

# ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ *AEROMONAS HYDROPHILA* К ФИЗИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

Р.В. Петров

Сумской национальной аграрный университет, Украина, г. Сумы, ул. Г. Кондратьева, 160.  
romanpetrov1978@mail.ru

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

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

## 1. Введение.

Прудовое рыбоводство – это одна из интенсивно развивающихся отраслей агропромышленного комплекса. На сегодняшний день являются актуальными вопросы получения качественной и безопасной для потребителя продукции рыбоводства. По данным ФАО ВОЗ при ООН, здоровья потребителей рыбы менее защищены, чем здоровье потребителей других белковых пищевых продуктов, в том числе животного происхождения [1].

Особенно место среди болезней рыбы бактериальной этиологии занимает аэромонад. Аэромонад карпов (инфекционная брюшная водянка, Люблинская болезнь, геморрагическая септицемия карпов) – инфекционная болезнь прудовых рыб, которая проявляется геморрагическим воспалением кожи и внутренних органов, водянкой, образованием на теле рыбы специфических язв [2, 3].

Заболевание вызывают патогенные штаммы бактерии *Aeromonas hydrophila* (*A. hydrophila*). Некоторые авторы относят к ним и другие виды аэромонад (*A. sobria* и *A. caviae*) [2].

Впервые в 50-х годах прошлого века в литературе появились сообщения о возможной опасности аэромонад для людей. В частности, было установлено наличие у аэромонад широкого спектра ферментов патогенности (гистамина, триптамина и др.). В дальнейшем аэромонад выделяли от людей, больных различными заболеваниями, которые сопровождаются дисфункцией кишечника и массивным обсеменением стула. Патогенными для людей является штаммы, продуцирующие термолабильные энтеротоксины. Для аэромонадной инфекции характерна сезонность заболеваний, причем подъем приходится на теплый период года [4]. Аэромонады были признаны в качестве потенциальных пищевых патогенов в течение более 20 лет. Аэромонад повсеместно определяли в пресной воде, в рыбе и в моллюсках, а также в мясе и свежих овощах [5]. Сепсис у человека, вызванный бактериями *Aeromonas* многие исследователи считали очень опасным. Аэромонады (в первую очередь *A. hydrophila* HG1, *A. veronii* серовариантив *Sobria* HG8 / 10 *A. caviae* HG4) могут вызвать истощение, диарею, и особенно у детей [6]. До 8,1% случаев острых кишечных заболеваний в 458 пациентов в России были вызваны бактериями рода *Aeromonas* [7]. В этом исследовании, изоляты аэромонад с теми же факторами

патогенности были выделены из речной воды в дельте Волги, из рыбы, из сырого мяса и от пациентов с диареей.

Большинство изолятов *Aeromonas* – психотропные и могут расти при температурах холодильника [8]. Соответственно, это может привести к увеличению опасности загрязнения пищевых продуктов, особенно там, где существует возможность перекрестного загрязнения готовых к употреблению пищевых продуктов.

## 2. Цель работы.

Изучить устойчивость *A. hydrophila* при применении различных способов хранения рыбы и её кулинарной обработки согласно принятым технологическим приёмам.

## 3. Материалы и методы.

Исследования проведены на базе кафедры ветсанэкспертизы, микробиологии, зоогигиены и безопасности и качества продуктов животноводства Сумского национального аграрного университета.

Для изучения устойчивости аэромонад в рыбных продуктах при различных способах их технологической обработки были проведены исследования с использованием культуры *A. hydrophila*. Изготавливали суспензию этой культуры в количестве 1 млрд. КОЕ в 1 см<sup>3</sup>, которые вводили в толщу рыбного продукта в ампулах и нативно. В дальнейшем применяли все основные технологические способы, используемые в рыбной промышленности для обеззараживания и хранения рыбных продуктов: охлаждение, заморозка, тепловая обработка (варка, припускание, жарка), посол, маринование, обработка микроволнами.

После завершения экспозиции воздействия фактора обеззараживания, делали высев с исследуемого материала сначала на жидкие (МПБ), а потом на плотные питательные среды (МПА и агар Эндо с молоком) для выявления жизнеспособности аэромонад.

