



С. М. Дегтярик¹, Е. И. Бычкова², М. М. Якович²,
Т. А. Говор¹, Е. В. Максимьюк¹, С. В. Полоз¹,
Е. И. Гребнева³, Г. В. Слободницкая¹, А. В. Беспалый¹,
И. К. Голушкова¹

¹Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси,
Минск, Республика Беларусь

²Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по биоресурсам, Минск, Республика Беларусь

³Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Республика Беларусь,

ВИДОВОЙ СОСТАВ БАКТЕРИОФЛОРЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ РЫБ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМАХ БЕЛАРУСИ

Аннотация. В данной статье представлены результаты всесезонных исследований бактериофлоры интродуцированных рыб разных видов, разводимых в рыбоводных хозяйствах Беларуси и обитающих в естественных водоемах республики. Определен видовой состав палочковой и кокковой микрофлоры рыб. Отмечены потенциально опасные для рыб представители бактериофлоры. Установлено, что бактериофлора рыб в Беларуси в период исследований была представлена 39 видами бактерий, для некоторых из них была прослежена сезонная динамика встречаемости. К наиболее часто встречающимся этиологическим агентам бактериальных болезней рыб относятся представители родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

Ключевые слова: бактериофлора рыб, встречаемость бактерий, бактериальные болезни рыб, аквакультура



Sviatlana M. Dziahtsiaryk¹, Elizaveta I. Bychkova², Marya M. Yakovich²,
Tatsiana A. Hovar¹, Yauheniya U. Maksimyuk¹, Sviatlana V. Polaz¹,
Alena I. Hrebneva³, Halina U. Slabodnitskaya¹, Aliaksei V. Biaspaly¹,
Ina K. Haluskova¹

¹*Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

²*Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources, Minsk, Republic of Belarus*

³*Department of Agrarian Sciences of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

THE SPECIES COMPOSITION OF BACTERIOFLORA OF INTRODUCED FISH SPECIES IN FISH FARMS AND NATURAL WATER BODIES OF BELARUS

Abstract. This article presents the results of all-season studies of the bacterial flora of introduced fish of different species bred in fish farms of Belarus and inhabiting natural water bodies of the republic. The species composition of rod and coccal microflora of fish has been determined. Potentially dangerous representatives of bacterial flora for fish have been noted. It has been established that the bacterial flora of fish in Belarus during the study period was represented by 39 species of bacteria, for some of which the seasonal dynamics of occurrence has been traced. The most common etiologic agents of bacterial diseases of fish include representatives of the genera *Aeromonas* and *Pseudomonas*.

Keywords: fish bacterial flora, occurrence of bacteria, bacterial diseases of fish, aquaculture

Введение. При интродукции новых видов рыб существует вероятность заноса возбудителей болезней, ранее не встречавшихся на данной территории и тем самым представляющих опасность для аборигенных видов рыб и способных вызвать возникновение и развитие эпизоотий. Этому способствуют, в первую очередь, неконтролируемые перевозки рыбы и нарушение карантина, невыполнение или несвоевременное выполнение профилактических мероприятий.

В рыболовные хозяйства республики с интродуцированными видами рыб в свое время были завезены бактерии и паразиты, ранее на территории республики не встречавшиеся. За несколько десятилетий они широко распространились по рыболовным хо-



зяйствам, а затем — и по естественным водоемам страны. Примером могут служить завезенные с Дальнего Востока с амурским сазаном в 60-е гг. XX в. цестоды *Khawia sinensis* Hsu, 1935 и *Schyzocotyle acheilognathi* (Yamaguti, 1934), паразитирующие в кишечнике преимущественно карповых рыб, а также нематода *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966) (синоним *Philometroides cyprini* (Ishii, 1931)). Еще одним примером подобного рода стал завоз в республику весной 1977 года производителей амурского сазана, вместе с которыми был завезен штамм бактерий *Aeromonas hydrophila*, ранее у нас не встречавшийся. В результате во всех хозяйствах, получивших сазана, как у собственных, так и у завезенных рыб была отмечена острая вспышка аэромоноза и гибель 30–70 % производителей. Следует упомянуть также бактерии *Shewanella putrefaciens*, впервые выделенные на территории республики в конце 2014 г. Вероятнее всего, они проникли в южные районы Беларуси по водотокам, с водой и рыбой, и в настоящее время распространяются по территории республики. Указанный вид является близкородственным таким опасным возбудителям болезней, как представители р. *Pseudomonas*.

В настоящее время в мире существует огромное множество опасных (или потенциально опасных) для рыб бактерий, постоянно мутирующих, усиливающих свою вирулентность. Большинство из них до настоящего времени не встречались на территории Беларуси, однако существует опасность их проникновения в наши водоемы [1].

