

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

## **БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ**

**Материалы VII Международного Балтийского морского форума  
7-12 октября 2019 года**

**Том 3**

**ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ**

**VII Международная научная конференция**

**Электронное издание**

**Калининград  
Издательство БГАРФ  
2019**

УДК 001.89:57

Сост.: Кострикова Н.А.

#### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Волкогон В.А., ректор Калининградского государственного технического университета; Кострикова Н.А., проректор по научной работе КГТУ; Грунтов А.В., начальник БГАРФ; Бокарев М.Ю., директор Института профессиональной педагогики БГАРФ; Яфасов А.Я., начальник Управления инновационной деятельности КГТУ; Бондарев В.А., декан судоводительского факультета БГАРФ; Соболин В.Н., декан транспортного факультета БГАРФ; Лещинский М.Б., заведующий кафедрой автоматизированного машиностроения КГТУ; Мезенова О.Я., зав. кафедрой пищевой биотехнологии КГТУ; Титова И.М., заведующая кафедрой технологии продуктов питания КГТУ; Тылик К.В., декан факультета биоресурсов и природопользования КГТУ

**БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ:** *материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года* [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - 1 электрон. опт. диск.

Балтийский морской форум является ежегодным масштабным международным научно-практическим мероприятием, объединяющим под своей эгидой ряд научных конференций, круглых столов и мастер-классов, посвященных тематике развития науки и образования в морской отрасли, промышленности, сельском хозяйстве Балтийского региона и РФ в целом. Целью форума является обмен научно-техническими достижениями, расширение научно-технического сотрудничества и выработка эффективных алгоритмов реализации новаторских идей в области судостроения, информационных технологий, аквакультуры, экологии, сельского хозяйства, пищевой биотехнологии, водных биоресурсов и технологий продуктов здорового питания. Международный Балтийский морской форум предоставляет уникальную возможность расширить научные и деловые связи, представить экспертному сообществу результаты научного поиска.

В рамках VII Международного Балтийского морского форума состоятся конференции:

- **«Инновации в науке, образовании и предпринимательстве – 2019»**, XVII Международная научная конференция;
- **«Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии»**, VII Международная научная конференция;
- **«Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов»**, VII Международная научная конференция;
- **«Пищевая и морская биотехнология»**, VIII Международная научно-практическая конференция;
- **«Инновации в технологии продуктов здорового питания»**, VI Национальная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии, машины и механизмы в машиностроении и строительстве»**, V Международная научная конференция;
- **«Инновации в профессиональном, общем и дополнительном образовании»**, V Международная научная конференция;
- **«Прогрессивные технологии на транспорте»**, Круглый стол;
- **«Инновационное предпринимательство – 2019»**, V Международная конференция.

*Complete parasitological analysis of vendace of lake Vishtynetskoe in 2016 and 2018. There were 4 types of parasites found: myxosporidia Henneburya zschokkei, cestoda Proteocephalus exiguus, parasitic crustaceans Ergasilus briani and Argulus foliaceus. Vendace are highly infected with cestoda Proteocephalus exiguus and crustaceans Ergasilus briani. Small species composition of parasites apparently associated with vendace's habitat on the edge of its area*

УДК 597.553.2-12 (470.21)

## **БАКТЕРИИ СЕМЕЙСТВА ENTEROBACTERIACEAE (RAHN, 1937) В МИКРОФЛОРЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ИЗ ВОДОЁМОВ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Казимирченко Оксана Владимировна, канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Калининград, Россия, e-mail: oksana.kazimirchenko@klgtu.ru

*В микрофлоре судака, леща, плотвы, речной камбалы и трески изучен видовой состав бактерий семейства Enterobacteriaceae. Наибольшее обсеменение энтеробактериями выявлено у судака Куршского залива и трески Балтийского моря. Бактерии родов Citrobacter, Enterobacter и Escherichia были часто встречаемыми группами. Присутствие кишечных бактерий в бактериоценозах рыб указывает на санитарное неблагополучие водоемов*

