

Научная статья

УДК 597-12:576.85

DOI 10.46845/1997-3071-2022-65-11-23

**Микробиоценоз карпа (*Cyprinus carpio*) учебно-опытного хозяйства КГТУ
(Калининградская область) за трехлетний период с 2018 по 2020 гг.**

Елена Витальевна Авдеева¹, Анастасия Ивановна Моисеева²

^{1,2}Калининградский государственный технический университет, Калининград,
Россия

¹elena.avdeeva@klgtu.ru

²nastya.m.1234@mail.ru

Аннотация. Применение в рыбоводных хозяйствах интенсификационных мероприятий для повышения их рыбопродуктивности (кормление рыбы, удобрение прудов, повышенные плотности посадки) приводит к возникновению инфекционных болезней рыб. Учебно-опытное хозяйство КГТУ – полносистемное, имеющее в своем составе нерестовые, выростные, нагульные пруды. В нем выращивают товарного карпа. На его территории также осуществляется любительская рыбалка. Наиболее часто в изучаемом нами прудовом хозяйстве мы регистрируем болезни бактериальной природы. Материалом для исследования послужили карпы разного возраста. Первичный бактериологический посев проводили по общепринятой в ихтиопатологии методике. Микроорганизмы идентифицировали до рода и вида по совокупности культуральных, морфологических и физиолого-биохимических признаков с помощью определителя бактерий Берджи. Патогенность микробов выявляли на основании протеолитической активности. Изучен видовой состав микрофлоры карпа учебно-опытного хозяйства Калининградского государственного технического университета в период с 2018 по 2020 гг. В результате микробиологического анализа были выявлены группы санитарно-показательных, сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов. Выделение из крови и паренхиматозных органов бактерий родов *Pseudomonas* и *Aeromonas*, которые могут служить вирулентными агентами, свидетельствует о возможности возникновения инфекционного процесса у карпа при нарушении технологии выращивания. Инфекции бактериальной природы в прудовом хозяйстве могут вызвать значительный экономический ущерб, а лечение очень дорогостоящее. Условно-патогенные бактерии, обсеменяющие выращиваемого карпа в прудовом хозяйстве, при ослаблении резистентности рыбы и в стрессовых условиях становятся вирулентными и провоцируют начало эпизоотического процесса. Бактериальные эпизоотии развиваются очень быстро и могут вызвать гибель всего стада рыб в прудовом хозяйстве, поэтому любое заболевание лучше предупредить, чем лечить. Но для разработки профилактических мероприятий нужно постоянно проводить мониторинг возбудителей различных бактериальных заболеваний в прудовом хозяйстве.

Ключевые слова: микробиоценоз, контаминация, карп, учебно-опытное хозяйство

Для цитирования: Авдеева Е. В., Моисеева А. И. Микробиоценоз карпа (*Cyprinus carpio*) учебно-опытного хозяйства КГТУ (Калининградской области) за трехлетний период с 2018 по 2020 гг. // Известия КГТУ. 2022. № 65. С. 11–23.

Original article

Microbiocenosis of carp (*Cyprinus carpio*) of the educational and experimental farm of KSTU (Kaliningrad region) for the three-year period from 2018 to 2020

Elena V. Avdeeva¹, Anastasiya I. Moiseeva²

^{1,2}Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

¹elena.avdeeva@klgtu.ru

²nastya.m.1234@mail.ru

Abstract. Increasing fish farm productivity criteria with the help of various intensification measures (feeding fish, fertilizing ponds, increased stocking densities) leads to the emergence of fish infectious diseases. Educational and experimental farm is a multi-level pond farm that contains spawning, nursery and feeding ponds. It is used for commercial carp cultivation. On its territory, amateur fishing is also carried out. While studying pond economy, most frequently we register diseases of a bacterial nature. Test material has been carps of different ages. The primary bacteriological sowing has been carried out according to the method generally accepted in ichthyopathology. Microorganisms have been identified to genus and species with the help of a combination of cultural, morphological and physiological & biochemical signs using the Bergey bacterial manual. Microbial pathogenicity has been identified on the basis of proteolytic activity. The species composition of the carp microflora of the educational and experimental economy of Kaliningrad State Technical University in the period from 2018 to 2020 has been studied. As a result of microbiological analysis, groups of sanitary-indicative, saprophytic and opportunistic microorganisms have been identified. Isolation from the blood and parenchymal organs of bacteria of the genus *Pseudomonas* and *Aeromonas*, which can serve as virulent agents, indicates a possibility of carp infection due to the cultivation technology violation. When bacterial infections in pond farming happen, the economic damage can be significant, and treatment can be very expensive. Opportunistic bacteria that colonize pond farm carp can become virulent and provoke occurrence of epizootic process if fish resistance weakens and stressful conditions for the fish occur. Bacterial epizootics develop very quickly and can cause death of the entire fish stock in a pond farm. Therefore, any disease is better to prevent than to cure. But in order to develop preventive measures, it is necessary to constantly monitor the causative agents of various bacterial diseases in the pond economy.