Материалы и методы. Обследована рыба из рыбоводных организаций различного типа: прудовых хозяйств (ОАО ОРХ «Селец», ОАО «Рыбокомбинат «Любань», ОАО «Рыбхоз «Красная Слобода», ОАО «Рыбхоз «Свислочь», ОАО «Рыбхоз «Волма», ОАО «Рыбхоз «Локтыши», ХРУ «Вилейка», СПУ «Изобелино»); организаций, занимающихся индустриальным рыбоводством (ФХ «Василек», УО БГСХА, ДГ-центр); арендаторов водоемов (оз. Белое и Черное, ООО «Сервисный центр «Веста», ОАО «Гродненская табачная фабрика «Неман», ГУ «Главное управление по обслуживанию дипломатического корпуса и официальных делегаций «Дипсервис», Логойское охотничье-рыболовное хозяйство «МАКОВЗА», ИП Станевич).

Материалом для микробиологических исследований служили представители интродуцированных видов рыб различных возраст-



ных групп (каarp, карась серебряный, пестрый толстолобик, белый амур, ленский осетр, стерлядь, малек осетровых рыб, форель радужная, гибрид осетра и белуги). Все эти рыбы были подвергнуты бактериологическому анализу. Бактериологические исследования проводили согласно существующим методикам [2–5]. Первичные посевы из внутренних органов рыбы производили на твердую среду – мясопептонный агар (МПА). Видовую принадлежность бактерий определяли согласно определителю Берджи [6] и при помощи тест-системы API 20E. Основная часть исследований проведена в течение 2016–2017 гг., периодический сбор данных продолжался в 2018–2024 гг.

Результаты исследований. Бактериологические посевы производили как от рыб с наличием клинических признаков бактериальной инфекции (экзофтальмия и ерошение чешуи, язвы и гиперемизированные участки на поверхности тела, экссудат в полости тела), так и от клинически здоровых рыб. Видовой состав и встречаемость представителей бактериофлоры у рыб интродуцированных видов в 2016–2017 гг. представлены в таблице.

Таблица. Видовой состав и встречаемость бактерий у рыб, разводимых в рыбоводных хозяйствах и выловленных в естественных водоемах республики

Table. Species composition and occurrence of bacteria in fish bred in fish farms and caught in natural water bodies of the republic

| Вид бактерий | Вид рыбы | Количество обследованной рыбы (бак. посевы), экз. | Количество зараженной рыбы, экз. | Встречаемость*, % |
|-----------------------------|---|---|----------------------------------|-------------------|
| <i>Aeromonas hydrophila</i> | Ленский осетр | 40 | 6 | 15,0 |
| | Стерлядь | 30 | 3 | 10,0 |
| | Карп | 81 | 11 | 13,6 |
| | Пестрый толстолобик | 31 | 5 | 16,1 |
| | Форель | 10 | 5 | 50,0 |
| | Белый амур | 20 | 4 | 20,0 |
| | Карась серебряный | 28 | 4 | 14,3 |
| | Малек осетровых рыб (стерлядь, бес-тер, ленский осетр и их гибриды) | 50 | 2 | 4,0 |



Окончание таблицы

| Вид бактерий | Вид рыбы | Количество обследованной рыбы (бак. посеvy), экз. | Количество зараженной рыбы, экз. | Встречаемость*, % |
|---|---------------------|---|----------------------------------|-------------------|
| <i>Pseudomonas sp.</i> | Белый амур | 5 | 1 | 20,0 |
| | Ленский осетр | 10 | 4 | 40,0 |
| <i>Pseudomonas fluorescens</i> | Карп | 38 | 5 | 13,2 |
| | Карась серебряный | 10 | 2 | 20,0 |
| | Пестрый толстолобик | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | Карп | 8 | 2 | 25,0 |
| | Стерлядь | 5 | 1 | 20,0 |
| | Ленский осетр | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Shewanella putrefaciens</i> | Белый амур | 25 | 3 | 12,0 |
| | Карп | 25 | 5 | 20,0 |
| | Ленский осетр | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Hafnia alvei</i> | Ленский осетр | 10 | 1 | 10,0 |
| | Пестрый толстолобик | 10 | 1 | 10,0 |
| <i>Ochrobacter anthropi</i> | Карп | 1 | 1 | — |
| <i>Citrobacter braakii</i> | Ленский осетр | 3 | 1 | 33,3 |
| <i>Raoultella ornithinolytica</i> | Ленский осетр | 3 | 1 | 33,3 |
| <i>Bacillus sp.</i> | Карп | 3 | 1 | 33,3 |
| <i>Plesiomonas shigelloides</i> | Ленский осетр | 8 | 2 | 25,0 |
| <i>Flavobacterium sp.</i> | Карп | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Enterobacter amnigenus</i> | Карп | 25 | 1 | 4,0 |
| <i>Serratia odorifera</i> | Карп | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Serratia liquefaciens</i> | Карп | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Proteus mirabilis</i> | Ленский осетр | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Salmonella sp.</i> | Ленский осетр | 5 | 1 | 20,0 |
| <i>Salmonella choleraesuis arizonae</i> | Стерлядь | 5 | 1 | 20,0 |

