

УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

УДК 597–169:597.553.1

Е.А. Воронина, В.В. Володина, А.В. Конькова*

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
414056, г. Астрахань, ул. Савушкина, 1ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАЗАРИТОВ МОРСКИХ СЕЛЬДЕЙ
СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

Приведен анализ качественного и количественного составов паразитофауны долгинской сельди, каспийского и большеглазого пузанков в многолетнем аспекте. В ходе работы использованы традиционные методики, при идентификации — определители. Показаны флуктуации компонентного сообщества паразитов, связанные с условиями обитания, кормовой базой, биологическими особенностями самих паразитов и их хозяев. Основу паразитофауны морских сельдей составляли специфичные и эвриксенные виды. Стабильно высокую степень заражения проявляли моногенеи и кишечные трематоды. Минимальными показателями инвазии характеризовались опасные для человека гельминты, а эпизоотически значимых паразитов регистрировали sporadически. На мазках-отпечатках паренхиматозных органов морских сельдей обнаружены гифы микроскопических грибов с доминирующим положением рода *Penicillium*. Все выявленные паразитические организмы не вызывали выраженных клинических проявлений в организме сельдевых рыб.

Ключевые слова: инвазии, долгинская сельдь, большеглазый пузанок, каспийский пузанок, паразитарное сообщество, гифомицеты.

DOI: 10.26428/1606-9919-2018-195-161-169.

Voronina E.A., Volodina V.V., Konkova A.V. Faunistic analysis of parasites from marine herrings in the northern Caspian Sea // *Izv. TINRO*. — 2018. — Vol. 195. — P. 161–169.

Qualitative and quantitative composition of parasites from herring (Dolgino population), caspian shad, and big-eyed shad is analyzed on the data of long-term samplings, using traditional methods and determinants for identification. The community of parasites has temporal fluctuations associated with changes of habitat conditions, including feeding base for hosts, and depended on biological features of both parasites and their hosts. The basis of the herring parasitofauna is composed by specific and euryxene species. Monogeneans and intestinal trematodes has a stable high degree of infection. Helminths dangerous for human and epizootically significant parasites are recorded sporadically. Hyphae of microscopic fungi are found on the smears-prints of parenchymal organs of herrings with domination of gen. *Penicillium*. All detected parasites do not cause significant clinical diseases in organisms of the investigated species.

Key words: invasion, Dolgino herring, big-eyed shad, caspian shad, parasitic community, hyphomycete.

* Воронина Елена Александровна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: helen212@yandex.ru; Володина Виктория Викторовна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией, e-mail: vo-vik5@yandex.ru; Конькова Анна Владимировна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: avkonkova@rambler.ru.

Voronina Elena A., Ph.D., senior researcher, e-mail: helen212@yandex.ru; Volodina Victoria V., Ph.D., head of laboratory, e-mail: vo-vik5@yandex.ru; Konkova Anna V., Ph.D., senior researcher, e-mail: avkonkova@rambler.ru.

Введение

Морские мигрирующие сельди относятся к резервным промысловым объектам Каспийского моря и обладают высоким потенциалом общего, в том числе и нерестового, запаса. Представители этих видов (долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанки) — единственные из промысловых рыб Каспия, биоресурсы которых уже более полувека формируются при отсутствии специализированного промысла и могут служить существенным дополнением к общему вылову морских видов рыб на юге России (Калмыков и др., 2012).

Долгинская сельдь *Alosa braschnikowi* (Borodin, 1904) — типичный хищник, питается различными мелкими рыбами (атериной, килькой, молодью бычков) и крупными формами ракообразных. Распространена по всему Каспийскому морю. Биология большеглазого пузанка *Alosa saposchnikowi* (Grimm, 1887) очень схожа с биологией долгинской сельди: он обладает всеми признаками, характерными для хищных сельдевых рыб. В отличие от вышеназванных видов, каспийский пузанок *Alosa caspia caspia* (Eichwald, 1838) — стайная пелагическая рыба, питается в основном веслоногими рачками. Является среди этой группы наиболее многочисленным и распространенным в соленых и опресненных участках Северного Каспия с заходом в дельту Волги и Урала (Иванов, Комарова, 2008).