Keywords: microbiocenosis, contamination, carp, educational and experimental farm

For citation: Avdeeva E. V., Moiseeva A. I. Microbiocenosis of carp (*Cyprinus carpio*) of the educational and experimental farm of KSTU (Kaliningrad region) for the three-year period from 2018 to 2020. *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2022;(65):11–23. (In Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Изучением микрофлоры рыб в естественных популяциях и аквакультуре в нашей стране занимаются ученые «СахНИРО», Астраханского государственного технического университета, Филиала по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО», Калининградского государственного технического университета [1–5].

Карп, являющийся основным объектом прудового рыбоводства во многих странах и легко адаптируемый к широкому диапазону факторов внешней среды, подвержен различным бактериальным заболеваниям. Применение интенсификации в хозяйствах способствует активизации представителей водной микрофлоры, что приводит к нарушению равновесия между микро- и макроорганизмами, возникновению у объекта разведения инфекционных заболеваний, вызываемых условно-патогенными бактериями (псевдомонадами и аэромонадами) – представителями автохтонной микрофлоры карпа.

Немаловажными факторами, способствующими формированию очагов различных заболеваний в хозяйствах, служат накопление и сохранность возбудителей болезней на ложе прудов. Обилие разнообразных органических веществ в иловых и других отложениях в грунте создает благоприятные условия для сохранения и развития возбудителей [2].

Бактерии, попадая в организм рыб через жабры с водой, разносятся с током крови по внутренним органам, формируя микробный пейзаж, а условно-патогенные, выделяемые из почвы и воды, становятся вирулентными при возникновении определенных условий и поражают рыб, когда у последних снижается уровень резистентности.

В целях профилактики возникновения бактериальных заболеваний необходимо проводить анализ динамики видового разнообразия бактерий в различные годы в микробиоценозе карпа, оценку состояния здоровья рыб и, соответственно, исключить факторы, способствующие возникновению бактериальных инфекций в данном хозяйстве.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для микробиологических исследований послужили 48 экз. карпа (*Cyprinus carpio*) с учебно-опытного рыбоводного хозяйства Калининградского государственного технического университета. Для изучения микробиоценоза были взяты сеголетки и трехлетки в период с 2018 по 2020 гг.

Бактериологический посев осуществляли по общепринятой в ихтиопатологии методике [6]. Родовую и видовую идентификацию выделенных бактерий проводили по совокупности культуральных, морфологических и физиолого-биохимических признаков с помощью Определителя бактерий Берджи [7, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В составе бактериофлоры карпа осенью 2018 г. были обнаружены бактерии, относящиеся к пяти родам: *Bacillus*, *Clostridium*, *Streptococcus*, *Plesiomonas* и

Pseudomonas (рис. 1). Летом внутренние органы были контаминированы девятью видами (рис. 2).

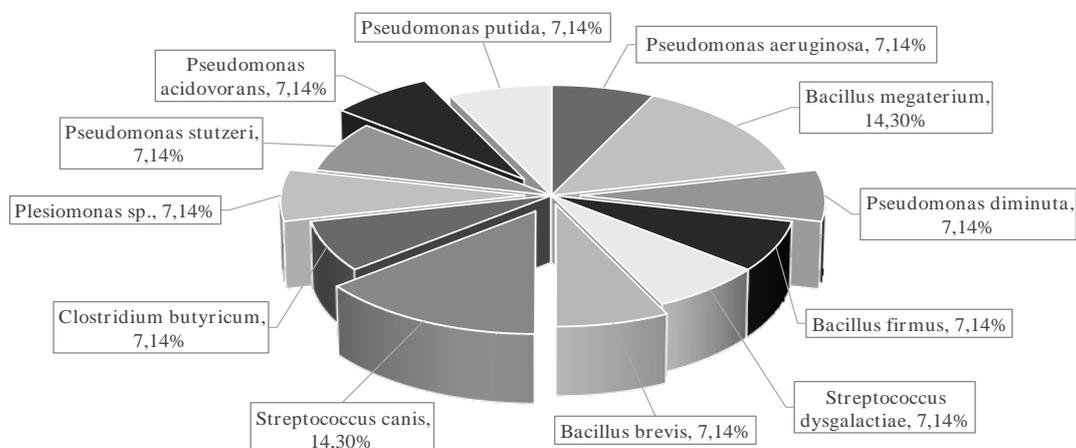


Рис. 1. Видовой состав микрофлоры карпа (*Cyprinus carpio*) в осенний период 2018 г.

