopathiae. Встановлено, що прижиттєві виділення рослин роду Lemna мають стимулюючий вплив на бактерії E. rhusiopathiae, а інтенсивність впливу залежить від рівня розведення виділень рослин. В умовах прісноводних екосистем у формаціях рослин Lemna trisulca, Lemna minor та Spirodela polyrrhiza можуть складатись сприятливі умови для існування патогенних бактерій E. rhusiopathiae, що необхідно враховувати під час господарської діяльності.*

**Ключові слова:** *Lemna trisulca, Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Erysipelothrix rhusiopathiae.*

Прісноводні екосистеми України характеризуються чисельним видовим різноманіттям та складними міжвидовими зв'язками, що поєднують усі компоненти в єдину збалансовану систему. Важливу роль у цьому відіграють угруповання рослин — фітоценози, які своєю діяльністю значною мірою визначають особливості та напрям розвитку екосистем. Здатність рослин через зміни параметрів середовища існування впливати на інші види живих організмів, формуючи навколо себе спе-

цифічні угруповання, була відома здавна [1]. Зокрема, привертає до себе увагу дослідження впливу прісноводних рослин на виживання збудників захворювань людини та тварин, для яких одним із чинників їх передачі є вода відкритих водойм [2]. Патогенні бактерії *Erysipelothrix rhusiopathiae* здатні тривалий час існувати в об'єктах навколишнього природного середовища, у т.ч. і водоймах. У разі потрапляння до організму людини та тварин ці мікроорганізми спричиняють захворювання, такі як бешиха свиней, краснуха натуралістів, повзуча

еритема, еризипелоїд Розенбаха, мишача септицемія, еритема Брейкера тощо [3].

Зважаючи на значне поширення бактерій *E. rhusiopathiae* та їх значення як патогену для людини і сільськогосподарських тварин, нами поставлено за мету дослідити особливості екології цих мікроорганізмів в умовах прісноводних та прибережних біогеоценозів. А одним з напрямів досліджень є вивчення та оцінювання впливу фонових видів рослин на існування *E. rhusiopathiae* [4–6].

До складу фітоценозів більшості водойм України входять вищі рослини роду *Lemna*, найпоширенішими з них є: ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca* L.), ряска мала (*Lemna minor* L.) та спіроделла багатокоренева (*Spirodela polyrrhiza* Schleid) [7], біологічну активність яких до *E. rhusiopathiae* ми вивчали в експерименті.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Рослини для досліджень збирали у літній період (червень — липень) у природних місцях їх зростання. У лабораторії збір промивали великою кількістю відстояної води з водогону, щоб позбутися якомога більшої кількості супутніх видів гідробіонтів, присутність яких могла вплинути на результати досліджень.

Для одержання прижиттєвих виділень рослини поміщали в акваріуми з обсягом води, що у десять разів перевищував їх біомасу. На стінках ємностей були нанесені мітки, які позначали початковий рівень води. Зі зниженням цього рівня через випаровування та транспірацію один раз на добу до акваріумів додавали свіжі порції води. Впродовж семи діб рослини зберігалися за природних добових змін температури та освітленості.

Визначення біологічної активності рослин роду *Lemna* до патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* здійснювали методом біотестування. Виділення рослин стерилізували за допомогою бактеріальних фільтрів з діаметром пор  $\leq 0,2$  мкм.

У дослідах використовували бактерії *E. rhusiopathiae*, які культивували на серцево-мозковому бульйоні (AES Chemunex,

Франція) впродовж 48 год. при температурі  $+36,7 \pm 0,3^\circ\text{C}$ .

Дослідні зразки містили культури бактерій та виділення рослин як не розведені, так і розведені у співвідношенні 1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000. Контрольні зразки мали аналогічні співвідношення культур бактерій та простерилізовану воду з водогону.

Кількість КУО (колонієутворювальних одиниць) бактерій *E. rhusiopathiae* визначали після 48-годинної експозиції зразків, що зберігались в діапазоні температур 18–20°C. Проби в об'ємі 0,1 см<sup>3</sup> висівали на поверхню поживного агару (AES Chemunex, Франція) у чашки Петрі за послідовних розведень  $1 \times 10^{-3}$ ,  $1 \times 10^{-4}$ ,  $1 \times 10^{-5}$ ,  $1 \times 10^{-6}$  та культивували впродовж 72 год. при температурі  $36,7 \pm 0,3^\circ\text{C}$ . Утворені колонії підраховували, після чого здійснювали розрахунок середньої кількості КУО на 1,0 см<sup>3</sup>.

#### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати, одержані після проведення експериментів та їх статистичної обробки [8], наведено у таблицях 1–3.

Виділення *L. trisulca* мали значний стимулюючий вплив на бактерії *E. rhusiopathiae*. У зразках із нерозведеними виділеннями цього виду рослин кількість КУО *E. rhusiopathiae* була у 33,54 раза вищою порівняно з контролем.

Із збільшенням показника розведення виділень *L. trisulca* інтенсивність їх стимулюючого впливу на популяції еризипелотриксів знижувалась. Так, різниця вмісту КУО *E. rhusiopathiae* між дослідом та контролем при рівні розведення виділень рослини 1:10 становила 18,05 раза, при 1:100 — 7,84, при 1:1000 — 1,61 раза. За більших показників розведення (1:10000) виявити виразний вплив з боку *L. trisulca* на *E. rhusiopathiae* не вдалось, оскільки різниця вмісту КУО у дослідних та контрольних зразках не була достовірною.

В іншій серії експериментів із вивчення впливу виділень *L. minor* на бактерії *E. rhusiopathiae* виявлено подібну закономірність (табл. 2). У зразках із нерозведеними виділеннями *L. minor* вміст КУО

Таблиця 1

**Уміст *E. rhusiopathiae* у дослідних та контрольних зразках за впливу виділень *L. trisulca* ( $\times 10^6$  КУО/см<sup>3</sup>)\***

№ дослідю, показник	Дослід					Контроль
	Без розведення	Розведення виділень				
		1:10	1:100	1:1000	1:10 000	
1	119,40	67,60	31,00	6,30	4,80	3,50
2	122,70	62,20	27,80	5,70	3,70	3,30
3	128,30	68,50	28,70	6,20	4,40	4,10
4	117,80	66,90	29,40	5,40	3,50	3,70
5	125,60	70,20	30,00	5,90	4,00	3,90
6	127,50	63,60	26,30	6,00	4,20	3,60
<i>M</i>	<b>123,55</b>	<b>66,50</b>	<b>28,87</b>	<b>5,92</b>	<b>4,10</b>	<b>3,68</b>
$\sigma$	4,32	3,03	1,67	0,33	0,47	0,29
<i>m</i>	1,93	1,35	0,74	0,14	0,21	0,13
Без розведення				$t = 61,89$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
При розведенні 1:10				$t = 46,12$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:100				$t = 33,32$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:1000				$t = 11,42$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:10000				$t = 1,69$	$t_{кр} = 3,17$	$P \leq 0,1$

*Примітка\** (до табл. 1–3): *M* – середнє арифметичне;  $\sigma$  – середнє квадратичне відхилення; *m* – середня похибка; *t* – коефіцієнт Стюдента;  $t_{кр}$  – критичне значення показника *t*; *P* – рівень ймовірності.

Таблиця 2

**Уміст *E. rhusiopathiae* у дослідних та контрольних зразках за впливу виділень *L. minor* ( $\times 10^6$  КУО/см<sup>3</sup>)\***

№ дослідю, показник	Дослід					Контроль
	Без розведення	Розведення виділень				
		1:10	1:100	1:1000	1:10 000	
1	50,30	28,70	12,10	2,60	1,50	1,70
2	47,70	26,90	11,40	2,50	1,70	1,60
3	51,10	29,50	10,90	2,70	2,30	2,10
4	45,90	30,60	11,10	2,90	1,50	1,90
5	49,30	27,20	12,00	3,00	1,80	1,70
6	50,80	29,00	11,50	2,60	1,50	2,00
<i>M</i>	49,18	28,65	11,50	2,72	1,72	1,83
$\sigma$	2,03	1,40	0,48	0,19	0,31	0,20
<i>m</i>	0,91	0,63	0,21	0,09	0,14	0,09
Без розведення				$t = 52,01$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
При розведенні 1:10				$t = 42,38$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:100				$t = 41,86$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:1000				$t = 7,15$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:10000				$t = 0,71$	$t_{кр} = 3,17$	$P \leq 0,1$

*Примітка\**: (див. табл. 1).

