

УДК 574.3:579.26

© 2016

О.В. Гулай,кандидат
біологічних
наукІнститут агроекології
і природокористування
НААН**О.М. Жукорський,**доктор сільсько-
господарських наукНаціональна академія
аграрних наук України**В.В. Гулай,**кандидат сільсько-
господарських наукКіровоградський
державний педагогічний
університет
імені Володимира Винниченка

ДИНАМІКА РОСТУ КУЛЬТУР ПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ В УМОВАХ АСТАТИЧНОСТІ ТЕМПЕРАТУРНОГО ЧИННИКА

Мета. Установити вплив добових коливань температури на динаміку росту культур патогенних бактерій *Erysipelothrix rhusiopathiae*. **Методи.** У модельних експериментах *in vitro* досліджено динаміку росту бактерій *E. rhusiopathiae* за умов коливань температури 3, 5, 10, 15 та 20°C за середньої добової температури 23°C. Контрольний ряд культивували за постійної температури 23°C. **Результати.** За періодичних коливань температури середовища в межах 3–5°C від оптимального стаціонарного рівня (23°C) уміст *E. rhusiopathiae* у культурах зростає в 1,4–1,6 рази порівняно з контролем. За збільшення діапазону коливань температури до 15°C показники росту культур бактерій знижуються порівняно з максимальними. Добові коливання температури у 20°C негативно позначаються на рості культур піддослідного виду мікроорганізмів. **Висновки.** Для бактерій *E. rhusiopathiae* екологічним оптимумом є не стаціонарні умови з показником температури 23°C, а періодичні відхилення від нього у діапазоні 3–5°C. Астатичність показників температури води у прісних водоймах є сприятливою для розвитку патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.

Ключові слова: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, астатичність температурного чинника, ріст культур.

Об'єкти зовнішнього середовища (вода, ґрунт) є місцем існування та резервації цілого ряду патогенних мікроорганізмів, які за певних умов здатні потрапляти до організму людей або тварин і призводити до розвитку інфекційного захворювання. Одним з подібних видів бактерій є *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Migula, 1900), який часто виявляють у водоймах, ґрунтах, а також під час обстеження різних видів диких і сільсько-господарських тварин [1, 9]. Оскільки збудник найчастіше потрапляє до організму тварин і людей саме через об'єкти зовнішнього середовища, велике практичне значення мають відомості про сапрофітну фазу існування *E. rhusiopathiae*.

Як свідчать дані літератури, помітну роль в існуванні патогенних мікроорганізмів мають абіотичні чинники середовища, серед яких найважливішими є: температура, освітленість, активна реакція середовища, вологість, сольовий режим та ін. [9]. Так, більшість

авторів вважають, що оптимальна температура для розвитку *E. rhusiopathiae* це 37,5°C, яку і рекомендують для культивування цих мікроорганізмів у лабораторіях [3, 4, 9, 10]. Однак експериментальними дослідженнями, проведеними Д.Ю. Халла (1965), доведено, що оптимальною температурою для *E. rhusiopathiae* слід вважати 23°C [8]. Цей показник температури реєструють у верхніх шарах води прісних водойм у теплий період року. На відміну від стаціонарних температурних умов експерименту, в природі спостерігаються періодичні добові коливання значень цього чинника, що, безперечно, впливає на існування водних організмів. На жаль, у науковій літературі нам не вдалося знайти відомостей щодо впливу коливань температурного чинника на розвиток культур *E. rhusiopathiae*. Водночас існують дані, що свідчать про сприятливий вплив на гідробіонтів (моллюсків, ракоподібних, риб та ін.)

Середній вміст бактерій *E. rhusiopathiae* за умов добових коливань температури, КУО-10⁶/см³

Година	Дослід (добові коливання температури, °C)					Контроль
	3	5	10	15	20	
4	9,6	6,2	1,8	0,0	0,0	4,3
8	66,7	45,1	6,5	0,0	0,0	12,4
12	110,4	102,8	17,3	3,9	0,0	35,9
16	153,6	163,9	35,4	10,6	1,2	66,4
20	197,8	248,2	56,2	19,8	1,7	108,3
24	243,4	297,5	81,6	25,1	2,5	153,7
28	252,5	311,3	100,3	30,4	4,1	166,2
32	258,1	324,7	111,9	34,7	5,9	168,9
36	255,7	328,2	118,4	38,3	8,3	170,4
40	262,8	331,9	121,2	39,9	10,7	171,8
44	260,3	334,0	123,1	40,6	14,3	176,0
48	263,5	337,1	123,8	41,0	17,5	178,1

періодичних коливань показників абіотичних чинників середовища [2, 5–7].

