DOI https://doi.org/10.46845/2541-8254-2021-2(29)-17-17
УДК 597.553.2-12 (470.21)

УСЛОВНО-ПАТОГЕННАЯ БАКТЕРИОФЛОРА ЛЕЩА (*ABRAMIS BRAMA L.)* ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА

В.Б. Балычева, студентка,
e-mail: balycheva99@mail.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

О.В. Казимирченко, канд. биол. наук, доц.,
e-mail: oksana.kazimirchenko@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»

Проведено исследование микрофлоры леща (*Abramis brama L.*) Вислинского залива с видимыми патологиями на кожных покровах. Микробиологический анализ пораженных участков кожи и измененных внутренних органов выявил наличие большого количества штаммов условно-патогенных *Aeromonas allosaccharophila* и санитарно-значимых *Citrobacter freundii* бактерий. У леща также отмечено носительство патогенных бактерий *Aeromonas hydrophila,* обнаруженных в составе микрофлоры кожи. Идентифицированные микроорганизмы при существовании в ассоциациях друг с другом и наличии отрицательно действующих факторов среды способны инициировать инфекционный процесс у леща Вислинского залива.

Ключевые слова: *Вислинский залив, лещ, патологии органов, микрофлора, бактериальная септицемия, цитробактериоз, аэромонады, энтеробактерии*

ВВЕДЕНИЕ

Лещ – один из главных объектов промысла в Вислинском (Калининградском) заливе и регулярный элемент ихтиофауны водоема. Частота встречаемости данной рыбы в уловах составляет 95 %, а вылов ее в среднем равен 246 т в год [1]. Состояние популяции леща в заливе определяется в первую очередь качеством среды его обитания. Известно, что при повышении уровня загрязнения водоема резко увеличивается численность сапрофитных бактерий, снижается резистентность организма рыбы к воздействию патогенных агентов. Немаловажную роль в процессе развития инфекционных заболеваний могут играть бактерии, входящие в состав естественной микрофлоры рыбы, воды и грунтов. При стрессовых условиях адаптационные возможности рыб ухудшаются, что способствует активизации роста и размножения условно-патогенных микроорганизмов [2, 3].

В Вислинском заливе при проведении мониторинговых исследований качества воды фиксируются превышения некоторых гидрологических и гидрохимических показателей от предельно допустимых, в воде регистрируется высокое содержание хлорорганических пестицидов, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), соединений азота и железа [4–6]. Главные источники загрязняющих веществ – неочищенные стоки промышленных предприятий и объектов коммунального хозяйства, которые поступают с речными водами в залив, суда торгового, нефтеналивного, рыболовного флотов [5].

Органические вещества, поступающие в воду залива в большом количестве, не только являются хорошим субстратом для питания и размножения потенциально опасных бактерий, контаминирующих рыбу, но и влияют на гидрохимический режим водоема в негативную для гидробионтов сторону. Резкое изменение окружающей среды – стрессовый фактор, который

отрицательно сказывается на общей сопротивляемости рыб к болезням, в том числе и инфекционной природы [2–9].

Поэтому проведение мониторинговых бактериологических исследований промысловых видов рыб Вислинского залива, в том числе леща, представляет научную и практическую значимость.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования послужила микрофлора леща. Он был выловлен в двух районах северо-восточной части Вислинского залива в осенний период 2019 года (рис. 1).

