

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства
та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури
та природничих наук
Кваліфікаційна робота на правах
рукопису

НАКОНЕЧНОГО АНДРІЯ ОЛЕКСАНДРОВИЧА

УДК:633.88:504

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА МОРФОЛОГІЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ ЛЯЩА РІЧКИ ТЕТЕРІВ**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело

Керівник роботи:

Федючка Микола Ілліч
канд. с.-г. наук, доцент

Житомир -2023

АНОТАЦІЯ

Накoneчний А.О. – кваліфікаційна робота на тему: «Вікова сезонна та динаміка морфологічних показників ляща річки Тетерів» - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Лящ - *Abramis brama orientalis* - одна з найбільш численних риб Поліського регіону, що займає важливе місце в структурі його екосистеми і є одним з найважливіших промислових об'єктів.

Основою роботи стало вивчення морфологічних показників ляща річки Тетерів, виявлення вікових, статевих та сезонних закономірностей у динаміці змін морфології та біохімії життєво важливих органів.

Ключові слова: Лящ, річка Тетерів, водні біоресурси, нерест, рибництво, улов, комбікорми, аквакультура, стаєва та сезонна мінливість.

ANNOTATION

Nakonechnyi A.O. - qualification work on the topic: "Age-seasonal and dynamics of morphophysiological parameters of bream of the Teteriv River" - with manuscript rights.

Qualifying work for the Master's degree in "Aquatic bioresources and aquaculture" - Polish National University, Zhytomyr, 2023.

Bream - *Abramis brama orientalis* - is one of the most numerous fish of the Polissky region, which occupies an important place in the structure of its ecosystem and is one of the most important industrial objects.

The basis of the work was the study of the morphophysiological parameters of the bream of the Teteriv River, the identification of age, sex and seasonal regularities in the dynamics of changes in the morphology and biochemistry of vital organs.

Key words: bream, Teteriv River, aquatic biological resources, spawning, fish farming, catch, compound feed, aquaculture, stocking and seasonal variability.

Вступ

Актуальність роботи Лящ - *Abramis brama orientalis* - одна з найбільш численних риб Поліського регіону, що займає важливе місце в структурі його екосистеми і є одним з найважливіших промислових об'єктів. В останні роки все виразніше виявляються симптоми неблагополуччя цього виду, що знаходить свій прояв, перш за все, в зменшенні уловів. Розуміючи, що одна з основних причин - це нерациональний промисел, проте, не можна не зважати на умови нагулу, нересту і якість водного середовища, що змінилися останнім часом. [2,4]

Однією з умов процвітання виду є те, наскільки він здатний адаптуватися до мінливих факторів середовища. Для оцінки адаптивних змін (або ці зміни можуть бути патологічними, якщо морфофізіологічні перебудови виходять за межі нормального реагування) необхідно вибрати адекватні методи. Безперечний інтерес становлять еколого-морфофізіологічні дослідження школи академіка С.С. Шварца (1958, 1980), що виконуються методом мор-фофізіологічних індикаторів. Пік популяризації ідей С.С. Шварца припав на 70-і роки минулого століття, коли було виконано переважну більшість таких робіт, однак і в даний час цей метод з успіхом застосовується (Моїсеєнко, Яковлев, 1990; Моїсеєнко 2000). При цьому ряд вчених переконливо показали доцільність доповнення цього методу біохімічними, гістологічними та іншими дослідженнями.

- числу чутливих і швидко реагують на зовнішні впливи систем організму відноситься ліпідний обмін. Метаболізм ліпідів тісно пов'язаний з діяльністю різних систем органів, у тому числі

- мембранними структурами, та бере важливу участь у підтримці біологічної рівноваги (Храпова, 1981). При проведенні еколо-го-біохімічного моніторингу однією з найбільш чутливих систем визнані саме мембранні структури тканин тварин, т.к. вони є основним субстратом для формування структурного сліду в

системах, відповідальних за адаптацію організму (Меєрсон, 1981; Сідорів, 1983). Патоморфологічні зміни внутрішніх органів риб є одними з об'єктивних критеріїв негативного впливу середовища, чому присвячена велика кількість досліджень (Корнієнко та ін., 1996; Ткачова, Рижков, 1997; Федорова та ін., 1999; Крючков та ін., 2004). [16]

Забруднення навколишнього середовища є фактором, який стрімко (в еволюційному часі) змінює умови проживання організмів (Моїсеєнко, 2000). На зміну умов життя тварини реагують відповідно до генетично запрограмованих механізмів виживання в стресовій ситуації. Відповідно до концепції академіка

Публікації. Оpubліковано 3 статі.

Об'єктом дослідження служив лящ (*Abramis brama orientalis*, *Abramis Cuvier*), який мешкає в річці Тетерів. Гідрохімічні аналізи включали наступний комплекс параметрів: РН, концентрація кисню, вміст у воді мінерального фосфору і азоту, перманганатну окислюваність, БПК5 у воді, які визначалися за загальноприйнятими методиками (Керівництво ..., 1977)

Предметом дослідження є умови проживання ляща .

