

- obrascheniya: 15.06.2016)
9. Kondrahin I.P. Metodyi veterinarnoy klinicheskoy laboratornoy diagnostiki: spravochnik [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: reference book] / I.P. Kondrahin. – M.: Kolos, 2004.- 520 s.
10. Analiz krovi krolika – parametryi, normyi, otkloneniya [Blood rabbit - parameters, norms, deviations] [Elektronnyiy resurs]. – Rezhim dostupa: http://krolikdoma.com/zdorovje/vet/ blood_analysis/ (Data obrascheniya: 14.06.2016)

Sokirenko V.A.

INFLUENCE OF KATOZAL ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD OF SILVER BREED RABBIT

Key Words: c rabbits, blood, hematology, biochemical parameters, total protein, white blood cells, red blood cells, glucose, body weight, Katozal

Abstract: The article presents the results of previously unstudied effect of the drug “Katozal” on hematological and biochemical parameters of the blood of rabbits of breed silver. We used Katozal (Bayer Animal GmbH, Germany). The experiment was performed in rabbits aged 2 months. By the principle of analogs animals were divided into two groups of 10 animals each: control and test. The animals in the control group did not apply the drug. The rabbits in experimental group was administered the drug subcutaneously in the middle third of the neck at a dose of 0.5 ml / kg. Within 4 days at intervals of 14 days. For the study, blood was taken in the morning before feeding. Also, animals were weighed throughout the experiment. All hematological and biochemical parameters after applying of Katozal were within the physiological norm. Indicator live weight of the experimental group was higher than the control for 344 grams, indicating that stimulation of metabolism and nonspecific resistance in animals after treatment.

Сведения об авторе:

Сокиренко Виктория Александровна, аспирант ФГБОУ ВПО «Донской государственной аграрный университет»; д. 20, ул. Красина, г. Новошахтинск, Ростовская область, Россия, 346930; тел.: +7 (950) 848-46-61; e-mail: viktoriya-sokire@mail.ru

Author affiliation:

Sokirenko Victoria Alexandrovna, postgraduate student of Don State Agrarian University, FSBEI HPE; h. 20, Krasina str., Novoshakhtinsk city, Rostov Region, Russia, 346930; phone: +7 (950) 848-46-61; e-mail: viktoriya-sokire@mail.ru

УДК 639.3:574.5.504.453

Фомина Л.Л., Мешалкин Д.Ю., Лаврентьев П.А.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ РЫБ В УСЛОВИЯХ ИНТОКСИКАЦИИ ВОДНОЙ СРЕДЫ РАЗНЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ ИОНОВ СВИНЦА

Ключевые слова: рыбы, караси, окуни, кровь, эритроциты, ацетат свинца, пойкилоцитоз, микроядра, гемопоэз, клеточная адаптация.

Резюме: Целью исследования было сравнение динамики морфологических изменений эритроцитов рыб в связи с токсическим загрязнением места обитания разными концентрациями ацетата свинца в условиях эксперимента. Исследования проводили на карасях (*Carassius carassius*)