* Встречаемость — процент рыб, из внутренних органов и крови которых были выделены бактерии, от общего количества рыб, от которых производились бакпосевы.



Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что у интродуцированных видов рыб обнаружено 17 видов бактерий — граммотрицательных палочек, к которым относится подавляющее большинство потенциальных возбудителей болезней рыб. Бактерии *Bacillus sp.* относятся к грамположительным палочкам и не представляют угрозы для рыб — объектов аквакультуры.

Как видно из таблицы, наиболее распространенным агентами бактериальных инфекций у интродуцированных видов рыб, являются бактерии р. *Aeromonas*, а наиболее распространенным видом данного рода — *Aeromonas hydrophila*, граммотрицательные палочки, являющиеся потенциальными возбудителями аэромоноза рыб (таблица). Они встречались практически повсеместно в течение всего периода исследований и были выделены от форели, карпа, карася серебряного, белого амура, пестрого толстолобика, малька осетровых рыб, а также стерляди и ленского осетра старшего возраста.

Бактерии р. *Pseudomonas* (*Pseudomonas sp.*, *Ps. fluorescens* и *Ps. aeruginosa*) встречались несколько реже. Они также являются представителями условно-патогенной для рыб микрофлоры, способны вызывать заболевание псевдомоноз. Псевдомонады более холодолюбивы, чем аэромонады, поэтому чаще выделялись в холодное время года (февраль—апрель), чем в мае и летом. Представители указанного рода выделены от карпа, карася серебряного, белого амура, пестрого толстолобика, ленского осетра и стерляди.

Shewanella putrefaciens обнаружена у карпа, белого амура и ленского осетра. По старой классификации указанные бактерии относили к р. *Pseudomonas*, затем вычленили р. *Achromobacter*, в последние годы появился отдельный род *Shewanella*. Они считаются более южными, теплолюбивыми бактериями, на территории республики появились, предположительно, около 10–12 лет назад и сейчас периодически встречаются в рыбоводных хозяйствах как в теплое (май, август), так и в холодное (февраль) время года. Влияние их на организм рыб в наших условиях еще недостаточно изучено, однако, являясь близкородственными бактериям р. *Pseudomonas*, они наверняка способны вызывать патологический процесс.

Остальные граммотрицательные палочки отмечены единично, как правило, были выделены от 1–2 экз. 1–2 видов рыб каждая: *Hafnia alvei* от ленского осетра и пестрого толстолобика, *Ochrobacter*



anthropi, *Flavobacterium sp.*, *Enterobacter amnigenus*, *Serratia odorifera* и *Serratia liquefaciens* — от карпа, *Citrobacter braakii*, *Raoulterra ornitolytica*, *Salmonella sp.* и *Proteus mirabilis* — от ленского осетра, *Salmonella choleraesius arizonae* — от стерляди.

Hafnia alvei встречается в организмах млекопитающих, птиц, рептилий, рыб, в сточных водах и грунтах, и даже в продуктах питания. О способности вызывать болезни у рыб сведений не обнаружено. Некоторые штаммы используют для производства сыров как пробиотики.

Flavobacterium sp. обнаружен в печени производителя карпа. Некоторые виды этого рода условно-патогенны, могут вызывать спорадические инфекции у человека. Широко распространены в природе и могут быть обнаружены в почве, воде, сточных водах, мясе, рыбе, овощах, молочных продуктах. Они способны не только персистировать в организме рыб, но и при определенных условиях — вызывать патологический процесс [6].

Enterobacter amnigenus — выделенный из почки карпа обитатель кишечника человека и животных, встречающийся в почве, воде, пищевых продуктах, на растениях [6]; энтеробактеры различных видов относят к этиологическим агентам язвенного поражения рыб, показана их способность инициировать септицемию [7].