Метою роботи стало вивчення морфологічних показників ляща річки Тетерів, виявлення вікових, статевих та сезонних закономірностей у динаміці змін морфології та біохімії життєво важливих органів.

Відповідно до цього були поставлені такі завдання:

1. Вивчити вікову, статеву та сезонну мінливість індексів внутрішніх органів ляща.
2. Оцінити патологоанатомічний стан різновікового ляща протягом періодів розмноження та нагулу.
3. Вивчити особливості будови та патології органів ляща (зябра, печінка, нирки) на тканинному рівні.

4. Вивчити біохімічний склад печінки та м'язової тканини ляща залежно від віку та статі особин, а також особливості сезонної динаміки цих показників.

5. Встановити рівень кумуляції вуглеводнів та хлорорганічних пестицидів в органах та тканинах ляща.

Вперше проведено комплексне дослідження ляща річки Тетерів із застосуванням морфологічних, морфологічних, хімічних та біохімічних методів. Було показано зміну морфологічних показників ляща залежно від статі, віку, сезону. Вперше наведено морфометричні показники печінки та нирок ляща. Описано та систематизовано основні патогістологічні зміни таких органів, як зябра, нирка, печінка. На основі морфометричних та біохімічних даних показано, як змінюється функціональна активність печінки в процесі дозрівання гонад. Встановлено, що печінка самок більшою мірою, ніж печінка самців виконує функцію, що депонує. Виявлено зв'язок патоморфологічних порушень у паренхіматозних органах риб з деякими показниками ліпідного обміну.

Зміст

Розділ 1. Огляд літератури.....	9
1.1.Характеристика довкілля річки Тетерів.....	9-11
Глава 2. Матеріал та методи досліджень.....	12-14
Глава 3. Результати досліджень.....	14
3.1. Морфологічна характеристика нерестової частини популяції ляща річки Тетерів.....	14-18
3.2. Морфопатологічний аналізи ляща.....	18-23
3.3. Біохімічний склад органів та тканин ляща.....	23-29
Висновки.....	30-31
Пропозиції виробництву.....	32
Використана література.....	33-38

Розділ 1. Огляд літератури.

1.1. Характеристика довкілля річки Тетерів

Стан поліських біоресурсів під впливом змінного середовища проживання і при зростаючому антропогенному пресі зазнає складних якісних і кількісних змін.

Водночас добре відомо, що ті чи інші зміни в екосистемах відбувалися та відбуваються постійно. Головним при цьому є відповідь на питання про те, чи допустимі вони, чи перебувають у межах норми, чи свідчать про відхилення від неї. Іншими словами, необхідна оцінка позитивності чи негативності змін, ступеня їх відхилень від оптимуму. [1,32]

Лещ - *Abramis brama orientalis* - одна з найбільш численних риб річки Тетерів, що займає важливе місце у структурі його екосистеми та є одним із найважливіших промислових об'єктів. Останніми роками дедалі виразніше виявляються симптоми неблагополуччя цього виду, що знаходить своє прояв, насамперед, у зменшенні уловів. Розуміючи, що одна з основних причин, мабуть, це нераціональний промисел, проте, не можна не зважати на умови нагулу, нересту і якість водного середовища, що змінилися останнім часом. Однією з умов процвітання виду є те, наскільки він здатний адаптуватися до мінливих факторів середовища. Адаптація відбувається у вигляді морфофізіологічних перебудов на різних рівнях організації живої матерії – від субклітинної до популяційної та вище.

Для оцінки адаптивних змін (або ці зміни можуть бути патологічними, якщо морфофізіологічні перебудови виходять за межі нормального реагування) необхідно вибрати адекватні методи. Зрозуміло, кожен із застосовуваних критеріїв оцінки має свої переваги та недоліки, і немає ідеальних методів. Проте для достовірності бажано застосовувати комплекс методів, що органічно доповнюють один одного.

Безперечний інтерес становлять еколого-морфофізіологічні дослідження школи академіка С.С. Шварца (1958, 1980), що виконуються методом морфофізіологічних індикаторів. Пік популяризації ідей С.С. Шварца припав на 70-ті роки минулого століття, коли було виконано переважну більшість робіт, так чи інакше пов'язаних із цим методом. Однак і в даний час цей метод з успіхом застосовується (Мої-Сєєнко, Яковлев, 1990; Моїсеєнко 2000). При цьому низка вчених переконливо показала нагальну необхідність доповнення цього методу біохімічними, гістологічними та іншими дослідженнями. [7,16]

До чутливих і швидко реагують зовнішні впливи систем організму належить ліпідний обмін. Метаболізм ліпідів тісно пов'язаний з діяльністю різних систем органів, у тому числі з мембранними структурами, та бере важливу участь у підтримці біологічної рівноваги (Храпова, 1981). Під час проведення еколого-біохімічного моніторингу однією з найбільш вдалих систем визнано мембранні структури тканин тварин, т.к. саме вони є основним субстратом на формування структурного сліду системах, відповідального за адаптацію організму (Меерсон, 1981). Тому дослідження змін ліпідного обміну, співвідношення основних ліпідних компонентів клітинних мембран має важливе значення для розуміння механізмів адаптації риб, а також для виявлення несприятливих змін в екосистемах та проведення ефективних природоохоронних заходів у рибогосподарських водоймах.