В условиях возможного наращивания прибрежного промысла необходимо активно оценивать состояние популяции морских мигрирующих сельдей. Паразитологический мониторинг является одним из критериев эпизоотического благополучия рыбохозяйственного водоема. Качественные и количественные изменения паразитов фауны могут служить индикаторами экологической ситуации в бассейне и оказывать влияние на численность самих хозяев, что необходимо учитывать при оценке промысловых запасов.

Цель настоящей работы — выявить и объяснить особенности динамики видового богатства паразитофауны каспийских морских сельдей в многолетнем аспекте.

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили исследования, проведенные в 2005–2007 и в 2014, 2015, 2017 гг. Всего на акватории Северного Каспия обследовано более 300 и 200 экз. сельдей соответственно периодам исследования. Анализировали кожные покровы, глаза, жабры и внутренние органы.

При паразитологических исследованиях учитывали следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ) — количество зараженных рыб одного вида в процентах от числа исследованных особей этого вида; интенсивность инвазии (ИИ) — минимальное и максимальное количество паразитов (одного вида), выявленное в зараженных ими рыбах; индекс обилия (ИО) — среднее число гельминтов (одного вида), пришедшихся на одну обследованную особь, определяемое методом прямого подсчета.

Паразитологические и микологические исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками (Лабораторный практикум..., 1983; Быховская-Павловская, 1985). Видовую идентификацию выявленных гельминтов осуществляли по определителям (Определитель..., 1962, 1987) с использованием стереоскопических микроскопов МБС-10 и биологических микроскопов «Микмед-1». Параллельно отбирали мазки — отпечатки паренхиматозных органов на наличие микроскопических грибов, посеvy производили на питательные среды Сабуро, Чапека при температуре культивирования 28 °С в течение 4–8 сут, микроскопирование проводили с использованием микроскопа «Olympus». Видовую идентификацию микроскопических грибов осуществляли по определителю патогенных и условно-патогенных грибов (Саттон и др., 2001).

Результаты и их обсуждение

Ретроспективный анализ паразитарного сообщества сельдей Каспийского моря показал, что в середине 70-х гг. XX в. качественный состав насчитывал 25 инвазионных

видов: 3 — простейших; 11 — трематод; 1 — моногеней; 1 — ракообразных; 7 — нематод; 1 — цестод; 1 — скребней (Микаилов, 1975). При этом наибольшим видовым богатством отличалась фауна паразитов каспийского пузанка, инвазированного 23 видами, из которых 4 вида являются специфическими, 16 — второстепенными и 3 вида — случайными. Вероятно, это связано с широким ареалом пузанков, паразитофауна которых пополняется в морской и в речной период жизни. Небогатой таксономической разновидностью паразитов характеризовался большеглазый пузанок (7 видов) (Семенова и др., 2007), вероятно, также в силу своих биологических особенностей (холодолюбивый, солоноватоводный), что ограничивает возможность контакта с различными инвазионными формами.

Результаты исследований 2005–2007 гг. показали, что в компонентных паразитарных сообществах долгинской сельди, каспийского и большеглазого пузанков было выявлено 7 видов, относящихся к четырем классам: *Mazocraes alosae* (Monogenea), *Pseudopentagramma symmetricum*, *Bunocotyle cingulata* (Trematoda), *Anisakis schupakovi*, *Contracaecum microcephalum*, *Eustrongylides excisus* (Nematoda), *Corynosoma strumosum* (Acanthocephala). В видовом отношении доминирующее положение занимали нематоды.

За тридцатилетний период паразитофауна морских сельдевых рыб претерпела значительные изменения. Из видового состава трематодофауны (11 видов) остались только два вида *P. symmetricum*, *B. cingulata*, исчезли ракообразные, цестоды, сократился качественный состав нематод (см. таблицу).

Специфичная паразитофауна, которая ранее насчитывала три вида, у большинства сельдевых рыб к 2005–2007 гг. была представлена только одним — *M. alosae*. Наибольшую зараженность отмечали у долгинской сельди — в среднем у 98,0 % рыб с интенсивностью инвазии 1–54 экз., в меньшей степени инвазирован каспийский пузанок — в среднем 47,6 % (ИИ 1–44 экз.), минимальное количество паразитов выявлено у большеглазого пузанка (ИИ 1–16 экз.). Высокая зараженность отмечена у старших возрастных групп. Заражение моноксенным паразитом, как и другими жаберными сосальщиками, происходит прямым путем через среду обитания.

