

УДК: 619:574.3

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.3.218

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБ ЮЖНОЙ АКВАТОРИИ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Романов А.Ю.¹ – асп., Карпов Д.Д.² – асп., Аршаница Н.М.^{1*} – к. биол. н.,
вед. науч. сотр., Зеленников О.В.² – д-р. биол. н., доц.

¹ Санкт-Петербургский филиал Всероссийского научно-исследовательского
института рыбного хозяйства и океанографии. («ГосНИОРХ» им.Л.С. Берга)

² Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

*negan94@yandex.ru

Ключевые слова: южная акватория Ладожского озера, литоральная зона,
загрязнения, токсикозы рыб, патоморфологическое проявление токсикоза

Keywords: the southern water area of Lake Ladoga, littoral zone, pollution, fish
toxicosis, pathomorphological manifestations of toxicosis

Поступила: 10.07.2023

Принята к публикации: 11.09.2023

Опубликована онлайн: 29.09.2023



РЕФЕРАТ

Поступление загрязняющих веществ и биогенов различными путями (сточными водами, аэрогенным путем и загрязняющим поверхностным стоком) сказалось отрицательно на всех звеньях круговорота веществ в водоеме. Это четко показали результаты комплексного исследования в водной системе: оз. Ильмень - р.Волхов – оз. Ладожское – р. Нева и Невская губа, что в особенности сказалось на ихтиофауне исследованных водоемов, как визуаль-но, так и при патоморфологическом исследовании. Южная акватория Ладожского озера, имеет важное рыбохозяйственное значение. Более половины акватории занимает литоральная зона – мелководная часть озера, ограниченная глубиной 8,4 м. Гидрологические особенности этой акватории в сочетании с источниками загрязнения, формируют высокий уровень антропогенного влияния, что сказывается на состоянии рыб и их воспроизводстве. Отлов рыб был проведен на трех акваториях южной части Ладожского озера, в литоральной зоне. Для исследования брали мозг, жабры, печень, почки, селезенку, половые железы. Все проводимые исследования рыб показали массовые поражения токсикозом на организменном уровне. Патологоморфологическое исследование, проведенное на клеточном уровне, подтвердило полученные ранее результаты, выявив патологические изменения в различных органах. Эти изменения выражаются в нарушении гемодинамики и различных дистрофических процессах, включая некрозы, что является результатом длительного воздействия токсикологических веществ. На гистологических препаратах наблюдалось изменение структурных элементов жаберной ткани от лепесточков до капилляров. Проведенные исследования показали, наряду с ранее проведенными патологоанатомическими исследованиями, свою эффективность в оценке состояния рыб. Они же дают возможность оценить и качество среды обитания рыб, и уровень ее загрязнения.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Начиная с семидесятых годов прошлого столетия, в бассейне Ладожского озера стали интенсивно развиваться промышленность и сельское хозяйство, что уже к началу восьмидесятых годов выражено сказало на состоянии биоты Ладожского озера.

Поступление загрязняющих веществ и биогенов различными путями (сточными водами, аэрогенным путем и загрязняющим поверхностным стоком) сказалось отрицательно на всех звеньях круговорота веществ в водоеме. Это четко показали результаты комплексного исследования в водной системе: оз. Ильмень - р. Волхов – оз. Ладожское – р. Нева и Невская губа, что в особенности сказало на ихтиофауне исследованных водоемов, как визуально, так и при патоморфологическом исследовании [1].

Патоморфологические проявления хронического токсикоза носили довольно массовый характер и наблюдались в различных органах (жабры, печень, почки, селезенка, сердце). Была отмечена различная степень выраженности патологического процесса вплоть до необратимых с последующим летальным исходом, что зависело от акватории отлова рыб, возраста и вида рыб [2].

Следующее патоморфологическое исследование рыб в Ладожском озере было проведено уже в начале нового столетия и связано с оценкой состояния рыб по биологическим критериям, наиболее выраженным из которых является патологоанатомический и патоморфологический, которые давно и успешно используются в ветеринарии и ветеринарной медицине, и, как показала практика, возможности их использования в ихтиопатологии намного шире и результативнее.