Семейство Enterobacteriaceae (Rahn, 1937) объединяет небольшие факультативно-анаэробные подвижные (или неподвижные) неспорообразующие палочки, ферментирующие углеводы с образованием кислоты или кислоты и газа и не обладающие дыхательным ферментом цитохромоксидазой. Бактерии данного семейства входят в порядок Enterobacteriales (Adeolu et al., 2016), класс Gammaproteobacteria, входящего в тип Proteobacteria [1, 2].

Энтеробактерии широко распространены в природе: некоторые виды обитают в почве, воде, сточных водах, но подавляющее большинство видов приспособились к обитанию в кишечнике различных видов животных. Способность колонизировать дистальные отделы кишечника человека и животных обусловила название семейства (от греч. *enteron* – кишечник) и медицинскую значимость энтеробактерий, так как бактерии – причина острых кишечных инфекций у человека, таких как брюшной тиф и паратифы, бактериальная дизентерия, гастро- и колиэнтериты [1].

Отдельные рода бактерий семейства Enterobacteriaceae – бактерии *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* относятся к санитарно-показательным бактериям группы кишечных палочек (БГКП), определяющим санитарное благополучие воды, почвы, пищевых продуктов, других объектов внешней среды [1, 3].

Для энтеробактерий установлена длительная персистенция в воде поверхностных водоемов, следовательно, происходит постоянная контаминация кишечными бактериями различных видов рыб, моллюсков, ракообразных. Возможность длительного существования в водной среде обусловливается широким диапазоном адаптационных возможностей кишечных бактерий: бактерии способны прикрепляться к органическим и неорганическим субстратам за счет хорошо развитого комплекса адгезинов, расположенных в фимбриях и пиллях, имеют секреторные системы (сидерофоры, ферменты, токсины), проявляют устойчивость к антибиотикам, тяжелым металлам [1, 4, 5, 6].

В ихтиобактериологии энтеробактерии имеют значение как этиологические агенты при различных патологических процессах у рыб и сопутствующая микрофлора, осложняющая течение основного бактериального заболевания. Бактерии *Yersinia ruckeri*, *Edwardsiella tarda*, *E. ictaluri*,

*Proteus*, *Citrobacter* вызывают эпизоотии у многих видов рыб, часто в аквакультуре. Заболевания могут протекать в острой, подострой и хронической формах с массовой гибелью рыб [7-11].

В условиях неблагоприятного воздействия на организм рыбы возможно развитие бактериальной геморрагической септицемии – полиэтиологического заболевания при участии различных видов токсинообразующих энтеробактерий в комплексе с условно-патогенными видами бактерий родов *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* [7, 12].

При мониторинговых бактериологических исследованиях промысловых видов рыб энтеробактерии – часто выявляемая группа бактериоценозов, в микрофлоре рыб регистрируют различные виды бактерий родов *Proteus*, *Citrobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterobacter* [13-17].

Пресноводные и морские виды рыб часто могут быть инфицированы видами кишечных бактерий, имеющих эпидемиологическое значение в инфекционной патологии человека. К возбудителям патологических процессов у человека относят бактерии родов *Salmonella*, *Klebsiella*, *Hafnia*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Escherichia*. Распространению бактерий в микробиоценозах рыб и водной среде способствует их устойчивость к внешним воздействиям (различным диапазонам температур, pH), широкое применение синтетических моющих средств, дезинфектантов, гербицидов, инсектицидов, использование антибиотиков в медицине и ветеринарии также увеличивают вероятность роста и выживаемости бактерий во внешней среде [1, 4].

Целью нашей работы было определение видовой структуры бактерий семейства Enterobacteriaceae в составе бактериоценозов некоторых промысловых видов рыб из водоемов Калининградской области.

