

dissolved oxygen in the water ranged between  $6,50 \pm 0,21$ – $7,20 \pm 0,24$  mgO/dm<sup>3</sup>. Most of the values of indicators of hydrochemical status of water bodies the other studied farms: colour, dry residue, pH, hardness, dissolved oxygen, COD, BOD-20, ammonium salt, nitrite, nitrates, chlorides, sulfates lower than the MPC. Along with being in the pond water PE "Shmatuha" more normative values, was the content of ammonium salt is  $0,78 \pm 0,018$  versus  $0,50$  mg/dm<sup>3</sup>; pond PE "Lisitsa" was more the colour of water and  $53,40 \pm 1,53$  against  $50,0$ ; water hardness of  $9,50 \pm 0,10$  versus  $7,0$  mg-EQ/dm<sup>3</sup>; biological oxygen consumption of  $3,5$  versus  $3,0$  mgO/dm<sup>3</sup>, content of ammonium salt to  $0,82 \pm 0,021$  versus  $1,5$  mg/dm<sup>3</sup>, nitrite ions –  $0,20 \pm 0,04$  versus  $0,08$  mg/dm<sup>3</sup>.

**Keywords:** hydrochemical assessment, water, pond, dissolved oxygen, pH, fish.

Дата надходження до редакції: 14.02.2017 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Фотіна Т.І.

УДК 619:639.2/.3.09:579.843.2

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ AEROMONAS HYDROPHILA ДО ФІЗИЧНИХ І ХІМІЧНИХ ЧИННИКІВ

**Р. В. Петров**, к.вет.н., доцент

Сумський національний аграрний університет

У даній статті наведені дані по стійкості бактерій *Aeromonas hydrophila* до зовнішніх фізичних і хімічних факторів, які використовують при зберіганні і кулінарній обробці коропа, ураженого аеромонозом. Застосування термічної обробки, згідно прийнятих технологічних прийомів, забезпечує знезараження рибопродуктів від аеромонад. Охолодження і заморожування не впливає на життєздатність аеромонад при звичайних технологічних режимах.

**Ключові слова:** *Aeromonas hydrophila*, короп, безпека, якість, аеромоноз.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Ставкове рибництво – це одна з галузей агропромислового комплексу, що інтенсивно розвивається. На сьогоднішній день є актуальними питання отримання якісної і безпечної для споживачів продукції рибництва. За даними ФАО ВООЗ при ООН, здоров'я споживачів риби менш захищені, ніж здоров'я споживачів інших білкових харчових продуктів, в тому числі тваринного походження [1].

Особливо місце серед хвороб риби бактеріальної етіології займає аеромоноз. Аеромоноз коропів (інфекційна черевна водянка, Люблінська хвороба, геморагічний септицемія коропів) – інфекційна хвороба ставкових риб, яка проявляється геморагічним запаленням шкіри і внутрішніх органів, водянкою, появою на тілі риби специфічних виразок [2, 3].

Захворювання викликають патогенні штами бактерії *Aeromonas hydrophila* (*A. hydrophila*). Деякі автори відносять до них і інші види аеромонад (*A. sobria* і *A. caviae*) [2].

**Зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Проведенні дослідження були частиною комплексних наукових досліджень кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогігієни та безпеки та якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету за тематичним планом науково-дослідної роботи "Розробка заходів щодо лікування та профілактики заразних хвороб риб. Удосконалення методів ветеринарно-санітарної оцінки гідробіонтів" № державної реєстрації 0112U008508.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вперше в 50-х роках минулого століття в

літературі з'явилися повідомлення про можливу небезпеку аеромонад для людей. Зокрема, було встановлено наявність у аеромонад широкого спектру ферментів патогенності (гістаміну, триптаміну та ін.). Надалі аеромонад виділяли від людей, хворих на різні захворювання, які супроводжуються дисфункцією кишечника і масованим обсіменінням стулу. Патогенними для людей є штами, які продукують термолабільні ентеротоксини. Для аеромонадної інфекції характерна сезонність захворювань, причому підйом припадає на теплий період року [4].

Аеромонади були визнані в якості потенційних харчових патогенів протягом більше 20 років. Аеромонад повсюдно визначали в прісній воді, в рибі і молюсках, а також в м'ясі і свіжих овочах [5]. Сепсис у людини, викликаний бактеріями *Aeromonas* багато дослідників вважали дуже небезпечним. Аеромонади (в першу чергу *A. hydrophila* HG1, *A. veronii* сероваріантів *Sobria* HG8/10A, *caviae* HG4) можуть викликати виснаження, діарею, і особливо у дітей [6]. До 8,1 % випадків гострих кишкових захворювань в 458 пацієнтів в Росії були викликані бактеріями роду *Aeromonas* [7]. У цьому дослідженні, ізоляти аеромонад з тими ж факторами патогенності були виділені з річкової води в дельті Волги, з риби, з сирого м'яса і від пацієнтів з діареєю.