Fig. 1. Species composition of the microflora of carp (*Cyprinus carpio*) in the autumn period of 2018

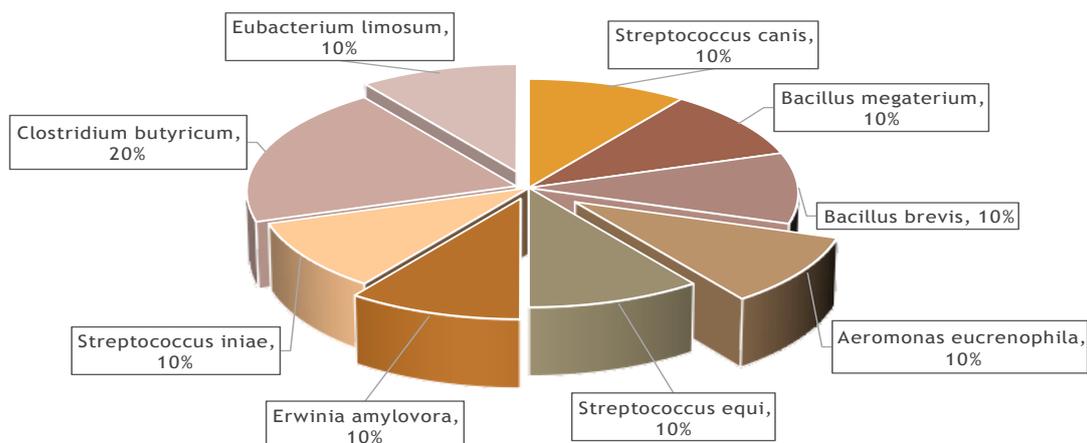


Рис. 2. Состав бактериофлоры карпа (*Cyprinus carpio*) в летний период 2018 г.

Fig. 2. Composition of the bacterioflora of carp (*Cyprinus carpio*) in the summer of 2018

В осенний период преобладали бактерии псевдомонадного комплекса (*Pseudomonas putida*, *P. acidovorans*, *P. stutzeri*, *P. aeruginosa*, *P. diminuta*). Их общая доля в микробиоценозе карпа составила 35,7 %. На долю сапрофитных бактерий приходилось 28,58 %, стрептококков (*Streptococcus canis* и *S. dysgalactiae*) – 21,44 %. В малом количестве в микробиоценозе карпа найдены клостридии и бактерии рода *Plesiomonas* (рис. 1).

В летний период обнаружены стрептококки (*Streptococcus iniae*, *S. equi* и *S. canis*), в микрофлоре карпа на них приходилось 30 %. Бактерии родов *Bacillus* и

Clostridium составили по 20 %. В малом количестве представлены бактерии родов *Erwinia*, *Eubacterium* и условно-патогенные аэромонады (рис. 2).

Нами были проанализированы состав микрофлоры и процент контаминации бактериями внутренних органов исследуемых рыб в 2018 г.

Обсеменение бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа (в процентах) представлено на рис. 3 и 4.

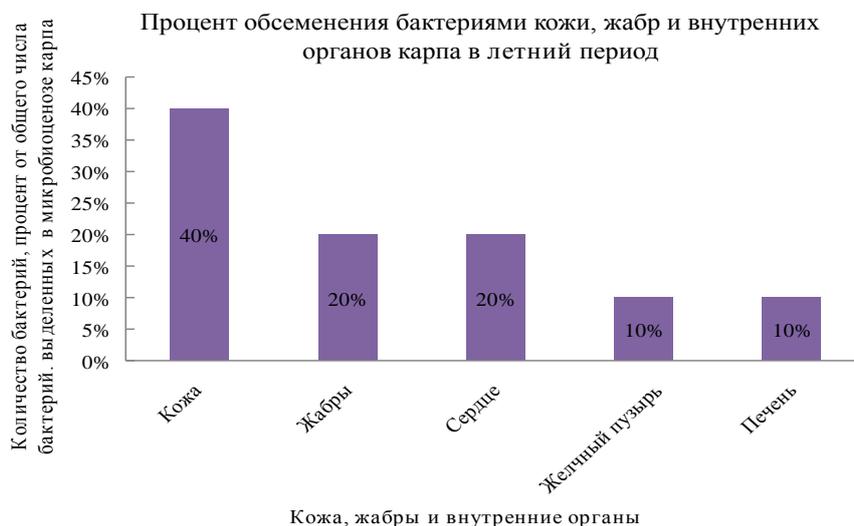


Рис. 3. Процент обсеменения бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа по сезонам в 2018 г.

Fig. 3. Percentage of bacterial contamination of the skin, gills and internal organs of carp by season in 2018



Рис. 4. Процент обсеменения бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа по сезонам в 2018 г.

Fig. 4. Percentage of bacterial contamination of the skin, gills and internal organs of carp by season in 2018

Осенью бактерии контаминировали кожу и жабры на 28,6 %. Сердце, селезенка, желчный пузырь, кишечник, печень и почки были обсеменены незначительно.

В летний период органом с высокой степенью контаминации являлась кожа (40 %). Жабры и сердце были обсеменены на 20 % (каждый). Желчный пузырь и печень контаминированы бактериями на 10 %.

Микрофлора внутренних органов сеголетков карпа в осенний и летний периоды 2018 г. представлена в табл. 1.