Объектами исследований послужили пробы судака (*Sander lucioperca*), леща (*Abramis brama* L.), плотвы (*Rutilus rutilus* L.) из Куршского залива, речной камбалы (*Platichthys flesus* L.), судака из Вислинского залива, речной камбалы из прибрежной части Балтийского моря, трески (*Gadus morhua*) из Балтийского моря.

Бактериологические исследования рыб проводили общепринятыми методами [18, 19]. На исследование отбирали пробы кожи, жабр, крови из сердца, содержимого желудочно-кишечного тракта и желчного пузыря, печени, селезенки, почек. Посевы осуществляли на дифференциально-диагностический агар, агар Эндо, рыбо-пептонный агар. Изолированные колонии пересеивали на первичную дифференцирующую среду Клиглера. Штаммы бактерий тестировали на дифференциально-диагностических средах, идентификацию проводили по определителям [20-24].

Встречаемость энтеробактерий в микробиоценозах изученных промысловых видов рыб представлена в таблице.

Таблица

**Бактерии семейства Enterobacteriaceae (Rahn, 1937) в составе микробиоценозов промысловых видов рыб из водоемов Калининградской области**

Вид рыбы, наименование водоема	Доля бактерий семейства Enterobacteriaceae в общем составе микрофлоры рыб (% штаммов)	Виды бактерий семейства Enterobacteriaceae, места локализации в рыбе
судак, Куршский залив	40,9	<i>Citrobacter freundii</i> (кожа, жабры, желчный пузырь, кровь, печень, селезенка, почки, кишечник) <i>Escherichia coli</i> (почки)
судак, Вислинский залив	1,2	<i>Enterobacter [Pantoea] agglomerans</i> (кровь) <i>Escherichia coli</i> (почки, кишечник)
лещ, Куршский залив	1,1	<i>Citrobacter freundii</i> (кишечник) <i>Escherichia coli</i> (кровь, селезенка) <i>Enterobacter [Pantoea] agglomerans</i> (жабры)
плотва, Куршский залив	21	<i>Citrobacter amolanaticus</i> (печень) <i>Escherichia coli</i> (кожа, жабры, печень) <i>Enterobacter [Pantoea] agglomerans</i> (печень, селезенка)
речная камбала, Вислинский	7	<i>Citrobacter freundii</i> (жабры, печень) <i>Citrobacter diversus [koseri]</i> (печень, селезенка)

Вид рыбы, наименование водоема	Доля бактерий семейства Enterobacteriaceae в общем составе микрофлоры рыб (% штаммов)	Виды бактерий семейства Enterobacteriaceae, места локализации в рыбе
залив		<i>Enterobacter</i> [ <i>Pantoea</i> ] <i>agglomerans</i> (жабры, желчный пузырь) <i>Escherichia coli</i> (жабры)
речная камбала, Балтийское море	9	<i>Citrobacter freundii</i> (жабры, желчный пузырь, печень, селезенка) <i>Citrobacter amolanaticus</i> (печень, селезенка) <i>Citrobacter farmeri</i> (печень, селезенка) <i>Escherichia coli</i> (кожа, печень, селезенка) <i>Klebsiella sp.</i> (печень)
треска, Балтийское море	54	<i>Enterobacter sakazakii</i> (кожа, язвенные поражения, жабры, почки) <i>Citrobacter freundii</i> (кожа, язвенные поражения, почки) <i>Klebsiella sp.</i> (кишечник)

Наибольшую долю в общем составе бактериофлоры энтеробактерии занимали у судака Куршского залива и трески Балтийского моря. Среди энтеробактерий в составе микробиоценозов изученных рыб наиболее часто встречаемыми были бактерии родов *Citrobacter*, *Enterobacter* и *Escherichia*. Следует отметить, что кишечные группы бактерий присутствовали в составе микрофлоры рыб в ассоциации с условно-патогенными бактериями родов *Aeromonas* и *Pseudomonas*.