Більшість ізолятів *Aeromonas* – психотропні і можуть рости при температурах холодильника [8]. Відповідно, це може привести до збільшення небезпеки забруднення харчових продуктів, особливо там, де існує можливість перехресного забруднення готових до вживання харчових продуктів.

**Постановка завдання.** Вивчити стійкість *A. hydrophila* при застосуванні різних способів зберігання риби та її кулінарної обробки згідно прийнятого технологічного прийомам.

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження проведені на базі кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету.

Для вивчення стійкості аеромонад в рибних продуктах при різних способах їх технологічної обробки були проведені дослідження з використанням культури *A. hydrophila*. Виготовляли суспензію цієї культури в кількості 1 млрд. КУО в 1 см<sup>3</sup>, які вводили в товщу рибного продукту в ампулах і натино. Надалі застосовували всі основні технологічні способи, що використовуються в

рибній промисловості для знезараження і зберігання рибних продуктів: охолодження, заморожування, теплова обробка (варіння, припускання, смаження), посол, маринування, обробка мікрохвилями.

Після завершення експозиції впливу фактора знезараження, робили висів з досліджуваного матеріалу спочатку на рідкі (МГБ), а потім на щільні поживні середовища (МПА і агар Ендо з молоком) для виявлення життєздатності аеромонад.

**Результати власних досліджень і їх обговорення.** У виробничих умовах досить часто застосовують охолодження і заморожування риби. Результати дослідження стійкості *A. Hydrophila* до різних режимів холодильної та морозильної обробки представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Стійкість *A. hydrophila* до різних режимів заморозки (n=10)**

Температурний режим	0 °С - 1 °С	-2 °С - 4 °С	-18 °С	-18 °С
експозиція	10 діб	30 діб	12:00	24 години
% стійких культур	90±5	100	100	100

Аналіз даних таблиці 1 показує, що при всіх режимах морозильної обробки риби практично всі культури *A. hydrophila* залишалися життєздатними. Тільки в разі в застосування температури 0 °С - 1 °С культури *A. hydrophila* в 10 % випадків не давали зростання при інкубації, в зв'язку з чим, зазначені температурні режими не слід вважати засобом знезараження рибних продуктів від ае-

ромонад.

На наступному етапі досліджень ми провели термічну обробку риби з введеним в неї культурою *A. hydrophila*, використовуючи варіння, припускання (варіння з неповним зануренням продукту в окріп), смаження. Результати даних досліджень представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Стійкість *A. hydrophila* до різних режимів теплової обробки (n=10)**

Варка, 100 о С					
Експозиція, хв.	10	15	20	22	25
% Стійких культур	100	100	80±5	30±10	0
Припускання, 100 о С					
Експозиція, хв.	10	12	15	20	25
% Стійких культур	100	90±5	60±5	20±10	0
Смаження, 170-180 о С					
Експозиція, хв.	5	10	15	20	25
% Стійких культур	100	100	90	0	0

Аналізуючи дані таблиці 2, можемо сказати, що застосування варіння і припускання протягом 25 хвилин, а також смаження протягом 20 хвилин успішно інактивують аеромонади в шматочках риби.

У рибної промисловості також досить часто як метод консервації і обробки застосовують соління та маринування, яке дозволяє тривалий час зберігати рибні продукти.

Нами була вивчена стійкість аеромонад при всіх способах засолу і маринованні, які застосовуються в рибній промисловості (табл. 3).

В результаті проведених досліджень було встановлено, що інактивація аеромонад при слабкому посолі не відбувається; середній посол забезпечує інактивацію аеромонад через 90 діб, а міцний посол через 14 діб. У маринованих

шматках риби при 1%-му вмісті оцтової кислоти інактивація аеромонад відбувалася через 3 доби; 2%-вої концентрації - 2 доби і 3%-вому вмісті її - 1 добу.

З метою оцінки ризиків мікробіологічної безпеки риби, контамінованою *A. hydrophila*, були проведені експериментальні дослідження по вивченню стійкості *A. Hydrophila* при застосуванні мікрохвильової обробки різної потужності, при цьому враховувалася експозиція і температура нагріву в середині шматка м'яса риби.

Температура в товщі м'язів риби підвищувалася з часом обробки і в різних ділянках шматочка риби: після 2 хвилин обробки мікрохвилями була від 38 до 42° С, після 4 хвилин - 48 до 73° С; після 6 – від 52 до 79° С, після 8 хвилин – від 59 до 93° С.

