

**ВОЗБУДИТЕЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ ФОРЕЛИ  
В РЫБОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ БЕЛАРУСИ И АРМЕНИИ**

*С.М. Дегтярик, Р.Л. Асадчая, К.М. Григорян\*, Г.В. Слободницкая  
Е.И. Гребнева, Н.А. Бенецкая, А.В. Беспалый, Е.В. Максимьюк,  
В.В. Овсепян\*, М.П. Саргсян\*, М. Гиновян\**

*РУП «Институт рыбного хозяйства»,  
220024, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Стебенева, 22,  
e-mail: belniirh@tut.by*

*\*Ереванский государственный университет, г. Ереван, ул. Манукяна, 1,  
0025, Армения foodlab@inbox.ru*

**THE CAUSATIVE AGENTS OF BACTERIAL INFECTIONS OF TROUT  
IN THE FISH FARMS OF BELARUS AND ARMENIA**

*S.M. Degtjarik, R.L. Asadchaya, K.M. Grigoryan\*, H.V. Slobodnitskaja,  
E.I. Grebneva, N.A. Benetskaja, A.V. Biaspaly, E.V. Maksimiyuk,  
V.V. Ovsepyan\*, M.P. Sargasyan\*, M.M. Ginovyan\**

*RUE "Fish industry institute",  
220024, Stebeneva str., 22, Minsk, Republic of Belarus,  
e-mail: belniirh@tut.by*

*\*Yerevan State University, Department of Biochemistry, Microbiology and  
Biotechnology, 1, Alex Manoogian Str., Yerevan, 0025,  
Republic of Armenia foodlab@inbox.ru*

**Резюме.** Представлены результаты сравнительной оценки бактериофлоры радужной форели, разводимой в рыбоводческих хозяйствах Беларуси и Армении. Определен видовой состав возбудителей бактериальных инфекций форели и степень их патогенности. Отмечена прямая зависимость между содержанием в воде условно-патогенных бактерий и частотой заболеваемости рыб.

**Ключевые слова.** Радужная форель, аэромоноз, псевдомоноз, бактериальные болезни форели

**Abstract.** The results of the comparative assessment of bacteriological flora of rainbow trout farmed in the fish farms of Belarus and Armenia. The species composition of the bacterial pathogens infections rainbow trout and their pathogenicity were determinate. There was a positive correlation between the water content of opportunistic bacteria and frequency of fish diseases.

**Keywords.** Rainbow trout, aeromonosis, pseudomonosis, bacterial diseases of trout

## **Введение**

В последние годы рыбоводные хозяйства многих стран с успехом выращивают радужную форель. В искусственных условиях эта рыба легко приспособляется к новой пище, что и послужило основой для ее выращивания в прудах, садках, бассейнах с использованием комбикормов. При выращивании в условиях рыбоводных хозяйств, двухлетки радужной форели способны достигать массы 500 г и выше, трехлетки – 1,5 кг, четырехлетки – 2 кг и более. Как и прочие лососи, форель является деликатесным продуктом, ее мясо отличается высокими вкусовыми и питательными качествами. Оно богато легкоусвояемыми белками, витаминами А, Д и Е, а также минералами, содержит незаменимые жирные кислоты группы Омега-3.

Бактериальные инфекции форели, разводимой в условиях пресноводной аквакультуры, наносят серьезный экономический ущерб рыбоводческим хозяйствам Беларуси, Армении и других стран. Гибель форели на мальковой стадии может достигать 30-60, а в отдельных случаях – до 100 %. Бактериальные болезни способны вызвать также массовую гибель форели старших возрастов – товарной рыбы и производителей. Среди наиболее опасных возбудителей бактериозов, имеющих важное экономическое значение, отмечаются возбудители флавобактериозов, фурункулеза, псевдомонозов, аэромоназов и др., принадлежащие к группе грамотрицательных оксидазоположительных бактерий.