Исследование рыб на ряде акваторий озера, показало их поражение токсикозом, протекающим хронически. Исходя из полученных результатов, оба метода оказались эффективными в оценке состояния рыб [3]. Последние эколого-ихтиотоксикологические исследования на южной акватории Ладожского озера по-

казали, что уровень загрязнения этой акватории в сопоставлении с результатами восьмидесятых годов – несколько снизился. Однако поражение рыб токсикозом по-прежнему остается массовым явлением и выраженным особенно на акватории литоральной зоны [4]. В связи с этим проведены патоморфологические исследования рыб на этой же акватории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHOD

Отлов рыб был проведен на трех акваториях южной части Ладожского озера, в литоральной зоне. Для исследования брали мозг, жабры, печень, почки, селезенку, половые железы. Материал для патоморфологического исследования брали от живых рыб и фиксировали в фиксаторе Серра. В процессе гистологической обработки фрагменты тканей обезжизняли, выдерживая их в спиртах возрастающей концентрации, и заливали в смесь парафин-воск. Серийные срезы толщиной по 5 мкм окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну или гематоксилином с докраской эозином, а препараты мозга паральдегид-фуксином по Гамори Габу, с докраской азокармином [5,6].

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

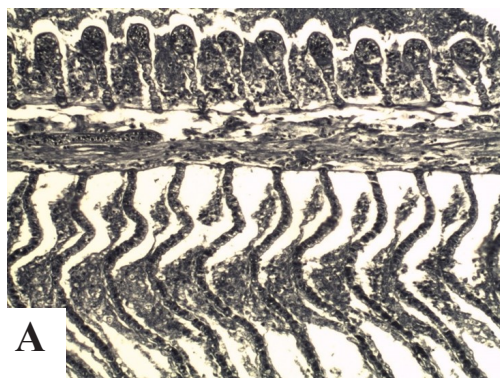
Патоморфологическое исследование различных видов рыб южной части Ладожского озера показало, что развитие и проявление патологического процесса характерно для хронически протекающего токсикоза. Токсикоз рыб проявлялся в виде выраженной гиперемии внутренних органов, кровоизлияния в них, отека эндотелия сосудов, иногда наблюдался диapedез элементов крови в окружающие ткани, очаговые некрозы – нарушение гемодинамики, выраженные изменения обнаружались и в жаберной ткани. Уже внешне такие изменения проявлялись в изменении окраски, неравномерности ее, наличии очагов поверхностного и тканевого некроза.

На гистологических препаратах наблюдалось изменение структурных элементов жаберной ткани от лепесточков до капилляров. Так, в неповрежденном состоянии на срезах можно четко

видеть кровеносные сосуды (рис. 1А). На участках очаговых некрозов кровеносные сосуды разрушены (рис. 1Б). Иногда отмечалось наличие некрозов с дискомплексацией жаберной ткани или срастание жаберных лепестков между собой, с образованием пластов. Наблюдалось наличие колбообразных вздутий лепестков второго порядка, которые были заполнены эритроцитами. У большинства исследованных рыб была отмечена дискомплексация жаберных лепестков и лепесточков, их гиперемия, отечность, а иногда некроз.

У исследованных рыб отмечены изменения в печени (рис. 2А), что связано со скоплением пигментных образований и лимфоцитов среди гепатоцитов, которые иногда были вакуолизированы, иногда с незначительно пикнотичными ядрами и это является признаком дистрофических изменений в органе. Довольно часто обнаруживали жировое перерождение иногда с очагами некроза.

Отмечалось и такое явление как отек стенок крупных сосудов и выход эритроцитов в окружающую ткань с некрозом гепатоцитов (рис. 2Б), где также встречались клетки с эозинофильной зернистостью. В тканях печени также встречались скопления пигментных клеток и лимфоцитов. Было выявлено зернистое перерождение печени – белковая дистрофия.



Отмечены особи с дискомплексацией гепатоцитов, склонением лимфоидных клеток, разрастанием соединительной ткани, скоплением фибробластов вокруг желчных протоков и кровеносных сосудов. Также отмечено увеличение купферовских клеток, наличие гемосидерина в гепатоцитах вблизи кровеносных сосудов.