Терміни зберігання *A. hydrophila* при дії натрію хлориду і оцтової кислоти (n=15)

Слабкий посол 5% NaCl			
Експозиція, діб	30	60	90
% Стійких культур	100	100	100
Середній посол 10-11% NaCl			
Експозиція, діб	30	60	90
% Стійких культур	100	85	0
Міцний посол 16-17% NaCl			
Експозиція, діб	14		
% Стійких культур	0		
1% оцтової кислоти			
Експозиція, діб.	1	2	3
% Стійких культур	100	100	45±5
2% оцтової кислоти			
Експозиція, діб.	1	2	3
% Стійких культур	0	0	0
3% оцтової кислоти			
Експозиція, діб.	1	2	3
% Стійких культур	0	0	0

При обробці мікрохвилями потужністю 480 Вт температура в товщі м'язів риби також підвищувалася, в залежності від тривалості обробки і складала більше високі температурні показники. Так, після 2 хвилин обробки температура досягла від 45 до 69° С; після 4 хвилин – 53-79° С; після 6 - від 64 до 95° С; після 8 хвилин - від 86 до 98° С.

Обробка мікрохвилями, потужністю 480 Вт і 760 Вт, забезпечила знезараження м'яса риби від *A. hydrophila*, але при різній експозиції. При потужності 480 Вт *A. Hydrophila* ізолювали після 6 хв. обробки, а при потужності мікрохвиль в 760 Вт – знезараження м'яса риби було зареєстровано через 4 хвилини після початку дії мікрохвиль.

У зв'язку з недостатнім вивченням питання про вплив перебігу аеромонозу на якість і безпеку м'яса риби і впливу різних способів зберігання при технологічній обробці, а також кулінарної обробки на аеромонади нами були проведені дослідження в зазначеному напрямку. Культури аеромонад

можуть швидко накопичуватися в м'язовій тканині, в зв'язку з цим, рибу, уражену аеромонозом, доцільніше відразу ж після вилову направляти на теплову промпереробку, що сприятиме своєчасній профілактиці харчових отруєнь у людей. Зберігання риби, ураженої *A. hydrophila*, в умовах холодильника викликають додаткові ризики перехресної контамінації з іншими продуктами.

**Висновки.** Охолодження (мінус 1° С) і заморожування (мінус 18° С) протягом 24 год. не впливають на життєздатність культурис *Aeromonas hydrophila*. Нагрівання до 80° С протягом 2 хв. і до 100° С протягом 30 с; дія 12%-вого розчину натрію хлориду протягом 30 діб дію 3%-вого розчину оцтової кислоти протягом 24 год.; дію мікрохвиль потужністю 480 Вт протягом 6 хв. або 760 Вт протягом 4 хв. забезпечують інактивацію *Aeromonas hydrophila*.

**Перспективи подальших досліджень.** В подальшому планується розробка та впровадження ефективного екологічно чистого препарату для лікування риби за аеромонозу.

**Список використаної літератури:**

1. FAO/WHO Animal Health Yearbook // Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – 1981. – P. 204.
2. Наконечна М. Г. Хвороби риб з основами рибництва [Текст] / Наконечна М. Г., Петренко О. Ф., Постой В. П. [за ред. М. Г. Наконечної]. – Київ: Науковий світ, 2003. – 222 с
3. Борисова М. Н. Дифференціальна діагностика аеромоноза карпов [Текст] / М. Н. Борисова, Т. Д. Пичугина, И. П. Иренков // Ветеринария. – 2003. – № 9. – С. 25-27.
4. Llopis F. Epidemiological and clinical characteristics of bacteriae miacaused by *Aeromonas* spp. Ascompared with *Escherichiacoli* and *Pseudomonas aeruginosa* [Text] / F. Llopis, I. Grau, F. E. Tubau // Scand J. InfectDis. – 2004. – Vol. 36. – P. 335-341.
5. Isonhood J. H. *Aeromonas* species in foods [Text] / Isonhood J. H., Drake M. // J. FoodProtect. – 2002. – Vol. 65 – P. 575–582.
6. Investigation of the role of type IV *Aeromonas pilus* (Tap) in the pathogenesis of *Aeromonas* gastrointestinal infection [Text] / [S. M. Kirov, T. C. Barnett, C. M. Pepe та ін.]. // Infect. Immun.. – 2000. – №68. – С. 4040–4048.
7. Pogorelova N. P. Bacteria of the genus *Aeromonas* as the causative agents of saprophytic infection (in Russian) [Text] / N. P. Pogorelova, L. A. Zhuravleva, F.K.H. Ibragimov, G. V. Iushchenko // Zh.

Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol. – 1995. – V. 4. – P. 9-12.

8. Fernandes C.F. Growth of inoculated psychrotrophic pathogens on refrigerated fillets of aquacultured rainbow trout and channel cat-fish [Text] / C. F. Fernandes, G. J. Flick, T. B. Thomas // J. FoodProtect. – 1998. – Vol. 61. – P. 313–317.