L.) и окунях (*Perca fluviatilis* L.) массой 100-150 г. Морфологические особенности эритроцитов исследовались у рыб, находящихся в аквариуме с содержанием свинца менее 0,005 мг/л – контрольная группа, в аквариумах с содержанием свинца в 20 раз (опытная группа 1) и в 40 раз (опытная группа 2) превышающих предельно допустимую концентрацию ионов свинца в воде. Забор крови проводился ежедневно шприцем из хвостового гемального канала. На препаратах проводился учет эритроцитов с микроядрами и другими патологическими изменениями. В крови подопытных рыб на 4-й день эксперимента резко увеличивалось содержание эритроцитов с микроядрами (с $0,67 \pm 0,23\%$ до $6,48 \pm 0,72\%$ у рыб опытной группы 1; с $2,56 \pm 0,33\%$ до $4,8 \pm 1,4\%$ у рыб второй опытной группы) и другими патологическими изменениями: пойкилоцитозом, вакуолизацией цитоплазмы, изменениями в мембране эритроцитов, протуберанцами, уплотнением ядра (с $9,44 \pm 2,85\%$ до $89,33 \pm 0,67\%$ у рыб опытной группы 1; с $8,8 \pm 1,63\%$ до $27,6 \pm 8,94\%$ у рыб второй опытной группы). Коэффициент корреляции между количеством морфологически измененных эритроцитов и временем нахождения в загрязненной воде у рыб опытной группы 1 составил $0,88 \pm 0,04$ для микроядер и $0,80 \pm 0,9$ для других патологических изменений при $p < 0,01$. Для рыб опытной группы 2 коэффициент корреляции – $0,51 \pm 0,11$ и $0,35 \pm 0,08$ при $p < 0,01$ соответственно. Интенсивность и скорость нарастания изменений в эритроцитах уменьшается при повышении степени загрязнения воды, что можно объяснить тяжелым поражением кровеносных органов, прекращением гемопоэза и снижением клеточной адаптации эритроцитов рыб второй группы.

Введение

Биоиндикация и биотестирование – использование для контроля состояния среды некоторых организмов, особо чувствительных к изменениям среды и к появлению в ней вредных примесей, являются важным средством экологического мониторинга.

Являясь наиболее уязвимым элементом биосферы, водные экосистемы особенно чувствительны к различным проявлениям антропогенного воздействия. Для их мониторинга и ориентировочного прогноза динамики состояния вполне достаточно установление таких организмов-рецепторов и набора их признаков, которые известны своей высокой чувствительностью к поражающим факторам. К таким видам относятся наиболее высокоорганизованные представители гидробиоценозов – рыбы [1]. Именно рыбы, являясь конечным звеном трофических цепей, кумулируют огромное количество токсикантов различной природы. А органы, ответственные за выполнение тех или иных функций, могут служить важными индикаторами морфо-функционального состояния не только отдельной особи, но и популяции в целом [2].

Кровь, как наиболее лабильная ткань, быстро реагирует на действие различных экзогенных и эндогенных факторов. Изучение крови позволяет определить адаптационные возможности рыб в условиях конкретных водоемов, а картину крови можно использовать в качестве эталона эколого-физиологического состояния рыб в период активного антропогенного воздействия на

водоемы.

Исследование морфологии крови не требует больших материальных затрат, позволяет быстро получить результаты, свидетельствующие о загрязнении водоема, в отличие от других, может быть еще более высокоточных, но достаточно длительных, трудоемких и дорогостоящих методов.

В литературе имеется достаточно большое количество исследований, посвященных изучению влияния токсических агентов на морфологический состав крови рыб и оценку частоты встречаемости клеток с патологическими изменениями, предлагают рассматривать в качестве индикатора, указывающего на развитие патологических изменений в структуре эритроцитов под действием генотоксических факторов загрязнения среды [3, 4, 5, 6, 7 и др.]. Но в своих исследованиях авторы учитывают изменения, возникающие в крови рыб естественных водоемов, где на организм, помимо токсиканта, действуют и другие факторы. Кроме этого, в доступной нам литературе нет сравнительных данных о времени возникновения и динамике развития морфологических изменений эритроцитов рыб после загрязнения среды обитания тяжелыми металлами в разных концентрациях.

Цель работы: сравнение динамики морфологических изменений эритроцитов рыб в связи с токсическим загрязнением места обитания разными концентрациями ацетата свинца в условиях эксперимента.

Материалы и методы исследований

Работа выполнена на факультете ве-

теринарной медицины и биотехнологий ФГБОУ ВПО Вологодской ГМХА имени Н.В. Верещагина. Исследования проводили на карасях (*Carassius carassius L.*) и окунях (*Perca fluviatilis L.*) массой 100-150 г.