В гемопоэтической ткани органа наблюдается большое количество гранул гемосидерина и соединительной ткани различной степени распада, переполненными белковыми глыбками.

В мозге исследованных рыб часто обнаруживается гиперемия сосудов. В отдельных случаях имеет место отек нервных клеток, иногда их сморщивание и пикнотичность, что указывает на их пониженную функциональную активность вследствие длительного интенсивного функционирования. Напряженное функционирование клеток головного мозга, обеспечивающих нормальную регуляцию жизненно важных функций организма, уже пораженного токсикозом, что установлено нами по состоянию почек, печени жаберной ткани.

По нашим наблюдениям, ткани головного мозга рыб менее реактивны по сравнению с тканями других органов и способности к восстановлению при сарпланской болезни (7).

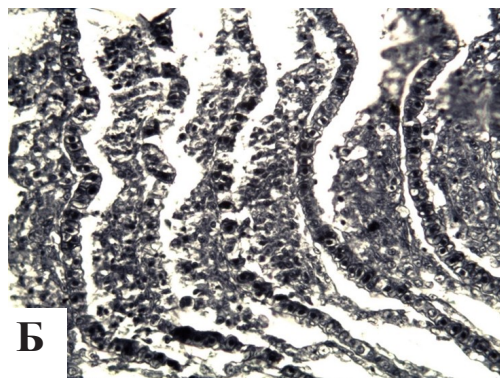


Рис. 1 – Состояние кровеносных сосудов в жабрах леща из южной части Ладожского озера. Можно видеть неповрежденные (А) и разрушенные (Б) кровеносные сосуды.

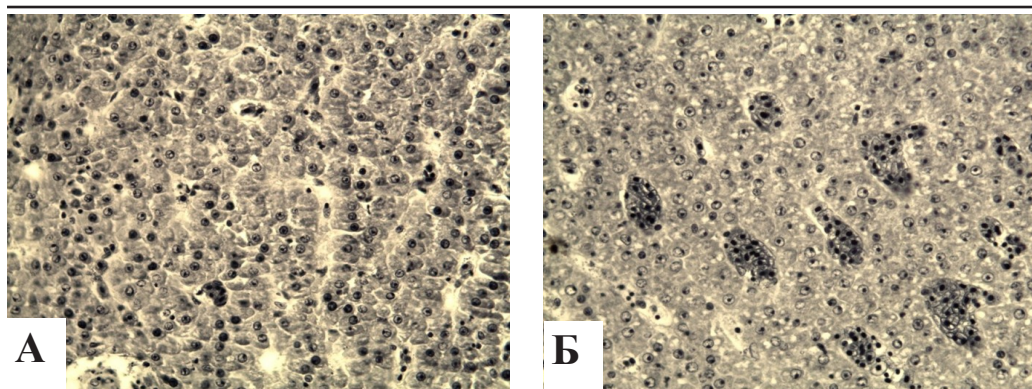


Рис. 2 – Состояние печеночной паренхимы у леща (А) и окуня (Б) из южной части Ладожского озера. Пояснение в тексте.

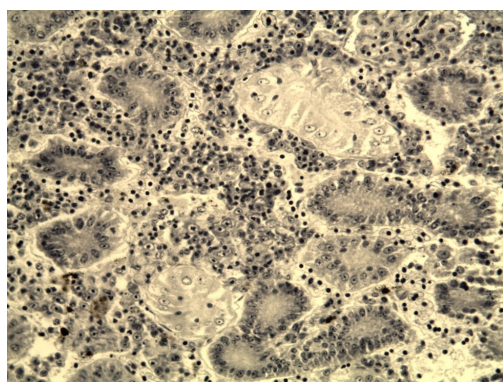


Рис. 3 – Состояние клеток почки у плотвы из южной части Ладожского озера. Можно видеть вакуольную зернистую дистрофию в эпителии почечных канальцев.