## 4. Собственные исследования.

В производственных условиях довольно часто применяют охлаждение и заморозку рыбы. Результаты исследования устойчивости *A. hydrophila* к различным режимам холодильной и морозильной обработке представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Устойчивость *A. hydrophila* к различным режимам заморозки (n = 10)**

Температурный режим	0 °С - 1 °С	-2 °С - 4 °С	-18 °С	-18 °С
Экспозиция	10 суток	30 суток	12 часов	24 часа
% устойчивых культур	90±5	100	100	100

Анализ данных таблицы 1 показывает, что при всех режимах морозильной обработки рыбы практически все культуры *A. hydrophila* оставались жизнеспособными. Только в случае в применения температуры 0°С - 1°С культуры *A. hydrophila* в 10 % случаев не давали роста при инкубации, в связи с чем, указанные температурные режимы не следует считать средством обеззараживания рыбных продуктов от аэромонад.

На следующем этапе исследований мы провели термическую обработку рыбы с введённым в неё культурой *A. hydrophila*, используя варку, припускание (варка с неполным погружением продукта в кипяток), жарку. Результаты данных исследований представлены в таблице 2.

Анализируя данные таблицы 2, можем сказать, что применение варки и припускания на протяжении 25 минут, а также жарки на протяжении 20 минут успешно инактивируют аэромонады в кусочках рыбы.

В рыбной промышленности также довольно часто как метод консервации и обработки применяют соление и маринование, которое позволяет длительное время сохранять рыбные продукты.

Таблица 2

**Устойчивость *A. hydrophila* к различным режимам тепловой обработки (n = 10)**

Варка, 100°C					
Экспозиция, мин.	10	15	20	22	25
% устойчивых культур	100	100	80±5	30±10	0
Припускание, 100°C					
Экспозиция, мин.	10	12	15	20	25
% устойчивых культур	100	90±5	60±5	20±10	0
Жарка, 170-180°C					
Экспозиция, мин.	5	10	15	20	25
% устойчивых культур	100	100	90	0	0

Нами была изучена устойчивость аэромонад при всех способах посола и маринования, которые применяются в рыбной промышленности (таблица 3).

Таблица 3

**Сроки хранения *A. hydrophila* при действии натрия хлорида и уксусной кислоты (n = 15)**

Слабый посол 5% NaCl			
Экспозиция, суток	30	60	90
% устойчивых культур	100	100	100
Средний посол 10-11% NaCl			
Экспозиция, суток	30	60	90
% устойчивых культур	100	85	0
Крепкий посол 16-17% NaCl			
Экспозиция, суток	14		
% устойчивых культур	0		
1% уксусной кислоты			
Экспозиция, суток.	1	2	3
% устойчивых культур	100	100	45±5
2% уксусной кислоты			
Экспозиция, суток.	1	2	3
% устойчивых культур	0	0	0
3% уксусной кислоты			
Экспозиция, суток.	1	2	3
% устойчивых культур	0	0	0

В результате проведенных исследований было установлено, что инактивация аэромонад при слабом посоле не происходит; средний посол обеспечивает инактивацию аэромонад через 90 суток, а крепкий посол через 14 суток. В маринованных кусках рыбы при 1% -ном содержании уксусной кислоты инактивация аэромонад происходила через 3 суток; 2% -ной концентрации - 2 суток и 3% -ном содержании ее - 1 сутки.

С целью оценки рисков микробиологической безопасности рыбы, контаминированной *A. hydrophila*, были проведены экспериментальные исследования по изучению устойчивости *A. hydrophila* при применении микроволновой обработки различной мощности, при этом учитывалась экспозиция и температура нагрева в середине куска мяса рыбы.

При обработке микроволнами мощностью 480 Вт температура в толще мышц рыбы повышалась со временем обработки и в различных участках кусочка рыбы после 2 минут обработки микроволнами была от 38 до 42 °С, после 4 минут - 48 до 73 °С; после 6 - от 52 до 79 °С, после 8 минут - от 59 до 93 °С.

