

**БАКТЕРИОБИОТА РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ И ОСЕТРОВЫХ РЫБ
В АКВАКУЛЬТУРЕ БЕЛАРУСИ**

**Максимьюк Евгения Владимировна, ст.н.с. лаборатории болезней рыб
РУП «Институт рыбного хозяйства»
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»**

**BACTERIOBIOTA OF RAINBOW TROUT AND STURGEON
IN AQUACULTURE OF BELARUS**

**Maksimiyuk Yauheniya, jenya_maksimjuk@mail.ru
RUE «Fish industry institute» Minsk**

Аннотация. Установлен видовой состав и встречаемость потенциально опасных представителей бактериобиоты осетровых и лососевых видов рыб. Отмечено преобладание в исследуемом биологическом материале представителей сем. *Aeromonadaceae*.

Ключевые слова: Бактериобиота, осетровые рыбы, радужная форель, условно-патогенные микроорганизмы.

Abstract. The species composition and frequency of occurrence of potentially dangerous bacterial species in sturgeon and salmon species were determined. Representatives of the *Aeromonadaceae* family predominated in the studied biological material.

Keywords: Bacteriobiota, sturgeon fish, rainbow trout, opportunistic microorganisms.

Введение. Для разработки эффективных средств профилактики и лечения бактериальных инфекций рыб в первую очередь необходимо изучать бактериобиоту рыб. Это позволит установить спектр микроорганизмов, потенциально опасных для аквакультурных видов и использовать полученные данные в научных исследованиях, связанных с мониторингом этиологических агентов бактериальных инфекций в аквакультуре, а также при разработке эффективных препаратов для лечения бактериозов.

В связи с этим, целью исследования являлось установить видовой состав и встречаемость потенциально опасных представителей бактериобиоты осетровых и лососевых видов рыб.

Материалы и методы. За период исследований (2021-2022 гг.) отобрано 337 проб биологического материала (печень, почки, селезенка, кровь, язва, экссудат, икра) от 177 экз. рыб, выращиваемых в 9 рыбоводных организациях Республики Беларусь. Осетровые рыбы (ленский осетр, стерлядь, веслонос, гибриды осетра и белуги (осбел), гибриды белуги и стерляди (бестер)) - 154 экз.; лососевые рыбы (форель радужная) – 23 экз. Для исследования и идентификации отобрано 275 изолятов микроорганизмов, из которых впоследствии было выбрано 208 чистых культур. Посевы из внутренних органов, крови, икры, а также экссудата и язв (при их наличии) рыб производили по классической методике на твердую питательную среду (мясопептонный агар - МПА). Видовую принадлежность бактерий определяли при помощи определителя Берджи [1] и тест-систем Api 20 E, Api Staph, Api Strep. Дальнейшие микробиологические исследования проводили по общепринятым методикам [2-5].

Результаты исследований. В результате обработки 337 проб биологического материала, получено 208 чистых изолятов микроорганизмов, пригодных для дальнейшей работы и анализа. При микроскопировании окрашенных по Граму мазков чистых бактериальных культур установлено преобладание палочковой флоры (137 изолятов, или 66%) над кокковой (71 изолят, или 34%). В результате анализа оксидазной активности и морфологии выделенных изолятов микроорганизмов можно сделать вывод о преобладании в биологическом материале рыб среди палочковидных бактерий – оксидазоположительных грамотрицательных палочек (58%), среди кокков – оксидазоотрицательных грамположительных кокков (55%). Эти группы микроорганизмов были идентифицированы, так как представляют наибольший интерес в аквакультуре, так как чаще всего являются условно-патогенными для рыб. В результате проведенных микробиологических исследований с помощью биохимических тестов API 20E, API Staph и API Strep идентифицировано 110 штаммов микроорганизмов.

Результаты видовой идентификации представителей бактериобиоты рыб показали доминирование в исследуемом биологическом материале представителей сем. *Aeromonadaceae*, представленных одним родом *Aeromonas* (31,5% от общего количества идентифицированных бактерий). Более подробные результаты анализа встречаемости представителей микробиоты осетровых и лососевых рыб, представлены в таблице.

Таблица – Встречаемость бактерий, выделенных от осетровых и лососевых рыб, разводимых в рыбоводных организациях Республики Беларусь