Бактерии *Proteus mirabilis*, изолированные из жабр ленского осетра обитают в воде, способны вызывать инфекции мочеполовой системы и респираторного тракта, кишечные инфекции у человека, встречаются в организме рыб и других животных [8]; в литературе описаны случаи протейной инфекции у рыб [9], а также заболевания «протеоз», которое может являться причиной гибели рыб в естественных водоемах и в аквакультуре [10].

Plesiomonas shigelloides, выделенные в июле из печени двухлетка ленского осетра — частые обитатели грунтов и вод, встречаются у рыб и других водных животных, иногда у млекопитающих; о способности вызывать болезни рыб сведений нет [6].

Serratia odorifera и *S. liquefaciens*, выделенные из язвы и экссудата карпа, — условно-патогенные бактерии, обитают в почве, воде, различных пищевых продуктах и препаратах, включая лекарственные, в желудочно-кишечном тракте грызунов и насекомых [6]. Могут вызывать инфекции мочевыводящих и дыхательных путей у человека. В зарубежной литературе имеются сведения



о заболеваниях рыб (американская паляя, атлантический лосось, радужная форель [7, 11–13].

Из крови сеголетка ленского осетра изолированы бактерии *Salmonella sp.*, из почки сеголетка стерляди – *Salmonella choleraesius arizonae*. Бактерии р. *Salmonella* обитают в воде, почве, встречаются у различных видов пойкилотермных и гомойотермных животных, могут встречаться на продуктах питания. Патогенные штаммы способны вызывать инфекционные болезни у человека. Довольно часто контаминируют организм рыб, не вызывая клинических признаков заболевания [6, 7].

Citrobacter braakii широко распространены в окружающей среде, так как их обнаруживают в самых разнообразных пищевых продуктах, воде, почве, различных стоках. Цитробактеры выделяют из кишечника и мочевыводящих путей человека, лошадей, крупного рогатого скота, свиней, собак, грызунов, птиц, рептилий и насекомых. Заболевания, вызванные бактериями рода *Citrobacter*, или ассоциацией его с другими возбудителями болезней, могут возникать у рыб, домашних животных, диких животных, пчел. Имеет также еще очень важное значение и то, что цитробактеры проявляют сравнительно высокую химиорезистентность [14].

Ochrobacter anthropi являются естественными обитателями окружающей среды и считаются условно-патогенными микроорганизмами низкой вирулентности для человека [14].

Raoulterra ornithinolytica могут быть выделены из воды, почвы, растений и иногда из слизистой оболочки млекопитающих, включая образцы слизистой оболочки человека. У лиц с низким иммунитетом может вызывать инфекции с тяжелым течением. В последние годы сообщалось о нескольких штаммах *R. ornithinolytica*, устойчивых к нескольким антибиотикам, что привело к увеличению числа инфекций, ассоциированных с данным видом [15].

Кроме того, из крови, внутренних органов и экссудата обследованных рыб выделены кокки и грамположительные палочки (*Bacillus sp.*).

Bacillus sp. обнаруживаются в сточных водах и, по некоторым данным, являются деструкторами поверхностно активных веществ (ПАВ), не вызывают заболеваний рыб [14].

Исследования бактериобиоты интродуцированных видов рыб осуществлялись также в 2018–2024 гг., т. е. периодически проводятся по настоящее время. При этом следует отметить, что за

время исследований были выделены и идентифицированы как ранее встречавшиеся виды бактерий, так и впервые изолированные, среди которых *Proteus vulgaris* (выделен из селезенки карпа), *Photobacterium damselaе* (из почки толстолобика), *Stenotrophomonas maltophilia* (из экссудата карпа и брюшной полости личинки стерляди), *Staphylococcus epidermidis* (из крови карася серебряного), *Enterobacter sakazakii* (из селезенки карася серебряного), *Rodentibacter pneumatropicus* (из печени карпа), *Micrococcus sp.* (из селезенки толстолобика), *Pseudomonas orientalis* (из содержимого язвы на поверхности тела карпа), *Vibrio alginoliticus* (из почки карпа), *Vibrio vulnificus* (из печени карпа), *Leuconostoc sp.* (из почки карася серебряного), *Granulicatella adiacens* (из почки гибрида осетра и белуги), *Rhizobium radiobacter* (из печени осетра), *Agrococcus lahaulensis* (из брюшной полости личинки стерляди), *Aeromonas finlandensis* (из брюшной полости личинки стерляди), *Acinetobacter lwoffii* (из брюшной полости личинки стерляди), *Klebsiella pneumoniae* (из содержимого язвы на поверхности тела ленского осетра), *Kluuvera sp.* (из почки ленского осетра), *Chryseobacterium indologenes* (из крови ленского осетра), *Edwardsiella tarda* (из паренхиматозных органов ленского осетра).