Бактерии рода *Citrobacter* (Werkman and Gillen, 1932) часто обнаруживаются в воде, почве, различных стоках, в пищевых продуктах. Цитробактеров также выделяют из кишечника человека, крупного рогатого скота, птиц, рептилий, насекомых. В воде водоемов цитробактеры сохраняются до 10 месяцев, в почве – более 6 месяцев, хорошо переносят замораживание, гибель бактерий при воздействии дезинфектантов происходит через 15 минут, при воздействии высокой температуры – в течение 30 минут или моментально. У человека цитробактеры могут вызывать гастроэнтероколиты, пищевые отравления, инфекции моче- и желчевыводящих путей [1].

При патологических процессах у рыб, инициированных цитробактерами, наблюдают развитие геморрагий на кожных покровах, у оснований плавников, в глазах, экссудативное воспаление жабр с очагами некроза, высоковирулентные возбудители способствуют образованию язв [11, 25-28].

Видовая структура цитробактеров, обнаруженных нами в микрофлоре рыб, была представлена четырьмя видами при доминировании *C. freundii* (Braak 1928; Werkman and Gillen 1932). Все штаммы бактерий этого вида были H<sub>2</sub>S-положительными по агару Клигlera, ферментировали сахарозу до кислоты, утилизировали цитрат. Данный вид бактерий относится к типовому виду, часто обнаруживаемому у различных видов пресноводных и морских рыб [4, 11]. У судака Куршского залива *C. freundii* выявляли во всех органах и тканях, патологических изменений в органах не регистрировали. У леща бактерии этого вида входили в основной состав микрофлоры кишечника, у плотвы – в состав микрофлоры печени. При этом патологий в этих органах не наблюдали, однако у леща с признаками краснухоподобного заболевания количество *C. freundii* увеличивалось наряду с опасными для леща бактериями *Aeromonas hydrophila*. У речной камбалы как из Вислинского залива, так и из прибрежной части Балтийского моря, *C. freundii* составляли основу микрофлоры жабр и печени. В печени у всех экземпляров речной камбалы отмечали патологические признаки в виде увеличения или уменьшения размеров, обесцвечивания, изменения плотности. Цитробактеров этого вида у речной камбалы, выловленной в море, также обнаруживали в составе микрофлоры селезенки и желчного пузыря. Для трески Балтийского моря бактерии *C. freundii* были характерны для микрофлоры кожи и почек. У экземпляров трески с язвенными поражениями на голове, челюсти, спинных плавниках и хвостовом стебле бактерии *C. freundii* присутствовали вместе с доминирующими у трески видами вибрионов – *Vibrio damsela*, *V. fluvialis* – этиологическими агентами вибриозов морских рыб.

Специфическими видами цитробактеров только для речной камбалы из Вислинского залива были *C. diversus* [*koseri*] (Burkey 1928; Frederiksen 1970), для речной камбалы из Балтийского моря – *C. amalanaticus* (Young et al., 1971) и *C. farmeri* (Brenner et al., 1993). Все штаммы данных видов цитробактеров были H<sub>2</sub>S-отрицательными по агару Клигlera. Бактерии *C. farmeri* не утилизирава-

ли цитрат, но ферментировали сахарозу; бактерии *C. diversus* [koseri] расщепляли малонат натрия с образованием щелочных продуктов в отличие от бактерий *C. amalonaticus*.

Данные виды цитробактеров были выявлены в составе микрофлоры паренхиматозных органов – печени и селезенки вместе с доминирующими в микробиоценозе рыбы видами условно-патогенных аэромонад и псевдомонад. Обнаруженные у речной камбалы виды цитробактеров имеют медицинское значение как возбудители поражений кишечника и мочевыводящих путей, обычно присутствуют в испражнениях [1].