Таблица 1. Микрофлора внутренних органов карпа по сезонам в 2018 г.
Table 1. Microflora of internal organs of carp by season in 2018

Вид бактерий	Орган локализации
Осенний период	
<i>Streptococcus canis</i>	Кожа
<i>Bacillus megaterium</i>	Жабры, сердце
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Жабры
<i>Pseudomonas diminuta</i>	Жабры
<i>Bacillus firmus</i>	Печень
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Кожа
<i>Bacillus brevis</i>	Жабры
<i>Clostridium butyricum</i>	Кожа
<i>Plesiomonas sp</i>	Кишечник
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	Селезенка
<i>Pseudomonas acidovorans</i>	Почки
<i>Pseudomonas putida</i>	Желчный пузырь
Летний период	
<i>Bacillus megaterium</i>	Кожа
<i>Streptococcus canis</i>	Кожа
<i>Erwinia amylovora</i>	Жабры
<i>Bacillus brevis</i>	Кожа
<i>Clostridium butyricum</i>	Сердце, желчный пузырь
<i>Aeromonas eucrenophila</i>	Кожа
<i>Streptococcus equi</i>	Жабры
<i>Streptococcus iniae</i>	Сердце
<i>Eubacterium limosum</i>	Печень

В осенний период 2018 г. в микрофлоре жабр были обнаружены сапрофитные бациллы (*Bacillus megaterium* и *B. brevis*) и бактерии псевдомонадного комплекса. Бактерии рода *Clostridium* и стрептококки выявлены в коже. Псевдомонады найдены в желчном пузыре, селезенке и почках. Бактерии рода *Plesiomonas* обнаружены в кишечнике.

Летом в коже были найдены сапрофитные бациллы, стрептококки (*Streptococcus canis*) и условно-патогенные аэромонады (*Aeromonas eucrenophila*). Клостридии обсеменяли сердце и желчный пузырь. Сердце также обсеменяли бактерии рода *Streptococcus*. *Erwinia amylovora* и *Eubacterium limosum* были выделены из печени и жабр.

Изучен состав микробиоценоза карпа по сезонам в период с 2019 по 2020 гг. [9]. Осенью кожа, жабры и внутренние органы карпа были обсеменены

семью видами бактерий: *Pseudomonas diminuta*, *Bacillus brevis*, *Veillonella dispar*, *Bacillus circulans*, *Pseudomonas viridiflava*, *Clostridium butyricum*, *Eubacterium limosum*.

Преобладали санитарно-показательные микроорганизмы рода *Clostridium* (*Clostridium butyricum*), занимающие 25 % от общей доли выделенных нами бактерий. Бациллы (*Bacillus brevis* и *Bacillus circulans*) и бактерии псевдомонадного комплекса *Pseudomonas viridiflava* и *P. diminuta* составили по 25 % в микробиоценозе карпа. В незначительной степени внутренние органы были контаминированы *Eubacterium limosum* и *Veillonella dispar* (рис. 5).

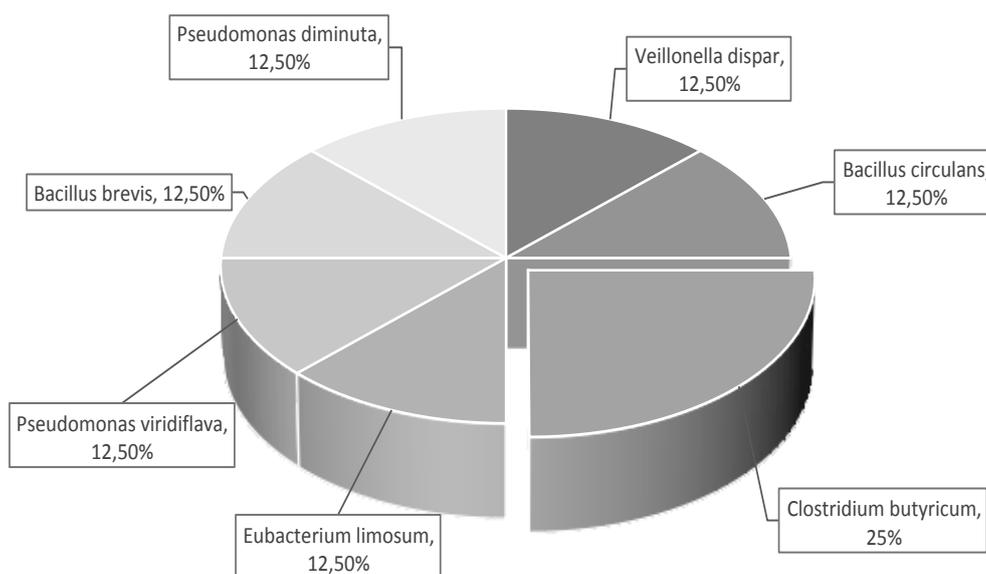


Рис. 5. Видовой состав микрофлоры карпа (*Cyprinus carpio*) учебно-опытного хозяйства КГТУ в осенний период 2019–2020 гг.

Fig. 5. Species composition of the microflora of carp (*Cyprinus carpio*) of KSTU educational and experimental farm in the autumn period 2019–2020

Летом в бактериофлоре карпа были выделены 12 видов бактерий, относящихся к родам: *Moraxella*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Veillonella*, *Streptococcus*.