Морфологические особенности клеток

крови исследовались у рыб, находящихся в аквариуме с содержанием свинца менее 0,005 мг/дм³ – контрольная группа, в аквариумах с содержанием свинца, превышающим ПДК в несколько раз – опытные группы 1 и 2-я (табл. 1).

Таблица 1. Содержание свинца в воде аквариумов

Группы	Контрольная группа (n=14)	Опытная группа 1 (n=5)	Опытная группа 2 (n=5)
Содержание свинца*	менее 0,005 мг/дм ³ (По НД не более 0,03)	0,6 мг/дм ³	1,21 мг/дм ³

*- протокол испытаний ИЛ ФГБУ ГЦАС «Вологодский» № 2.1701, 2.1700

Кормили рыб дождевыми червями, опарышами, гаммарусом, дафнией и другими кормами для аквариумных рыб. Забор крови проводился ежедневно шприцем из хвостового гемального канала.

Для окрашивания мазков крови применяли ДИАХИМ-ДИФФКВИК – набор для быстрого дифференцированного окрашивания биопрепаратов.

На препаратах проводился учет эритроцитов с микроядрами (МЯ) и другими патологическими изменениями (ДПИ). Микроядра в эритроцитах выглядели как идеально округлые хроматиновые тельца, имеющие ту же окраску и структуру хроматина, что и основное ядро, но и имеющие в отличие от ядра гораздо меньшие размеры.

К другим патологическим изменениям эритроцитов относили пойкилоцитоз (грушевидные, угловатые и ромбовидные эритроциты), анизцитоз (эритроциты разных размеров), вакуолизацию митохондрий и деструкцию крист, лизис содержимого клеток, вакуолизацию цитоплазмы, изменения в мембране эритроцитов [1, 5, 8].

Долю клеток с микроядрами (МЯ, %) определяли отношением количества клеток с микроядрами к общему количеству проанализированных эритроцитов. Долю клеток с другими типами патологии ядра (ДПИ) определяли аналогично. Статистическую обработку выполняли, используя программный пакет «Microsoft Excel». Достоверность различий устанавливали, используя критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Количество эритроцитов с микроядрами в крови рыб контрольной группы не превышало уровень, наблюдаемый при спонтанном мутагенезе (фоновый уровень: 0,5 - 1,0%) [11]. Количество эритроцитов с

другими патологическими изменениями у рыб данной группы составило $3,98 \pm 0,45\%$.

В ранее опубликованных нами работах оценивались морфологические изменения эритроцитов рыб в отдельно взятых опытных группах [9, 10]. Сопоставляя результаты в первой и второй опытных группах, можно отметить следующее: показатели частоты встречаемости эритроцитов с микроядрами и другими патологическими изменениями более высокие у рыб опытной группы 1, что подтверждает роль этих изменений в адаптационных процессах, которые ярче протекают при более низкой концентрации свинца (табл. 2).

Изучая динамику появления микроядер в эритроцитах опытных групп, можно отметить плавный рост значений этого показателя у рыб опытной группы 1 и два пика значений, на 1-й и 4-й дни эксперимента, у рыб опытной группы 2. На 5-й день количество микроядер в эритроцитах уменьшается у рыб 2-й опытной группы и продолжает расти у первой, что характеризует появление микроядер, как вариант адаптационного процесса (рис.1).

Появление других патологических изменений в эритроцитах происходит наиболее интенсивно также на 4-й день пребывания в загрязненном аквариуме у рыб обеих опытных групп. Затем их количество резко падает, что может быть связано с ростом количества микроядер в 1-й группе и прекращению гемопоэза у второй группы (рис. 2.).