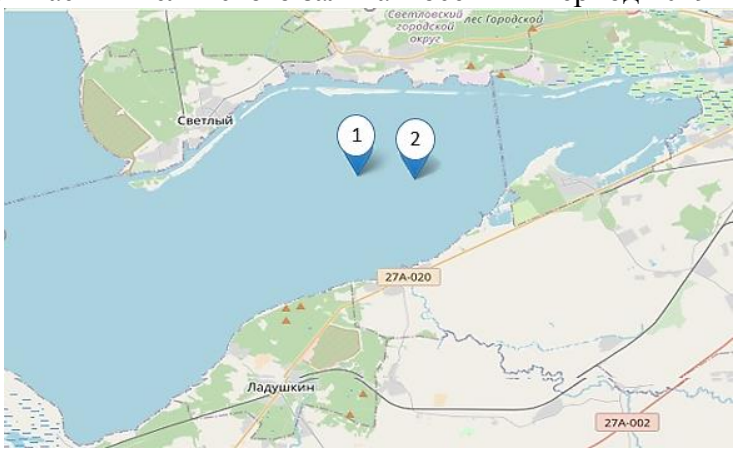

Рисунок 1 – Районы отбора проб рыбы для исследования в Вислинском заливе

На клинический осмотр было отобрано 36 экземпляров рыбы, из них 24 с видимыми признаками патологий были подвергнуты неполному бактериологическому анализу, который включал изучение микробного пейзажа кожных покровов, определяемого с помощью бактериологических печаток, залитых селективными средами. Полному бактериологическому анализу, включающему исследование микрофлоры кожи, жабр, печени, почек, селезенки и содержимого кишечника, сердца, желчного пузыря, были подвергнуты три экземпляра леща (1 экз. – контрольный, 2 экз. – с патологиями).

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной работы было определение состава микробиоценоза леща, выявление групп потенциально опасных бактерий, имеющих значение в инфекционной патологии рыбы.

В ходе работы нами были поставлены следующие задачи: провести клинический и патологоанатомический анализ леща, изучить состав его бактериофлоры, а также оценить ихтиопатологическое состояние рыбы по потенциально опасным видам бактерий.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Микробиологическое исследование леща проводили по общепринятым в ихтиопатологии методикам [10–13]. Видовую принадлежность культур бактерий устанавливали по совокупности признаков на селективных и дифференциально-диагностических питательных средах в среднем по 15-16 тестам [14, 15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При клиническом исследовании у 80 % экземпляров леща отмечали патологические изменения кожных покровов, которые проявлялись в обширном покраснении поверхности тела и плавников. У отдельных особей рыбы было зарегистрировано вздутие брюшка, воспаление и выпячивание анального отверстия, частичное выпадение чешуи, у единичных - пучеглазие. При вскрытии у всех лещей наблюдалась сходная патологическая картина: печень

была грязно-желтого или песочного цвета, рыхлой консистенции, при нажатии скальпелем легко распадалась и крошилась, селезенка и желчный пузырь были несколько увеличены, отмечали текучесть почек и их неоднородный цвет. Кишечник рыбы был воспален, набит химусом и покрыт большим количеством жира.

Лабораторные исследования показали, что в составе микрофлоры леща в процентном соотношении преобладали условно-патогенные бактерии рода *Aeromonas* (51 % штаммов) и санитарно-показательные бактерии рода *Citrobacter* (45 % штаммов) (рис. 2).

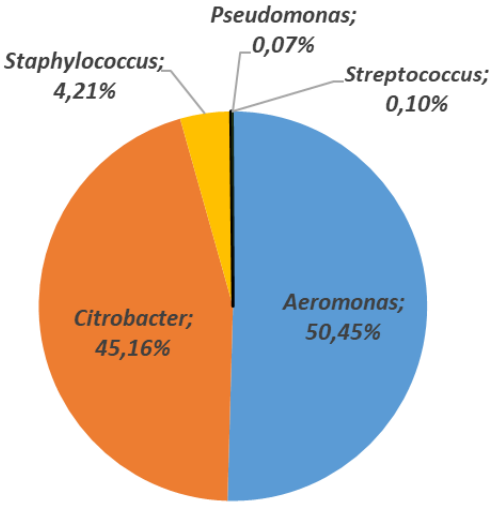

Рисунок 2 – Состав бактериофлоры леща Вислинского залива в осенний сезон 2019 г.

Бактерии данных родов при наличии неблагоприятных факторах среды, таких как загрязнение воды органическими веществами, снижение концентрации растворенного кислорода, могут провоцировать развитие бактериальной геморрагической септицемии, проявляющейся в виде поражений наружных покровов и внутренних органов рыб. Кроме того, кишечные бактерии рода *Citrobacter* относятся к санитарно-значимой группе микроорганизмов, указывающих на загрязнение воды фекальными отходами [2, 9, 12, 16]. Наименьшую долю в пробах (около 4 % штаммов) составили сапрофитные стафилококки, стрептококки и условно-патогенные псевдомонады.