#### References:

1. FAO/WHO Animal Health Yearbook // Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – 1981. – P. 204.

2. Nakonečna M. H. Chvoroby ryb z osnovamy rybnictva [Tekst] / Nakonečna M. H., Petrenko O. F., Postoj V. P. [za red. M. H. Nakonečnoj]. – Kyiv: Naukovyj svit, 2003. – 222 s

3. Borysova M. N. Dyfferencyal'naja dyagnostyka aeromonozy karpov [Tekst] / M. N. Borysova, T. D. Pyčuhyna, Y. P. Yrenkov // Veterynaryja. – 2003. – # 9. – S. 25-27.

4. Llopis F. Epidemiological and clinical characteristics of bacteria caused by *Aeromonas* spp. As compared with *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* [Text] / F. Llopis, I. Grau, F. E. Tubau // Scand J. InfectDis. – 2004. – Vol. 36. – P. 335-341.

5. Isonhood J. H. *Aeromonas* species in foods [Text] / Isonhood J. H., Drake M. // J. FoodProtect. – 2002. – Vol. 65 – R. 575–582.

6. Investigation of the role of type IV *Aeromonas pilus* (Tap) in the pathogenesis of *Aeromonas* gastrointestinal infection [Text] / [S. M. Kirov, T. C. Barnett, C. M. Pepe et al.]. // Infect. Immun. – 2000. – #68. – S. 4040–4048.

7. Pogorelova N. P. Bacteria of the genus *Aeromonas* as the causative agents of saprophytic infection (in Russian) [Text] / N. P. Pogorelova, L. A. Zhuravleva, F.K.H. Ibragimov, G. V. Iushchenko // Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol. – 1995. – V. 4. – R. 9-12.

8. Fernandes C.F. Growth of inoculated psychrotrophic pathogens on refrigerated fillets of aquacultured rainbow trout and channel cat-fish [Text] / C. F. Fernandes, G. J. Flick, T. B. Thomas // J. FoodProtect. – 1998. – Vol. 61. – R. 313–317.

#### **Петров Р.В. Исследование устойчивости *Aeromonas hydrophila* к физическим и химическим факторам.**

*В данной статье приведены данные по устойчивости бактерий *Aeromonas hydrophila* к внешним физическим и химическим факторам, используемым при хранении и кулинарной обработке карпа, пораженного аэромонадой. Применение термической обработки, согласно принятым технологическим приемам, обеспечивает обеззараживание рыбопродуктов от аэромонад. Охлаждение и замораживание не влияет на жизнеспособность аэромонад при обычных технологических режимах.*

**Ключевые слова:** *Aeromonas hydrophila*, карп, безопасность, качество, аэромонады.

#### **Petrov R.V. Study of stability *Aeromonas hydrophila* to physical and chemical factors.**

*The article presents data on the stability of the bacteria *Aeromonas hydrophila* to external physical and chemical factors, which are used for storage and cooking of carp, the affected aeromonosis. Research conducted at the department of veterinary sanitary examination, microbiology, and zoohygiene safety and quality of animal products Sumy National Agrarian University. To study the stability of aeromonads in fishery products at different ways of technological processing studies were conducted using culture *A. hydrophila*. Produced suspension of the culture in an amount of 1 billion *A. hydrophila* in 1 cm<sup>3</sup> that are injected into the thick of fish products in ampoules and native. Later used all the basic technological methods used in the fishing industry for disinfection and storage of fish products, cooling, freezing, cooking (cooking, roasting), pickling, finishing microwaves. After the exposure of influence disinfection, hung out with did initially test material in liquid, and in dense nutrient media to detect viability of aeromonads. Due to insufficient study of the impact of the current *Aeromonas* quality and safety of fish meat and the effect of different methods of storage technology in the processing and cooking on aeromonads we have conducted research in that direction. Culture of aeromonads can quickly accumulate in muscle tissue, in this regard, fish contaminated by *Aeromonas*, better immediately after capture to direct heat processing to facilitate the timely prevention of food poisoning in humans. Storage of fish affected *A. hydrophila*, in terms of the refrigerator cause additional risk of cross contamination with other products. The use of heat treatment according to accepted technological methods, provides disinfection of fish aeromonads. Refrigeration of aeromonads does not affect viability at conventional processing conditions. Cooling (-1° C) and freezing (-18° C) for 24 hours. The viability does not pour culture *Aeromonas hydrophila*. Heating to 80° C for 2 min. and up to 100° C for 30 sec.; action of a 12 % sodium chloride solution for 30 days by 3 % solution of acetic acid for 24 h.; effect of microwave power of 480 W for 6 min. or 760 W for 4 min. ensure inactivation of *Aeromonas hydrophila*.*

**Keywords:** *quality, safety, fish Aeromonosis, microflora, carp.*

Дата надходження до редакції: 24.11.2016 р.

Рецензент: д.вет.н., професор Березовський А.В.