Корреляционный анализ показал высокую степень корреляции между количеством морфологически измененных эритроцитов и временем нахождения в загрязненной воде у рыб опытной группы 1. Величина коэффициента корреляции: $R \pm \text{mg} = 0,88 \pm 0,04$ для микроядер и $0,80 \pm 0,9$ для других патологических изменений при $p <$

Таблица 2. Частота встречаемости клеток с микроядрами и другими патологическими изменениями в эритроцитах крови рыб опытных групп 1 и 2

Опытные группы	Эритроциты с микроядрами (МЯ %)		Эритроциты с другими патологическими изменениями (ДПИ%)	
	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 1	Опытная группа 2
1-й день эксперимента	0,67±0,23	2,56±0,33*/*	9,44±2,85	8,8 ± 1,63*
2-й день эксперимента	2,32±0,44*	2,1±0,69*	9,12±1,58*	13,32 ± 6,39
3-й день эксперимента	3,44±1,05*	1,84±1,06	15,52±1,99*	9,5 ± 2,1*
4-й день эксперимента	6,48±0,72*	4,8±1,4*	89,33±0,67*	27,6 ± 8,94*/*
5-й день эксперимента	8,28±1,68*	3,12±1,54*/*	61,75±1,82*	10,36 ± 5,53*/*
Среднее по группе	4,24±1,38*	2,88±0,53*/*	37,03±16,35*	13,91 ± 3,51*/*

* - различия с контрольной группой достоверны ($p \leq 0,05$),

/* - различия между группами достоверны ($p \leq 0,05$)



Рис.1. Динамика появления микроядер в эритроцитах рыб опытных групп

0,01.

Для рыб опытной группы 2 коэффициент корреляции составил $0,51 \pm 0,11$ и $0,35 \pm 0,08$ при $p < 0,01$ соответственно.

Выводы и заключение

В результате исследования было выявлено, что часто встречаемыми изменениями эритроцитов рыб, возникающими при воздействии солями свинца, являются раз-



Рис.2. Динамика появления других патологических изменений в эритроцитах рыб опытных групп

нообразные деструктивные нарушения в строении эритроцитов: пойкилоцитоз, вакуолизация цитоплазмы, изменения в мембране эритроцитов, изменения в структуре ядер клеток, такие как кариопикноз, хроматинолиз, кариолизис, кариорексис, деформация ядер, протуберанцы – выросты в виде хроматиновых нитей, что в совокупности ведет к необратимым изменениям функции клетки.

Основные деструктивные нарушения эритроцитов возникали на 4 сутки пребывания рыб в загрязненном аквариуме, что косвенно может указывать на продолжительность гемопоэза у рыб. Интенсивность и скорость нарастания изменений в эритроцитах уменьшалась при повышении степени загрязнения аквариума, что можно объяснить тяжелым поражением кровотворных органов, прекращением гемо-

поэза и снижением клеточной адаптации эритроцитов рыб второй группы.

Таким образом, учет частоты встречаемости эритроцитов с патологическими изменениями в периферической крови рыб, в том числе, микроядерный тест, рекомендуемый некоторыми авторами для биоиндикации состояния водной среды [11, 12], применим для биоиндикации состояния водной среды при загрязнении водоемов ионами свинца выше допустимой концентрации в 20 раз. При более высоких уровнях загрязнения происходит временное повышение количества поврежденных эритроцитов, а затем, по-видимому, адаптационные возможности клеток исчерпываются, происходит нарушение гемопоэза и морфологически измененные эритроциты исчезают из кровяного русла.

Библиографический список:

1. Гашев С.Н. Методика комплексной оценки состояния сообществ и популяций доминирующих видов или видов-индикаторов мелких млекопитающих, амфибий и рыб / С.Н. Гашев, Н.А. Сазонова, А.Г. Селюков и др. – Тюмень: ТюмГУ, 2005. – 94 с.
2. Кузьмина С.С. Количественные и качественные изменения в крови сеголеток карпа при воздействии гербицида пропазина / С.С. Кузьмина // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, – 2010. – №5. – С. 76-78.
3. Абдуллаева Н.М. Цитогематологическое исследование рыб при воздействии тяжелых металлов и сырой нефти: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.М. Абдуллаева. – Махачкала, 2007. – 22 с.
4. Кейстер И.А. Морфологический состав крови ряпушки и ее изменения как биоиндикационные показатели условий обитания в белом озере (Вологодская область) / И.А. Кейстер // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 3 – С. 117-125.
5. Кузина Т.В. Цитофизиологические особенности крови промысловых рыб Волго-Каспийского канала: дис. ... канд. биол. наук / Т. В. Кузина. – Астрахань, 2011. – 181 с.
6. Яхненко В.М. Особенности состава и структуры клеток крови рыб пелагиали и прибрежья озера Байкал / В.М. Яхненко, И.В. Клименков // Изв. РАН. Сер. биол.– 2009. – № 1.– С. 46-54.
7. Шахтамиров И.Я. Кардиопатология у животных в зонах стойких органических загрязнителей внешней среды: дис. ... доктора биол. наук / И.Я. Шахтамиров. – Санкт-Петербург, 2014. – 276 с.
8. Житенева Л.Д. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб / Л.Д. Житенева, Т.Г. Полтавцева, О.А. Рудницкая // Азов. НИИ рыб. хоз-ва. – Ростов на Дону: Кн. изд-во, – 1989. – 109, [2] с. ил. – Библиогр.: – С. 109-110 (24 назв.)

9. Фомина Л.Л. Морфологические изменения эритроцитов периферической крови рыб в условиях интоксикации водной среды ионами свинца / Л.Л. Фомина, Д.Ю. Мешалкин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2015. – №2. – С. 22-27.
10. Фомина Л.Л. Оценка морфологических изменений эритроцитов периферической крови рыб при высоком содержании ионов свинца в водной среде. / Л.Л. Фомина // Молочнохозяйственный вестник. – 2015. – №3(19). – С. 59-65.
11. Ильинских И.Н. Микроядерный анализ и цитогенетическая нестабильность / И.Н. Ильинский, В.В. Новицкий, Н.Н. Ванчугова, Н.Н. Ильинских // –Томск: Наука, 1992. – 272 с.
12. Mersh J., Beauvais M.N., Nagel P. Induction of micronuclei in haemocytes and gill cells of zebra mussels. *Dreissena polymorpha*, exposed to clastogens. *Mutation Research*, 371, – 1996. – P. 47-55.

References:

1. Gashev S.N. Metodika kompleksnoy otsenki sostoyaniya soobshchestv i populyatsiy dominiruyushchikh vidov ili vidov-indikatorov melkikh mlekopitayushchikh. amfibiy i ryb [Methodology of comprehensive assessment of communities and populations of dominant species or indicator species of small mammals, amphibians and fishes] / S.N. Gashev. N.A. Sazonova. A.G. Selyukov i dr. – Tyumen: TyumGU, 2005. – 94 s.
2. Kuzmina S.S. Kolichestvennyye i kachestvennyye izmeneniya v krovi segoletok karpa pri vozdeystvii gerbitsida propazina [Quantitative and qualitative changes in the blood of carp under the influence of the herbicide propazine] / S.S. Kuzmina // Almanakh sovremennoy nauki i obrazovaniya. – Tambov: Gramota. – 2010. – №5. – S. 76-78.
3. Abdullayeva N.M. Tsitogenetologicheskoye issledovaniye ryb pri vozdeystvii tyazhelykh metallov i syroy nefi [Tsitogeneticheskie study of fish when exposed to heavy metals and crude oil]: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk / N.M. Abdullayeva. – Makhachkala. 2007. – 22 s.
4. Keyster I.A. Morfologicheskii sostav krovi ryapushki i eye izmeneniya kak bioindikatsionnyye pokazateli usloviy obitaniya v belom ozere (Vologodskaya oblast) [Morphological composition of the blood vendace and its changes as indicators of habitat conditions in the white lake (Vologda oblast)] / I.A. Keyster // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2009. – № 3 – S. 117-125.
5. Kuzina T.V. Tsitofiziologicheskiye osobennosti krovi promyslovykh ryb Volgo-Kaspiyskogo kanala [Cytophysiological features blood commercial fish species of the Volga-Caspian channel]: dis. ... kand. biol. nauk / T.V. Kuzina. – Astrakhan. 2011. – 181 s.
6. Yakhnenko V.M. Osobennosti sostava i struktury kletok krovi ryb pelagialii i pribrezhnia ozera Baykal [Peculiarities of composition and structure of blood cells of fish of the pelagic zone and the coastal zone of lake Baikal] / V.M. Yakhnenko. I.V. Klimenkov // Izv. RAN, Ser. biol. – 2009. – № 1. – S. 46-54.
7. Shakhtamirov I.Ya. Kardiopatologiya u zhivotnykh v zonakh stoykikh organicheskikh zagryazniteley vneshney sredy [Cardiopathology in animals in zones of persistent organic pollutants of the environment]: dis. ... doktora biol. nauk / I.Ya. Shakhtamirov. – Sankt-Peterburg. 2014. – 276 s.
8. Zhiteneva L.D. Atlas normalnykh i patologicheskikh izmenennykh kletok krovi ryb [Atlas of normal and pathologically altered glue-the blood of fish] / L.D. Zhiteneva. T.G. Poltavtseva. O.A. Rudnitskaya // Azov. NII ryb. khoz-va. – Rostov na Donu: Kn. izd-vo. – 1989. – 109. [2] s. il. – Bibliogr.: – S. 109-110 (24 nazv.)
9. Fomina L.L. Morfologicheskkiye izmeneniya eritrotsitov perifericheskoy krovi ryb v usloviyakh intoksikatsii vodnoy sredy ionami svintsa [Morphological changes of erythrocytes in peripheral blood of fish in terms of toxicity to the aquatic environment ions of lead] / L.L. Fomina. D.Yu. Meshalkin // Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filippova. – 2015. – №2. – S. 22-27.
10. Fomina L.L. Otsenka morfologicheskikh izmeneniy eritrotsitov perifericheskoy krovi ryb pri vysokom soderzhanii ionov svintsa v vodnoy srede [Assessment of morphological changes of erythrocytes in peripheral blood of fish with a high content of lead ions in the aquatic environment] / L.L. Fomina // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. – 2015. – №3(19). – S. 59-65.
11. Ilinskikh I.N. Mikroyadernyy analiz i tsitogeneticheskaya nestabilnost [The micronuclear analysis and cytogenetic instability] / I.N. Ilinskiy. V.V. Novitskiy. N.N. Vanchugova. N.N. Ilinskikh // –Tomsk: Nauka. 1992. – 272 s.
12. Vide supra.

Fomina L.L., Meshalkin D.U., Lavrentev P.A.

QUALITATIVE CHANGES OF FISH ERYTHROCYTE IN CONDITIONS OF AQUATIC INTOXICATION BY THE DIFFERENT CONCENTRATIONS OF LEAD IONS

Key Words: fish, crucian carp, perches, blood, red blood cells, lead acetate, poikilocytosis, micronuclei, hematopoiesis, cell adaptation.

Abstract: The aim of the study was to compare the dynamics of morphological changes of erythrocytes of fish in comparison with toxic pollution of habitats with different concentrations of lead acetate. Research was carried out on *Carassius Carassius L.* and *Perca fluviatilis L.*, weighing 100-150 g. The morphological features of erythrocytes were studied in fish in the aquarium with content the Pb less than 0.005 mg / l - a control group, in aquariums containing the Pb in 20 times (experimental group 1) and in 40 times (experimental group 2) exceeding the maximum permissible concentration of ions of Pb in the water. In the blood of test fish on the 4th day of the experiment increases the amount of red blood cells with micronuclei (from 0,67 ± 0,23% to 6,48 ± 0,72% in the fish of experimental group 1, and from 2,56 ± 0,33% to 4,8 ± 1,4% in the fish of experimental group 2) and other pathological changes: poikilocytosis, vacuolization of cytoplasm, changes in the membrane of red blood cells, prominences, nuclear compaction (from 9,44 ± 2,85% to 89,33 ± 0 67% in the fish of experimental group 1, and from