Бактерии рода *Enterobacter* (Normaechе and Edwards 1960) были также часто обнаруживаемой группой энтеробактерий у изученных нами видов рыб, за исключением судака Куршского залива. Энтеробактеры широко распространены в окружающей среде: их выделяют с различных растений, почвы (бактерии входят в состав микрофлоры ризосферной зоны), воды водоемов, кишечника человека и животных, бактерии колонизируют рыбу и других гидробионтов. Бактерии этого рода способны синтезировать фермент L-гистидиндекарбоксилазу, катализирующего высвобождение гистамина в пищевых продуктах. При его накоплении в определенных концентрациях у человека может развиваться пищевое отравление, известное как *scombroid poisoning* («отравление скумбрией»). Подобные интоксикации регистрируются у человека при употреблении в пищу лососевых, скумбриевых рыб, анчоусов, сардин, мясо которых изначально содержит высокое содержание гистамина. Как и цитробактеры бактерии рода *Enterobacter* довольно устойчивы во внешней среде: в воде и почве сохраняются несколько месяцев, хорошо переносят низкие температуры и замораживание, устойчивы к высыханию [1].

Видовой состав энтеробактеров в микрофлоре изученных рыб формировали два вида – *E. [Pantoea] agglomerans* (Beijerinck 1888) и *E. sakazakii* (Farmer et al. 1980). Штаммы бактерий *E. sakazakii* отличали от *E. agglomerans* по активности в отношении аргининдегидролазы и орнитиндекарбоксилазы. Бактерии *E. agglomerans* присутствовали в составе микрофлоры леща и плотвы Куршского залива, судака и речной камбалы Вислинского залива. У судака данный вид бактерий обнаруживали в посевах крови из сердца, в основном у экземпляров с патологическими изменениями печени, у леща – в микрофлоре жабр наряду с условно-патогенными *A. hydrophila* и сапрофитными кокками и бациллами. У плотвы бактерий *E. agglomerans* выявляли в микрофлоре печени и селезенки вместе с видами аэромонад и цитробактеров, у речной камбалы Вислинского залива – в микрофлоре жабр и желчного пузыря наряду с доминирующими видами аэромонад, псевдомонад, другими видами кишечных бактерий.

По данным других исследователей [29] бактерии *E. agglomerans* колонизируют различные органы у рыб, часто в условиях аквакультуры. При этом развиваются патологические изменения в паренхиматозных органах – печени и селезенке.

Кишечные бактерии *E. sakazakii* были характерны только для микрофлоры трески Балтийского моря. В наибольших количествах бактерий отмечали в составе микрофлоры кожи, жабр, почек, а также язвенных поражений. Этот вид энтеробактерий относят к оппортунистическим патогенам для человека, часто бактерии вызывают энтероколиты, пищевые отравления. Бактерий регистрируют в составе микрофлоры рыб из естественных водоемов и рыбоводных хозяйств [30, 31].

Бактерии рода *Escherichia* (Castellani and Chalmers, 1919), представленные *E. coli* (Migula 1895; Castellani and Chalmers, 1919), были обнаружены нами в составе микрофлоры пресноводных рыб, отобранных из Куршского и Вислинского залива, а также у речной камбалы, выловленной в прибрежной зоне Балтийского моря. В бактериологических посевах идентифицировали типичных лактозоположительных кишечных палочек, которые образовывали характерные колонии темно-красного цвета с металлическим блеском на селективном агаре Эндо.

Естественный биотоп эшерихий – дистальные отделы кишечника человека и различных животных. Бактерий относят к комменсалам нормальной флоры, однако в организм человека водным и пищевым путями постоянно проникают новые типы *E. coli*. Кишечная палочка достаточно устойчива вне организма хозяина, поэтому ее рассматривают наряду с энтеробактерами и цитробактерами как санитарно-показательный микроорганизм и индикатор санитарного неблагополучия объекта [1].