Для некоторых чужеродных бактерий наблюдалась определенная сезонная динамика встречаемости (рис. 1 и 2).

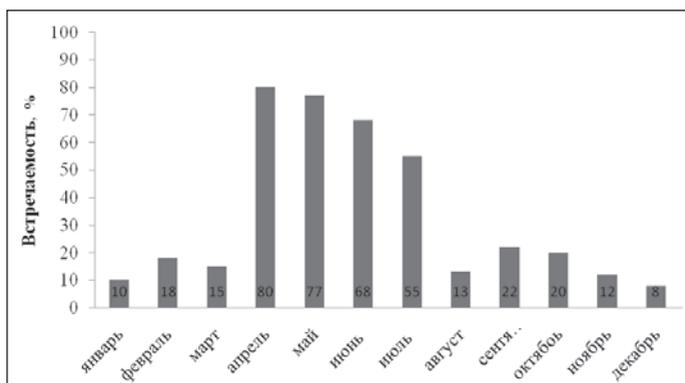


Рис. 1. Сезонная динамика встречаемости бактерий *Aeromonas hydrophila* у рыб интродуцированных видов, выращиваемых в рыбоводных организациях Беларуси в 2016–2018 гг.

Fig. 1. Seasonal dynamics of the occurrence of *Aeromonas hydrophila* bacteria in fish of introduced species grown in fish farms of Belarus in 2016–2018

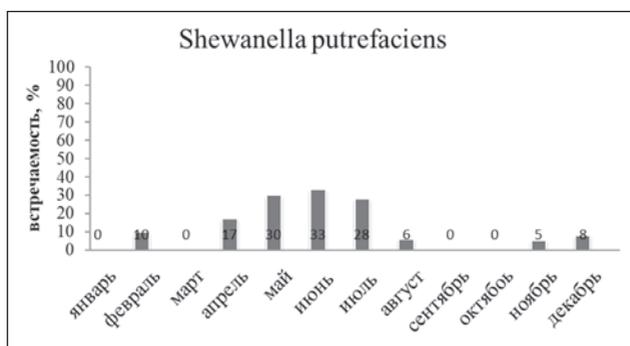


Рис. 2. Сезонная динамика встречаемости бактерий *Shewanella putrefaciens* у рыб интродуцированных видов, выращиваемых в рыбоводных организациях Беларуси (2016–2018 гг.)

Fig. 2. Seasonal dynamics of the occurrence of *Shewanella putrefaciens* bacteria in fish of introduced species grown in fish farms in Belarus (2016–2018)

Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о наличии сезонной динамики встречаемости бактерий *A. hydrophila* у рыб. Указанные бактерии выделялись из внутренних органов и крови рыб (карпа, белого амура, пестрого толстолобика, карася серебряного, стерляди, ленского осетра, форели радужной) в течение всего года – как в течение вегетационного сезона, так и в зимнее время. В течение января-марта уровень встречаемости был низким – бактерии выделялись от 10–18 % обследованных рыб. Данный показатель резко возрастает в апреле-мае (до 80–77 %). Это связано с выходом рыбы из зимовки. Во время зимовки рыба не питается несколько месяцев, она истощена, у нее ослаблен иммунитет. Рыба начинает активно питаться детритом, особенно в тех хозяйствах, где не осуществляется раннее кормление. При этом она контаминирует свой организм аэромонадами, которые являются, как правило, постоянными обитателями воды и грунтов. В это время наиболее велика вероятность возникновения опасного заболевания – аэромоноза. Затем рыба начинает активно питаться комбикормами, естественным кормом, физиологический и иммунный статус организма восстанавливается, в результате иммунная система легко справляется с бактериями: в июне-июле наблюдается снижение, а в августе – резкое снижение бакобсеменности внутренних органов и крови рыб аэромонадами.



Бактерии *Sh. putrefaciens* встречались у рыб гораздо реже, чем *A. hydrophila*, однако некоторая сезонная зависимость прослеживается (рис. 2). Пик встречаемости приходится на апрель – июль (17–33 %). Это, очевидно, связано с тем, что указанные бактерии относятся к теплолюбивым видам и предпочитают повышенные температуры. В остальные месяцы они либо не встречались, либо встречались редко (5–10 %).