Мета досліджень — з'ясувати вплив добових коливань температури водного середовища на динаміку росту культур патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.

Матеріал і методи досліджень. У модельних експериментах *in vitro* досліджували динаміку росту бактерій *E. rhusiopathiae* за умов добових коливань температури середовища 3, 5, 10, 15 та 20°C. До початку експериментів вихідну культуру бактерій вирощували на серцево-мозковому бульйоні (AES Chemunex, Франція) за температури 23°C упродовж 30 діб з пересівом кожні 5 діб. Після цього у 6 рядів пробірок, по 10 у кожному, однакових за розміром і кількістю поживного середовища (5 см³) вносили по 0,1 см³ вихідної культури *E. rhusiopathiae*. Оскільки для інокуляції бактерії відбирали з однієї культури, початковий вміст *E. rhusiopathiae* в усіх групах дослідних зразків та на контролі був однаковим. Кожний ряд пробірок поміщали в умови добових коливань температури: 3°C (21,5...24,5°C); 5 (20,5...25,5); 10 (18...28); 15 (15,5...30,5) та 20°C (13...33°C) за середньої добової температури 23°C. Контрольний ряд культивували за постійної температури 23°C. Через кожні 4 год упродовж 2 діб визначали вміст бактерій *E. rhusiopathiae* у дослідних і контрольних зразках [5].

Облік результатів проводили способом висіву на поверхню серцево-мозкового агару (AES Chemunex, Франція) проб із дослідних і контрольних зразків у розведеннях 1·10⁻¹, 1·10⁻², 1·10⁻³, 1·10⁻⁴, 1·10⁻⁵, 1·10⁻⁶. Після їх культивування за температури 36,7±0,3°C впродовж 72 год визначали кількість колоній,

що вирости, і середню кількість колонійутворювальних одиниць (КУО) бактерій на 1 см³.

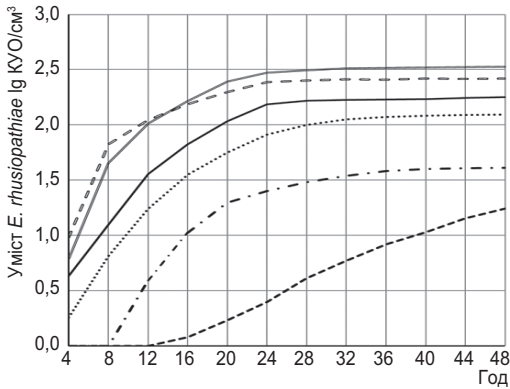
Результати досліджень та їх обговорення. Визначено зміни кількості КУО бактерій в процесі росту культур *E. rhusiopathiae* за умов добових коливань температури та на контролі (стаціонарні умови) (таблиця).

Закінчення лаг-фази та початок фази логарифмічного росту для культур, що розвивалися на контролі та в умовах коливань температури 3, 5 та 10°C, настало через ≤4 год. Водночас за добових коливань температури у 15°C фаза логарифмічного росту розпочалася через 8 год, а за 20°C — лише через 16 год, що відповідає у 2 та 4 рази довше порівняно з контролем.

Закінчення фази логарифмічного росту *E. rhusiopathiae* у культурах, що розвивалися за коливання температури 10 та 15°C, відбулося через 32 год після початку експерименту. За добових коливань температури 3...5°C та на контролі логарифмічна фаза росту закінчилася раніше — через 24 год. Отже, збільшення діапазону добових осциляцій температури зумовило зростання тривалості фази логарифмічного росту в 1,3 раза. В умовах добових коливань температури у 20°C ця фаза росту бактерій тривала понад 48 год (рисунок).

Зіставлення кількості КУО в 1 см³ в однакових точках кривих росту свідчить, що існує виразна тенденція до збільшення щільності культур за добових коливань температури 3...5°C. Так, через 20 год після початку експерименту вміст бактерій у зразках, що перебували в умовах осциляцій 3°C, був на 82,6% більшим, ніж на контролі, а за 5°C — на 129,2%.

