

УДК 597.551.2-1.05/.11(262.81)

Некоторые аспекты патологических значений биохимических показателей крови воблы *Rutilus rutilus caspicus* и леща *Abramis brama* в современных экологических условиях Волжско-Каспийского бассейна

Д.Р.Файзулина, Н.Н.Базелюк, В.П.Аксенов

Каспийский научный исследовательский институт рыбного хозяйства. (ФГБНУ «КаспНИРХ» г. Астрахань)
E-mail: d_faizulina@mail.ru

Вобла *Rutilus rutilus caspicus*. и лещ *Abramis brama* являются объектами промысла в условиях Волжско-Каспийского бассейна. Изучено наличие особей в популяции воблы и леща с патологическими изменениями некоторых показателей крови. Материал собран в 2008–2014 гг. на тоневых участках Нижней Волги и на акватории Северного Каспия. Особи воблы и леща с патологическими изменениями количественных характеристик изученных показателей крови (гемоглобин, β -липопротеиды, общий сывороточный белок, холестерин, общие липиды) выявлялись в разные периоды исследования соответственно на разных стадиях зрелости гонад рыб. Соотношение патологических и здоровых особей каспийской воблы и леща ежегодно менялось. Это связано непосредственно с силой негативного влияния экологических условий среды их обитания. Изменение хода весеннего паводка, ухудшение условий нагула в море, загрязнение Волги и Каспийского моря сыграли здесь решающую роль. В преднерестовые периоды 2010–2014 гг. выявлено наибольшее количество особей воблы и леща с отклонениями от нормы количественных характеристик содержания β -липопротеидов и холестерина. Весной 2014 г. у воблы так же отмечено тотальное большинство особей (96%) с патологически низким уровнем гемоглобина в крови, т. е. с анемией. В предзимовальные периоды 2008–2013 гг. зафиксировано преобладающее количество особей воблы и леща с отклонениями от нормы количественных характеристик содержания β -липопротеидов и холестерина. У леща в 2010–2011 гг. и у воблы в 2009–2010 гг. выявлено от 23% до 40% особей с патологически низким уровнем гемоглобина в крови.

Ключевые слова: гемоглобин, общий сывороточный белок, холестерин, β -липопротеиды, общие липиды, преднерестовый период, предзимовальный период, анемия, стресс.

ВВЕДЕНИЕ

Вобла *Rutilus rutilus caspicus* Jakovlev, 1870 и лещ *Abramis brama* (L., 1758) являются ценнейшими и традиционными объектами промысла Волжско-Каспийского бассейна. Каспийская вобла относится к полупроходным формам плотвы и населяет солоноватые воды Каспийского моря. Лещ представлен в Волж-

ско-Каспийском бассейне подвидом — восточный лещ [Беляева, Казанчеев и др., 1989]. Выделяют полупроходные и жилые формы леща. В Северном Каспии лещ представлен полупроходной формой. Существуют несколько локальных стад каспийского леща: волжское, уральское, терское. В последние несколько десятилетий численность этих ви-

дов рыб сократилась. Вылов воблы в Волжско-Каспийском районе уменьшился с 19 тыс. т в 1992 г. до 1,5 тыс. т в 2011 г. Уловы леща в XX веке составляли 60 тыс. т., но уже в 2012 г. вылов леща достиг минимального значения в 7,6 тыс. т. Причем масштабы естественного воспроизводства этих рыб ежегодно сокращаются. [Левашина, Иванов, 2014].

Сокращение запасов этих ценных видов рыб обосновывается как слишком высокой интенсивностью вылова (особенно неучтённого), так и ухудшением среды обитания рыб. Главными факторами здесь явились изменения хода весеннего паводка, ухудшение гидрологических и гидробиологических (кормовая база) параметров нагула воблы и леща в море, токсическое загрязнение Волги и Каспийского моря. В течение ряда лет в воде и донных отложениях постоянно выявляется ряд агрессивных поллютантов, в т. ч. нефтеуглеводороды, тяжёлые металлы, СПАВ, хлорированные углеводороды (ХОП и ПХБ) в концентрациях превышающих ПДК [Егоров, Рылина и др., 2005; Коршенко, Матвийчук, 2009].