Закключение. У представителей интродуцированных видов рыб обнаружено 39 видов бактерий, среди которых 34 вида – потенциальные возбудители заболеваний (*Aeromonas hydrophyla*, *Pseudomonas sp.*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Flavobacterium sp.*, *Enterobacter amnigenus*, *Serratia odorifera*, *Serratia liquefaciens*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella sp.*, *Salmonella choleraesuis arizonae*, *Hafnia alvei*, *Ochrobacter anthropi*, *Citrobacter braakii*, *Raoultella ornithinolytica*, *Proteus vulgaris*, *Photobacterium damsela*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter sakazakii*, *Rodentibacter pneumatropicus*, *Micrococcus sp.*, *Pseudomonas orientalis*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio vulnificus*, *Leuconostoc sp.*, *Aeromonas finlandensis*, *Acinetobacter lwoffii*, *Klebsiella pneumoniae*, *Plesiomonas shigelloides*, *Kluyvera sp.*, *Chryseobacterium indologenes*, *Edwardsiella tarda*).

К наиболее часто встречающимся видам бактерий относятся представители родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

Список использованных источников

1. Агеец, В. Ю. Ихтиопатология сегодня и завтра / В. Ю. Агеец, С. М. Дегтярик // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Ин-т рыб. хоз-ва, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск, 2014. – Вып. 30. – С. 75–87.
2. Ихтиопатология: учебник / Н. А. Головина, Ю. А. Стрелков, В. Н. Воронин [и др.]; под ред. Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. – М.: Мир, 2003 – 448 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
3. Методы общей бактериологии: учеб.-метод. пособие / сост.: Д. А. Васильев, И. Г. Швиденко, С. Н. Золотухин [и др.]. – Ульяновск: Ульян. гос. с.-х. акад., 2003. – 132 с.
4. Методические указания по диагностике, профилактике и лечению бактериальных инфекций (аэромоноз, псевдомоноз) у растительноядных рыб: утв. Гл. упр. ветеринарии Минсельхозпрода Респ. Беларусь 16.02.2005 г. / В. В. Кончиц [и др.]. – Минск: [б. и.], 2005. – 8 с.



5. Юхименко, Л. Н. Временные рекомендации по выделению и идентификации аэромонад / Л. Н. Юхименко, В. Ф. Викторова, И. Фаркаш. – М.: ВНИИПРХ, 1987. – 14 с.
6. Грамположительные палочки и кокки, образующие эндоспores / Р. Беркли, Э. Бок, Д. Бун [и др.] // Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / Р. Беркли, Э. Бок, Д. Бун [и др.]; под ред. Дж. Хоулта [и др.]; пер. с англ. под ред. Г. А. Заварзина. – 9-е изд. – М., 1997. – Т. 2. – С. 567–572.
7. Ларцева, Л. В. Рыбы и гидробионты – переносчики возбудителей инфекционных болезней человека / Л. В. Ларцева. – Астрахань: Изд-во Касп. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз., 2003. – 99 с.
8. Юхименко, Л. Н. Современное состояние проблемы аэромоноза рыб / Л. Н. Юхименко, Г. С. Койдан // Экспресс-информация / Всерос. науч.-исслед. ин-т рыб. х-ва. – М., 1997. – Вып. 2. – С. 1–5.
9. Методические указания по определению чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных болезней сельскохозяйственных животных : утв. Гл. упр. ветеринарии М-ва сел. хоз-ва и продовольствия СССР 30.10.1971 г. // Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции: справочник / сост.: Б. И. Антонов [и др.]; под ред. Б. И. Антонова. – М., 1986. – С. 270–278.
10. Иктиопатология: учебник / Н. А. Головина, Ю. А. Стрелков, В. Н. Воронин [и др.]; под ред. Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. – М.: Мир, 2003 – 448 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
11. Llewellyn, L. C. A bacterium with similarities to the redmouth bacterium and *Serratia liquefaciens* (Grimes and Hennerty) causing mortalities in hatchery reared salmonids in Australia / L. C. Llewellyn // Journal of Fish Diseases. – 1980. – Vol. 3, № 1. – P. 22–29.
12. Isolation of *Serratia plymuthica* as an opportunistic pathogen in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson / F. P. Nieto, L. R. Lopez, V. Santos [et al.] // Journal of Fish Diseases. – 1990. – Vol. 13. – P. 175–177.
13. McIntosh, D. Recovery of an extremely proteolytic form of *Serratia liquefaciens* as a pathogen of Atlantic salmon, *Salmo Salar*, in Scotland / D. McIntosh, B. Austin // Journal of Fish Biology. – 1990. – Vol. 36, № 5. – P. 765–772.
14. Каталог представителей бактериофлоры осетровых рыб / Е. В. Максимьюк, С. М. Дегтярик, С. В. Полоз, Т. А. Говор. – Минск: Беларус. навука, 2024. – 42 с.
15. A case report of community-acquired *Raoultella ornithinolytica* infection in a healthy, young individual / X. Chen, X. Zhou, J. Cao [et al.] // BMC Infectious Diseases. – 2021. – Vol. 21, № 1. – Art. № 1095. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8542406/> (date of access: 01.08.2024).

