

ІХТІОПАТОЛОГІЯ

УДК 574.2

ВЗАЄМОДІЯ *CERATOPHYLLUM DEMERSUM* З ПАТОГЕННИМИ МІКРООРГАНІЗМАМИ В УМОВАХ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ

О.В. Гулай, ol.gulay@rambler.ru, Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ

О.М. Жукорський, o.zhukorskiy@ukr.net, Національна академія аграрних наук України, м. Київ

В.В. Гулай, vit.gulay@rambler.ru, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Н.П. Ткачук, tkachukometr@rambler.ru, Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка, м. Кіровоград

Мета. Дослідити вплив зажиттєвих виділень куширу зануреного (*Ceratophyllum demersum*) на щільність популяцій патогенних бактерій.

Методика. Водні розчини з виділеннями *C. demersum* стерилізували шляхом фільтрації під вакуумом через фільтри з діаметром пор 0,2 мкм. Після додавання культур *E. rhusiopathiae* чи *L. interrogans* дослідні зразки містили виділення куширу зануреного за розведень 1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000 як контроль використовували стерильну воду з водогону в об'ємі, аналогічному дослідним зразкам, в яку додавали таку ж кількість культур бактерій. Після 48-годинної експозиції зразків відбирали проби для визначення щільності популяцій бактерій.

Результати. Зажиттєві виділення *C. demersum* за розведень 1:10 та 1:100 стимулювали розмноження бактерій *E. rhusiopathiae*. У розведеннях виділень 1:1000 та 1:10000 виразного впливу на популяції цього виду бактерій не відмічено. За умов впливу виділень куширу зануреного щільність популяцій *L. interrogans* досліджених серологічних варіантів змінювалась незначно. В природних умовах між дослідженими видами бактерій та рослинам формується топічний тип біоценотичних зв'язків.

Наукова новизна. Вперше досліджені екологічні взаємозв'язки патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* та *L. interrogans* з водною рослиною *C. demersum*.

Практичне значення. Бактерії *E. rhusiopathiae* та *L. interrogans* здатні уражувати людей та тварин, проникаючи в їх організми з ґрунту та води. Тривалість існування еризипелотриксів та лептоспір у водоймах у певній мірі залежить від екологічних зв'язків з різноманітними компонентами фітоценозів, зокрема з рослиною *C. demersum*.

Ключові слова: *Ceratophyllum demersum*, зажиттєві виділення, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira interrogans*, топічні зв'язки.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Різноманіття видів живих істот, що населяють прісноводні екосистеми України, є досить багатим. Поряд з цілим рядом корисних видів гідробіонтів тут трапляються види організмів, що здатні завдавати суттєвої шкоди, серед них є збудники небезпечних захворювань [1, 2]. Враховуючи те, що вода використовується у цілому ряді виробництв, а відпочинок на водоймах є досить популярним серед населення, дослідження збудників інфекцій, що здатні передаватись через воду, є досить важливим та актуальним. Разом з тим, в



науковій літературі результати досліджень з екології збудників таких небезпечних інфекцій як лептоспіроз та бешиха є рідкісними та поодинокими [3, 4].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Відомо, що рослини, виділяючи у середовище існування цілий ряд біологічно активних речовин, здатні таким чином здійснювати суттєвий вплив на існування тварин та мікроорганізмів [5]. Відповідно, викликає значний інтерес питання значення та впливу рослин водойм на існування та тривалість виживання збудників небезпечних інфекцій [3, 4].

Метою даної роботи було дослідження впливу захиттєвих виділень куширу зануреного (*Ceratophyllum demersum*) [6] на щільність популяцій патогенних бактерій *Erysipelothrix rhusiopathiae* та спірохет *Leptospira interrogans*.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Взяті з природних місць зростання екземпляри куширу зануреного промивали у воді з водогону декілька разів з метою позбутися фрагментів детриту та дрібних тварин-гідробіонтів. Відмиті таким чином рослини поміщали у скляні місткості, заповнені відстояною впродовж 2 діб водою з водогону. Співвідношення біомаси рослин та води складало 1:10.