8,8 ± 1,63% to 27,6 ± 8,94% in the fish of experimental group 2). The correlation coefficient between the number of morphologically changing of erythrocytes and time of residence in the polluted water in fish experimental group 1 was 0,88 ± 0,04 for micronuclei and 0,80 ± 0,9 for other abnormalities at $p < 0, 01$. For the experimental group 2 fish correlation coefficient was 0,51 ± 0,11 and 0,35 ± 0,08, $p < 0.01$. The intensity and speed of growth of changes in red blood cells decreases with increasing degree of water pollution that can be explained by the heavy lesion of blood-forming organs, the cessation of hematopoiesis and decreased cellular adaptation of red blood cells of the second group of fish.

Сведения об авторах:

Мешалкин Даниил Юрьевич, студент Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина; д. 2, ул. Шмидта, с. Молочное, Вологда, Вологодская область, Россия, 160555; тел.: +7(900)556-24-48; e-mail: 1.16.02.94@mail.ru

Лаврентьев Павел Андреевич, студент Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина; д. 2, ул. Шмидта, с. Молочное, Вологда, Вологодская область, Россия, 160555; тел.: +7(900)534-61-95; mailto:vologda-agility@mail.ru

Фомина Любовь Леонидовна, канд. биол. наук, доцент Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина; д. 2, ул. Шмидта, с. Молочное, Вологда, Вологодская область, Россия, 160555; тел.: +7(921)122-17-63; e-mail: fomina-luba@mail.ru

Author affiliation:

Meshalkin Daniel Yur'evich, Student of Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin; h. 2, Schmidt str., p. Molochnoe, Vologda region, Russia, 160555; phone: +7(900)556-24-48; e-mail: 1.16.02.94@mail.ru

Laurent'ev Pavel Andreevich, Student of Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin; h. 2, Schmidt str., p. Molochnoe, Vologda region, Russia, 160555; phone: +7(900)534-61-95; mailto:vologda-agility@mail.ru

Fomina Lyubov' Leonidovna, Ph. D. in Biology, Associate Professor of Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin; h. 2, Schmidt str., p. Molochnoe, Vologda region, Russia, 160555; phone: 8-921-122-17-63; e-mail: fomina-luba@mail.ru

УДК 597.5831

Сергеева С.Г., Корниенко Г.Г.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗРЕВАНИЯ АЗОВСКОЙ ТАРАНИ *RUTILUS* *RUTILUS L.*

Ключевые слова: тарань, гонады, яйцеклетки, стадия зрелости, гонадосоматический индекс (ГСИ), икротетание, фолликул, патология созревания, резорбция

Резюме: Для оценки состояния запасов и качества производителей проводится многолетний мониторинг состояния популяции тарани, одного из ценных промысловых видов Азовского бассейна. В качестве индикаторов физиологического состояния рыб использовали такие показатели как содержание белка, влаги, жира в мышцах, печени и гонадах. Гистологические исследования гонад проводили по общепринятым методикам. Изучено состояние и особенности созревания половых желез, оснащенность организма запасными и лабильными веществами на каждом этапе жизненного цикла самок тарани – преднерестового, нерестового, посленерестового, нагульного, зимовального. Описаны различные нарушения развития половых желез, которые в современный период затрагивают до 10-20% половозрелых самок в популяции. Наиболее часто отмечались такие патологии, как дегенерация прерителлогенных ооцитов, вителлогенных ооци-