**Reference**

1. Ageets V. Yu., Degtyarik S. M. Ichthyopathology today and tomorrow. *Voprosy rybnogo khozyaistva Belarusi: sb. nauch. tr.* [Issues of fisheries in Belarus: collection of sci. papers]. Minsk, 2014, iss. 30, pp. 75–87 (in Russian).
2. Golovina N. A., Strelkov Yu. A., Voronin V. N., Golovin P. P., Evdokimova E. B., Yukhimenko L. N. *Ikhtiopatologiya* [Ichthyopathology]. Moscow, Mir, 2003. 448 p. (in Russian).
3. Vasil'ev D. A. (ed.) et al. *Metody obshchei bakteriologii* [Methods of general bacteriology]. Ulyanovsk, Ulyanovsk State Agr. Acad., 2003. 132 p. (in Russian).
4. Konchits V. V. et al. *Metodicheskie ukazaniya po diagnostike, profilaktike i lecheniyu bakterial'nykh infektsii (aeromonoz, psevdomonoz) u rastitel'noyadnykh ryb: utv. Gl. upr. veterinarii Minsel'khozproda Resp. Belarus' 16.02.2005 g.* [Guidelines for the diagnosis, prevention and treatment of bacterial infections (aeromonosis, pseudomonosis) in herbivorous fish: approved by the Head of the Dep. of Veterinary Medicine of the Min. of Agr. a. Food of the Republic Belarus 16 Febr. 2005]. Minsk, 2005. 8 p. (in Russian).
5. Yukhimenko L. N., Viktorova V. F., Farkash I. *Vremennye rekomendatsii po vydeleniyu i identifikatsii aeromonad* [Temporary recommendations for the allocation and identification of aeromonads]. Moscow, VNIIPRKh, 1987. 14 p. (in Russian).
6. Berkli R. et al. Gram-positive rods and cocci forming endospores. *Opredelitel' bakterii Berdzhii: v 2 t.* [The determinant of Bergey bacteria: in 2 vol.]. 9th ed. Moscow, 1997, vol. 2, pp. 567–572 (in Russian).
7. Lartseva L. V. *Ryby i gidrobionty – perenoschiki vzbuditelei infektsionnykh boleznei cheloveka* [Fish and aquatic organisms are carriers of pathogens of human infectious diseases]. Astrakhan', Publ. House Caspian Sci. Research Inst. of Fisheries, 2003. 99 p. (in Russian).
8. Yukhimenko L. N., Koidan G. S. The current state of the problem of aeromonosis of fish. *Ekspress-informatsiya* [Express information]. Moscow, 1997, iss. 2, pp. 1–5 (in Russian).
9. Methodological guidelines for determining antibiotic sensitivity of pathogens of infectious diseases of farm animals: approved by the Head of the Dep. of Veterinary Medicine of the Min. of Agr. a. Food of the USSR on 30 Oct. 1971. *Laboratornye issledovaniya v veterinarii. Bakterial'nye infektsii: spravochnik* [Laboratory research in veterinary medicine. Bacterial infections: a ref. guide]. Moscow, 1986, pp. 270–278 (in Russian).
10. Golovina N. A., Strelkov Yu. A., Voronin V. N., Golovin P. P., Evdokimova E. B., Yukhimenko L. N. *Ikhtiopatologiya* [Ichthyopathology]. Moscow, Mir, 2003. 448 p. (in Russian).
11. Llewellyn L. C. A bacterium with similarities to the redmouth bacterium and *Serratia liquefaciens* (Grimes and Hennerty) causing mortalities in



- hatchery reared salmonids in Australia. *Journal of Fish Diseases*, 1980, vol. 3, no. 1, pp. 22–29.
12. Nieto F. P., Lopez L. R., Santos V., Nunez S., Toranzo A. E. Isolation of *Serratia plymuthica* as an opportunistic pathogen in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *Journal of Fish Diseases*, 1990, vol. 13, pp. 175–177.
13. McIntosh D., Austin B. Recovery of an extremely proteolytic form of *Serratia liquefaciens* as a pathogen of Atlantic salmon, *Salmo Salar*, in Scotland. *Journal of Fish Biology*, 1990, vol. 36, no. 5, pp. 765–772.
14. Maksim'yuk E. V., Degtyarik S. M., Poloz S. V., Govor T. A. *Katalog predstavitelei bakterioflory osetrovyykh ryb* [Catalog of representatives of the bacterioflora of sturgeon fish]. Minsk, Belaruskaya navuka, 2024. 42 p. (in Russian).
15. Xiaonan Chen, Xinjian Zhou, Jun Cao, Ke Ma, Zhijie Xia. A case report of community-acquired *Raoultella ornithinolytica* infection in a healthy, young individual. *BMC Infectious Diseases*, 2021, vol. 21, no. 1. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8542406/> (accessed: 01.08.2024).