Специалистами из Беларуси и Армении проведен ряд исследований, целью которых являлось изучение видового состава бактериофлоры форели, выращиваемой в прудовых хозяйствах обеих стран, с использованием различных методов идентификации, установление роли выделенных бактерий в развитии патологического процесса у рыб данного вида.

## **Материалы и методы**

Объектом исследований служили:

радужная форель *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), разводимая в прудовых и бассейновых хозяйствах Беларуси и Армении;

бактерии pp. *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Shewanella* и др., изолированные от радужной форели разных возрастных групп и среды ее обитания.

Работа выполнена в лабораторных и боксовых помещениях лаборатории болезней рыб РУП «Институт рыбного хозяйства» и Ереванского государственного университета.

Обследование форели и отбор проб воды производили на базе участка «Новолукомльский» Чашникской ПМК, рыбопитомника «Богушевский», УЗВ БГСХА, УЗВ «Лохва» (Беларусь) и прудовых форелеводческих хозяйств Масисского и Армавирского районов (Армения) со 2 кв. 2014 г. – 1 кв. 2016 г.

Отобраны пробы от здоровых рыб и рыб с клиническими признаками инфекционных заболеваний, а также пробы воды. Всего при этом обследовано 145 экз. радужной форели разного возраста (Беларусь) и 85 экз. взрослой форели и мальков (Армения). Отбор образцов воды и рыбы проведен в точках на входе в бассейны, в бассейнах и на выходе из бассейнов. Бактериологические исследования проводили согласно существующим методикам [1-3].

Идентификацию изолированных бактерий проводили как с использованием рутинных методик [6,8], так и при помощи экспресс-тестов API 20E. Анализ посевов от больной рыбы с визуальными поражениями кожных покровов проводили с помощью селективных транспортных сред (MS 651S, HiMedia). Для изолирования отдельных штаммов использованы высокоселективные и хромогенные питательные среды, такие как (M884; M085; M120; M1469; M 1620, HiMedia).

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В результате изучения видового состава бактериофлоры радужной форели в рыбоводческих хозяйствах и установках замкнутого водоснабжения Беларуси и анализа полученных материалов установлено, что микрофлора рыб представлена 7 семействами: *Pseudomonadaceae*, *Neisseriaceae*, *Micrococcaceae*, *Bacillaceae*, *Aeromonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Shewanellaceae*; 11 родами

бактерий: *Pseudomonas*, *Neisseria*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Moraxella*, *Hafnia*, *Shewanella*, *Ochrobacter*.

В условиях белорусских рыбоводных организаций из организма радужной форели без клинических признаков заболеваний изолированы бактерии, относящиеся к родам *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Moraxella*, *Aeromonas*, *Micrococcus*, *Neisseria*.

От рыб с клиническими признаками бактериальной инфекции (гиперемия кожных покровов, язвы, гидремия внутренних органов) выделены бактерии pp. *Moraxella*, *Aeromonas*, *Bacillus* и *Staphylococcus*. Отмечены случаи массового выделения *Enterobacter aerogenes*. Как правило, доминирующими по сравнению с другими видами микроорганизмов являлись бактерии вида *Aeromonas hydrophila* gr.1, которые при создании неблагоприятных условий для макроорганизма могут повышать свою вирулентность и способны инфицировать ослабленную рыбу. Все выделенные штаммы являются аэробами либо факультативными анаэробами. Некоторые из них содержат цитохромоксидазу.

В прудовых хозяйствах Армении из образцов форели и артезианской воды изолированы представители pp. *Pseudomonas spp.* и *Aeromonas spp.* Обнаруженные в форелеводческих хозяйствах Армении представители р. *Pseudomonas* относились к 7 видам: *P. fluorescens*, *P. anguilliseptica*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. diminuta*, *P. stutzeri*, *P. alcaligenes*. От больной радужной форели с симптомами гемморагической септицемии выделено более 60 штаммов бактерий р. *Aeromonas*, относящиеся к следующим видам: *A. hydrophyla*, *A. salmonicida*, *A. cavie*, *A. sobria*, *A. bestiarum*.