Максимальными показателями заражения характеризовались кишечные трематоды *P. symmetricum*: практически стопроцентную инвазию регистрировали у долгинской сельди и каспийского пузанка с максимальной степенью поражения у долгинской сельди 15–7900 экз./рыбу. Другой вид, *B. cingulata*, в меньшей степени инвазировал сельдевых рыб, не превышая 20,0 %. Их присутствие указывает на высокое содержание в рационе сельдей копепоидитной группы зоопланктона.

Наиболее распространенная группа — нематоды сем. Anisakidae, относящиеся к опасным для человека и животных паразитам, обнаружены у всех морских сельдей с наибольшей экстенсивностью инвазии эвригалинными нематодами *C. microcephalum* ($61,30 \pm 4,94$ % против $30,50 \pm 9,81$ % *A. schupakovi*).

Значительно реже встречались нематоды *E. excisus* при единичной интенсивности инвазии у долгинской сельди и большеглазого пузанка.

На фоне стабильно снижающегося уровня моря и повышения температуры воды в Северном Каспии в многолетнем аспекте (Катунин, 2014) наблюдается видоизменение фауны паразитов морских сельдей рода *Alosa*.

В последние годы исследования (2014, 2015, 2017 гг.) паразитофауну долгинской сельди, каспийского и большеглазого пузанков формировали 7 инвазионных видов: *Mazocraes alosae* (Monogeneoidea), *Diplostomum spathaceum* (Trematoda), *Ergasilus sieboldi* (Crustacea), *Pseudopentagramma symmetricum* (Trematoda), *Contracaecum* sp. (Nematoda), *Anisakis schupakovi* (Nematoda), *Corynosoma strumosum* (Acanthocephala).

По истечении десяти лет из компонентного сообщества морских сельдей исчезли трематоды *B. cingulata* и нематоды *E. excisus*. Поскольку трематоды имеют четкую привязанность к определенным видам веслоногих рачков *Limnocalanus* и *Eurytemora* (вторые промежуточные хозяева трематоды), их отсутствие оказалось следствием низкой численности этих ракообразных в питании морских сельдей.

Зараженность паразитами морских сельдевых рыб
(Микаилов, 1975; собственные данные 2005–2007 гг.)
Infestation of marine clupeoid fish by parasites
(from: Михайлов, 1975; author's data for 2005–2007)

Паразит	Долгинская сельдь		Каспийский пузанок		Большеглазый пузанок	
	1975 г.	2005–2007 гг.	1975 г.	2005–2007 гг.	1975 г.	2005–2007 гг.
Простейшие						
<i>Glugea bychowsky</i>	–	Не исследовали	+	Не исследовали	–	Не исследовали
<i>Sphaerospora caspialosa</i>	–		+		–	
<i>Trichodina caspialosae</i>	+		+		–	
Моногенеи						
<i>Mazocraes alosae</i>	+	+	+	+	–	+
Цестоды						
<i>Cyst. Neogryporhynchus cheilancristrotus</i>	+	–	–	–	–	–
Трематоды						
<i>Ascocotyle coleostoma</i>	–	–	+	–	–	–
<i>Aphanurus stossichi</i>	+	–	+	–	–	–
<i>Bunocotyle cingulata</i>	+	+	+	+	+	–
<i>Bucephalus polymorphus</i>	–	–	+	–	+	–
<i>Diplostomum spathaceum</i>	–	–	+	–	+	–
<i>Diplostomum volvens</i>	–	–	+	–	–	–
<i>Diplostomum huronense</i>	–	–	+	–	–	–
<i>Diplostomum chromatophorum</i>	–	–	+	–	–	–
<i>Hemiurus appendiculatus</i>	–	–	+	–	+	–
<i>Monovitella cyclointestina</i>	–	–	+	–	+	–
<i>Pseudopentagramma symmetricum</i>	+	+	+	+	+	+
Нематоды						
<i>Anisakis schupakovi</i>	+	+	+	+	–	+
<i>Contracaecum microcephalum</i>	+	+	+	+	–	+
<i>Camallanus lacustris</i>	+	–	+	–	+	–
<i>Camallanus truncatus</i>	+	–	+	–	–	–
<i>Desmidocercella numidica</i>	+	–	+	–	–	–
<i>Eustrongylides excisus</i>	+	–+	–	–	–	+
<i>Porrocaecum reticulatum</i>	+	–	+	–	+	–
Скребни						
<i>Corynosoma strumosum</i>	+	+	+	+	–	+
Ракообразные						
<i>Caligus lacustris</i>	+	–	+	–	–	–

Примечание. «+» — присутствуют; «–» — отсутствуют.