№	Семейство	Род	Вид бактерии (количество определений)	Встречаемость* от общего числа идентифицированных штаммов, %		
				*вида	*рода	*семейства
1	<i>Aeromonadaceae</i>	<i>Aeromonas</i>	<i>A. salmonicida</i> (1)	0,9	31,5	31,5
			<i>A. hydrophila</i> (25)	22,5		
			<i>A. veronii</i> (7)	6,3		
			<i>A. jandaei</i> (1)	0,9		
			<i>A. finlandensis</i> (1)	0,9		
2	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>E. cloacae</i> (1)	0,9	0,9	11,7
		<i>Kluyvera</i>	<i>Kluyvera</i> sp (1)	0,9	0,9	
		<i>Citrobacter</i>	<i>C. freundii</i> (1)	0,9	1,8	
			<i>C. braakii</i> (1)	0,9		
		<i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i> sp (1)	0,9	0,9	
		<i>Klebsiella</i>	<i>K. pneumoniae</i> (1)	0,9	0,9	
		<i>Edwardsiella</i>	<i>E. tarda</i> (1)	0,9	0,9	
		<i>Lelliottia</i>	<i>L. amnigena</i> (1)	0,9	0,9	
		<i>Plesiomonas</i>	<i>P. shigelloides</i> (5)	4,5	4,5	
3	<i>Staphylococcaceae</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>S. warneri</i> (2)	1,8	10,8	11,7
			<i>S. cohnii</i> (2)	1,8		
			<i>S. aureus</i> (1)	0,9		
			<i>S. caprae</i> (1)	0,9		
			<i>S. epidermidis</i> (1)	0,9		
			<i>S. hominis</i> (4)	3,6		
			<i>Staphylococcus</i> sp. (1)	0,9		
		<i>Mammaliococcus</i>	<i>M. lentus</i> (1)	0,9	0,9	
4	<i>Aerococcaceae</i>	<i>Aerococcus</i>	<i>A. viridans</i> (5)	4,5	7,2	7,2
			<i>A. urinae</i> (2)	1,8		
			<i>Aerococcus</i> sp. (1)	0,9		
5	<i>Pseudomonadaceae</i>	<i>Pseudomonas</i>	<i>P. japonica</i> (1)	0,9	4,5	4,5
			<i>P. synxantha</i> (1)	0,9		
			<i>P. fluorescens</i> (1)	0,9		
			<i>P. (Chryseomonas) luteola</i> (2)	1,8		
6	<i>Vibrionaceae</i>	<i>Vibrio</i>	<i>V. vulnificus</i> (2)	1,8	4,5	4,5
			<i>V. cholerae</i> (1)	0,9		
			<i>V. fluvialis</i> (2)	1,8		
7	<i>Brucellaceae</i>	<i>Rodentibacter</i>	<i>R. pneumotropicus</i> (3)	2,7	2,7	4,5
		<i>Ochrobactrum</i>	<i>O. anthropi</i> (2)	1,8	1,8	
8	<i>Shewanellaceae</i>	<i>Shewanella</i>	<i>Sh. putrefaciens</i> (4)	3,6	3,6	3,6
9	<i>Yersiniaceae</i>	<i>Yersinia</i>	<i>Y. ruckeri</i> (1)	0,9	0,9	2,7

		<i>Serratia</i>	<i>S. odorifera</i> (1)	0,9	1,8	
			<i>S. marcescens</i> (1)	0,9		
10	<i>Micrococcaceae</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Micrococcus sp</i> (2)	1,8	1,8	2,7
		<i>Rothia</i>	<i>R. kristinae</i> (1)	0,9	0,9	
11	<i>Carnobacteriaceae</i>	<i>Granulicatella</i>	<i>G. adiacens</i> (3)	2,7	2,7	2,7
12	<i>Streptococcaceae</i>	<i>Lactococcus</i>	<i>L.lactis</i> (1)	0,9	1,8	1,8
			<i>L. garvae</i> (1)	0,9		
13	<i>Weeksellaceae</i>	<i>Algoriella</i>	<i>A. xinjiangensis</i> (1)	0,9	0,9	1,8
		<i>Chryseobacterium</i>	<i>Chr. indologenes</i> (1)	0,9	0,9	
14	<i>Leuconostocaceae</i>	<i>Leuconostoc</i>	<i>Leuconostoc sp</i> (2)	1,8	1,8	1,8
15	<i>Bacillaceae</i>	<i>Bacillus</i>	<i>B. safensis</i> (1)	0,9	0,9	0,9
16	<i>Listeriaceae</i>	<i>Listeria</i>	<i>Listeria sp.</i> (1)	0,9	0,9	0,9
17	<i>Lysobacteraceae</i>	<i>Stenotrophomonas</i>	<i>St. maltophilia</i> (1)	0,9	0,9	0,9
18	<i>Rhizobiaceae</i>	<i>Rhizobium</i>	<i>R. radiobacter</i> (1)	0,9	0,9	0,9
19	<i>Hafniaceae</i>	<i>Hafnia</i>	<i>H. alvei</i> (1)	0,9	0,9	0,9
20	Группа неферментирующих палочек	-	<i>Non-fermenter spp.</i> (2)	1,8	1,8	1,8

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что 110 идентифицированных изолятов принадлежат 51 виду, 31 роду и 19 семействам. За период исследований наибольшая встречаемость наблюдалась у бактерий семейства *Aeromonadaceae*. В результате идентификации 35 изолятов из 110 были определены как бактерии рода *Aeromonas*, представленные 5 видами (*A. salmonicida* (1 изолят), *A. hydrophila* (25 изолятов), *A. veronii* (7 изолятов), *A. jandaei* (1 изолят), *A. finlandensis* (1 изолят)) что составило 31,5% от общего числа идентифицированных изолятов. Микроорганизмы данного рода были обнаружены в пробах из внутренних органов, крови, содержимого язв и экссудата осетровых рыб и радужной форели. Наибольшая встречаемость отмечается у вида *Aeromonas hydrophila* (22,7% от всех изолятов), что составляет 71,4% от всех выделенных бактерий р. *Aeromonas*.