Місткості для одержання захиттєвих виділень куширу зануреного поміщали в умови природних коливань температури і освітленості (липень 2013 р.), терміном на 7 діб. З метою запобігання випаровуванню води та потраплянню пилу місткості з рослинами накривали склом. При проведенні дослідів воду з виділеннями куширу зануреного стерилізували шляхом фільтрації під вакуумом через целюлозні фільтри з діаметром пор 0,2 мкм, що монтувались у тримачі Зейца. Чисті культури мікроорганізмів для проведення дослідів вирощували у лабораторних умовах. Патогенні лептоспіри культивували на середовищі Терських з 5 %-им вмістом сироватки крові кролика за температури $+28,0 \pm 0,3$ °C. Враховуючи, що вид *L. interrogans* має велику кількість серологічних варіантів [7], в експериментах використали набір штамів цих мікроорганізмів (табл. 1), що застосовується у лабораторіях як антиген для серологічної діагностики лептоспірозу людей та тварин.

Таблиця 1. Перелік штамів *L. interrogans*, що використані в експериментах

№ з/п	Серологічна група	Серологічний варіант	Штам	Умовні скорочення
1	<i>Sejroe</i>	<i>pollonica</i>	493 Poland	<i>L. pollonica</i>
2	<i>Hebdomadis</i>	<i>kabura</i>	Kabura	<i>L. kabura</i>
3	<i>Tarassovi</i>	<i>tarassovi</i>	<i>Perepelicyн</i>	<i>L. tarassovi</i>
4	<i>Pomona</i>	<i>pomona</i>	<i>Pomona</i>	<i>L. pomona</i>
5	<i>Grippotyphosa</i>	<i>grippotyphosa</i>	Moskva V	<i>L. grippotyphosa</i>
6	<i>Canicola</i>	<i>canicola</i>	Hond Utrecht IV	<i>L. canicola</i>
7	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	<i>copenhageni</i>	M 20	<i>L. icterohaemorrhagiae</i>

Бактерії *E. rhusiopathiae* культивували на серцево-мозковому бульйоні (виробництво AES Chemunex, Франція) за наступних умов: температура — $36,7 \pm 0,3^\circ\text{C}$, експозиція — 48 годин. Експерименти проводили *in vitro*, моделюючи умови водних екосистем. У дослідних зразках зажиттеві виділення куширу зануреного, після додавання стерильної води з водогону та культур бактерій *E. Rhusiopathiae*, знаходились за розведень 1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000.

Контрольні зразки містили аналогічні дослідним співвідношення стерильної води та культур бактерій. Таким чином, початкова щільність культур еризипелотриксів у дослідних та контрольних зразках була однаковою. Щільність популяцій бактерій *E. rhusiopathiae* визначали після 48 годин експозиції зразків в діапазоні температур $+ 18... + 20^\circ\text{C}$. Проби в об'ємі $0,1\text{ см}^3$ висівали на поверхню живильного агару (AES Chemunex, Франція) за послідовних розведень 1×10^{-3} і 1×10^{-4} та культивували впродовж 72 годин за температури $36,7 \pm 0,3^\circ\text{C}$. Колонії, що вирости, підраховували за допомогою мікроскопа МБС-10, після чого проводили розрахунок середньої кількості живих бактерій на $1,0\text{ см}^3$. Вивчення впливу виділень куширу зануреного на популяції патогенних лептоспир проводили за наступних умов: дослідні зразки містили $0,4\text{ см}^3$ розчину виділень та $0,1\text{ см}^3$ культури лептоспир, контроль — аналогічні співвідношення стерильної води з водогону та культур спірохет. Через 24 години проводили визначення щільності спірохет у дослідних та контрольних зразках методом з використанням камер для підрахунку лептоспир [8, 9]. Математичне опрацювання одержаних результатів проводили статистичними методами [10].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Серологічні варіанти спірохет *L. interrogans* відрізнялись за рівнем реакції на вплив зажиттевих виділень куширу зануреного. Так, популяції патогенних лептоспир серологічних варіантів *L. pollonica*, *L. pomona*, *L. grippotyphosa* та *L. tarassovi* взагалі виявились нечутливими до аделопатичного впливу з боку *C. demersum*. Про це свідчить той факт, що різниця у щільності популяцій лептоспир в дослідних та контрольних зразках не була статистично достовірною.