Таблиця 3

**Уміст *E. rhusiopathiae* у дослідних та контрольних зразках за впливу виділень *S. polyrrhiza* ( $\times 10^6$  КУО/см<sup>3</sup>)\***

№ дослідю, показник	Дослід					Контроль
	Без розведення	Розведення виділень				
		1:10	1:100	1:1000	1:10 000	
1	25,90	16,30	6,50	1,70	1,10	0,78
2	27,70	15,90	7,20	1,30	0,89	0,95
3	26,20	15,50	6,60	1,50	0,94	0,86
4	27,40	16,80	7,00	1,10	0,66	0,73
5	28,00	17,30	6,40	1,60	0,95	0,80
6	25,70	14,80	6,80	1,20	0,80	0,93
<i>M</i>	26,82	16,10	6,75	1,40	0,89	0,84
$\sigma$	1,00	0,90	0,31	0,24	0,15	0,09
<i>m</i>	0,45	0,40	0,14	0,11	0,07	0,04
Без розведення				$t = 57,93$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
При розведенні 1:10				$t = 37,69$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:100				$t = 41,25$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:1000				$t = 4,95$	$t_{кр} = 4,59$	$P \leq 0,001$
-//- 1:10000				$t = 0,63$	$t_{кр} = 3,17$	$P \leq 0,01$

Примітка\*: (див. табл. 1).

*E. rhusiopathiae* у досліді був вищим у середньому у 26,83 раза, ніж на контролі. У кратних розведеннях виділень *L. minor* кількість КУО *E. rhusiopathiae* була вищою порівняно з контролем, зокрема: при 1:10 – у 15,63 раза, при 1:100 – у 6,27, при 1:1000 – у 1,48 раза.

Дослідження біологічної активності виділень *S. polyrrhiza* до *E. rhusiopathiae* свідчить про таку саму закономірність, як у дослідях з *L. minor* та *L. trisulca*. Поступове зменшення у дослідних зразках умісту речовин, виділених *S. Polyrrhiza*, помітно позначалось на вмісті клітин *E. rhusiopathiae* (табл. 3). Так, уміст КУО *E. rhusiopathiae* у досліді був вищим, ніж на контролі: у зразках із нерозведеними виділеннями *S. polyrrhiza* – у 31,86 раза, при розведенні виділень 1:10 – у 19,13 при 1:100 – у 8,02, при 1:1000 – у 1,66 раза.

Користуючись параметрами оцінки впливу екологічних чинників на популяції (культури) мікроорганізмів [9], одержані результати можна охарактеризувати так. Виділення досліджених видів рослин роду *Lemna* у діапазоні від 0 до 1:100 мали значний стимулюючий вплив на популяції *E. rhusiopathiae*. У зразках із розведеннями 1:1000 для видів *S. polyrrhiza* та *L. trisulca* спостерігався сильний стимулюючий вплив на популяції *E. rhusiopathiae*, а для *L. minor* – стимулюючий вплив помірного ступеня. Однак при розведенні виділень рослин 1:10000 для всіх трьох видів вплив на популяції *E. rhusiopathiae* характеризується як «не виражений».

Зменшення інтенсивності стимулюючого впливу на популяції *E. rhusiopathiae* з боку обстежених видів рослин, безперечно, зумовлено збільшенням рівня розведення

їх виділень, про що свідчать розрахунки кореляційного зв'язку між цими ознаками. Так, за розрахунками показник коефіцієнта кореляції ( $r$ ) для *L. trisulca* становить 0,91, для *L. minor* — 0,89, а для *S. polyrrhiza* — 0,88, що свідчить про існування сильного прямого зв'язку між корелятивними ознаками.