Доминировали сапрофитные палочковидные бактерии родов *Bacillus* и условно-патогенные аэромонады (*Aeromonas sobria*, *Aeromonas caviae* и *Aeromonas media*), составляющие по 25 % от общей суммы выделенных бактерий. На бактерии псевдомонадного комплекса (*Pseudomonas diminuta* и *P. acidovorans*) пришлось 17 %. Незначительно контаминировали кожу, жабры и внутренние органы карпа микроорганизмы родов *Moraxella*, *Serratia*, *Veillonella* и *Streptococcus*, составившие по 8 % от общего числа бактерий, выделенных в летний период (рис. 6).

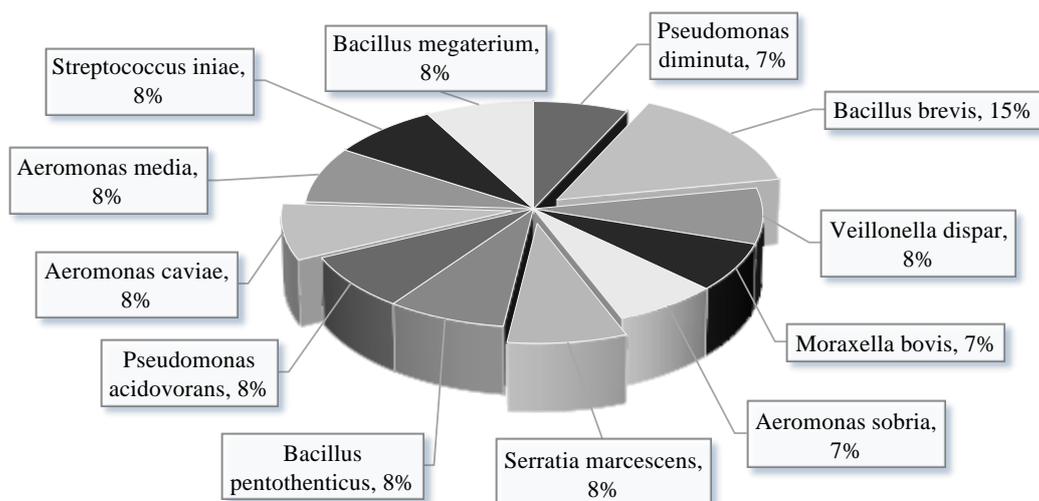


Рис. 6. Состав микрофлоры карпа (*Cyprinus carpio*) в летний период 2019–2020 гг.
 Fig. 6. Composition of the microflora of carp (*Cyprinus carpio*) in the summer period 2019–2020

В весенний период в микробиоценозе карпа были обнаружены бактерии родов *Pseudomonas*, *Campylobacter* и семейства *Enterobacteriaceae*. Общая доля энтеробактерий в микрофлоре карпа составила 51 %. Из семейства *Enterobacteriaceae* преобладали *Enterobacter nimipressuralis* (25 %). На бактерии *Enterobacter aerogenes* и *Erwinia uredovora* пришлось по 13 %. Псевдомонады (*Pseudomonas stutzeri*, *P. diminuta* и *Pseudomonas maltophilia*) занимали в сумме 37 %. Бактерии рода *Campylobacter* составили 12 % (рис. 7).

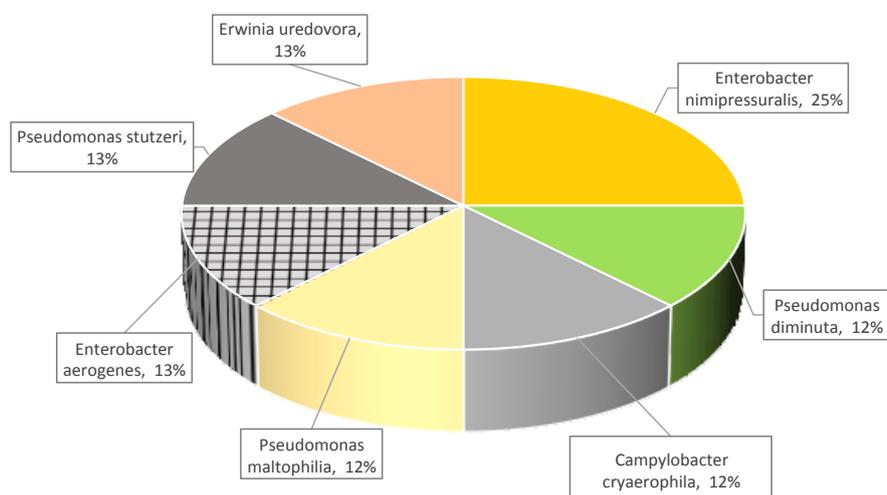


Рис. 7. Состав микробиоценоза карпа (*Cyprinus carpio*) учебно-опытного хозяйства КГТУ в весенний период 2019–2020 гг.
 Fig. 7. The composition of the microbiocenosis of carp (*Cyprinus carpio*) of the KSTU educational and experimental farm in the spring period 2019–2020

Процент контаминации бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа по сезонам в 2019–2020 гг. представлен на рис. 8 и 9.