Разом з тим, популяції спірохет серологічних варіантів *L. kabura* та *L. icterohaemorrhagiae* знизили свою щільність у дослідних зразках порівняно з контролем на 54,17 та 50,93 % відповідно. Зазначена різниця у щільності спірохет цих серологічних варіантів є статистично достовірною, що вказує на пригнічувальний вплив з боку виділень куширу зануреного. У дослідних зразках зі спірохетами *L. canicola* відмічено зростання щільності клітин в порівнянні з контролем на 15,70%. Статистичне опрацювання результатів досліджень вказує на достовірність цієї різниці, що свідчить про слабкий стимулюючий вплив зажиттевих виділень *C. demersum* на популяції *L. canicola*. Виявлена варіабельність реакцій популяцій *L. interrogans* різних серологічних варіантів вказує на високу адаптивну здатність цього виду спірохет. Досить складна внутрішньовидова структура *L. interrogans* є результатом тривалої еволюції цього виду мікроорганізмів в умовах прісноводних екосистем, а висока екологічна пластичність дозволила їм заселити різноманітні типи прісноводних екосистем на всіх континентах. Порівняння щільності популяцій патогенних лептоспир у дослідних та контрольних зразках та результати їх статистичного опрацювання наведені у таблиці 2.



Таблиця 2. Порівняння щільності клітин *L. interrogans* у дослідних та контрольних зразках за умов впливу виділень *S. demersum* L.

№ дослід- ДУ	Щільності лептоспір, млн.кл./см ³							
	<i>L. pollonica</i>		<i>L. kabura</i>		<i>L. canicola</i>		<i>L. pomona</i>	
	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль
1	5,48	5,63	5,28	11,92	14,98	12,20	6,63	6,56
2	5,70	6,05	5,52	12,45	15,45	13,47	6,24	6,45
3	5,53	5,82	5,84	12,32	15,27	13,65	6,74	6,93
4	5,80	5,50	5,22	11,75	14,80	12,83	6,13	6,58
5	5,74	6,00	5,64	11,56	15,00	13,10	6,26	6,73
М*	5,65	5,80	5,50	12,00	15,10	13,05	6,40	6,65
t	1,10		28,54		6,53		1,54	

№ дослід- ДУ	Щільності лептоспір, млн.кл./см ³					
	<i>L. grippotyphosa</i>		<i>L. icterohaemorrhagiae</i>		<i>L. tarassovi</i>	
	дослід	контроль	дослід	контроль	дослід	контроль
1	3,83	4,10	8,23	15,92	1,52	1,35
2	4,05	3,98	7,75	16,53	1,13	1,60
3	4,10	4,45	8,10	16,34	1,25	1,29
4	3,90	4,67	7,80	15,81	1,18	1,46
5	4,12	4,30	7,87	16,40	1,42	1,55
М*	4,00	4,30	7,95	16,20	1,30	1,45
t	1,98		43,76		1,43	

*Примітки. Тут і далі: М – середнє арифметичне; t – коефіцієнт Стюдента; t_{кр} – критичне значення параметра t; P – рівень ймовірності

Різниця у щільності клітин *E. rhusiopathiae* в дослідних та контрольних зразках із вказаними розведеннями виділень *S. demersum* не була достовірною (табл. 3).

Таблиця 3. Порівняння щільності клітин *E. rhusiopathiae* у дослідних та контрольних зразках за умов впливу виділень *S. demersum* L.