Проведеними *in vitro* дослідженнями встановлено, що прижиттєві виділення рослин роду *Lemna* (*L. trisulca*, *L. minor*, *S. polyrrhiza*) у діапазоні розведень від 0 до >1:10000 мають стимулюючий вплив на популяції (культури) патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*. В природних умовах у рослинних формаціях, до складу яких входять види роду *Lemna*, для патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* можуть сформуватися сприятливі умови для існування, а отже й збільшення щільності популяцій. Оскільки обстежені види рослин виділяють у середовище існування (воду) біологічно-активні речовини, що змінюють умови існування *E. rhusiopathiae*, між ними формується топінний тип біоценотичних зв'язків.

Зважаючи на широке розповсюдження рослин роду *Lemna* у водоймах України, під час здійснення господарської діяльності необхідно враховувати виявлені особливості їх екологічних зв'язків із бактеріями *E. rhusiopathiae*. У перспективі доцільно продовжити дослідження із вивчення особливостей екологічних зв'язків водних та прибережних видів рослин із патогенними бактеріями.

## ВИСНОВКИ

Вищі прісноводні рослини роду *Lemna* (*L. trisulca*, *L. minor*, *S. polyrrhiza*) є біологічно активними щодо патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.

У діапазоні розведень від 0 до > 1:10000 прижиттєві виділення обстежених видів рослин мають стимулюючий вплив на популяції *E. rhusiopathiae*.

Між рослинами *L. trisulca*, *L. minor* та *S. polyrrhiza* і патогенними бактеріями *E. rhusiopathiae* можливе формування топінного типу біоценотичних зв'язків.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Садчиков А.П. Гидробиотаника: Прибрежно-водная растительность / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов. — М.: Академия, 2005. — 240 с.
2. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий / [В.Ю. Литвин, А.Л. Гинцбург, В.И.Пушкарева и др.]. — М.: Фармарус Принт, 1998. — 255 с.
3. Борисович Ю.Ф. Инфекционные болезни животных: Справочник / Ю.Ф. Борисович, Л.В. Кириллов; под ред. Д.Ф. Осидзе. — М.: Агропромиздат, 1987. — 288 с.
4. Гулай О.В. Формування екологічних зв'язків *Erysipelothrix rhusiopathiae* з *Riccia fluitans* у гідробіоценозах // О.В. Гулай, О.М. Жукорський // Рибогосподарська наука України. — 2013. — № 4. — С. 7–24.
5. Changes in the Population Density of Pathogenic Microorganisms in Response to the Allelopathic Effect of *Thypha Latifolia* / О.М. Zhukorskiy, О.В. Gulay, V.V. Gulay, N.P. Tkachuk // Agricultural sciens and practice. — 2014. — Vol. 16, 1. — P. 31–36.
6. Pathogenic bacteria reaction on the influence of vital discharges of *Sagittaria sagittifolia* L. / О.М. Zhukorskiy, О.В. Gulay, V.V. Gulay, N.P. Tkachuk // The animal biology. — 2014. — Vol. 6, No. 1. — P. 70–75.
7. Определитель высших растений Украины / [Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др.]. — К.: Наукова думка, 1987. — 546 с.
8. Брандт З. Анализ данных. Статистические и вычислительные методы для научных работников и инженеров / З. Брандт. — М.: Мир, ООО «Издательство АСТ», 2003. — 686 с.
9. Пат. 94462 Україна, МПК G01N 33/48 (2006/01). Спосіб оцінювання впливу екологічних факторів на популяції (культури) мікроорганізмів / О.В. Гулай, О.М. Жукорський, В.І. Гулай та ін. — № u2014 06645; заявл. 13.06.2014; опубл. 10.11.2014, Бюл. № 21.

## REFERENCES

1. Sadchikov A.P., Kudryashov M.A. (2005). *Gidrobotanika: Pribrezhno-vodnaya rastitel'nost* [Hydrobotany: coastal-aquatic vegetation]. Moscow, Akademiya Publ., 240 p. (in Russian).
2. Litvin V.Yu., Gintsburg A.L., Pushkareva V.I. (1998). *Epidemiologicheskie aspekty ekologii bakteriy* [Epidemiological aspects of the ecology of bacteria]. Moscow, Farmarus Print Publ., 255 p. (in Russian).
3. Borisovich Yu.F., Kirillov L.V., Ed. D.F. Osidze (1987). *Infektsionnye bolezni zhivotnykh: Spravochnik* [Infectious diseases of animals: Guidebook]. Moscow, Agropromizdat Publ., 288 p. (in Russian).