В осенний период в равной степени контаминированы бактериями кожные покровы, жабры, печень и селезенка (22,22 %). В почках обнаружены 11,12 % микроорганизмов. Летом были наиболее обсеменены бактериями печень (30,77 %), желчный пузырь и кишечник (15,39 %). Остальные внутренние органы контаминированы бактериями незначительно (рис. 8).

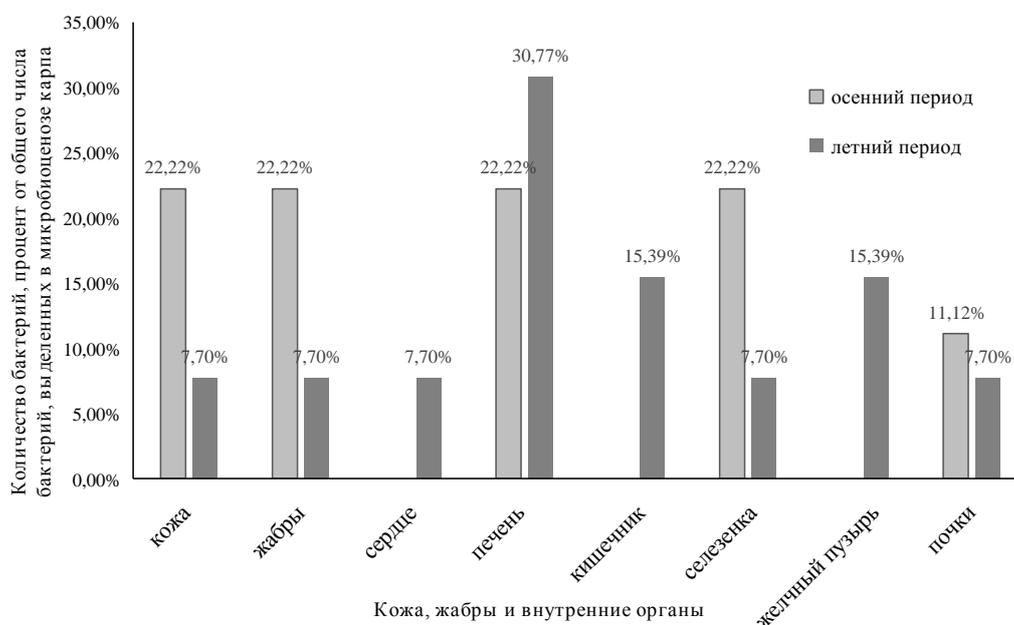


Рис. 8. Процент обсеменения бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа в осенний и летний периоды 2019–2020 гг.

Fig. 8. Percentage of bacteria contamination of the skin, gills and internal organs of carp in the autumn and summer periods of 2019–2020

Высокий процент контаминации микроорганизмами был характерен для жабр и составил 37,50 %. Почки, сердце, желчный пузырь, селезенка и печень обсеменены бактериями (каждый орган) на 12,50 % (рис. 9).

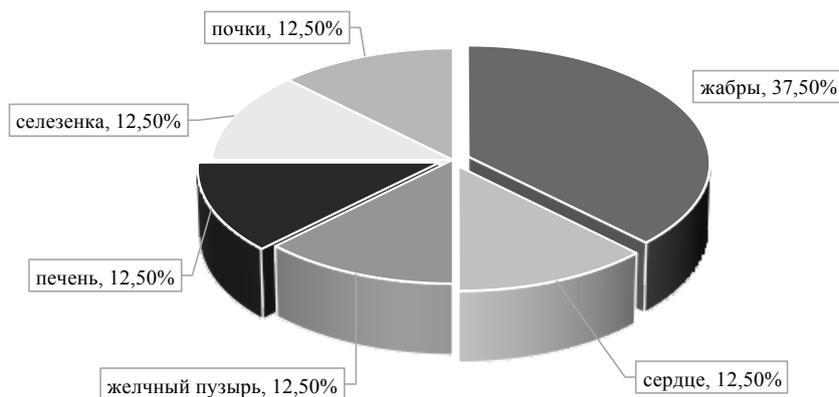


Рис. 9. Процент обсеменения бактериями кожи, жабр и внутренних органов карпа в весенний период 2019 г.

Fig. 9. Percentage of bacteria contamination of the skin, gills and internal organs of carp in the spring of 2019

Циркуляция выделенных нами видов бактерий у сеголетков карпа в 2019–2020 гг. по сезонам представлена в табл. 2.

Таблица 2. Циркуляция бактерий в микрофлоре кожи, жабр и внутренних органов карпа по сезонам в 2019–2020 гг.

