

УТВЕРДЖАЮ

Ректор Астраханского государственного
университета, к.э.н., доцент




_____ К.А. Маркелов

«30» августа _____ 2021 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный университет» на диссертационную работу Паюты Александры Александровны «Содержание и распределение липидов, белка, углеводов, минеральных веществ и воды в тканях рыб водохранилищ Верхней Волги», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – Гидробиология

Актуальность темы. Интерес к изучению обменных процессов в организме рыб в зависимости от факторов среды не слабеет в нашей стране с 30-х годов XX века. Исследования биохимических показателей проводили, главным образом, на морских промысловых рыбах из-за интенсивного морского промысла. В их организме отмечали динамику содержания биохимических компонентов в зависимости от условий местообитания, вида, пола, возраста, сезона, антропогенного воздействия. В то же время на пресноводных рыбах из внутренних водоемов подобных исследований проведено гораздо меньше. Значения биохимических показателей у таких рыб получают, прежде всего, для определения пищевой и энергетической ценности мяса промысловых рыб, однако работы по влиянию факторов среды на физиологическое состояние пресноводных рыб, определяемое содержанием биохимических компонентов, разрозненны и рассматривают

либо целый организм, либо только мышечную ткань. Воздействие токсикантов на биохимические показатели пресноводных костистых рыб изучаются, главным образом, в лабораторных условиях. Поэтому диссертация Паюты Александры Александровны, целью которой являлось изучение межвидовых и внутривидовых особенностей содержания биохимических компонентов (липидов, белка, углеводов, минеральных веществ и воды) в мышцах, печени и гонадах рыб разных трофических групп, обитающих в водохранилищах Верхней Волги, весьма актуальна.

Теоретическая и практическая значимость. Диссертационная работа имеет теоретическую и практическую ценность. Результаты исследования расширяют фундаментальные знания о процессах накопления биохимических компонентов в тканях пресноводных рыб водохранилищ Верхней Волги в зависимости от широкого спектра факторов. Получены новые данные об особенностях изменения биохимических показателей в зависимости от систематического положения вида, типа питания рыб, пола, возраста особей, стадии зрелости гонад. Выявлены закономерности между динамикой содержания органических и минеральных веществ и условиями обитания леща, в том числе антропогенного воздействия, и периодом его годового цикла. На практике полученные результаты можно использовать при мониторинге водных систем, отслеживании физиологического состояния рыб в естественных условиях и аквакультуре.

Структура и содержание работы. Диссертация А.А. Паюты состоит из введения, 6 глав, выводов, списка сокращений, списка использованной литературы, включающего 452 источника, из них 232 на иностранных языках. Материал диссертационной работы изложен на 188 страницах, содержит 26 таблиц, 20 рисунков.

Во **введении** дано обоснование актуальности диссертации, обозначены ее цели и задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены методы исследования, сформулированы защищаемые положения, указано, где и когда проводилась апробация работы, указано

соответствие паспорту научной специальности, отражены личный вклад автора и количество публикаций по теме диссертации, структура и объем работы, приведена благодарность коллегам, помогавшим автору.

В главе «**Обзор литературы**» дается информация о биохимических компонентах – воде, липидах, белках, минеральных веществах и углеводах, их роли в живом организме. Приводится краткая историческая справка об изучении биохимических показателей, характеризующих обменные процессы в организме рыб. Описываются основные функции мышц, печени и половых желез.

Далее рассматривается содержание биохимических компонентов в теле рыб под влиянием различных факторов: экзогенных (кормовые ресурсы, температура, концентрация кислорода и др.) и эндогенных (пол, возраст особей, стадия зрелости половых желез).

Отдельно показаны особенности динамики биохимических показателей в организме гидробионтов в различные периоды годового цикла. Отмечается влияние на показатели как факторов внешней среды, изменяющейся в различные сезоны, так и процессов, связанных с созреванием гонад и нерестом особей. Делается вывод, что динамика некоторых биохимических компонентов позволяет прогнозировать продуктивность рыб, сроки и продолжительность нереста и определять благоприятное время промысла.