Физиологическое состояние организма рыбы напрямую зависит от влияния окружающей среды, в т. ч. и негативного. Многообразие функций крови поставило её в ряд ценнейших индикаторов этого влияния. Изменения физиолого-биохимических параметров крови рыб могут служить примером высокоспециализированных механизмов адаптации к условиям водной среды. По количественным характеристикам гематологических показателей можно судить о степени влияния экологических условий водоёма на организм рыб, а так же о соответствии физиологического состояния этапам полового годового цикла [Житенева, Рудницкая и др., 1997].

Регуляция взаимодействия рыб с изменяющимися условиями среды идет через изменение обмена веществ, и когда изменения выходят за рамки адаптационных возможностей в организме развиваются патологии и дисфункции, которые приводят к его гибели [Моисеенко, 2002]. Вышеперечисленные токсические вещества, определяемые в воде и донных отложениях Каспийского моря и низовой Волги, способствуют возникновению патологических изменений показателей крови.

Хроническое воздействие нефти, газоконденсата и бурого раствора в высоких концентрациях вызывает уменьшение содержания белка в тканях рыб, в т. ч. и в крови, количества белковых SH-групп [Бутаев, Исуев др., 2001]. Имеют место нарушения белоксинтезирующей системы в тканях рыб [Nillion et. al., 1998]. Так же воздействие нефтепродуктов приводит к снижению в сыворотке крови суммарных липидов. Под воздействием этих же токсикантов отмечено заметное снижение концентрации гемоглобина в крови, уменьшение числа лейкоцитов и эритроцитов [Горбунова, Панарина, 2009].

Токсиканты группы тяжёлых металлов весьма серьёзно влияют на состояние белкового обмена. Действие, как тяжёлых металлов, так и ряда пестицидов (метафос, пропанид и ялан), фенола, вызывает снижение общего сывороточного белка, оказывая гепатотропное действие [Лукьяненко, 1983].

Под влиянием токсикантов групп ХОП обнаруживаются определённые дегенеративные изменения форменных элементов крови. Это выражается в виде количественных сдвигов в лейкоцитарной формуле, в снижении устойчивости популяций эритроцитов к гемолизу на фоне накопления повреждённых клеток, что свидетельствует об угнетении функции кроветворения в организме рыб, прогрессирующей ахромазии клеток красной крови, вплоть до их распада и появления ядерных теней вследствие хронической интоксикации [Спивак, 2010]. При хроническом действии токсических концентраций детергентов может увеличиться уровень гемоглобина (на 17–23%) и количество эритроцитов, развиваться лейкопения, а их очень высокие концентрации вызывают дистрофические изменения в эритроцитах (деформацию, сморщивание, кариопикноз) [Васильков, Грищенко и др., 1989].

В связи с этим целью настоящей работы стало изучить качественные и количественные особенности патологических изменений значений некоторых биохимических показателей крови воблы и леща, учитывая современные экологические условия Волжско-Каспийского бассейна. Для этого были поставлены следующие задачи:

— выявить показатели крови воблы и леща, изученных в преднерестовые и предзимовальные периоды 2008–2014 гг., которые имели патологические изменения в количественных характеристиках;

— выявить процентное соотношение здоровых и с патологическими изменениями особей воблы и леща в изученных выборках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в 2008–2014 гг. в морских (Северный Каспий) и речных (низовья реки Волга) экспедициях в преднерестовые (апрель–май 2010–2014 гг.) и предзимовальные (октябрь–ноябрь 2008–2013 гг.) периоды. Материал представлен половозрелыми самками 3–4-х лет. В весенний (преднерестовый) период рыбы находились на IV стадии зрелости гонад (СЗГ), в осенний (предзимовальный) на III СЗГ.