Table 2. Circulation of bacteria in the microflora of the skin, gills and internal organs of carp by season in 2019–2020

Вид бактерий	Орган контаминации
Весенний период	
<i>Enterobacter nimipressuralis</i>	Жабры, желчный пузырь
<i>Pseudomonas diminuta</i>	Жабры
<i>Pseudomonas maltophilia</i>	Сердце
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Печень
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	Селезенка
<i>Campylobacter cryaerophila</i>	Жабры
<i>Erwinia uredovora</i>	Почки
Осенний период	
<i>Veillonella dispar</i>	Кожа
<i>Bacillus circulans</i>	Жабры
<i>Clostridium butyricum</i>	Желчный пузырь
<i>Eubacterium limosum</i>	Кожа, желчный пузырь
<i>Pseudomonas viridiflava</i>	Печень
<i>Bacillus brevis</i>	Печень
<i>Pseudomonas diminuta</i>	Жабры, почки
Летний период	
<i>Bacillus pentothenticus</i>	Печень
<i>Pseudomonas acidovorans</i>	Желчный пузырь
<i>Aeromonas caviae</i>	Желчный пузырь
<i>Aeromonas media</i>	Селезенка
<i>Streptococcus iniae</i>	Селезенка
<i>Bacillus megaterium</i>	Кишечник
<i>Pseudomonas diminuta</i>	Жабры
<i>Bacillus brevis</i>	Сердце, кишечник
<i>Veillonella dispar</i>	Печень
<i>Moraxella bovis</i>	Кожа
<i>Aeromonas sobria</i>	Печень
<i>Serratia marcescens</i>	Печень

В весенний период 2019 г. в микрофлоре жабр были обнаружены энтеробактерии (*Enterobacter nimipressuralis*), кампилобактерии и условно-патогенные бактерии рода *Pseudomonas*. Псевдомонады (*Pseudomonas maltophilia* и *P. stutzeri*) найдены в микрофлоре сердца и селезенке. Желчный пузырь, печень и почки контаминированы бактериями семейства *Enterobacteriaceae*. Осенью 2019–2020 гг. в микробиоценозе карпа бактерии рода *Bacillus* обнаружены в селезенке и жабрах. Условно-патогенные псевдомонады выявлены в жабрах, селезенке и почках. Печень контаминирована бактериями рода *Clostridium* (*Clostridium butyricum*). В микрофлоре кожных покровов найдены бактерии родов *Veillonella* и *Eubacterium*. Обнаружение условно-патогенных бактерий в паренхиматозных органах свидетельствует о септическом процессе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В микрофлоре карпа в 2018 г. в летний период преобладали стрептококки, сапрофитные палочковидные бациллы и санитарно-показательные клостридии. Незначительно обсеменяли внутренние органы условно-патогенные аэромонады, осенью доминировали бактерии рода *Pseudomonas*, сапрофитные бациллы и стрептококки.

Летом в 2019–2021 гг. в микробиоценозе карпа были выделены сапрофитные палочковидные бактерии рода *Bacillus* и условно-патогенные аэромонады. В весенний период обнаружены энтеробактерии, составляющие 51 % в микрофлоре карпа. Также выделены условно-патогенные псевдомонады. Осенью преобладали санитарно-показательные бактерии рода *Clostridium*, бациллы и бактерии псевдомонадного комплекса.

Органами с высокой степенью контаминации в осенний период 2018 г. были кожа, жабры, селезенка и печень, летом – жабры и кожные покровы. Высокая степень обсемененности бактериями осенью 2018 г. наблюдалась в коже, летом – в жабрах и кожных покровах. Летом в 2019–2021 гг. наиболее контаминированы микроорганизмами были печень, желчный пузырь и кишечник, осенью – кожные покровы, жабры и селезенка. В весенний период высокий процент обсемененности бактериями был характерен для жабр и составил 37,50 %. Условно-патогенные бактерии найдены в паренхиматозных органах (печени и селезенке), что свидетельствует о возможном септическом процессе. Обнаружение условно-патогенных бактерий в паренхиматозных органах предположительно связано с отсутствием очистки и недостаточной дезинфекцией воды в данном хозяйстве.

Список источников

1. Вялова Г. П., Шкурина З. К. Микрофлора и бактериальные болезни тихоокеанских лососей естественных популяций и в аквакультуре. Южно-Сахалинск: Изд-во ФГБНУ «СахНИРО», 2005. 118 с.
2. Ларцева Л. В., Обухова О. В., Лисицкая И. А. Микрофлора рыб и других гидробионтов: учеб. пособие / под ред. д-ра биол. наук, проф. Ю. В. Алтуфьева. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008. 108 с.
3. Профилактика как основа противоэпизоотических мероприятий в современной аквакультуре / Л. Н. Юхименко, А. Н. Зюкин, М. Н. Реперьяш, Л. И. Бычкова, Н. Н. Романова // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. Москва: Эконом-Информ, 2011. Вып. 86. С. 134–138.
4. Авдеева Е. В., Котлярчук М. Ю., Казимирченко О. В. Формирование микробиоценоза рыбы в условиях выращивания в хозяйствах различного типа Калининградской области // Проблемы гидробиологии и ихтиопатологии: сб. науч. трудов. Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2003. С. 4–14.
5. Авдеева Е. В. Мониторинг инфекционных и инвазионных болезней разводимых видов рыб в Калининградской области // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов-2 // Междунар. науч.-практ. конф.: расширенные материалы. Борок (17–20 июля 2007). Москва: Россельхозакадемия, 2007. С. 475–477.