В заключительном разделе первой главы рассматривается воздействие загрязняющих веществ (полихлорированных бифенилов, полициклических ароматических углеводородов и тяжелых металлов) на физиолого-биохимические показатели рыб. По каждому виду загрязняющих веществ дается краткая справка об их происхождении и накоплении в водных системах.

В заключении главы отмечается, что наиболее широко представлены работы по морским рыбам, а по представителям водоемов Волго-Каспийского бассейна информации очень мало, что обосновывает необходимость подобных исследований на пресноводных рыбах

водохранилищ Верхней Волги. Раздел, в целом, написан логично и последовательно, отражая основную информацию по теме диссертации.

В главе «**Материалы и методы исследования**» дается характеристика районов исследования – Горьковского, Рыбинского, Угличского и Ивановского водохранилищ, а также объектов исследования – леща, чехони и судака. Затем детально описываются период и условия отбора проб, обосновываются выбранные методы исследования, приводятся формулы расчета коэффициентов и методы статистической обработки полученных данных.

Вместе с тем следует отметить, что биохимические методы недостаточно подробно описаны в данной главе, желательно уточнить методологические подходы к исследованию тех показателей, которые используют для оценки состояния гидробионтов.

Глава 3 посвящена результатам исследования содержания биохимических компонентов в мышцах, печени и гонадах рыб разных трофических групп (типичного бентофага леща, факультативного планктофага-ихтиофага чехони и ихтиофага судака). Проанализированы половые и возрастные особенности биохимических показателей в тканях рыб, позволившие выявить ряд закономерностей. Обнаружено, что мышечная ткань и печень чехони содержали больше липидов и белка, чем у леща и судака, что связано с более широким спектром питания чехони. В мышцах ювенильных особей показано большее содержание белка и меньше липидов, чем у половозрелых рыб. Выявлено более высокое значение белка и углеводов в яичниках, по сравнению с семенниками. Установлены схожие тенденции в изменении биохимических показателей гонад карповых при созревании особей. Для рыб со схожим спектром рыбного питания (чехони и судака) отмечены схожие половозрастные изменения в количестве липидов и углеводов.

Глава 4 описывает результаты исследования биохимических показателей в организме леща, обитающего в Горьковском, Угличском и

Иваньковском водохранилищах, отличающихся условиями обитания рыб в исследуемые периоды. Обнаружено, что повышенная температура воды и опасно низкие для гидробионтов концентрации кислорода оказывают влияние на белковый и минеральный обмен в мышцах и печени леща: содержание этих компонентов в тканях снижается. В то же время, комплексное воздействие высокой температуры воды и повышенного содержания загрязняющих веществ в водоеме приводит к накоплению липидов в мышцах и печени леща. Половой диморфизм биохимического состава у леща выявлен лишь в гонадах: в яичниках накапливается большее количество протеина, в семенниках – липидов. В результате исследования возрастных особенностей содержания биохимических показателей леща автор делает вывод, что благоприятные условия в зоне влияния подогретых вод от тепловой электростанции в Иваньковском водохранилище способствуют скоплению молодых особей, а увеличение периода их нагула аккумулирует в мышцах пятилетней молодежи жировые и белковые запасы. При этом в Горьковском и Угличском водохранилищах наибольшее количество этих биохимических компонентов обнаружено в мышцах леща в возрасте 10 и 11 лет. Автор отмечает, что в целом факторы водной среды оказывают большее влияние на биохимические показатели в организме леща, чем пол, возраст, стадия зрелости гонад особей.

В главе 5 приводятся результаты исследования содержания биохимических компонентов в тканях леща и индексов органов (печени и гонад) в разные периоды годового цикла: преднерестовый, нерестовый, посленерестовый и нагульный. В каждом периоде годового цикла выявлены половые различия в аккумуляции органических и минеральных веществ в мышцах, печени и гонадах леща. Однако более существенно содержание биохимических компонентов у самцов и самок различается в печени и гонадах, чем в мышечной ткани. У самок биохимический состав исследованных тканей при созревании гонад отличался большей стабильностью, чем у самцов. Автор отмечает особенность, показанную как в

этом разделе, так и в предыдущих главах, которая заключается в более высоком содержании протеина в яичниках, по сравнению с семенниками. Обнаружены различия в интенсивности метаболических процессов у леща разного пола в годовом цикле: у самцов энергетические затраты более выражены в мышцах после зимовки, в гонадах и печени во время нереста, у самок – во время и после нереста.