В крови воблы и леща определено содержание гемоглобина по методу М.С.Кушаковского [1963]. В отобранной сыворотке крови воблы и леща определено содержание общего сывороточного белка (ОСБ) с помощью рефрактометра ИРФ-454Б [Филиппович, Егорова и др., 1975], β -липопротеидов — по методу Бурштейна и Самай [Тодоров, 1963], общего холестерина — энзиматическим методом [Trinder, 1969], общих липидов в сыворотке крови — по методу Цольнера [Zollner, Kirsch, 1962].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Интенсивность обменных процессов организма рыб определяется исключительной ро-

лью гемоглобина. Колебания его уровня возможны в пределах определённых параметров, специфичных для каждого вида рыб. Содержание в крови гемоглобина у различных видов рыб может варьировать от 40 до 147 г/л [Житенева, Рудницкая и др., 1997]. Изучая уровень гемоглобина в крови воблы в преднерестовые периоды 2010–2014 гг., было установлено, что его величина в среднем колебалась от 32,44 до 57,90 г/л. В аналогичный период изучения в крови леща зафиксировано колебание содержания гемоглобина от 36,29 до 62,57 г/л. Ежегодно в нерестовый период в выборках воблы и леща фиксируются особи с патологически низким уровнем гемоглобина (анемия), когда его количество в среднем составляет менее 40 г/л [Шелухин, 1971], что не характерно для нерестового состояния. С 2010 по 2013 гг. у воблы не отмечалось большого количества рыб с патологически низким уровнем гемоглобина в преднерестовый период, однако в 2014 г. подавляющее большинство исследованных особей характеризовалось как анемичные, что могло неблагоприятно сказаться как на самом нересте, так и на качестве потомства (табл. 1). Та же тенденция характерна и для изученных особей леща (табл. 2).

Вобла, исследованная в предзимовальные периоды 2010–2011 гг., характеризовалась повышенным количеством рыб с патологически низким уровнем гемоглобина в крови. В 2008, 2009 и 2013 гг. количество патологичных рыб по содержанию гемоглобина в крови находилось в пределах нормы (табл. 3). В 2009–2010 гг. для осеннего леща так же отмечено большое количество анемичных особей в вы-

Таблица 1. Количество особей воблы, изученной в нерестовые периоды 2010–2014 гг., с патологическими значениями биохимических показателей крови, %

Годы	Процент особей воблы с патологическими изменениями количественных характеристик показателей крови от исследованной выборки, %				
	Гемоглобин	Общий сывороточный белок	β -липопротеиды	Холестерин	Общие липиды
2010	2,9	3,0	3,0	3,0	0
2011	10,7	10,7	28,6	17,9	0
2012	19,6	3,4	54,5	13,3	3,8
2013	4,0	0	53,3	9,1	0
2014	96,0	0	22,2	53,0	23,3

Таблица 2. Количество особей леща, изученных в нерестовые периоды 2010–2014 гг., с патологическими значениями биохимических показателей крови, %

Годы	Процент особей леща с патологическими изменениями количественных характеристик показателей крови от исследованной выборки, %				
	Гемоглобин	Общий сывороточный белок	β -липопротеиды	Холестерин	Общие липиды
2010	13,3	3,3	20,7	3,3	13,3
2011	0	3,3	48,0	40,0	0
2012	6,6	0	65,5	13,3	0
2013	0	3,8	47,8	2,8	0
2014	44,4	3,7	40,0	17,2	0

Таблица 3. Количество особей воблы, изученной в предзимовальные периоды 2008–2013 гг., с патологическими значениями биохимических показателей крови, %

Годы	Процент особей воблы с патологическими изменениями количественных характеристик показателей крови от исследованной выборки, %				
	Гемоглобин	Общий сывороточный белок	β -липопротеиды	Холестерин	Общие липиды
2008	6,0	2,0	28,6	0	0
2009	6,3	7,0	45,0	1,9	3,3
2010	23,3	6,8	35,9	26,7	0
2011	27,9	3,6	29,7	32,1	2,1
2013	0	0	27,2	100	0

борке, тогда как в 2008, 2009 г. и 2013 гг. такие особи отсутствовали (табл. 4). Данные нарушения могут быть связаны с наличием неблагоприятного фактора абиотического или биотического характера в среде обитания, как в период сбора материала, так и во время летнего нагула в соответствующие годы.