Среди штаммов р. *Aeromonas* доминирующими являются виды *A. hydrophila* и *A. sobria*. Виды *A. bestiarum* и *A. cavie* имеют среднюю частоту встречаемости. Бактерии *A. hydrophila* вызывают глубокие язвы кожи (рис. 1), кровоизлияния в области плавников, воспаление глаз. Они также часто вызывают гиперемии окружающих язву тканей, которая выражается в образовании ободка ярко-красного цвета.



**Рисунок 1. – Язвы в области спинного плавника форели, вызванные *A. hydrophila* и *A. sobria*.**

Среди видов *Pseudomonas* наиболее часто в качестве этиологических агентов выступают виды *P. fluorescens* и *P. putida*, которые обычно рассматриваются как микроорганизмы, ответственные за бактериальный сепсис у радужной форели и других видов рыб. Эту патологию нельзя визуально отличить от поражений рыб, вызываемых видами рода *Aeromonas*, которые часто регистрируются в рыбных хозяйствах Армении [4,5]. В условиях рыбоводческих хозяйств Армении также распространено поражение кожи рыб, вызванное видом *P. putida*. Биохимическое тестирование изолированных штаммов *P. fluorescens* и *P. putida* показало, что первый вид отличается от *P. putida* способностью гидролизировать желатин, способен к использованию сахарозы и денитрификации. С целью предотвращения распространения инфекций, вызванных *P. putida*, специалистами Ереванского государственного университета разрабатывается технология обработки бассейнов биоцидами [10].

*P. anguilliseptica* еще один условно-патогенный вид, является возбудителем болезни ряда видов рыб, в т. ч. и радужной форели. Указанный вид может рассматриваться как основной возбудитель серьезных эпизоотий среди радужной форели в мальковой стадии развития.

На базе рыбоводческих хозяйств Беларуси и Армении была изучена взаимосвязь между качеством воды, уровнем ее загрязнения потенциальными

возбудителями бактериозов форели и их обнаружением в тканях и органах здоровой и больной рыбы.

В Беларуси посевы из внутренних органов больной и здоровой рыбы с одновременным отбором проб воды, в которой они обитают, проводили в садках уч. «Новолукомльский» Чашникской ПМК «Мелиоводхоз», рыбопитомника «Богушевский», бассейнах УЗВ «БГСХА» и «Лохва».

При этом в «Новолукомльском» и «Богушевском» учитывали основные гидрохимические показатели ( $t$ , pH и  $O_2$ ) воды и количественное содержание в воде представителей оксидазоположительной сапрофитной микрофлоры, являющихся потенциальными возбудителями инфекционных болезней рыб.

Установлено, что, как в воде садков, так и в организме рыб в уч. «Новолукомльский» и рыбопитомнике «Богушевский» бактериофлора представлена 8 родами бактерий: *Pseudomonas*, *Neisseria*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Moraxella*, относящимися к 6 семействам: *Pseudomonadaceae*, *Neisseriaceae*, *Micrococcaceae*, *Bacillaceae*, *Aeromonadaceae*, *Enterobacteriaceae*.

Причем от заболевших рыб в р/х «Новолукомльский» выделялись в основном бактерии р. *Aeromonas*, а именно *A. hydrophila* gr. 1. У рыб с клиническими признаками заболевания наблюдалось преобладание вида *Enterobacter aerogenes*. Результаты исследований проб воды представлены в таблице 1.

Данные по бактериологическим исследованиям воды в р/х «Новолукомльский» свидетельствуют, что условно-патогенные бактерии родов *Aeromonas* и *Pseudomonas* выделяются во всех обследованных садках. Причем, судя по количеству свободноживущих оксидазоположительных бактерий в воде, она относится к категории загрязненных, что является одним из факторов, предрасполагающих к заболеваемости рыб бактериальными инфекциями, в частности, аэромонозом и псевдомонозом. Вода в садках рыбопитомника «Богушевский» относится к категории чистой и отвечает ветеринарно-санитарным требованиям по качеству воды.