Анализ видового состава бактериофлоры показал, что 45% штаммов всего микробного состава органов и тканей обследованной рыбы занимали бактерии *Citrobacter freundii* (рис. 3).

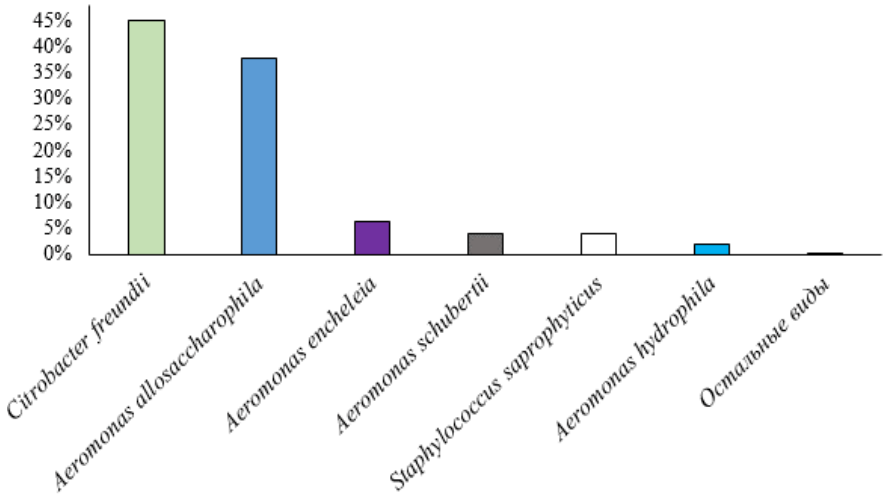

Рисунок 3 – Доминирующие виды бактерий в бактериофлоре леща Вислинского залива в осенний сезон 2019 г.

Согласно данным исследователей [17] отдельные варианты указанного вида бактерий могут быть патогенными для рыб, вызывать их массовую гибель. Бактерии обладают протеолитической, гемолитической активностью и галотолерантностью. У больных цитробактериозом рыб отмечаются обширные геморрагические пятна на коже, у основания плавников, ерошение чешуи, экзофтальмия, патологические изменения во внутренних органах. Имеются данные, что цитробактерии, в частности *Citrobacter freundii*, могут вызывать пищевые токсикоинфекции у человека [16, 17].

Вторыми преобладающими в микрофлоре (около 38% штаммов из всех идентифицированных микроорганизмов) были подвижные бактерии *Aeromonas allosaccharophila*, отличающиеся ферментной активностью по отношению к углеводам и аминокислотам, в частности к сахарозе, арабинозе, лизину, аргинину и орнитину. Также в пробах с кожных покровов, отобранных бактериологическими печатками, были идентифицированы патогенные палочки *Aeromonas hydrophila*. Данные виды аэромонад относятся к этиологическим агентам бактериальной геморрагической септицемии многих видов рыб, в том числе и леща, и могут также инициировать пищевые отравления у человека [16].

Нами была проанализирована частота встречаемости потенциально опасных бактерий в органах и тканях леща (рис. 4).