Общие сывороточные белки — важнейшие биохимические компоненты, благодаря кото-

рым кровь из сложного раствора многих веществ превращается в ту ткань организма, где происходят сложнейшие обменные процессы, определяющие целостность организма. Количество общего сывороточного белка может колебаться в значительных пределах. Рыбы с количеством ОСБ ниже 30 г/л характеризуются как патологические (истощённые, с нарушением белкового обмена) [Шелухин, 1971]. Уровень

Таблица 4. Количество особей леща, изученного в предзимовальные периоды 2008–2013 гг., с патологическими значениями биохимических показателей крови, %

Годы	Процент особей леща с патологическими изменениями количественных характеристик показателей крови от исследованной выборки, %				
	Гемоглобин	Общий сывороточный белок	β -липопротеиды	Холестерин	Общие липиды
2008	0	4,0	83,3	0	0
2009	40,0	0	100,0	50,0	0
2010	29,4	6,2	85,7	47,0	6,2
2011	12,9	0	100	47,3	0
2013	0	0	100	78,8	0

ОСБ отражает доступность и полноценность питания рыб в нагульный период. В преднерестовые периоды 2010–2014 гг. содержание ОСБ в крови воблы варьировало от 45,97 до 62,24 г/л, у леща — от 48,09 до 55,0 г/л, в предзимовальные периоды 2008–2013 гг. у воблы — от 44,52 до 69,58 г/л, у леща — от 40,2 до 59,45 г/л. В изученных весенних и осенних выборках воблы и леща встречаемость рыб с содержанием ОСБ ниже 30 г/л, которые характеризовались как патологичные, была не высока, т. е. можно охарактеризовать это как норму (табл. 1, 2, 3, 4).

Как очень низкая концентрация β -липопротеидов (менее 0,5 г/л), так и высокая (более 6 г/л) часто свидетельствуют о резорбционных процессах в гонадах рыб [Шелухин, 1971]. Самки с патологичным уровнем β -липопротеидов в крови впоследствии могут отложить нежизнеспособную икру, т. к. в процессе её формирования отмечаются изменения в компонентном составе белков и соотношении триглицеридов и фосфолипидов, переносимых в икру непосредственно β -липопротеидами [Лизенко, Сидоров, 1998]. В преднерестовые периоды, когда идёт активный перебор резервных биохимических субстратов для окончательного формирования гонад, среднее содержание β -липопротеидов в сыворотке крови высоко, как правило. В эти периоды в 2010–2014 гг. средний уровень β -липопротеидов в крови воблы варьировал от 0,57 до 3,85 г/л, в крови леща — от 1,75 до 4,71 г/л. Как и ожидалось, уровень β -липопротеидов в крови был выше, чем в предзимовальные периоды 2008–2013 гг. (у воблы — от 0,72 до 1,09 г/л, у леща — от 0,27 до 1,25 г/л). Количество патологичных рыб в изученных выборках по этому показателю во все годы и периоды исследований было достаточно высоко, что негативно сказалось на эффективности нереста воблы и леща. Однако в 2014 г. наблюдается значительное сокращение таких неблагополучных рыб (табл. 1, 2, 3, 4).

Так же в качестве знакового биохимического показателя крови был изучен уровень холестерина. В преднерестовые периоды 2010–2014 гг. количество холестерина в крови воблы колебалось от 1,74 до 4,08 г/л, у леща — от 2,01 до 3,18 г/л, в предзимовальные пери-

оды 2008–2013 гг. у воблы — от 2,30 до 6,14, у леща — от 2,62 до 5,39 г/л соответственно. Холестерин необходим в процессе формирования естественной реакции организма на стресс, при этом выделяется адренкортикотропин, который влияет на синтез и секрецию кортикоидных гормонов (кортизола, кортизона, кортикостерона) [Северин, 2009]. Уровень холестерина в крови рыб выше 3–3,5 г/л считается патологичным и свидетельствует о стрессирующем воздействии среды [Шелухин, 1971]. За период исследований в изученных выборках воблы и леща регулярно встречались особи с патологичски высоким уровнем холестерина в крови. Причём наибольшее количество таких рыб отмечалось в предзимовальные периоды. Так, осенью 2013 г. зафиксировано тотальное большинство патологичных особей воблы и леща в исследованной выборке. Это свидетельствует о наличии и непосредственном влиянии неблагоприятных факторов среды в нагульные периоды (табл. 1, 2, 3, 4). Так же было изучено количество общих липидов в крови воблы и леща. Эти биохимические компоненты необходимы для поддержания процессов жизнедеятельности, построения половых продуктов, накопления в качестве энергетических резервов в них. В преднерестовые периоды 2010–2014 гг. у воблы был зафиксирован уровень общих липидов в сыворотке крови от 11,10 до 15,12 г/л, у леща — от 11,60 до 15,59 г/л, в предзимовальные периоды 2008–2013 гг. у воблы от 8,09 до 15,03 г/л, у леща — от 7,90 до 15,76. Патологичные рыбы по данному показателю встречались крайне редко, за исключением воблы, исследованной весной 2014 г. (табл. 1, 2, 3, 4). Это свидетельствует о том, что вобла и лещ получают достаточно липидных компонентов с пищей в процессе нагула. Но наличие даже небольшого числа рыб с патологичскими значениями общих липидов в сыворотке крови подтверждает негативное влияние факторов среды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, ежегодно (2008–2014 гг.) фиксируются патологичные изменения уровня некоторых показателей крови у каспийских воблы и леща. Это свидетельствует о нали-