№ дослід- ДУ	Щільності клітин <i>E. rhusiopathiae</i> , млн / см ³				
	дослід (розведення виділень)				контроль
	1:10	1:100	1:1000	1:10 000	
1	13,90	4,60	1,30	1,20	1,30
2	14,10	3,80	1,50	1,10	0,80
3	15,00	3,60	1,30	2,20	1,00
4	14,20	4,70	1,10	1,70	0,90
5	12,40	5,00	1,60	1,50	1,20
6	15,80	4,80	1,50	1,20	0,80
М	14,23	4,42	1,38	1,48	1,00

Для розведення 1:10 t = 25,46 при t_{кр} = 4,59; P = 0,001

Для розведення 1:100 t = 12,50 при t_{кр} = 4,59; P = 0,001

Для розведення 1:1000 t = 3,08 при t_{кр} = 4,59; P = 0,001

Для розведення 1:10 000 t = 2,32 при t_{кр} = 4,59; P = 0,001

Опрацювання результатів досліджень з вивчення впливу зажиттєвих виділень *S. demersum* на популяції бактерій *E. rhusiopathiae* показало, що за великих розведень (1:1000 та 1:10000) еризипелотрікси не чутливі до зажиттєвих виділень



куширу зануреного. У дослідних зразках із малими розведеннями (1:10 та 1:100) зажиттєвих виділень куширу зануреного відмічався досить сильний стимулюючий вплив на популяції *E. rhusiopathiae*. Так, щільність еризипелотріксів у зразках за розведення 1:10 виділень *C. demersum* була у 14,2 рази більшою, ніж у контролі. Із збільшенням розведень зажиттєвих виділень куширу до 1:100 описаний ефект стимуляції зменшився, при цьому у дослідних зразках щільність еризипелотріксів була у 4,4 рази більшою, ніж у контролі. Найбільш сприятливі умови для існування бактерій *E. rhusiopathiae* в умовах прісноводних екосистем складаються в заростях водних рослин, зокрема, *C. demersum*, де концентрація їх зажиттєвих виділень, що стимулююче діють на еризипелотріксів, є найвищою.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

В період активної вегетації рослини *C. demersum*, через виділення у водне середовище біологічно активних речовин, здатні впливати на щільність популяцій патогенних мікроорганізмів, що вказує на формування між цими видами топічного типу біоценотичних зв'язків. Характер та інтенсивність реакції популяцій досліджених мікроорганізмів на вплив з боку *C. demersum* залежав від концентрації цих виділень. Популяції бактерій *E. rhusiopathiae* різко збільшували свою щільність у зразках з малими розведеннями (1:10, 1:100) виділень *C. demersum*. Подальше збільшення розведень зажиттєвих виділень куширу зануреного до значень 1:1000 та 1:10000 призводило до зникнення стимулюючого ефекту в популяціях *E. rhusiopathiae*. Виявлена помітна варіабельність в реакції популяцій різних серологічних варіантів *L. interrogans* на вплив зажиттєвих виділень *C. demersum*, що пояснюється високою екологічною пластичністю та складною внутрішньовидовою структурою цих патогенних мікроорганізмів. Виявлені особливості взаємодії рослин *C. demersum* і патогенних мікроорганізмів *E. rhusiopathiae* та *L. interrogans* вказують на ту важливу роль, яку можуть відігравати водні рослини в існуванні збудників захворювань людей та тварин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Борисович Ю.Ф. Инфекционные болезни животных: справочник / Ю.Ф. Борисович, Л.В. Кириллов; под. ред Д.Ф. Осидзе. — М. : Агропромиздат, 1987. — 288 с.
2. Кологоров А.И. Длительность выживания различных серогрупп лептоспир в воде / Кологоров А.И., Филимонова Е.Н., Карцева Т.С. // Лептоспироз : VI всесоюзная научная конференция, 22-24 окт. 1975 г.: тезисы докл. — М. : Типография Московской вет. академии, 1976. — С. 15 – 16.
3. Сомов Г.П. Сапрофитизм и паразитизм патогенных бактерий: Экологические аспекты / Г.П. Сомов, В.Ю. Литвин. — Новосибирск: Наука (Сиб. отд.), 1988. — 203 с.
4. Эпидемиологические аспекты экологии бактерий / [Литвин В.Ю., Гинцбург А.Л., Пушкарева В.И. и др.]. — М. : Фармарус–Принт, 1998. — 255 с.
5. Головкин Э.А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Головкин Э.А. — К. : Наукова думка, 1984. — 200 с.
6. Определитель высших растений Украины / [Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.]. — К. : Наукова думка, 1987. — 546 с.
7. Дегтярев В.И. Лептоспироз / Дегтярев В.И. — Ростов : Ростовское книжное издательство, 1972. — 393 с.