По-прежнему распространенными в паразитофауне сельдевых рыб остались одно-годовые трематоды *P. symmetricum* и моногенеи *M. alosae*. Высокая степень инвазии кишечными трематодами выявлена у всех сельдевых рыб со значительным снижением зараженности у долгинской сельди и ростом у большеглазого пузанка в 2017 г. Максимальное заражение трематодами отмечено в 2015 г. у каспийского пузанка при интенсивности поражения от 4 до 1900 экз./рыбу, моногенетическими сосальщиками — у долгинской сельди с интенсивностью инвазии от 3 до 71 экз. (рис. 1). Вероятно, межгодовые количественные изменения зараженности рыб трематодами и моногенетическими сосальщиками явились следствием в первом случае высокой численности инвазированных беспозвоночных — промежуточных хозяев гельминта в спектре питания обследованных рыб, во втором — природных условий в районах исследования (в первую очередь изменения температуры).

Уровень заражения моно- и дигенетическими сосальщиками за годы исследования не изменился, что указывает на высокую адаптационную способность сельдевых

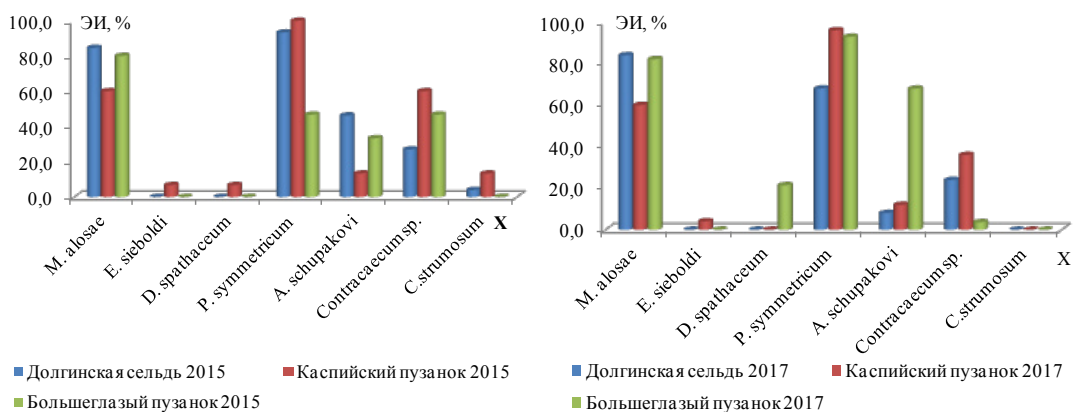


Рис. 1. Динамика зараженности сельдевых рыб в 2015 и 2017 гг.
Fig. 1. Dynamics of infection for marine herrings in 2015 and 2017

рыб и паразитов. Для сельдевых характерна максимальная степень инвазии, при этом поражение моногенами может привести к ухудшению кровообращения и затруднить процессы дыхания рыб (рис. 2). Зараженность остальными гельминтами была слабой, не вызывая патологических изменений в органах рыб.