чии неблагоприятных факторов среды обитания (биотического и абиотического характера), оказывающих влияние на физиологическое состояние особей популяций воблы и леща. Как следствие — появление патологических изменений в количественных характеристиках гемоглобина, общего сывороточного белка, β -липопротеидов, холестерина и общих липидов. Однако, при нормализации экологической обстановки, отмеченные ранние патологические изменения в значениях знаковых биохимических показателей крови воблы и леща, могут очень быстро вернуться в пределы нормы, в связи с функциональными особенностями крови, способной быстро восстанавливаться.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляева В.Н., Казанчев Е.Н., Распопов В.М. 1989. Каспийское море: Ихтиофауна и промысловые ресурсы. М.: Наука. 236 с.
- Биохимия: учебник для вузов. 2009. Под ред. Е.С.Северина. М.: ГЭОТАР — Медиа. 768 с.
- Бутаев А.М., Исусев А.Р., Магомедбеков У.Г., Монохов С.К. 2001. Кинетические закономерности нефтяной интоксикации сеголеток русского осетра // Вестник ДНЦ РАН. № 9. С. 89–93.
- Васильков Г.В., Грищенко Л.И., Енгашев В.Г. 1989. Болезни рыб: справочник. М.: Агропромиздат, 288 с.
- Горбунова Г.С., Панарина Н.В. 2009. Влияние бурового шлама, бурового раствора и нефти на гематологические показатели некоторых видов рыб Каспия // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Материалы третьей международной научно-практической конференции. Астрахань, 13–15 октября 2009 года. Астрахань: Изд-во КаспНИРХа. 269 с.
- Егоров С.Н., Рылина О.Н., Попова О.В., Карыгина Н.В., Чуйко Е.В., Теркулова А.А., Попова Э.С. 2005. Эколого-токсикологическое состояние водной среды низовьев р. Волга и Северного Каспия в 2004 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2004 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХа. 616 с.
- Житенева Л.Д., Рудницкая О.А., Калюжная Т.И. 1997. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Ростов-на-Дону: Изд-во «Молот». 152 с.
- Корщенко А.Н., Матвейчук И.Г., Плотникова Т.И., Панова А.И., Иванов Д.Б., Кирьянов В.С. 2009. Качество морских вод по гидрохимическим показателям (ежегодник ФГУ «ГОИН»). Обнинск: ОАО «ФОП». 199 с.
- Кушаковский М.С. 1968. Клинические формы повреждения гемоглобина. Л.: Медицина. 325 с.
- Левашина Н.В., Иванов В.П. 2014. Промысловое использование популяции леща *Abramis brama* Linnaeus, 1758 в Волго-Каспийском районе // Вестник АГТУ: Серия «Рыбное хозяйство». № 2 (июнь). С. 37–50.
- Лизенко Е.И., Сидоров В.С., Регеранд Т.И., Гурьянова С.Д. 1998. Сравнительная характеристика липидных компонентов сыворотки крови некоторых хрящевых и костных рыб // Журнал эволюционная биохимия. Т. 4. С. 641–647.
- Лукьяненко В.И. 1983. Общая ихтиотоксикология. М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 320 с.
- Моисеев Т.И. 2002. Изменение стратегии жизненного цикла рыб под воздействием хронического загрязнения вод // Экология № 1. С. 50–60.
- Спивак Э.Г. 2010. Последствия воздействия хлорорганических пестицидов и тяжёлых металлов на бычков Азовского моря. Ростов-на-Дону: ФГУП «АзНИИРХ». 188 с.
- Тодоров Й. 1963. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София: Медицина и физкультура. 874 с.
- Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастьянова Г.А. 1975. Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение. 318 с.
- Шелухин Г.К. 1974. Физиолого-биохимические параметры осетровых в морской и речной периоды жизни. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского Государственного Университета. 19 с.
- Nillion H., Zaboukas N., Moraitau-Apostolopoulou M. 1998. Biochemical composition, growth and survival of the guppy, *Poecilia reticulata* during chronic sublethal exposure to cadmium // Arch. Environ. Contam. and Toxicol. V. 35. № 1. p. 58–63.
- Trinder P. 1969. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen receptor // Annals of clinical biochemistry. V. 6. P. 24–27.
- Zollner N., Kirsch K. 1962. Colorimetric method for determination of total lipids // Journal of Experimental Medicine. № 135. P. 545–550.