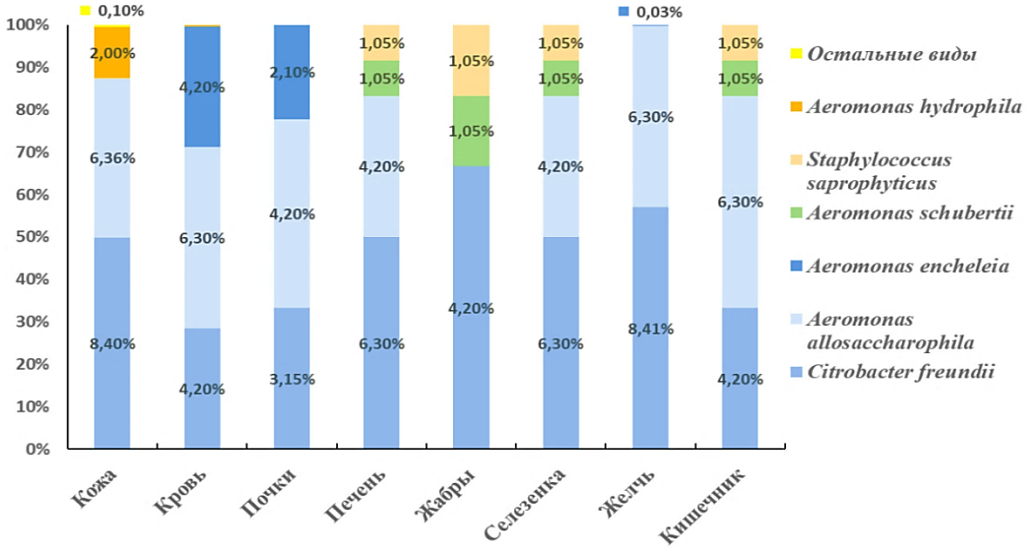

Рисунок 4 – Локализация видов бактерий в органах и тканях леща Вислинского залива (2019 г.)

В наибольшей степени потенциально опасными бактериями были обсеменены кожа, кровь и желчь леща, в меньших количествах – жабры и почки. Почти все органы рыбы в относительно равном количестве были обсеменены доминирующими в бактериофлоре *Citrobacter freundii* и *Aeromonas allosaccharophila*. Обнаруженные в микрофлоре рыбы *Aeromonas schubertii* и *Staphylococcus saprophyticus* одновременно встречались в посевах печени, жабр, селезенки и кишечника. Нами было обращено внимание на присутствие в микрофлоре почек и крови бактерий *Aeromonas encheleia*, что может указывать на их значение в развитии септического процесса у леща в ассоциации с другими видами аэромонад и *C. freundii*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что у леща Вислинского залива регистрируются видимые патологии кожных покровов, изменения внутренних органов, характерные для бактериальных заболеваний рыб. Наибольшая концентрация микроорганизмов отмечена в коже, крови и желчи. В бактериофлоре леща выявлены несколько групп потенциально опасных бактерий – *C. freundii*, *A. Allosaccharophila*, отличающихся высокой численностью, активными ферментами, которые позволяют бактериям разрушать белковые оболочки тканей и орга-

нов, провоцируя воспаление, и распространяться по организму рыбы. Контаминация бактериями паренхиматозных органов рыбы (печени, селезенки, почек) свидетельствует о протекающем септическом процессе без регистрируемой массовой гибели леща в Вислинском заливе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябчун, В. А. Промыслово-биологическая характеристика и перспективы оптимизации использования продукционных свойств популяции леща (Abramis brama L.) Вислинского залива Балтийского моря: автореф. дис. … канд. биол. наук / Рябчун Вероника Андреевна. – Калининград, 2011. – 24 с. [Электронный ресурс]. URL: http://aquacultura.org/upload/files/pdf/biblio/fish/Рябчун.pdf (дата обращения 03.07.2020)
2. Казимирченко, О.В. Бактерии семейства *Enterobacteriaceae* (Rahn, 1937) в микрофлоре некоторых видов промысловых рыб из водоемов Калининградской области / О.В. Казимирченко // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов: V Балтийский морской форум: Всероссийская научная конференция: труды. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. – С. 259-265.
3. Казимирченко, О.В. Условно-патогенная бактериофлора леща (Abramis brama L.) воды и грунтов Куршского залива / О.В. Казимирченко, Я.Р. Каримова // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов: II междунар. науч.-практ. конф.: труды.– Калининград: КГТУ, 2014. – С. 109-112.
4. Кирилюк, Н.Ю. Исследование состояния Калининградского гидрологического района Вислинского залива по химическим и микробиологическим показателям в 2018 году / Н.Ю. Кирилюк, А.В. Сташко, Н.Н. Чукалова, О.В. Кригер // Вестник молодежной науки. - 2020. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-sostoyaniya-kaliningradskogo-gidrologicheskogo-rayona-vislinskogo-zaliva-po-himicheskim-i-mikrobiologicheskim (дата обращения: 25.01.2021)
5. Государственный доклад «Об экологической обстановке в Калининградской области в 2019 году». – Калининград, 2020. – С. 37-38.
6. Александров, С.В. Пространственные изменения гидрохимических показателей и солености воды в Вислинском заливе в 2010-2013 годах / С.В. Александров, С.А. Вахрушева, И.Л. Мальфанов, Н.Е. Тренина // Труды АтлантНИРО. Новая серия. – Т. 1. – 2017. – № 3. – С. 5-21. URL: http://atlant.vniro.ru/images/stories/files/Trudi_AtlantNIRO/T_1_V_3_2017/1UDK_551_Prostranstvenie_izmenenija_gidrohimi4eskih_pokazatelei_2017_Aleksandrov_Vahruweva_Malfanov_Trenina_T1_V3.pdf (дата обращения: 25.01.2021)
7. Ларцева, Л.В. Экологические особенности природных очагов сапронозов в гидроэкосистеме Волго-каспийского региона / Л.В. Ларцева, А.А Истелюева // Естественные науки. - 2010. - № 4. - С. 21-24.
8. Чукалова, Н.Н. Экологические факторы, обуславливающие эпизоотическое состояние леща (*Abramis brama L.*) в Куршском заливе Балтийского моря: автореф. дис. … канд. биол. наук / Чукалова Наталия Николаевна. – Калининград, 2008. - 142 с.
9. Ведемейер, Г.А. Стресс и болезни рыб: пер. с англ / Г.А. Ведемейер, Ф.П. Мейер, Л. Смит. - Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 128 с.
10. Головина, Н.А. Практикум по ихтиопатологии: учеб. / Н.А. Головина. – Москва: МОРКНИГА, 2016. – 471 с.
11. Авдеева, Е.В. Методы диагностики болезни рыб. Часть 1. Диагностика инфекционных болезней рыб: учеб. пособие / Е.В. Авдеева, О.В. Казимирченко, М.Ю. Котлярчук. – Калининград: КГТУ, 2010. – 110 с.
12. Общая и санитарная микробиология с техникой микробиологических исследований / Под ред. А.С. Лабинской, Л.П. Блинковой, А.С. Ещиной. – Москва: Медицина, 2004. – 576 с.