Глава 6 посвящена изучению влияния локального антропогенного загрязнения на физиологические показатели леща из разных по антропогенной нагрузке плесов Рыбинского водохранилища: интенсивность питания особей, их индексы физиологического состояния, содержание биохимических компонентов в мышцах и печени. Автор дополнительно исследовал пробы макрозообентоса на разных участках водоема. Показано, что в районах с повышенным уровнем загрязняющих веществ у леща снижается общий индекс потребления макрозообентоса, несмотря на наличие кормовых объектов. В связи с этим наблюдается снижение индексов физиологического состояния. Выявлено, что локальное антропогенное загрязнение приводит к нарушению липидного и минерального обмена в мышцах и печени леща.

После каждого раздела, посвященного собственным исследованиям, автор дает общее заключение, которое позволяет определить некоторые закономерности, обнаруженные в ходе работы.

В конце диссертации Паюта А.А. представляет общие выводы, которые полностью раскрывают поставленные задачи и соответствуют содержанию диссертации.

Достоверность результатов работы, основных положений и выводов обеспечивается большим объемом полученных новых данных, использованием общепринятых методов исследования и статистической обработкой данных.

Автореферат выполнен в соответствии с требованиями ВАК и в полной мере отражает содержание диссертации. Результаты работы доложены на научных конференциях различного уровня, в том числе международной конференции в Словакии, XI съезде Гидробиологического общества при РАН в Красноярске и других. По теме диссертации опубликовано 6 работ в изданиях, включенных в перечень ВАК РФ, в том числе 3 из которых индексируются базами Web of Science и Scopus, в которых Паюта А.А. является первым автором. Кроме этого, Паюта А.А. является автором 3 объектов интеллектуальной собственности – баз данных.

Заключение.

Диссертационная работа Паюты Александры Александровны «Содержание и распределение липидов, белка, углеводов, минеральных веществ и воды в тканях рыб водохранилищ Верхней Волги» является полноценным научным трудом. Отмеченные недостатки не снижают ценности представленных результатов и высокой научной значимости диссертационной работы. Содержание диссертации соответствует специальности 03.02.10 – гидробиология. По актуальности, научной новизне, методическому уровню, количеству исследований, теоретической и практической значимости, объему и уровню публикаций работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней»), а ее автор Паюта Александра Александровна заслуживает присвоения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.10 – гидробиология.

Отзыв ведущей организации подготовлен доктором биологических наук, профессором, академиком РАЕН, профессором-консультантом кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины Астраханского

государственного университета Тёплым Давидом Львовичем, кандидатом биологических наук, старшим научным сотрудником научно-образовательного центра по молекулярной биологии и биоинженерии Астраханского государственного университета Кузиной Татьяной Вячеславовной. Отзыв заслушан и утвержден на расширенном заседании кафедры физиологии, морфологии, генетики и биомедицины «Астраханского государственного университета», протокол № 1 от 30 августа 2021 года.

« 30 » августа 2021 г.

Профессор, академик РАЕН,
профессор-консультант
кафедры физиологии,
морфологии, генетики и
биомедицины Астраханского
государственного
университета, д. б. н.

Тёплым Давид Львович



Старший научный сотрудник
научно-образовательного
центра по молекулярной
биологии и биоинженерии
Астраханского
государственного
университета, к. б. н.

Кузина Татьяна Вячеславовна



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет»
414056, Южный федеральный округ, Астраханская область, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а. Телефон: +7 (8512) 24-64-00. e-mail: asu@asu.edu.ru, веб-сайт: <https://asu.edu.ru/>



В диссертационный совет Д 002.036.02
при Институте биологии внутренних вод
им. И.Д. Папанина РАН

СВЕДЕНИЯ О ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

по диссертации Паюты Александры Александровны
«Содержание и распределение липидов, белка, углеводов, минеральных
веществ и воды в тканях рыб водохранилищ Верхней Волги»,
представленной на соискание ученой степени кандидата биологических
наук по специальности 03.02.10 – Гидробиология.