REFERENCES

- Belyaeva V.N., Kazanchev E.N., Raspopov V.M. 1989. Kaspiskoe more: Ikhtiofauna i promyslovye resursy. [The Caspian Sea: Ichthyofauna and commercial resources] M.: Nauka. 236 s.
- Biokhimiya: uchebnik dlya vuzov. [Biochemistry: textbook for university]. 2009. Pod red. E.S.Severina. M.: GEOTAR — Media. 768 s.

- Butaev A.M., Isuev A.R., Magomedbekov U.G., Monokhov S.K.* 2001. Kineticheskie zakonomernosti neftyanoy intoksikatsii segoletok russkogo osetra [Kinetic regularities of the oil intoxication of fingerling of Russian sturgeon] // Vestnik DNC RAN. № 9. S. 89–93.
- Vasil'kov G.V., Grishhenko L.I., Engashev V.G.* 1989. Bolezni ryb: spravochnik. [Fish disease: reference] M.: Agropromizdat. 288 s.
- Gorbunova G.S., Panarina N.V.* 2009. Vliyanie burovogo shlama, burovogo rastvora i nefti na gematologicheskie pokazateli nekotorykh vidov ryb Kaspiya [The influence of drill cuttings, drilling mud and oil on the hematological parameters of some fish species of the Caspian sea] // Problemy sokhraneniya e'kosistemy Kaspiya v usloviyakh osvoeniya neftegazovykh mestorozhdenij. Materialy tret'ej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. Astrakhan', 13–15 oktyabrya 2009 goda. Astrakhan': Izd-vo KaspNIRKHa. 269 s.
- Egorov S.N., Rylyina O.N., Popova O.V., Karygina N.V., Chujko E.V., Terkulova A.A., Popova E.S.* 2005. Ekologo-toksikologicheskoe sostoyanie vodnoj sredy nizov'ev r. Volga i Severnogo Kaspiya v 2004 g. [The ecotoxicological state of aquatic environment of lower reaches of the river Volga and the Northern Caspian sea in 2004] // Rybokhozyajstvennye issledovaniya na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2004 g. Astrakhan': Izd-vo KaspNIRKHa. 616 s.
- Zhiteneva L.D., Rudnickaya O.A., Kalyuzhnaya T.I.* 1997. Ekologo-gematologicheskie kharakteristiki nekotorykh vidov ryb. [Ecological and hematological characteristics of some fish species] Rostov-na-Donu: Izd-vo «Molot». 152 s.
- Korshenko A.N., Matvejchuk I.G., Plotnikova T.I., Panova A.I., Ivanov D.B., Kir'yanov V.S.* 2009. Kachestvo morskikh vod po gidrokhimicheskim pokazatelyam (ezhegodnik FGU «GOIN») [The quality of marine waters according to hydrochemical indicators (Yearbook of FGBU "GOIN")]. Obninsk: OAO «FOP». 199 s.
- Kushakovskij M.S.* 1968. Klinicheskie formy povrezhdeniya gemoglobina. [Clinical forms of hemoglobin damage] L.: Medicina. 325 s.
- Levashina N.V., Ivanov V.P.* 2014. Promyslovoe ispol'zovanie populyatsii leshha (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) v Volgo-Kaspijskom rajone [Commercial use of a population of bream (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) in the Volgo-Caspian area] // Vestnik AGTU: Seriya «Rybnoe khozyajstvo». № 2 (iyun'). S. 37–50.
- Lizenko E.I., Sidorov B.C., Regerand T.I., Gur'yanova S.D.* 1998. Sravnitel'naya kharakteristika lipidnykh komponentov syvorotki krovi nekotorykh khryashhevykh i kostnykh ryb [Comparative characteristics of lipid components of blood serum of some cartilaginous and bony fish] // Zhurnal evolyucionnaya biokhimiya. T. 4. S. 641–647.
- Luk'yanenko V.I.* 1983. Obshhaya ikhtiotoksikologiya. [The total ichthyotoxicology] M.: Legkaya i pishhevaya promyshlennost'yu. 320 s.
- Moiseenko T.I.* 2002. Izmenenie strategii zhiznennogo cikla ryb pod vozdeystviem khronicheskogo zagryazneniya vod [The change of strategy in the life cycle of fish under the impact of chronic water pollution] // Ekologiya № 1. S. 50–60.
- Spivak E.G.* 2010. Posledstviya vozdeystviya khlororganicheskikh pesticidov i tyazhelykh metallov na bychkov Azovskogo morya. [The effects of organochlorine pesticides and heavy metals in the calves of the Sea of Azov] Rostov-na-Donu: FGUP «AzNIIRKH». 188 s.
- Todorov J.* 1963. Klinicheskie laboratornye issledovaniya v pediatrii [Clinical laboratory studies in pediatric]. Sofiya: Medicina i fizkul'tura. 874 s.
- Filipovich Yu.B., Egorova T.A., Sevast'yanova G.A.* 1975. Praktikum po obshhej biokhimmii [Practicum on General biochemistry]. M.: Prosveshhenie. 318 s.
- Shelukhin G.K.* 1971. Fiziologo-biokhimicheskie parametry osetrovyykh v morskoy i rechnoy periody zhizni [Physiological and biochemical parameters of sturgeon in the sea and river periods of life]. Avtoref. diss. ... kand. biol. nauk Petrozavodsk: Izd-vo Petrozavodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. 19 s.