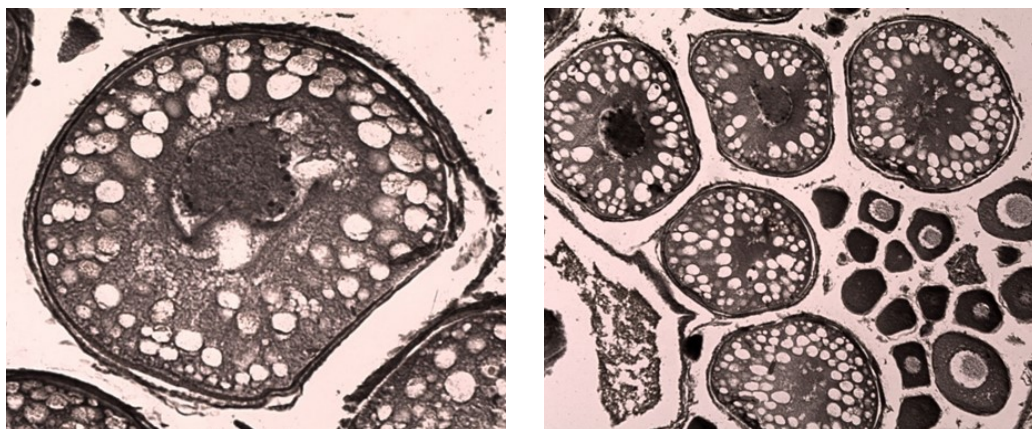


Рис. 4 – Состояние ооцитов старшей генерации у окуня из южной части Ладожского озера. Ооциты старшей генерации находятся в состоянии вакуолизации периода вителлогенеза и развиваются без видимых паталогических изменений.

Еще более устойчива к токсикологическому воздействию герминативная ткань рыб, что является проявлением высокой степени надежности в развитии и функционировании репродуктивной системы. Наши массовые патологоанатомические исследования на водоемах бассейна Ладожского озера подтверждает это, тогда как поражение других органов рыб было очевидно и четко проявлялось визуально (1). Настоящее патоморфологическое исследование подтверждает это (рис. 4). Проведенные исследования еще раз показали значимость патоморфологических исследований в диагностике токсикозов рыб.

ВЫВОДЫ/ CONCLUSION

Исследования показали, что выявленные нами гистоморфологические нарушения во внутренних органах рыб южной акватории Ладожского озера, носят массовый характер и являются выраженным подтверждением токсикологического фактора на ихтиофауну, что подтверждается результатами патологоанатомических исследований и наличием у них проявлений хронического токсикоза, а в целом указывает на значительный уровень загрязнения среды обитания рыб.

PATHOMORPHOLOGICAL CONDITION OF FISH IN THE SOUTHERN WATER AREA OF LAKE LADOGA

Romanov A.Yu.¹ - graduate student, Karpov D.D.² - graduate student, Arshanitsa N.M.¹ - Ph.D., V. Researcher, Zelennikov O.V.² – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

¹St. Petersburg branch of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography.

²St. Petersburg State University

*negan94@yandex.ru

ABSTRACT

The entry of pollutants and nutrients in various ways (wastewater, aerogenic means and polluting surface runoff) had a negative impact on all parts of the cycle of substances in the reservoir. This was clearly shown by the results of a comprehensive study in the

water system: lake. Ilmen - Volkhov river - lake. Ladozhskoye - r. Neva and Neva Bay, which especially affected the ichthyofauna of the studied reservoirs, both visually and during pathomorphological examination.

The southern waters of Lake Ladoga are of great fishery importance. More than half of the water area is occupied by the littoral zone - the shallow part of the lake, limited to a depth of 8.4 m. The hydrological features of this water area, combined with sources of pollution, form a high level of anthropogenic influence, which affects the condition of fish and their reproduction. Fishing was carried out in three water areas of the southern part of Lake Ladoga, in the littoral zone. For the study, they took the brain, gills, liver, kidneys, spleen, and gonads.

All studies of fish have shown massive toxicosis at the organismal level. A pathological and morphological study carried out at the cellular level confirmed the previously obtained results, revealing pathological changes in various organs. These changes are expressed in hemodynamic disturbances and various degenerative processes, including necrosis, which is the result of prolonged exposure to toxicological substances. On histological preparations, changes in the structural elements of gill tissue from petals to capillaries were observed.