За добових коливань температури середовища понад 5°C темп розвитку культур



Динаміка вмісту *E. rhusiopathiae* в умовах добових коливань температури: - - - 3°C; — 5; — 10; - · - 15; - - - 20°C; — контроль

і накопичення бактеріальної маси помітно знижувався. Так, через 28 год після початку експерименту вміст КУО у дослідних зразках порівняно з контролем (100%) становив за умов осциляцій температури: 3°C — 151,9%; 5°C — 187,3; 10°C — 60,4; 15°C — 18,3; 20°C — 2,4%.

Одержані результати досліджень свідчать про те, що накопичення бактерій та

швидкість росту культур були максимальними не за стаціонарних температурних умов (контроль), а за добових коливань цього показника в межах 3...5°C, що слід вважати екологічним оптимумом для *E. rhusiopathiae*.

Водночас виявлено значну стійкість *E. rhusiopathiae* до різких добових коливань температури, змодельованих в експерименті. Розвиток культур відбувався навіть за коливань цього показника у 20°C.

У природних умовах астатичність температури водного середовища не є лімітувальним чинником для розвитку патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*, навпаки, за цих умов динаміка росту їх популяцій може бути досить значною.

Виявлені екологічні особливості *E. rhusiopathiae* слід обов'язково враховувати під час планування та проведення профілактичних заходів, спрямованих на попередження захворювань на бешиху людей та тварин. Сприятливий вплив астатичності температури середовища на ріст і розвиток *E. rhusiopathiae* можна використовувати під час вирощування культур цих бактерій в лабораторних умовах, а також на біофабриках під час виробництва вакцин, антигенів та ін.

Висновки

Екологічним оптимумом для патогенних бактерій *E. rhusiopathiae* є не стаціонарні умови з показником 23°C, а періодичні коливання температури у діапазоні 3–5°C. Добові коливання температури середовища у 20°C негативно позначаються

на рості культур *E. rhusiopathiae*. Хоча і за цих умов бактерії здатні розвиватися. Астатичність показників температури води прісних водойм у теплий період року створює сприятливі умови для розвитку патогенних бактерій *E. rhusiopathiae*.

Бібліографія

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. Вербицкий В.Б. Температурное избирание и избегание у ветвистоусых раков *Daphniamagna Straus* (Crustacea, Cladocera), акклиммированных к постоянной температуре/В.Б. Вербицкий, Т.И. Вербицкая//Известия РАН. Серия биологическая. — 2012. — № 1. — С. 109–114.
3. Воронин Е.С. Рожь свиней: профилактика и меры борьбы/Е.С. Воронин, М.В. Романова. — М.: ВНИИТЕИагропром, 1987. — 42 с.
4. Кисленко В.Н. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник/В.Н. Кисленко, Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. — М.: ГЭОТАР—Медиа, 2012. — 752 с.
5. Кузнецов В.А. Астатичность факторов среды как экологический оптимум для гидробионтов/В.А. Кузнецов, В.С. Вечканов, А.Б. Ручин//Материалы 33-й науч. конф. — Саранск, 1997. — С. 28–30.
6. Лобачев Е.А. Астатичность факторов среды как экологический оптимум для земноводных/Е.А. Лобачев, В.А. Кузнецов//Современные проблемы эволюции (об. докл.). — Ульяновск: Изд-во Ульяновского гос. пед. ун-та, 2007. — С. 397–401.
7. Лукиянов С.В. Влияние колебаний рН на эмбрионально-личиночное развитие сибирского осетра *Acipenserbaerii Brandt*/С.В. Лукиянов, В.А. Кузнецов//Вестн. Мордовского ун-та. — 2009. — № 1. — С. 239–242.
8. Халла Д.Ю. О морфологии возбудителя рожь свиней и листерий/Д.Ю. Халла//Вісн. с.-г. науки. — 1964. — № 3. — С. 23–28.
9. Hubalek Z. Microbial zoonoses and sapronoses/ Z. Hubalek, I. Rudolf. — London — New York: Springer, 2011. — 271 p.
10. Veterinary Microbiology and Microbial Disease/ P.J. Quinn, B.K. Markey, F.C. Leonard et al. — West Sussex UK: Blackwell Science Ltd, 2002. — 1565 p.

Надійшла 19.11.2015.