Кишечная палочка не вызывает у рыб самостоятельных инфекций, наряду с другими видами кишечных и условно-патогенных бактерий она обнаруживается у многих видов рыб, поэтому

*E. coli* обычно относят к транзитной микрофлоре [4]. У изученных нами рыб кишечная палочка вместе с другими видами бактерий обнаруживалась в различных органах, количество бактерий было незначительным. У судака, выловленного в Куршском заливе, местом колонизации *E. coli* были почки, у судака Вислинского залива – почки и кишечник. У леща кишечных палочек обнаруживали в микрофлоре крови и селезенки, у плотвы – в микрофлоре кожи, жабр и печени. У речной камбалы Вислинского залива кишечных палочек регистрировали только в составе микрофлоры жабр вместе с видами цитробактеров и энтеробактеров.

У морской речной камбалы и трески в составе микробиоценозов внутренних органов были обнаружены бактерии *Klebsiella sp.* (Trevisan, 1885). Клебсиеллы относятся к убиквитарным микроорганизмам. Бактерии колонизируют слизистую оболочку тонкого кишечника и верхних отделов респираторного тракта человека и животных. Однако бактерии могут играть роль при заболеваниях верхних дыхательных путей, урогенитального тракта, мозговых оболочек, глаз, желудочно-кишечного тракта человека. Вторым биотопом клебсиелл является окружающая среда: бактерий выделяют из воды водоемов, сточных вод, почвы, различных растений, особенно с корнеплодов, смывов с различных предметов. Длительное сохранение клебсиелл в окружающей среде обеспечивается наличием у бактерий капсулы, устойчивостью к низким температурам, ультрафиолетовому облучению, действию дезинфектантов [1]. Штаммы бактерий *Klebsiella sp.*, обнаруженные нами в составе микрофлоры рыб, отличались отсутствием подвижности, наличием капсулы, ферментацией углеводов с образованием кислоты и газа. У речной камбалы Балтийского моря клебсиеллы колонизировали печень в основном с признаками патологических изменений, у трески были обнаружены в составе кишечной микрофлоры. Клебсиеллы как возбудители самостоятельных бактериальных инфекций у рыб не отмечены, однако они встречаются в микробиоценозах рыб, иногда у рыб с внешними патологиями [4, 32, 33].

Таким образом, бактерии семейства Enterobacteriaceae постоянно циркулируют в составе микробиоценозов судака, леща, плотвы, речной камбалы и трески водоемов Калининградской области. Доля кишечных бактерий в общем составе микрофлоры рыб незначительна, но колонизация рыбы данными бактериями – индикатор антропогенного загрязнения Куршского и Вислинского заливов и отдельных участков Балтийского моря. Присутствие энтеробактерий во внутренних органах рыбы и крови в ассоциации с условно-патогенными видами бактерий родов *Aeromonas* и *Pseudomonas* указывает на бактериальную септицемию и возможную вспышку бактериальных инфекций рыб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поздеев О. К., Федоров Р. В. Энтеробактерии: руководство для врачей. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 720 с.
2. National Center for Biotechnology Information // Электрон. Дан. Режим доступа <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/taxonomy> (дата обращения 15.07.2019).
3. Сбойчаков В. Б. Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований. – СПб.: СпецЛит, 2017. - 608 с.
4. Ларцева Л. В., Обухова О. В., Лисицкая И. А. Встречаемость бактерий семейства Enterobacteriaceae в гидробионтах // Микрофлора рыб и других гидробионтов: учебное пособие / под ред. д-ра биол. наук, проф. Ю. В. Алтуфьева. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008. - С. 12-27.
5. Условно-патогенные микроорганизмы в водных экосистемах Восточной Сибири и их роль в оценке качества вод / Е. Д. Савилов, Л. М. Мамонтова, Е. В. Анганова и др. // Бюллетень СО РАМН. – 2008. - №1 (129). - С. 47-51.
6. Обухова О. В. Влияние солей тяжелых металлов на рост и факторы патогенности условно-патогенных бактерий // Санитария и гигиена. – 2011. - №1. - С. 37-39.
7. Ихтиопатология / под ред. Н. А. Головиной. Учебник. – М.: Колос, 2010. - С. 172-181.
8. Carson J., Wilson T. Yersiniosis in fish // Australia and New Zealand Standard Diagnostic Procedure. - Jan 2009. - 19 p.