Полное наименование организации в соответствии с Уставом	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет».
Сокращенное наименование организации в соответствии с Уставом	Астраханский государственный университет
Руководитель организации	Маркелов Константин Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент, ректор
Почтовый индекс, адрес организации	414056, Южный федеральный округ, Астраханская область, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а.
Телефон	+7 (8512) 24-64-00.
Адрес электронной почты	asu@asu.edu.ru
Веб-сайт	https://asu.edu.ru/
Сведения о составителях отзыва	Кузина Татьяна Вячеславовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научно-образовательного центра по молекулярной биологии и биоинженерии Астраханского государственного университета Тел.: +7 (903) 347-54-84 Адрес эл. почты: tatuls@mail.ru
Список основных публикаций работников ведущей организации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет (не больше 15): 1. Кузина Т.В., Кузин А.В. Некоторые функциональные показатели бычковых рыб // Астраханский вестник экологического образования. 2020. № 6(60). С. 108-114.	

2. Кузина Т.В., Кузин А.В. Некоторые гематологические показатели бычковых рыб, выловленных в районе Северного Каспия // Современная научная мысль. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары: Негосударственное образовательное частное учреждение дополнительного профессионального образования «Экспертно-методический центр», 2021. С. 11-15.
3. Кузина Т.В. Some biochemical indicators of bovine fish of the Northern Caspian sea // The scientific heritage. 2020. V. 2. № 46. P. 52-56.
4. Кузина Т.В., Кузин А.В. Использование маркера оксидативного стресса (МДА) и цитогенетического маркера в системе эколого-генетического мониторинга Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2020. Т. 15. № 1. С. 99-106.
5. Кузина Т.В., Галактионова М.Л. Анализ взаимосвязи цитогенетического гомеостаза и оксидативного стресса в организме бычковых рыб Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13. № 2. С. 64-72.
6. Алексеев А.Г., Умербаева Р.И., Курапов А.А., Кузина Т.В., Грушко М.П. Физиолого-биохимические и гистофизиологические показатели гидробионтов в районах ликвидированных скважин в Северном Каспии. Монография. Астрахань: Индивидуальный предприниматель Сорокин Роман Васильевич, 2020. 176 с.
7. Кузина Т.В. Оценка лейкоцитарной формулы крови бычковых рыб, выловленных в Северном Каспии // Астраханский вестник экологического образования. 2019. № 5(53). С. 106-113.
8. Кузина Т.В. Скрининговый тест на основе цитогенетического и биохимического маркеров для оценки воздействия окружающей среды на рыб, обитающих в Северном Каспии // Материалы международной научно-практической конференции «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона». Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2019. С. 562-565.
9. Рожкова И.С., Теплый Д.Л. Особенности ритмической активности белков плазмы крови у экспериментальных животных // Естественные науки. 2017. № 4(61). С. 172-176.
10. Рожкова И.С., Теплый Д.Л., Баженова Е.Д. Околочасовые ритмы и оксидативный стресс в ткани лимфатических узлов в онтогенезе // Успехи геронтологии. 2020. Т. 33. №4. С. 771-777.
11. Рожкова И.С., Теплый Д.Л. Ультраниантные ритмы синтеза белка в плазме крови молодых животных в условиях хронической интоксикации // Естественные науки. 2017. № 1(58). С. 53-59.

12. Рожкова И.С., Теплый Д.Л. Воздействие комплекса антиоксидантов на ритмическую активность белков плазмы крови старых животных // *Дневник науки*. 2017. № 3(3). С. 1.
13. Астафьева С.С., Лозовский А.Р. Физиологическое состояние гибрида стерлядь × белуга (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*) при выращивании в экологических условиях дельты Волги // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2020. № 12(179). С. 41-52.
14. Астафьева С.С., Лозовский А.Р. Функциональное состояние организма разновозрастных особей гибрида стерлядь × белуга (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*) после зимовки в садках // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2019. № 11(166). С. 40-47.
15. Астафьева С.С., Аюпова А.К., Васильева Л.М. Оценка адаптации осетровых рыб к условиям аквакультуры по физиолого-морфологическим показателям // *Рыбоводство и рыбное хозяйство*. 2019. № 6(161). С. 48-55.

Ректор Астраханского
государственного университета,
канд. экон. наук, доцент



К.А. Маркелов