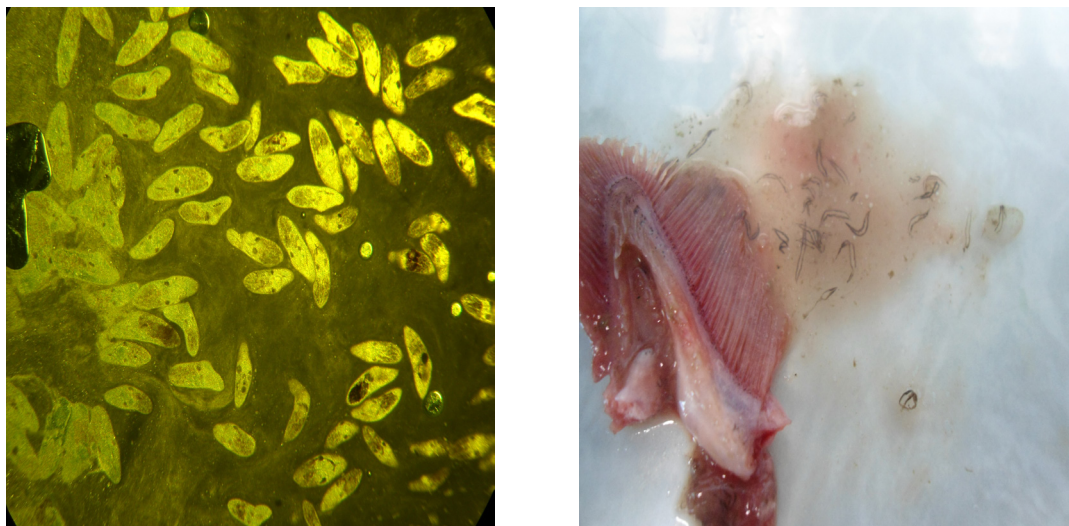


Рис. 2. Кишечные трематоды *P. symmetricum* (слева) и моногенеи *M. alosae* (справа) в органах морских сельдевых рыб

Fig. 2. Intestinal trematodes *P. symmetricum* (left panel) and monogenes *M. alosae* (right panel) in organs of marine herrings

Эпизоотическую значимость для своих хозяев представляют трематоды *D. spathaceum* и ракообразные *E. sieboldi*. Наибольшая степень зараженности дигенетическими сосальщиками отмечена в 2017 г. у 21,43 % большеглазого пузанка, паразитическими рачками в 2015 г. — только у каспийского пузанка (6,67 %). Если зараженность трематодами сопровождается сменой промежуточных хозяев, то инвазия рачками *E. sieboldi* осуществляется непосредственно через водную среду и зависит в первую очередь от температурного режима, установлено, что оптимальные температуры развития рачков 20–25 °C (Ихтиопатология, 2003). Вследствие низкой температуры воды весной на акватории Северного Каспия (Катунин, 2014) онтогенез патогенных рачков замедляется, это приводит к снижению численности самих паразитов и пораженных ими рыб.

Эпидемиологически значимая часть паразитофауны сельдевых рыб представлена широко распространенными в Волго-Каспийском регионе нематодами сем. Anisakidae (*A. schupakovi*, *Contracaecum* sp.) и скребнями *C. strumosum*, паразитирующими на

стадии личинки в/на стенках желудочно-кишечного тракта сельдевых рыб. Высокий уровень инвазии среди эпидемиологически значимых паразитов проявляли анизакисы с максимальным количеством пораженных особей у большеглазого пузанка и долгинской сельди (67,86 % в 2017 г. и 46,15 % в 2015 г.). В дальнейшем отмечается снижение зараженности этой нематодой у долгинской сельди (в 2017 г. — 8 %), что, вероятно, обусловлено смешанным питанием хищных сельдей и низкой долей инвазированных кормовых объектов в ее рационе.

Нематоды *A. schupakovi* и скребни *C. strumosum* морского происхождения в разной степени поражали сельдевых рыб, при этом резким снижением численности и уровня инвазии у всех обследованных рыб характеризовались скребни. Даже каспийский пузанок, ранее в большей степени инвазированный патогенными акантоцефалами, в 2017 г. был свободен от заражения. Доля опасных для здоровья человека и теплокровных животных гельминтов в паразитофауне морских сельдей была мала и составляла в среднем лишь 3,07 % общей численности паразитов.

В целом качественный состав паразитов морских мигрирующих сельдей носил стабильный характер. Латентно протекающая инвазия выявленными паразитами свидетельствовала о сохранении сбалансированности отношений в системе «паразит-хозяин» сельдевых рыб. Вариабельность количественных показателей различных паразитических организмов обусловлена пищевыми приоритетами и условиями нагула каспийских сельдей.

Наряду с паразитологическим анализом были продолжены микроскопические исследования отпечатков печени и селезенки долгинской сельди, каспийского и большеглазого пузанков на наличие патогенных агентов. У половины обследованных особей были обнаружены гифы микроскопических грибов. Данная работа была начата в связи с выявлением у рыб семейства сельдевых — тюльки (кильки) (*Clupeonella*, Kessler 1877) — висцеральных злокачественных опухолей.

Результаты микологических исследований показали, что из паренхиматозных органов каспийского пузанка дифференцированы условно-патогенные микромицеты класса *Hyphomycetes* родов *Penicillium* и *Alternaria*: пенициллы в печени, альтернария в селезенке. У долгинской сельди и большеглазого пузанка из печени выделены только грибы рода *Penicillium* (рис. 3).