9. Daly J. G. Other bacterial pathogens. Ch. 16 // Fish Diseases and Disorders. Vol. 3: Viral, Bacterial and Fungal Infections / Edited by P. T. K. Woo, D. W. Bruno. - Cambridge: CAB INTERNATIONAL. - 1999. - P. 577-598.
10. Бычкова Л. И. Микробиоценоз радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) и водной среды при садковом выращивании: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 2002. - 18 с.
11. Ожередова Н. А. Особенности проявления цитробактериоза рыб. - Ставрополь: АГРУС, 2007. - 100 с.
12. Юхименко Л. Н., Бычкова Л. И., Дружинина А. А. Возбудители бактериальной геморрагической септицемии (БГС) рыб, микрофлора воды и комбикормов, имеющая эпидемиологическое значение // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. - 2015. - №26. - С. 43-46.
13. Чукалова Н. Н. Экологические факторы, обуславливающие эпизоотическое состояние леща (*Abramis brama* L.) в Куршском заливе Балтийского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2008. - 18 с.
14. Морозова М. А., Ларцева Л. В. Микробные сообщества гидрозкосистемы Нижнего Дона и Таганрогского залива // Естественные науки. - 2012. - №2 (39). - С. 50-56.
15. Обухова О. В. Микробиологические и экологические аспекты природно-очаговых сапронозов в гидрозкосистеме Волго-Каспийского бассейна // Юг России: экология, развитие. - 2013. - Т. 8, №1. - С. 93-96.
16. Казимирченко О. В., Зеленая В. К. Санитарно-микробиологическая оценка судака (*Sander lucioperca*) Куршского залива // IV Балтийский морской форум. Международная научная конференция «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоёмов». Труды. - Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2016. - С. 147-148.
17. Oliveira R. V., Oliveira M. C., Pelli A. Disease Infection by Enterobacteriaceae Family in Fishes: a Review // Journal of Microbiology and Experimentation. - 2017. - Vol. 4 (5). - P. 1-2.
18. Практикум по ихтиопатологии: учебное пособие / Н. А. Головина, Е. В. Авдеева, Е. Б. Евдокимова, О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук / под ред. Н. А. Головиной. - М.: МОРКНИГА, 2016. - 417 с.
19. Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб: в 2 ч. - М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. - Ч. 1. - 310 с.
20. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / под ред. А. С. Лабинской, Л. П. Блинковой, А. С. Ещиной. - М.: Медицина, 2004. - 576 с.
21. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта: в 2 т. - М.: Мир, 1997. - Т. 1. - 432 с.
22. Пивоваров Ю. П., Королик В. В. Санитарно-значимые микроорганизмы (таксономическая характеристика и дифференциация). - М.: Изд-во ИКАР, 2000. - 268 с.
23. Buller N. B. Bacteria from fish and other aquatic animals: a practical identification manual. - USA: CABI Publishing, 2004. - 394 p.
24. The Prokaryotes. A handbook of the biology of bacteria. Vol. 6: Proteobacteria: Gamma subclass / ed. Dworkin M. - USA: Springer, 2006. - 1240 p.
25. Carung-Sagar J. Systematic *Citrobacter freundii* infection in common carp, *Cyprinus carpio* L., fingerling // J. Fish Diseases. - 1992. - Vol. 15, №1. - P. 95-98.
26. Sato N., Yamane N., Kawamura T. Systemic *Citrobacter freundii* infection among Sunfish *Mola mola* in Matsushima Aquarium // Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. - 1982. - No 48(11). - P. 1551-1557.
27. Kutlu T. I. Isolation of *Citrobacter freundii* from Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Freshwater Cage Mustafa // LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research. - 2018. - № 4(2). - P. 85-89.
28. Jeremic S. et al. *Citrobacter freundii* as a cause of disease in fish // Acta veterinaria. - 2003. - № 53. - P. 5-6.
29. Loch T. P., Faisal M. Isolation of *Pantoea agglomerans* from Brown Trout (*Salmo trutta*) from Gilchrist Creek, Michigan, USA // Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. - 2007. - № 27(5). - P. 200-204.