**Таблица 1.** – Результаты бактериологических исследований воды садков при выращивании радужной форели в р/х «Новолукомльский» и рыбопитомнике «Богушевский»

№ садка	Количество проб	Температура воды, °С	Содержание кислорода, мг/л	рН	Среднее количество оксидазоположительных сапрофитов (МК/мл воды)
1	2	3	4	5	6
1	3	16,0	5,7	7,4	3620 ± 103
2	3	16,2	5,4	7,8	4010 ± 102
3	3	15,5	6,1	7,0	6300 ± 98
4	3	14,8	5,2	7,2	4360 ± 63
<i>Продолжение таблицы 1</i>					
1	2	3	4	5	6
р/п «Богушевский»					
1	3	13,5	5,3	7,1	342 ± 15
2	3	12,0	5,1	7,6	171 ± 8
3	3	12,0	5,7	7,1	320 ± 9
4	3	11,3	6,2	7,2	650 ± 12

Бактериофлора как в воде садков, так и в организме рыб в УЗВ «БГСХА» и «Лохва» была представлена, в основном, 5 семействами: *Pseudomonadaceae*, *Brucellaceae*, *Aeromonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Shewanellaceae*; 5 родами бактерий: *Pseudomonas*, *Hafnia*, *Aeromonas*, *Shewanella*, *Ochrobacter*.

В УЗВ «БГСХА» из организма радужной форели без клинических признаков заболеваний изолированы бактерии, относящиеся к рр. *Aeromonas*, *Bacillus*, *Neisseria*. От рыб с клиническими признаками заболеваний выделены в массовом количестве бактерии *Aeromonas hydrophila* gr.1.

В результате исследований в УЗВ «Лохва» из организма рыб с клиническими признаками заболеваний выделены бактерии *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas salmonicida*, *A. hydrophila* gr.1, *A. hydrophila* gr.2, *Hafnia alvei*, *Shewanella putrefaciens*, *Ochrobacter anthropi*. От рыб без клинических признаков заболевания выделены *Hafnia alvei* и *Ochrobacter anthropi*. При анализе проб воды установлено, что в них преобладали те же виды бактерий, которые выделены из организма заболевших рыб.

Таким образом, потенциально опасными для здоровья радужной форели в рыбоводческих хозяйствах и установках замкнутого водоснабжения являются

бактерии *A. hydrophila* gr.1, *A. hydrophila* gr. 2, *A. salmonicida*, *Pseudomonas fluorescens*, *Enterobacter aerogenes*, которые выделены в массовом количестве как от рыб с клиническими признаками бактериальных инфекций, так и из среды их обитания.

**Таблица 2.** – Результаты физико-химического анализа воды из бассейнов форелевых хозяйств Армении

Бассейны	Растворенный кислород	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	CO <sub>2</sub>	Проводимость, Hs/cm	T <sup>0</sup> C	TDS
SIP 1	7.93	7.2	0.03	2.7	250	16	1250
SIP 2	8.37	7.1	0.03	3.3	450	17	1140
SIP3	6.10	7.5	0.06	4.0	700	19	1550
Pond 1	11.30	7.0	0.03	11.0	2000	21	1650
Pond 2	10.13	7.3	0.06	12.0	2500	20	1700
Pond 3	13.20	6.8	0.12	14.0	13000	25	1580
PP 1	7.60	7.1	0.05	7.5	800	15	1300

**Таблица 3.** – Результаты микробиологического анализа воды скважин и бассейнов рыбоводческих хозяйств Армении, содержащих взрослые особи форели

Виды бактерий	*I pond 1	*II pond 2	*III pond 3	**IV sip 1
<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	+	+	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+	-	+	+
<i>P. putida</i>	-	+	+	-
<i>P. stutzeri</i>	-	+	-	-
<i>P. fluorescens</i>	+	-	+	+
<i>P. anguilliseptica</i>	-	+	+	-

Примечание: \*-вода бассейнов; \*\*-вода скважин.