4. Hulai O.V., Zhukorskiy O.M. (2013). *Formuvannya ekolohichnykh zviazkiv Erysipelothrix rhusiopathiae z Riccia fluitans u hidrobiotsenozakh* [Formation of ecological connections of *Erysipelothrix rhusiopathiae* with *Riccia fluitans* in hidrobio coenosis]. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, no. 4, pp. 17–24 (in Ukrainian).
5. Zhukorskiy O.M., Gulay O.V., Gulay V.V., Tkachuk N.P. (2014). Changes in the Population Density of Pathogenic Microorganisms in Response to the Allelopathic Effect of *Thypha Latifolia*. *Agricultural sciences and practice*, no. 1, pp. 31–36 (in English).
6. Zhukorskiy O.M., Gulay O.V., Gulay V.V., Tkachuk N.P. (2014). Pathogenic bacteria reaction on the influence of vital discharges of *Sagittaria sagitifolia* L. *The animal biology*, vol.16, no. 1, pp. 70–75 (in English).
7. Dobrochaeva D.N., Kotov M.L., Prokudin Yu.N. (1987). *Opredelitel vysshikh rasteniy Ukrainy* [The determinant of the higher plants of Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka Publ., 546p. (in Ukrainian).
8. Brandt Z. (2003). *Analiz dannykh. Statisticheskie i vychislitelnye metody dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov* [Statistical and Computational Methods for Scientists and Engineers]. Moscow: Mir, OOO «Izdatelstvo AST» Publ., 686 p. (in Russian).
9. Hulai O.V., Zhukorskiy O.M., Hulai V.I., Hulai V.V., Tkachuk N.P. inventors. *Sposib otsiniuvannya vplyvu ekolohichnykh faktoriv na populatsii (kultury) mikroorganizmiv* [The evaluating method of impact of environmental factors on population (culture) microorganisms]. Ukrainian patent, no. 94462, 2014 (in Ukrainian).

УДК 633.88

## ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОТЕНЦІЙНО СИРОВИННИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН МЕЗОГЕНЕРОБНИХ ЕКОТОПІВ РІЧОК БАСЕЙНУ СУЛИ

Л.А. Глущенко, М.Ю. Старовойтова

*Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН*

*Встановлено, що 53 види лікарських рослин є потенційно сировинними у межах мезогенеробних екотопів Полтавської та Сумської областей. Ресурсний потенціал 87 видів лікарських рослин визначається як природними умовами, так і дією антропогенного чинника. Визначено основні чинники впливу на ресурси лікарських рослин мезогенеробних екотопів, найбільшим з яких є порушення гідрологічного режиму. Такі зміни призводять до втрати ресурсної значущості потенційно сировинних видів, темпи якої залежать від ступеня зміни умов зростання та стресово-адаптивних властивостей рослин. Дослідження їх екологічних особливостей є основою для розробки режимів невиснажливого використання та охорони.*

**Ключові слова:** басейн р. Сули, дикорослі лікарські рослини, мезогемеробні екотопи, потенційно сировинні види.

Аналіз еколого-ценотичного складу дикорослих лікарських рослин свідчить, що 744 види належать до лісових та прилісових угруповань, проте більшість із цих ресурсозначущих лікарських рослин характеризуються широкою еколого-ценотичною амплітудою. Вони часто формують як безпосередньо лісові угруповання, так і різного типу післялісові, у т.ч. і післялісові луки тощо.

Прибережно-водні, болотні та водні місцезростання налічують 411 видів лікар-

ських рослин флори України. Це, переважно, гігрозомезофіти, рідше — гідрофіти, які зростають в умовах постійного чи тимчасового підтоплення, зокрема такі цінні види, як *Acorus calamus* L., *Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Althea officinalis* L. тощо. Серед лікарських рослин цієї групи найбільше видів, ресурси яких незворотньо зменшуються внаслідок порушення середовищ їхнього існування, насамперед гідрорежиму біотопів [9].

Популяціям дикорослих лікарських рослин, що зростають в умовах антропогенно порушених мезогенеробних екото-