Результаты исследований показали, что на среде Сабуро рост колоний пеницилл из печени морских сельдей начался на 8-е сутки. Культура рода *Penicillium* представлена плотным, светлоокрашенным (от бежевого до темно-коричневого цвета) мицелием. На среде Чапека рост был более растянут, мицелий менее плотный, пушистый, от светло-коричневого до серого цвета. Конидиеносцы в обоих случаях с поперечными перегородками, кисточки большей частью двухмутовчатые со зрелыми конидиями. Мицелий рода *Alternaria* на среде Сабуро был окрашен в светлые тона (от кремового до бурого цвета), плотный. На среде Чапека колонии этого гриба оливковые или бурые, иногда белые (вероятно, молодые), объемные, пушистые. Рост проявился в первом случае на 4-е сутки, во втором позднее — на 6-е сутки. Конидии одиночные и в цепочках, различной длины, булабовидные с поперечными и продольными перегородками, умеренно коричневые.

Аналогичные грибы определены и в морской воде. Наиболее массовыми оказались микромицеты рода *Penicillium*, которые выделены на большей части районов исследования и у всех обследованных видов рыб. Микроскопические грибы рода *Penicillium* — одни из наиболее перспективных источников физиологически активных соединений, в том числе алкалоидов, антибиотиков, гормонов, микотоксинов и т.д. (Козловский и др., 2013). По данным С.Р. Алиевой (2007), комплекс микроскопических грибов в юго-западной части Каспия включал микромицеты родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Alternaria*, при этом, как в нашем случае, пенициллы занимали доминирующее положение.

Несмотря на высокие показатели инвазии некоторыми паразитами и наличие условно-патогенных грибов, выраженных патологических проявлений в органах рыб