Также высокий процент встречаемости (11,7%) был характерен для представителей семейств *Enterobacteriaceae* и *Staphylococcaceae*. Следует отметить, что семейство *Enterobacteriaceae* имело наибольшее из всех семейств родо/видовое разнообразие и представлено 8 родами (*Enterobacter*, *Kluverera*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Edwardsiella*, *Lelliottia*, *Plesiomonas*) и 9 видами, 8 из которых выделены однократно, и только вид *Plesiomonas shigelloides* представлен 5 изолятами. Семейство *Staphylococcaceae* представлено 2 родами (*Staphylococcus* и *Mammaliococcus*) и 8 видами, 7 из которых относятся к роду *Staphylococcus*. Значительная встречаемость отмечена у вида *Staphylococcus hominis* и составила 36,4% от всех выделенных бактерий р. *Staphylococcus*. Представители семейства *Aerococcaceae* были определены в 7,2 % проб, и относились к 1 роду *Aerococcus* и 3 видам (*A. viridans* (5 изолятов), *A. urinae* (2 изолята), *Aerococcus sp.* (1 изолят)). Представители семейств *Brucellaceae*, *Vibrionaceae*, *Pseudomonadaceae* имели одинаковый процент встречаемости (по 4,5%). Широким видовым разнообразием отличались представители семейства *Pseudomonadaceae*, относящиеся к 1 роду *Pseudomonas*: *P. japonica* (1 изолят), *P. synxantha* (1 изолят), *P. fluorescens* (1 изолят), *P. (Chryseomonas) luteola* (2 изолята). Семейство *Vibrionaceae* представлено 1 родом *Vibrio* и 3 видами: *V. vulnificus* (2 изолята), *V. cholerae* (1 изолят), *V. fluvialis* (2 изолята, в то время как семейство *Brucellaceae* представлено 2 родами (*Rodentibacter*, *Ochrobastrum*) и 2 видами соответственно (*R. pneumotropicus* (3 изолята), *O. anthropi* (2 изолята)).

Семейство *Shewanellaceae* было представлено 1 родом *Shewanella* и 1 видом *Sh. putrefaciens*, однако было выделено 4 изолята данного вида, что составило 3,6% от всех идентифицированных бактерий.

Представители семейств *Weeksellaceae*, *Yersiniaceae*, *Micrococcaceae*, *Streptococcaceae*, *Leuconostocaceae*, *Carnobacteriaceae* встречались достаточно редко, идентифицировались в порядке 1,8-2,7% проб, что соответствует 2-3 видам, принадлежащим каждому семейству. Представители 5 семейств вовсе выделены единично (0,9%): *Rhizobium radiobacter* (сем. *Rhizobiaceae*), *Bacillus*

safensis (сем. *Bacillaceae*), *Listeria sp.* (сем. *Listeriaceae*), *Stenotrophomonas maltophilia* (сем. *Lyso-bacteriaceae*), *Hafnia alvei* (сем. *Hafniaceae*).

Заключение. Бактериобиота осетровых и лососевых видов рыб, разводимых на территории Беларуси, отличается большим разнообразием. Идентифицированные штаммы принадлежат 51 виду, 31 роду и 20 семействам. За период исследований наибольшая встречаемость наблюдалась у бактерий семейства *Aeromonadaceae*. Из 110 идентифицированных штаммов 35 (31,5%) были определены как бактерии рода *Aeromonas*. Наибольшая встречаемость отмечается у вида *Aeromonas hydrophila* (22,7% от всех изолятов), что составляет 71,4% от всех выделенных бактерий р. *Aeromonas*.

Список использованных источников

1. Определитель бактерий Берджи / Дж. Хоулт [и др.]; под ред. Дж. Хоулта. - Москва: Мир, 1997. – Т. 2. – С. 567-568.
2. Васильев, Д.А. Методы общей бактериологии: учебно-методическое пособие / Д.А. Васильев [и др.] – Ульяновск: Ульяновская ГСХ, 2003. – 129 с.
3. Методические указания по лабораторной диагностике псевдомонозов рыб. Утв. Госагропромом СССР 12.06.1986, № 432-5. – Москва, 1986. – 12 с.
4. Юхименко, Л.Н. Современное состояние проблемы аэромоноза рыб / Л.Н. Юхименко, Г.С. Койдан // Экспресс-информация / Всерос. науч.-иссл. ин-т экспер. рыбн. х-ва. – Москва, 1997. – Вып. 2. – С. 1-5.
5. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению бактериальных инфекций (аэромоноз, псевдомоноз) у растительноядных рыб: утв. Гл. упр. вет. МСХП РБ от 16.02.2005 г. / В.В. Кончиц [и др.]. – Минск, 2005. – 8 с.