Установлена зависимость между качественным и количественным составом видов р. *Pseudomonas* и физико-химическим составом воды в форелевых хозяйствах Армении [1]. Для видов *P. fluorescens*, *P. aeruginosa* и *P. diminuta* отмечена высокая частота встречаемости в образцах воды, отобранных из артезианских скважин. Виды *P. fluorescens* и *P. aeruginosa* изолированы из образцов воды бассейнов, содержащих здоровую рыбу. Результаты представлены в таблицах 2-4.

**Таблица 4.** – Частота встречаемости видов родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*, выделенных из бассейнов форелевых хозяйств Армении

Вид бактерий	Частота встречаемости, %
<i>Aeromonas hydrophila</i>	100
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	45
<i>P. putida</i>	38
<i>P. stutzeri</i>	10
<i>P. fluorescens</i>	70
<i>P. anguilliseptica</i>	80

Из общего количества идентифицированных видов бактерии, представленные ниже (таблица 5), известны как возбудители фурункулеза и псевдомонозов рыб. Они вызывают поражение кожных покровов и хвостового плавника в виде глубоких язв.

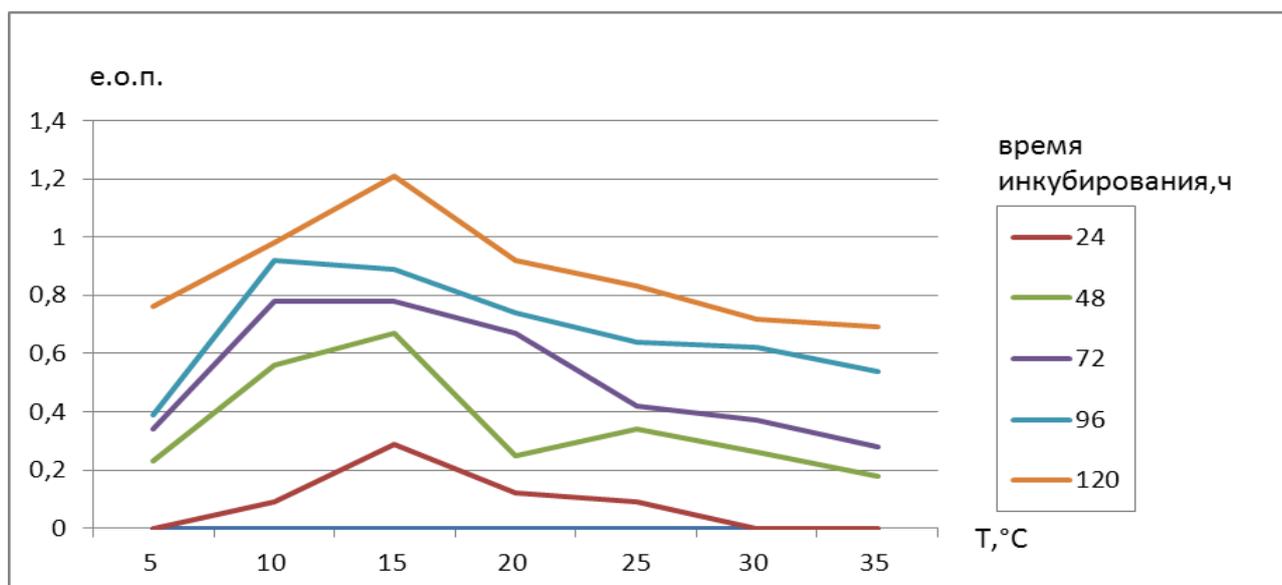
**Таблица 5.** – Виды рр. *Aeromonas* и *Pseudomonas* - возбудители бактериозов радужной форели, изолированные из рыбоводческих хозяйств Массиского и Армавирского регионов Армении

Вид бактерии	I*	II	III	IV
<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	+	+	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+	+	+	+
<i>P. putida</i>	+	+	-	-
<i>P. fluorescens</i>	-	+	+	-
<i>P. anguilliseptica</i>	+	-	+	+
<i>P. alcaligenes</i>	+	-	+	+
<i>P. diminuta</i>	+	+	+	+

Примечание: \*I,II-рыб.хоз-ва Массиского р-на ; III,IV – рыб. хоз-ва Армавирского р-на.