Поступила в редакцию 26.04.16 г.
Принята после рецензии 17.07.16 г.

Some aspects of the pathological parameters of the biochemical indicators of the blood of the Caspian roach *Rutilus rutilus caspicus* and bream *Abramis brama* in the modern environment conditions of the Volga-Caspian basin

D.R.Fajzulina, N.N.Bazelyuk, V.P.Aksenov

Caspian research institute of fishery (FSBSI «KaspNIRKH», Astrakhan)

Caspian roach (*Rutilus rutilus caspicus*) and bream (*Abramis brama*) are the objects of commercial in the Volga-Caspian basin. Was studied the presence of roach and bream individuals with pathological changes in some blood parameters. The materials were collected in 2008–2014 at the fishing grounds at the lower Volga reaches and Northern Caspian. Specimens of roach and bream with pathological changes of the quantitative characteristics of the studied blood parameters (hemoglobin, β -lipoproteins, total serum protein, cholesterol and total lipids) were revealed in various study periods, hence at different stages of maturity of fish gonads. The ratio of pathological versus healthy individuals of Caspian roach and bream has varied annually which relates directly to the power of the negative influence of their habitat environmental conditions. The change in the pattern of spring flood, the deterioration of the foraging conditions at the sea, the pollution of the Volga River and the Caspian Sea are the key factors determining above phenomena. In 2010–2014 pre-spawning periods the greatest number of roach and bream individuals with deviations from the norm was revealed. These deviations concern quantitative characteristics of the content of β -lipoproteins and cholesterol. In the spring 2014 the vast majority of roach (96%) exhibited pathologically low level of hemoglobin in the blood, i. e. anemia. In 2008–2013 pre-wintering period prevailing number of roach and bream individuals with quantitative characteristics of the content of β -lipoproteins and cholesterol deviated from the norm was recorded. In 2010–2011 in bream and in 2009–2010 in roach from 23% to 40% individuals with pathologically low level of blood hemoglobin were revealed.

Key words: hemoglobin, total serum protein, cholesterol, β -lipoproteins, total lipids, pre-spawning period, late autumn period, anemia, stress.