6. Практикум по ихтиопатологии: учеб. пособие / Н. А. Головина [и др.]. Москва: МОРКНИГА, 2016. 417 с.
7. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. Москва: Мир, 1997. Т. 1. 432 с.
8. Определитель бактерий Берджи / под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. Москва: Мир, 1997. Т. 2. 368 с.
9. Avdeeva E. V., Moiseeva A. I. Microflora of carp (*Cyprinus carpio*) of the educational and experimental farm of KSTU (Kaliningrad region) in the period from 2019 to 2020 // German International Journal of Modern Science. 2021. No 14. P. 9–11.

References

1. Vyalova G. P., Shkurina Z. K. *Mikroflora i bakterial'nye bolezni tikhoookeanskikh lososey estestvennykh populyatsiy i v akvakul'ture* [Microflora and bacterial diseases of Pacific salmon of natural populations and in aquaculture]. Yuzhno-Sakhalinsk, FGBNU «SakhNIRO» Publ., 2005. 118 p.
2. Lartseva L. V., Obukhova O. V., Lisitskaya I. A. *Mikroflora ryb i drugikh gidrobiontov: uchebnoe posobie* [Microflora of fish and other hydrobionts: textbook]. Astrakhan', Astrakhan' University Publ. 2008. 108 p.
3. Yukhimenko L. N., Zyukin A. N., Reper'yash M. N., Bychkova L. I., Romanova N. N. Profilaktika kak osnova protivoeepizooticheskikh meropriyatiy v sovremennoy akvakul'ture [Prevention as the basis of anti-epizootic measures in modern aquaculture]. *Sb. nauch. trudov VNIIPRKH*, Moscow, Econ-Inform, 2011, iss. 86, pp. 134–138.
4. Avdeeva E. V., Kotlyarchuk M. Yu., Kazimirchenko O. V. Formirovanie mikrobiotsenoza ryby v usloviyakh vyrashchivaniya v khozyaystvakh razlichnogo tipa Kaliningradskoy oblasti [Formation of fish microbiocenosis under growing conditions in farms of different types in the Kaliningrad region]. *Problemy gidrobiologii i ikhtiopatologii: Sb. nauch. trudov*, Kaliningrad, FGBOU VO "KSTU" Publ., 2003, pp. 4–14.
5. Avdeeva E. V. Monitoring infektsionnykh i invazionnykh bolezney razvodimykh vidov ryb v Kaliningradskoy oblasti [Monitoring of infectious and invasive diseases of fish species bred in the Kaliningrad region]. *Problemy immunologii, patologii i okhrany zdorov'ya ryb i drugikh gidrobiontov-2: Rasshirennyye materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Borok, 17–20 iyulya 2007 goda* [Problems of immunology, pathology and health protection of fish and other hydrobionts-2: Extended materials of the International Scientific and Practical Conference, Borok, 17–20 July 2007]. Moscow, Rosselkhozakademiya, 2007, pp. 475–477
6. Golovina N. A. [i dr]. *Praktikum po ikhtiopatologii: uchebnoe posobie* [Practicum on ichthyopathology: textbook]. Moscow, Morkniga, 2016, 417 p.
7. Khoult Dzh., Krig N., Snit P., Steyli Dzh., Uil'yams S. *Opredelitel' bakteriy Berdzhii* [Bergey's bacteria identifier]. Moscow, Mir, 1997, vol. 1, 432 p.
8. Khoult Dzh., Krig N., Snit P., Steyli Dzh., Uil'yams S. *Opredelitel' bakteriy Berdzhii* [Bergey's bacteria identifier]. Moscow, Mir, 1997, vol. 2, 368 p.
9. Avdeeva E. V., Moiseeva A. I. Microflora of carp (*Cyprinus carpio*) of the educational and experimental farm of KSTU (Kaliningrad region) in the period from 2019 to 2020. *German International Journal of Modern Science*, 2021, no. 14, pp. 9–11.

Информация об авторах

Е. В. Авдеева – кандидат биологических наук, профессор кафедры аквакультуры, биологии и болезней гидробионтов

А. И. Моисеева – аспирант кафедры аквакультуры, биологии и болезней гидробионтов

Information about the authors

E. V. Avdeeva – PhD in Biology, Professor of the Department of Aquaculture, Biology and Diseases of Aquatic Organisms

A. I. Moiseeva – Graduate student of the Department of Aquaculture, Biology and Diseases of Aquatic Organisms

Статья поступила в редакцию 09.11.2021; одобрена после рецензирования 13.01.2022; принята к публикации 12.04.2022.

The article was submitted 09.11.2021; approved after reviewing 13.01.2022; accepted for publication 12.04.2022.