8. Самострельский А.Ю. Метод прямого счета лептоспир в определенном объеме / А.Ю. Самострельский // Лабораторное дело. — 1966. — № 2. — С. 105 – 108.
9. Пат. 50075 Україна, МПК А 61 В 19/00. Спосіб виготовлення камер для підрахунку лептоспир / Гулай О.В., Гулай В.В.; заявник та власник патенту Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. — № u200911987; заявл. 23.11.2009; опубл. 25.05.2010, Бюл. № 10. — 4 с.
10. Урбах В.Ю. Биометрические методы / Урбах В.Ю. — М. : Наука, 1964. — 412 с.

REFERENCE

1. Borisovich, Yu.F., Kirilov, L.V. (1987). *Infektsionnye bolezni zhivotnykh: Spravochnyk*. Moskva: Agropromizdat.
2. Kologorov, A.I., Filimonova, T.S., Kartseva, T.S. (1976). *Dlitel'nost' vyzhivaniya razlichnykh serogrup leptospir v vode*. Tezisy dokladov VI Vsesoyuznoy nauchnoy konferentsii po leprospirozu. Moskva: Tipografiya Moskovskoy veterinarnoy akademii, 15-16.
3. Somov, G.P., Litvin, V.Yu. (1988). *Saprotifizm i parazitizm patogenikh bakteriy: Ekologicheskyye aspekty*. Novosibirsk: Sibirskoe otdelenie nauka.
4. Litvin, V.Yu., Ginsburg, A.L., Pushkareva, V.I. (1998). *Epidemiologicheskyye aspekty ekologii bakteriy*. Moskva: Farmarus — Print.
5. Golovko, E.A. (1984). *Mikroorganizmy v alelopatii vysshikh rasteniy*. Kyev: Naukova dumka.
6. Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.I., Prokudin, Yu.N. (1987). *Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy*. Kiev: Naukova dumka.
7. Degtyarev, V.I. (1972). *Leptospiroz*. Rostov: Rostovskoe knyzhnoe izdatel'stvo.
8. Samostrel'skiy, A.Yu. (1966). *Metod pryamogo scheta leptospir v opredelennom obeme*. Laboratornoe delo, 2, 105-108.
9. Pat. 50075 Ukraina, МПК А 61 В 19/00. Sposib vyhotovlennia kamer dlia pidrakhunku leptospir. Hulai O.V., Hulai V.V.; zaiavnyk ta vlasnyk patentu Kirovohradskiy derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni Volodymyra Vynnychenka. № u200911987; zaiavl. 23.11.2009; opubl. 25.05.2010; Biul. 10.
10. Urbakh, V.Yu. (1964). *Biometricheskyye metody*. Moskva: Nauka.

ВЗАМОДЕЙСТВИЕ CERATOPHYLLUM DEMERSUM

С ПАТОГЕННЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ В УСЛОВИЯХ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

О.В. Гулай, ol.gulay@rambler.ru, Институт агроэкологии и природопользования НААН, г. Киев

О.М. Жукорский, ozhukorskiy@ukr.net, Национальная академия аграрных наук Украины, г. Киев

В.В. Гулай, vit.gulay@rambler.ru, Кировоградский государственный педагогический университет имени В.Винниченко, г. Кировоград

Н.П. Ткачук, tkachukometr@rambler.ru, Кировоградский государственный педагогический университет имени В.Винниченко, г. Кировоград

Цель. Исследовать влияние прижизненных выделений роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*) на плотность популяций патогенных бактерий.