Сведения об авторах

Десярик Светлана Михайловна – кандидат биологических наук, доцент, заведующий лабораторией болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lavrushnek@mail.ru

Бычкова Елизавета Игнатьевна – доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией паразитологии, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: bychkova@biobel.by. ORCID: 0000-0003-3760-3385

Якович Мария Митрофановна – старший научный сотрудник лаборатории паразитологии, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: yakovichmm@tut.by. ORCID: 0000-0002-6296-8821

Говор Татьяна Альфонсовна – научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: govorta@tut.by

Максимьюк Евгения Владимировна – научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: jenua_maksimjuk@mail.ru

Полоз Светлана Васильевна – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lana.poloz@gmail.com



Гребнева Елена Ивановна – кандидат ветеринарных наук, главный специалист, Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси (пр. Независимости, 66, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: grebneva@presidium.bas-net.by

Слободницкая Галина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: slobodnickaja.g.v@gmail.com

Беспалый Алексей Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: salmotmf@gmail.com

Голушкова Инна Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела маркетинга и НТИ, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: domryb3@mail.ru

Information about authors

Sviatlana M. Dzijahtsiaryk – Ph.D. (Biological), Associate professor, Head of the Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lavrushnek@mail.ru

Elizaveta I. Bychkova – D.Sc (Biological), Professor, Head of the Laboratory of Parasitology, Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: bychkova@biobel.by. ORCID: 0000-0003-3760-3385

Marya M. Yakovich – Senior Researcher, Laboratory of Parasitology, Scientific and Practical Center of National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yakovichmm@tut.by. ORCID: 0000-0002-6296-8821

Tatsiana A. Hovar – Researcher, Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: govorta@tut.by

Yauheniya U. Maksimjuk – Researcher, Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: jenya_maksimjuk@mail.ru

Sviatlana V. Polaz – Ph.D. (Veterinary), Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lana.poloz@gmail.com

Elena I. Hrebneva – Ph.D. (Veterinary), Chief Specialist, Department of Agrarian Sciences of the National Academy of Sciences of Belarus (66, Independence Ave., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: grebneva@presidium.bas-net.by

Halina U. Slabodnitskaya – Ph.D. (Agricultural), Associate Professor Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus



(22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: slobodnickaja.g.v@gmail.com

Aliaksei V. Biaspaly – Ph.D. (Agricultural), Senior Research Fellow Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: salmotmf@gmail.com

Ina K. Haluskova – Ph.D. (Agricultural), Head of Marketing and NTI Department, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: domryb3@mail.ru

УДК 639.3.03

Поступила в редакцию 16.09.2024
Received 16.09.2024

**А. Р. Курбанов¹, С. М. Дегтярик², С. В. Полоз², Ш. М. Миролимова³,
Г. А. Бекмуродова³, Н. О. Титова¹, Ж. Н. Номонов¹, А. В. Беспальный²,
Г. В. Слободницкая², Е. В. Максимьюк², Т. А. Говор², Е. И. Гребнева⁴**

¹*Научно-исследовательский институт рыбоводства при Государственном комитете ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан, Республика Узбекистан, Ташкентская область, Янгиюльский район, ССГ Кукаламзор*

²*Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

³*Институт микробиологии при Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, Республика Узбекистан*

⁴*Отделение аграрных наук Национальной академии наук, Минск, Республика Беларусь*

ПАЗАРИТОФАУНА РЫБ – ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ БЕЛАРУСИ И УЗБЕКИСТАНА

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований паразитофауны рыб, разводимых в рыбоводных хозяй-ствах Беларуси и Узбекистана. Изучен видовой состав паразитофауны рыб в обеих странах, определен круг рыб-хозяев и уровень инвазии, отмечены черты сходства и различия паразитофаун рыб обеих стран. Установлено, что паразитофауна рыб в Беларуси в период исследований была представлена 10 видами паразитов, паразитофауна рыб Узбекистана – 8 видами. Общими представителями паразитофауны рыб обеих стран являются трематоды р. *Diplostomum*, инфузории *Ichthyophthirius multifiliis* и цестоды *Khawia sinensis*.