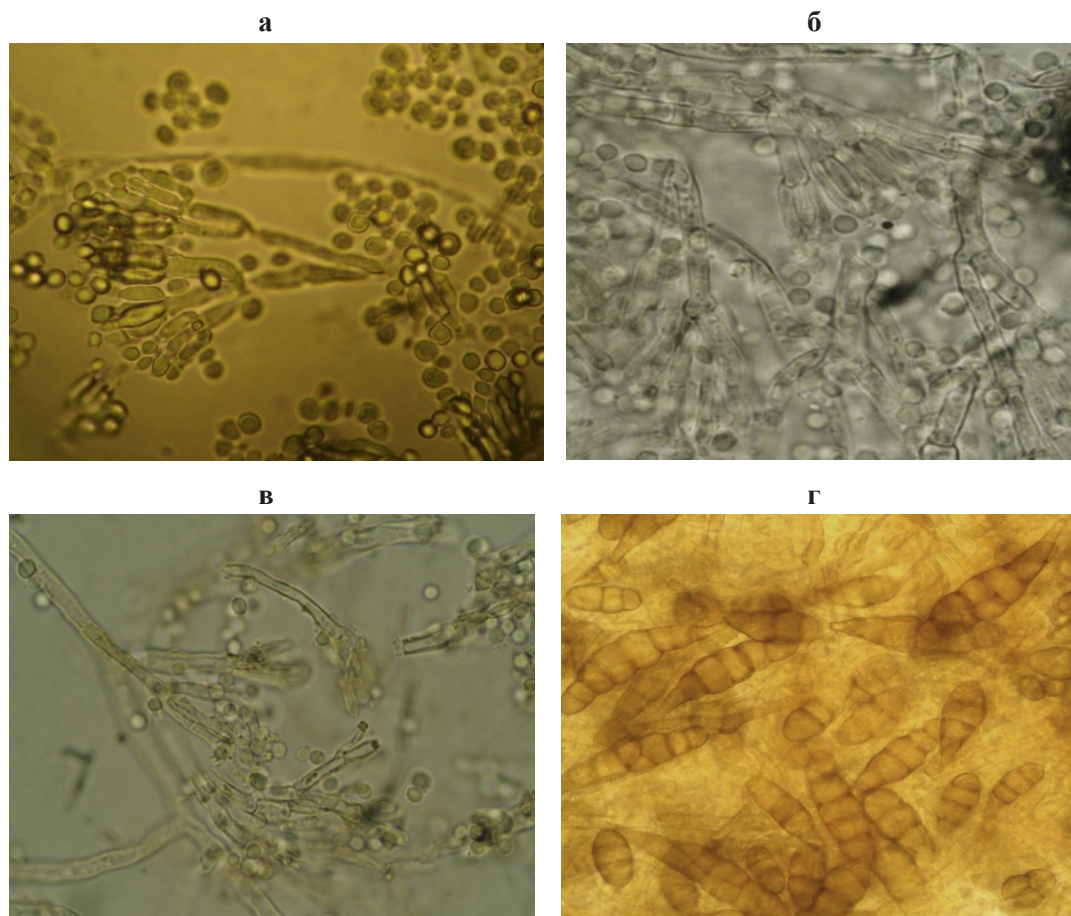


Рис. 3. Микромицеты рода *Penicillium*, выделенные из печени большеглазого пузанка (а), долгинской сельди (б), каспийского пузанка (в), и рода *Alternaria* из селезенки каспийского пузанка (г). Ув. x1000

Fig. 3. Micromycetes of *Penicillium* isolated from liver of big-eyed shad (а), Dolgino herring (б), caspian shad (в) and micromycetes of *Alternaria* isolated from spleen of caspian shad (г). Magn. x1000

не выявлено. Тем не менее сам факт микотического инфицирования демонстрирует снижение защитных свойств организма обследованных рыб.

Выводы

Паразитарное сообщество морских мигрирующих сельдей было сформировано моно- и поликсенными видами.

В их составе отмечены эпизоотически и эпидемиологически значимые гельминты.

Уровень зараженности рыб находился в зависимости от условий обитания и биологических особенностей самих паразитов и их хозяев.

Высокой степенью инвазии на уровне паразитоносительства отличались специфичные моногенеи и трематоды.

Изменение видового богатства и снижение численности паразитов в многолетнем аспекте свидетельствуют о структурной трансформации паразитарного комплекса сельдевых рыб.

В последнее десятилетие малоизмененный качественный состав паразитов указывает на формирование благоприятных условий для циркуляции паразитических организмов.

Висцеральное инфицирование микроскопическими грибами долгинской сельди, каспийского и большеглазого пузанков в форме латентного носительства служит показателем ослабления барьерных функций организма в период нереста.

Список литературы

- Алиева С.Р.** Роль микромицетов-деструкторов нефти в самоочищении прибрежных загрязненных участков Каспия // Комплексные исследования биологических ресурсов Южных морей и рек : мат-лы 2-й междунар. конф. мол. ученых и специалистов. — Астрахань : КаспНИРХ, 2007. — С. 11–12.
- Быховская-Павловская И.Е.** Паразиты рыб. Руководство по изучению. — Л. : Наука, 1985. — 123 с.
- Иванов В.П., Комарова Г.В.** Рыбы Каспийского моря (систематика, биология, промысел) : моногр. — Астрахань : АГТУ, 2008. — 224 с.
- Ихтиопатология** : учеб. / Н.А. Головина, Ю.А. Стрелков, В.Н. Воронин и др. — М. : Мир, 2003. — 448 с.
- Калмыков В.А., Ходоревская Р.П., Абдусаматов А.С., Смирнов А.В.** Обзор развития прибрежного рыболовства морских сельдей закидными неводами на западном побережье Каспийского моря (Российский регион) // Вопр. рыб-ва. — 2012. — Т. 13, № 4(52). — С. 773–778.
- Катунин Д.Н.** Гидроэкологические основы формирования экосистемных процессов в Каспийском море и дельте реки Волги : моногр. — Астрахань : КаспНИРХ, 2014. — 478 с.
- Козловский А.Г., Желифонова В.П., Антипова Т.В.** Грибы рода *Penicillium* как продуценты физиологически активных соединений (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. — 2013. — Т. 49, № 1. — С. 5–16. DOI: 10.7868/S0555109913010091.
- Лабораторный практикум по болезням рыб** : учеб. пособие / под ред. В.А. Мусселиус, В.Ф. Ванятинского, А.А. Вихмана и др. — М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1983. — 295 с.
- Микайлов Т.К.** Паразиты рыб водоемов Азербайджана (систематика, динамика, происхождение) : моногр. — Баку : Элм, 1975. — 297 с.
- Определитель паразитов пресноводных рыб СССР** / И.Е. Быховская-Павловская, А.В. Гусев, М.Н. Дубинина и др. — М. ; Л. : АН СССР, 1962. — 776 с. (Определители по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР; вып. 80.)
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР** / под ред. О.Н. Бауера. — Т. 3 : Паразитические многоклеточные. — Л. : Наука, 1987. — 583 с. (Определители по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР; вып. 149.)
- Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М.** Определитель патогенных и условно-патогенных грибов : моногр. — М. : Мир, 2001. — 486 с. (Пер. с англ.)
- Семенова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М.** Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря : моногр. — Астрахань : АГТУ, 2007. — 558 с.