При обработке микроволнами при мощности 760 Вт температура в толще мышц рыбы также повышалась, в зависимости от продолжительности обработки и составила более высокие температурные показатели. Так, после 2 минут обработки температура достигала от 45 до 69 °С; после 4 минут - 53 - 79 °С; после 6 - от 64 до 95 °С; после 8 минут - от 86 до 98 °С.

Обработка микроволнами, мощностью 480 Вт и 760 Вт, обеспечила обеззараживания мяса рыбы от *A. hydrophila*, но при разной экспозиции. При мощности 480 Вт *A. hydrophila* не реизолировалась после 6 мин. обработки, а при мощности микроволн в 760 Вт - обеззараживание мяса рыбы было зарегистрировано через 4 минуты после начала действия микроволн.

### **5. Обсуждение.**

В связи с недостаточным изучением вопроса о влиянии течения аэромоноза на качество и безопасность мяса рыбы и влияния различных способов хранения при технологической обработке, а также кулинарной обработки на аэромонады нами были проведены исследования в указанном направлении. Культуры аэромонад могут быстро накапливаться в мышечной ткани, в связи с этим, рыбу, пораженную аэромонозом, целесообразнее сразу же после вылова направлять на тепловую промпереработку, что будет способствовать своевременной профилактике пищевых отравлений у людей. Хранение рыбы, пораженной *A. hydrophila*, в условиях холодильника вызывают дополнительные риски перекрестной контаминации с другими продуктами.

### **6. Выводы.**

Охлаждение (минус 1°С) и заморозка (минус 18°С) в течение 24 ч. не вливают на жизнеспособность культуры *Aeromonas hydrophila*. Нагрев до 80°С в течение 2 мин. и до 100°С в течение 30 с.; действие 12 %-ного раствора натрия хлорида в течение 30 суток действие 3%-ного раствора уксусной кислоты в течение 24 ч.; действие микроволн мощностью 480 Вт в течение 6 мин. или 760 Вт на протяжении 4 мин. обеспечивают инактивацию *Aeromonas hydrophila*.

### **7. Литература.**

1. FAO/WHO Animal Health Yearbook // Food & Agriculture Organization of the United Nations (FAO) – 1981. – P. 204.
2. Наконечна М. Г., Петренко О. Ф., Постоу В. П. Хвороби риб з основами рибництва – Київ: Науковий світ, 2003. – 222 с.
3. Борисова М. Н., Пичугина Т. Д., Иренков И. П. Дифференциальная диагностика аэромоноза карпов // Ветеринария. – 2003. – № 9. – С. 25-27.
4. Llopis F., Grau I., Tubau F. E. Epidemiological and clinical characteristics of bacteraemia caused by *Aeromonas* spp. as compared with *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* // Scand J. Infect Dis. – 2004. – Vol. 36. – P. 335-341.
5. Isonhood J. H., Drake M. *Aeromonas* species in foods // J. Food Protect. – 2002. – Vol. 65 – P. 575–582.
6. Kirov S. M., Barnett T. C., Pepe C. M. та ін. Investigation of the role of type IV *Aeromonas pilus* (Tap) in the pathogenesis of *Aeromonas* gastrointestinal infection // Infect. Immun.. – 2000. – №68. – С. 4040–4048.
7. Pogorelova N. P., Zhuravleva L. A., Ibragimov F.K.H., Iushchenko G. V. Bacteria of the genus *Aeromonas* as the causative agents of saprophytic infection (in Russian) // Zh. Mikrobiol. Epidemiol. Immunobiol. – 1995. – V. 4. – P. 9-12.
8. Fernandes C.F., Flick G. J., Thomas T. B. Growth of inoculated psychrotrophic pathogens on refrigerated fillets of aquacultured rainbow trout and channel cat-fish [Text] // J. Food Protect. – 1998. – Vol. 61. – P. 313–317.

**Summary. R.V. Petrov**

**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. The use of heat treatment according to accepted technological methods, provides disinfection of fish aeromonads. Refrigeration aeromonads not affect viability at conventional processing conditions. Cooling ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) and freezing ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) for 24 hours. The viability not pour culture *Aeromonas hydrophila*. Heating to  $80^{\circ}\text{C}$  for 2 min. and up to  $100^{\circ}\text{C}$  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*.