30. Miranda C. D., Kehrenberg C., Ulep C, Schwarz S., Roberts M. C. Diversity of tetracycline resistance genes in bacteria from Chilean salmon farms // Antimicrob. Agents Chemother. - 2003. - № 47. - P. 883-888.

31. Nketsia-Tabiri J., Adu-Gyamfi A., Montford K.G., Gbedemah C.M., Sefa-Dedeh S. Optimising processing conditions for irradiated cured fish // Int. Atomic. Energy Agency Techn. Doc. - 2003. - № 1337. - P. 207-216.

32. Adeshina I., Abdrahman S. A., Yusuf A. A. Occurrence of Klebsiella species in cultured African catfish in Oyo State, South-West Nigeria // Nigerian Veterinary Journal. - 2016. - Vol. 37 (1). - P. 24-31.

33. Oliveira R. V., Kibeiro D., Peixoto P. G., Araujo M. C. Klebsiella pneumoniae as a main cause of infection in nishikigoi Cyprinus carpio (carp) by inadequate handling // Brazilian Jour. Of Veterinary Pathology. - 2014. - № 7 (2). - P. 86-88.

## **BACTERIA OF ENTEROBACTERIACEAE (RAHN, 1937) FAMILY IN KALININGRAD REGION MICROFLORA OF SOME FISH SPECIES FROM RESERVOIRS**

Kazimirchenko Oksana Vladimirovna, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

Kaliningrad State Technical University,  
Kaliningrad, Russia, e-mail: oksana.kazimirchenko@klgtu.ru

*Bacteria species of Enterobacteriaceae family revealed in pikeperch, bream, roach, flounder and cod microflora have been studied. The greatest bacteria contamination was detected in pikeperch and cod bacteria flora. Bacteria of Citrobacter, Enterobacter and Escherichia geneses were the often met groups in fish microflora. The intestinal Enterobacteriaceae bacteria presence in fish microflora is an indicator of sanitary state of reservoirs*

УДК 591.69-7

## **ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФАУНЫ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ КОПЕПОД (CRUSTACEA: COPEPODA) РЫБ ВЬЕТНАМА**

Казаченко Василий Никитич, д-р биол. наук, профессор;  
Ковалева Нина Николаевна, аспирант

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
Владивосток, Россия, e-mail: prof.kazachenko@gmail.com, samotnina@gmail.com

*Рассмотрено зоогеографическое положение фауны паразитических копепод рыб Вьетнама. Облик фауны – тропический. Фауна паразитических ракообразных Вьетнама насчитывает 101 вид 45 родов 20 семейств, наибольшее количество видов содержат семейства Caligidae и Lernanthropidae. Большинство паразитических копепод (81 вид, 80,20 %) являются морскими. Морские паразитические копеподы Вьетнама представлены 3 географическими группами: тропические – 57 (70,37 %) видов, субтропические – 16 (19,75 %) и бореальные – 8 (9,88 %)*

У пресноводных и морских рыб паразитируют представители ракообразных, которые относятся к двум подклассам из класса Maxillopoda Dahl, 1956: веслоногие (Copepoda Milne-Edwards, 1840), жаброхвостые (Branchiura Thorell, 1864), одному инфраклассу усконогие ракооб-