References

- Alieva, S.R.,** Role of micromycetes—oil destructors in self-purification of contaminated coastal areas of the Caspian Sea, in *Mater. II mezhdunar. konf. molodykh uch. spetsialistov "Kompleksnye issledovaniya biologicheskikh resursov Yuzhnykh morei i rek"* (Proc. 2nd Int. Conf. Young. Sci. Spec. "Integrated Studies of Biological Resources of the Southern Seas and Rivers"), Astrakhan: Kasp. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz., 2007, pp. 11–12.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E., Gusev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Smirnova, T.S., Sokolovskaya, I.L., Shtein, G.A., Shulman, S.S., and Epstein, V.M.,** *Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb SSSR* (A Key to Parasites of Freshwater Fish of the USSR), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1962.
- Bykhovskaya-Pavlovskaya, I.E.,** *Parazity ryb. Rukovodstvo po izucheniyu* (Fish Parasites: A Guide to Learning), Leningrad: Nauka, 1985.
- Golovina, N.A., Strelkov, Yu.A., Voronin, V.N., Golovin, P.P., Evdokimova, E.B., Yukhimenko, L.N., and Bauer, O.N.,** *Ikhtiopatologiya* (Ichthyopathology), Moscow: Mir, 2003.
- Ivanov, V.P. and Komarova, G.V.,** *Ryby Kaspiiskogo morya (sistematika, biologiya, promysel)* (Fish of the Caspian Sea (Systematics, Biology, Fishery)), Astrakhan: Astrakhan. Gos. Tekh. Univ., 2008.
- Kalmykov, V.A., Khodorevskaya, R.P., Abdusamadov, A.S., and Smirnov, A.V.,** Review of development of coastal fishing of sea herrings by folding seines on the western coast of the Caspian Sea (Russian region), *Vopr. Rybolov.*, 2012, vol. 13, no. 4(52), pp. 773–778.
- Katunin, D.N.,** *Gidroekologicheskie osnovy formirovaniya ekosistemnykh protsessov v Kaspiiskom more i del'te reki Volgi* (Hydroecological Foundations of the Formation of Ecosystem Processes in the Caspian Sea and the Volga River Delta), Astrakhan: Kasp. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz., 2014.

Kozlovskii, A.G., Zhelifonova, V.P., and Antipova, T.V., Fungi of the genus *Penicillium* as producers of physiologically active compounds (Review), *Appl. Biochem. Microbiol.*, 2013, vol. 49, no. 1, pp. 1–10. doi <https://doi.org/10.1134/S0003683813010092>

Laboratornyi praktikum po boleznyam ryb (Laboratory Workshop on Fish Diseases), Musselius, V.A., Vanyatinsky, V.F., Vikhman, A.A., et al., eds., Moscow: Legkaya i Pishchevaya Promyshlennost', 1983.

Mikhailov, T.K., *Parazity ryb vodoemov Azerbaidzhana (sistematika, dinamika, proiskhozhdenie)* (Parasites of Fishes of Reservoirs of Azerbaijan (Taxonomy, Dynamics, Origin)), Baku: Elm, 1975.

Opredelitel' parazitov presnovodnykh ryb fauny SSSR. T. 3: Paraziticheskie mnogokletochnye (A Key to Parasites of Freshwater Fish of the USSR Fauna, vol. 3: Parasitic Multicellulars), Bauer, O.N., ed., Leningrad: Nauka, part 2, 1987.

Semenova, N.N., Ivanov, V.P., and Ivanov, V.M., *Parazitofauna i bolezni ryb Kaspiiskogo morya* (Parasitofauna and Fish Diseases of the Caspian Sea), Astrakhan: Astrakhan. Gos. Tekh. Univ., 2007.

Sutton, D.A., Fothergill, A.W., and Rinaldi, M.G., *Guide to Clinically Significant Fungi*, Baltimore, Md.: Williams & Wilkins, 1998.

Поступила в редакцию 13.07.2018 г.

После доработки 13.08.2018 г.

Принята к публикации 11.10.2018 г.