Виды *P. anguilliseptica*, *P. putida*, *P. diminuta*, известные как возбудители псевдомонозов радужной форели, в основном были обнаружены в воде, в которой также обнаружены рыбы с пораженной ранами кожей и язвами в

области хвостового плавника. При этом часто отмечалось совместное присутствие *P. anguilliseptica* и *P. alcaligenes*.



**Рисунок 2. – Влияние температуры на скорость роста *P. putida* при различных временных интервалах инкубирования**

На диаграмме показано влияние температуры воды на скорость роста вида *P. putida*. Отмечено, что пик развития псевдомонад во всех вариантах приходится на температуру 10-20<sup>0</sup>С (максимум практически всегда составляет 15<sup>0</sup>С).

Таким образом, на примере рыбоводческих организаций, как Беларуси, так и Армении показано, что существует прямая взаимосвязь между уровнем загрязнения водных экосистем потенциальными возбудителями бактериозов форели и их содержанием в тканях и органах здоровой и больной рыбы, а также между качественным и количественным составом видов рода *Pseudomonas* и физико-химическим составом воды.

Определение этиологического агента заболевания является одним из основных этапов успешного его лечения, что позволит максимально сократить численность гибели рыб.

С целью установления возбудителя заболевания определяли степень патогенности выделенных бактерий классическим методом постановки биопробы. Результаты представлены в таблице 6.

**Таблица 6.** – Изучение патогенности бактерий, выделенных от рыб при клинических признаках заболеваний и из среды их обитания

Группы	Исследуемый штамм	Время появления клинических признаков после заражения (дни)							Всего заболело	Погибло	Смертность, %
		1	2	3	4	5	6-7	8-10			
1-3	<i>Aeromonas hydrophila gr.1</i>	-	-	12	18	-	-	-	30	24	80
4-6	<i>Aeromonas hydrophila gr. 2</i>	-	-	15	9	3	-	-	27	21	70
7-9	<i>A. salmonicida</i>	-	12	15	-	-	-	-	27	27	90
10-12	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	-	-	15	9	3	-	-	27	21	70
13-15	<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	3	-	3	-	-	6	6	20
16-18	<i>Shewanella putrefaciens</i>	-	15	15	-	-	-	-	30	27	90
19	Контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Следует отметить, что клинические признаки бактериальных инфекций (экзофтальмия, ерошение чешуи, гидремия кожных покровов) при остром течении заболевания регистрировались на 2-3-и сутки после заражения бактериями *A. salmonicida* и *Shewanella putrefaciens* (группы 7-9, 16-18). При этом 90 % рыб, зараженных указанными видами бактерий, погибли в течение первых 5 дней. При проведении бактериологических исследований выделялись аналогичные культуры.

Высокую патогенность показали бактерии *Aeromonas hydrophila gr. 1*, *Aeromonas hydrophila gr. 2* и *Pseudomonas fluorescens*. Гибель форели при заражении указанными видами бактерий составила от 70 до 80 %, при этом она регистрировалась на 3-5-е сутки после заражения. В контрольных аквариумах, в которых рыба, при аналогичных условиях содержания, не подвергалась заражению бактериями, на протяжении всего опыта (10 дней) отклонений в поведении, клинических признаков инфекционного процесса, гибели рыб не наблюдалось.

### **Заключение**

В результате проведенных исследований установлено, что таксономический состав микрофлоры радужной форели, выращиваемой в рыбоводческих хозяйствах и установках замкнутого водоснабжения в условиях

Беларуси, представлен 11 родами (*Pseudomonas*, *Neisseria*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Moraxella*, *Hafnia*, *Shewanella*, *Ochrobacter*) из 7 семейств (*Pseudomonadaceae*, *Neisseriaceae*, *Micrococcaceae*, *Bacillaceae*, *Aeromonadaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Shewanellaceae*). В условиях Армении - 2 родами *Pseudomonas* и *Aeromonas*, представителями сем. *Pseudomonadaceae* и *Aeromonadaceae*.