13. Методы общей бактериологии / Под ред. Ф. Герхардта. – Москва: Мир, 1984. – Т. 3. – 264 с.

14. Определитель бактерий Берджи. – В 2 т.: пер. с англ./ под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита [и др.]. – Москва: Мир, 1997. – Т. 1. – 432 с.

15. Пивоваров, Ю.П. Санитарно-значимые микроорганизмы (таксономическая характеристика и дифференциация) / Ю.П. Пивоваров, В.В. Королик. – Москва: Изд-во ИКАР, 2000. – 268 с.

16. Ларцева, Л.В. Микрофлора рыб и других гидробионтов: учеб. пособие / Л.В. Ларцева, О.В. Обухова, И.А. Лисицкая ; под ред. д-ра биол. наук, проф. Ю.В. Альтуфьева. – Астрахань: Астраханский университет, 2008. – 108 с.

17. Ожередова, Н.А. Особенности проявления цитробактериоза, кандимикоза у рыб и санитарная оценка рыбопродуктов: автореф. дис. …докт. ветерин. наук / Ожередова Надежда Аркадьевна. – Ставрополь, 2008. – 43 с.

OPPORTUNISTIC BACTERIOFLORA OF BREAM (*ABRAMIS BRAMA L.*) OF VISTULA BAY

V.B. Balycheva, student,
e-mail: balycheva99@mail.ru
Kaliningrad State Technical University

O.V. Kazimirchenko, PhD, Associate Professor,
e-mail: oksana.kazimirchenko@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

Microflora of bream (*Abramis brama L.*) from Vistula lagoon (bay) with visiable skin damages was studied. Facultative bacteria *Aeromonas allosaccharophila* and sanitary bacteria *Citrobacter freundii* were dominant in damaged glein's microflora and microflora of internal fisle organs with pathogenic changes. The presence of pathogenic bacteria *Aeromonas hydrophila* revealed in glein's microflora was determined. Revealed group of microorganism in associations are able to imiate the infections process in bream of Vistula bay under negative environmental factors.

Key words: *Wislin Bay, bream, pathologies of organs, microflora, bacterial septicemia, citrobacteriosis, aeromonads, enterobacteria*