Методика. Водные растворы с выделениями *S. demersum* стерилизовали путем фильтрации под вакуумом через фильтры с диаметром пор 0,2 мкм. После внесения культур *E. rhusiopathiae* или *L. interrogans* опытные образцы содержали выделения роголистника в разведениях 1:10, 1:100, 1:1000 та 1:10000. В качестве контроля использовали простерилизованную водопроводную воду в объеме аналогичным опытными образцам, в которую вносили такое же количество культур бактерий. После 48-часовой экспозиции



образцов, отбирали пробы для определения плотности популяций бактерий.

Результаты. Прижизненные выделения *C. demersum* в разведениях 1:10 и 1:100 стимулировали размножение бактерий *E. rhusiopathiae*. В разведениях выделений 1:1000 и 1:10000 выраженного влияния на популяции этого вида бактерий не отмечено. В условиях влияния выделений роголистника погруженного плотность популяций *L. interrogans* исследованных серологических вариантов изменялась неодинаково. В природных условиях между исследованными видами растений и бактериями формируется топический тип биоценологических связей.

Научная новизна. Впервые исследованы экологические взаимосвязи патогенных бактерий *E. rhusiopathiae* и *L. interrogans* с водным растением *C. demersum*.

Практическая значимость. Бактерии *E. rhusiopathiae* и *L. interrogans* способны поражать людей и животных, проникая в их организмы из почвы и воды. Длительность существования эризипелатрикс и лептоспир в водоемах в определенной степени зависит от экологических связей с различными компонентами фитоценозов, в частности растением *C. demersum*.

Ключевые слова: *Ceratophyllum demersum*, прижизненные выделения, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira interrogans*, топические связи.

THE INTERACTION BETWEEN THE *CERATOPHYLLUM DEMERSUM* AND PATHOGENIC MICROORGANISMS IN WATER ECOSYSTEMS TERMS

O. Gulay, ol.gulay@rambler.ru, The Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS, Kyiv

O. Zhukorskiy, o_zhukorskiy@ukr.net, National Ukrainian Academy of Agrarian Sciences, Ukraine, Kyiv

V. Gulay, vit.gulay@rambler.ru, Vynnychenko State Pedagogical University of Kirovograd, Kirovograd

N. Tkachuk, tkachukometr@rambler.ru, Vynnychenko State Pedagogical University of Kirovograd, Ukraine, Kirovograd

Purpose. The object of investigation constituted the influence of vital plant discharges of *C. demersum* on the pathogenic bacteria population density.

Methodology. Aqueous solutions secretions of *C. demersum* were sterilized by vacuum filtration through the filters with pore diameter of 0,2 microns. After adding *E. rhusiopathiae* or *L. interrogans*, the samples under study contained the secretions of *C. demersum* fluitans in 1:10, 1:100, 1:1000 and 1:10000 dilutions. As a method of control, sterile water from the water supply was used in a volume similar to the samples, in which the same amount of bacterial was added. After a 48-hour exposure, the test samples were taken to determine the density of bacterial populations. The discharges of *C. demersum* in dissolution 1:10 and 1:100 stimulated the growth in population *E. rhusiopathiae* bacteria. In the following dissolution 1:1000, 1:10000 any considerable influence on the bacteria population hasn't been noticed.

Findings. Under influence of dissolution of *C. demersum*, the density of the *L. interrogans* population in the investigated serological variants varied. Under natural conditions a topical type of biocoenotic relations is being formed between plant and bacteria.

Originality. Environmental relations of *E. rhusiopathiae* and *L. interrogans* with water plant *C. demersum* have been studied for the first time.

Practical value. *E. rhusiopathiae* and *L. interrogans* bacteria are able to cause human and animal diseases, penetrating into their organisms from ground and water. To some extent, the lifespan of *erysipelothrix* and *leptospira* in water depends on the ecological relationships with various components of phytocenoses, including plants *C. demersum*

Key words: *Ceratophyllum demersum*, vital discharges, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Leptospira interrogans*, topical biocoenotic relations.