The conducted studies showed, along with previously conducted pathological studies, their effectiveness in assessing the condition of fish. They also make it possible to assess both the quality of the fish habitat and the level of its pollution.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Аршаница, Н.М. Материалы ихтиотоксикологических исследований в бассейне Ладожского озера / Н.М. Аршаница // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1988. – Вып. 285. – 138 С.
2. Чинарева И.Д. Патогистологические изменения, встречающиеся у рыб бассейна Ладожского озера / И.Д. Чинарева // Сборник научных трудов ГосНИОРХ в. 285, Л. 1998 — с.24-33.
3. Аршаница, Н.М. Использование патологоанатомического и патоморфологического

ского методов для оценки состояния рыб Ладожского озера. Проблемы ихтиологии в начале XXI века / Н.М. Аршаница, Л.С. Онищенко // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 2009. – Вып. 338. – С. 11–15.

4. Романов, А.Ю. Эколого-ихтиотоксикологическое состояние южной акватории Ладожского озера / А.Ю. Романов, Н.М. Аршаница, М.Р. Гребцов, А.А. Стекольников и др. // Международный вестник ветеринарии. – СПб. – 2023. – № 2. – С. 171–178.

5. Роскин Г.Н. Микроскопическая техника / Г.Н. Роскин, Л.Б. Левинсон // М. – 1957 – 468с.

6. Поленов А.Л. Гипоталамическая нейросекреция / А.Л. Поленов // Л. – Наука – 1971 – 168 С.

7. Аршаница, Н.М. Материалы патологических и эпизоотологических исследований Сартланской болезни рыб / Н.М. Аршаница, Л.С. Онищенко // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 293. – С. 16–29.

8. Персов Г.М. Надежность функционирования воспроизводительной системы рыб // Вопросы ихтиологии. 1972. Т. 12. Вып. 2. С. 258-272.

9. Аршаница, Н.М. Материалы ихтиотоксикологических исследований в бассейне Ладожского озера / Н.М. Аршаница // Сб. научных трудов ГосНИОРХ. – 1988. – Вып. 285. – С. 12–23.

REFERENCES

1. Arshanitsa, N.M. Materials of ichthyotoxicological studies in the Lake Ladoga basin / N.M. Arshanitsa // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1988. – Issue. 285. – 138 S.

2. Chinareva I.D. Pathohistological changes found in fish of the Lake Ladoga basin / I.D. Chinareva // Collection of scientific works of GosNIORH. 285, L. 1998 - pp. 24-33.

3. Arshanitsa, N.M. The use of pathoanatomical and pathomorphological methods to assess the condition of fish in Lake Ladoga. Problems of ichthyology at the beginning of the 21st century / N.M. Arshanitsa, L.S. Onishchenko // Sat. scientific works of GosNIORH. – 2009. – Issue. 338. – pp. 11–15.

4. Romanov, A.Yu. Ecological and ichthyotoxicological state of the southern waters of Lake Ladoga / A.Yu. Romanov, N.M. Arshanitsa, M.R. Grebtsov, A.A. Stekolnikov et al. // International Bulletin of Veterinary Medicine. – St. Petersburg. – 2023. – No. 2. – P. 171–178.

5. Roskin G.N. Microscopic technique / G.N. Roskin, L.B. Levinson // M. – 1957 – 468 p.

6. Polenov A.L. Hypothalamic neurosecretion / A.L. Polenov // L. – Science – 1971 – 168 pp.

7. Arshanitsa, N.M. Materials of pathological and epizootological studies of Sartlan fish disease / N.M. Arshanitsa, L.S. Onishchenko // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1989. – Issue. 293. – pp. 16–29.

8. Persov G.M. Reliability of functioning of the reproductive system of fish // Questions of ichthyology. 1972. T. 12. Issue. 2. pp. 258-272.

9. Arshanitsa, N.M. Materials of ichthyotoxicological studies in the Lake Ladoga basin / N.M. Arshanitsa // Sat. scientific works of GosNIORH. – 1988. – Issue. 285. – pp. 12–23.