Однако видовой состав аэромонад и псевдомонад в Армении представлен большим числом видов: р. *Pseudomonas* представлен 7 видами (*Pseudomonas fluorescens*, *P. angulliseptica*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. diminuta*, *P. stutzeri*, *P. alcaligenes*), в то время как в Беларуси встречался только 1 представитель этого рода - *P. fluorescens*. В форелеводческих хозяйствах Армении выделены представители 5 видов р. *Aeromonas* (*A. hydrophila*, *A. salmonicida*, *A. cavie*, *A. sobria*, *A. bestiarum*), Беларуси – 2 видов (*A. hydrophila*, *A. salmonicida*).

Установлено, что потенциально опасными для здоровья радужной форели в рыбоводческих хозяйствах и УЗВ Беларуси и Армении являются бактерии *Aeromonas hydrophila* gr.1, *A. hydrophila* gr. 2, *A. salmonicida*, *A. cavie*, *A. sobria*, *A. bestiarum*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *P. angulliseptica*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. diminuta*, *P. stutzeri*, *P. alcaligenes*, которые были выделены в массовом количестве как от рыб с клиническими признаками бактериальных инфекций, так и из среды их обитания. Вид *Enterobacter aerogenes* оказался для форели наименее патогенным из всех исследованных видов. Поскольку данный вид бактерий был выделен от рыб и из воды вместе с другими микроорганизмами, возможно, он вызывает вторичную инфекцию.

*Исследования проведены в рамках совместного Белорусско-Армянского проекта за счет гранта Фонда фундаментальных исследований Беларуси и Фонда фундаментальных исследований Армении.*

#### **Список использованных источников**

1. Васильев, Д. А. Методы общей бактериологии: учебно-методическое пособие / Д.А. Васильев, А.А. Щербаков, Л.В. Карпунина, С.Н. Золотухин – Ульяновск, 2003. – 129 С.

2. Методические указания по лабораторной диагностике псевдомонозов рыб. Утв. Госагропромом СССР 12.06.1986, № 432-5. – Москва, 1986. – 12 С.
3. 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.
4. Cipriano RC, Bullock GL, Pyle SW (2001) *Aeromonas hydrophila* and Motile Aeromonad Septicemias of Fish. Fish Disease Leaflet 68, US Department of the Interior Fish & Wildlife Service, Washington.
5. Orozova, P, M. Barker, D. A. Austin and B. Austin, 2009. Identification and pathogenicity to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), of some aeromonads. *Journal of Fish Diseases*, 32 (10): 865-871(7).
6. Allen, D.A., Austin, B., Colwell, R.R., 1983. Numerical Taxonomy of Bacterial Isolates Associated with a Freshwater Fishery. *J Gen Microbiol* 129, 2043–2062. doi:10.1099/00221287-129-7-2043
7. Altinok, I., Kayis, S., Capkin, E., 2006. *Pseudomonas putida* infection in rainbow trout. *Aquaculture* 261, 850–855. doi:10.1016/j.aquaculture.2006.09.009
8. Austin, B., Austin, D., 2007. Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fish, Fourth Edition, Bacterial Fish Pathogens: Diseases of Farmed and Wild Fish, Fourth Edition. doi:10.1007/978-1-4020-6069-4
9. Grigoryan, K., Badalyan, G., Sargsyan, M., Harutyunyan, A., 2014. Assessment of microbiological safety of ground water used in rainbow trout farms. *LWT - Food Sci Technol* 58, 360–363. doi:10.1016/j.lwt.2013.06.004
10. Grigoryan, K., Mohácsi-Farkas Cs., Badalyan G., Haruthunyan A., Khanamiryan G., Aghababyan K. Antibacterial activity of hydrogen peroxide against pathogenic bacteria causing cultured trout diseases. K., *Aquaculture Europe-2013* , NTNU, Trondheim, Norway , August 9-13, p. 1022-1024.