В екологічних дослідженнях патоморфологічні зміни внутрішніх органів риб є одним з об'єктивних критеріїв негативного впливу середовища, чому присвячена велика кількість досліджень (Корнієнко та ін., 1996; Ткачова, Рижков, 1997; Федорова та ін., 1999; Крючков та ін., 2004). Автори цих робіт переконливо показали значення патологічних змін у мікроструктурі органів та тканин риб для оцінки ступеня впливу умов існування, зокрема, токсичності тієї чи іншої речовини. Разом з тим, багато принципів питань, таких як значення патологічних змін, що

виявляються для функції органу, або як пов'язані біохімічні зміни, що виявляються, зі структурою органу риб часто ще залишаються поза увагою дослідників. Представляє значний інтерес питання зміни структури життєво важливих органів риб у зв'язку з віком, і навіть сезонні зміни, викликані фізіологічними циклами. [10,32]

Звичайно, забруднення навколишнього середовища є фактором, який стрімко (в еволюційному часі) змінює умови проживання організмів, що створює екстремальність для їх існування та виживання (Моїсеєнко, 2000). На зміну умов життя організми реагують відповідно до еволюційно визначених механізмів виживання у стресовій ситуації. Відповідно до концепції академіка С.С. Шварца (1980) будь-яка зміна умов життя тварин прямо чи опосередковано пов'язані з зміною енергетичного балансу, що неминуче призводить до відповідним морфофункціональним зрушень. При цьому необхідне отримання додаткових даних, що пояснюють причини та механізми морфофізіологічних перебудов, їхню значущість для живих організмів з екологічної точки зору.

Безсумнівно, що назріла необхідність проведення комплексних досліджень із застосуванням різних методів, що зрештою дозволить дати досить повну оцінку стану ляща у сучасних умовах річки Тетерів.

Гідрологічний режим річки Тетерів загалом сприятливий для розмноження та нагулу риб. Однак антропогенний вплив проявляється у присутності у воді забруднюючих речовин. Так, концентрації у воді цинку, міді, свинцю та нікелю перевищували гранично-допустимі для рибогосподарських водойм.

Розділ 2. Матеріали і методи дослідження

Роботу виконано на базі кафедри біоресурсів, аквакультури та природничих наук Поліський національний університет.

Об'єктом дослідження служив лящ (*Abramis brama orientalis*, *Abramis Cuvier*), який мешкає в річці Тетерів

Гідрохімічні аналізи включали наступний комплекс параметрів: РІ, концентрація кисню, вміст у воді мінерального фосфору і азоту, перманганатну окиснюваність, БПК, у воді, які визначаються за загальноприйнятими методиками (Керівництво..., 1977)

Морфобіологічні аналізи виконували за методикою І.Ф.Правдіна (1966). Для дослідження були взяті наступні показники: L — довжина всієї риби, l — довжина риб без хвостового плавника Q — маса всієї риби, q — маса риби без нутрощів, маса внутрішніх органів. Розраховувалися коефіцієнти вгодованості по Футону (Φ) та Кларк (K). Вивчалися морфологічні показники:

- індекс селезінки (маса органу, r/q , $r \cdot 100$)
- індекс нирок (маса органу, r/q , $r \cdot 100$)
- індекс зябер (маса органу, r/q , $r \cdot 100$)
- гепатосоматичний індекс (маса органу, r/q , $r \cdot 100$)

Хімічний аналіз

Вивчення вмісту важких металів у воді проводилося методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії (Прайс, 1976) на спектрофотометрі «Perkin-Elmer-5000». [14.23]

Сумарна кількість вуглеводнів у тканинах риб визначалася гравіметричним методом. Фракція ароматичних вуглеводнів визначалася спектрофотометричним методом з використанням спектрофотометра СФ-4А.

Аналіз хлороорганічних пестицидів (ХОП) виконано на газовому хроматографі «Янако» з детектором по захопленню електронів.

Для біохімічного аналізу використовувалися тканини м'язів та печінки. Загальні ліпіди у тканинах визначалися за Цольнером у модифікації.

С.І. Сєдова (Сєдов та ін, 1972). Загальний холестерин визначили на основі кольорової реакції Лібермана-Бурхарда (Метод Нлька), заснованої на кольоровій реакції холестерину з оцтовою та сірчаною кислотами у присутності оцтового ангідриду (Крилов та ін., 1981). Про вміст фосфоліпідів (ФО) судили за кількістю неорганічного фосфору в пробі (Кушманова, Івченко, 1983). Визначення вмісту глікогену в печінці проводили колориметрично на основі кольорової реакції з антроном (Крилов та ін., 1981). Білок визначався спектрофотометрично за методом Варбурга та Християна (Методи..., 1988).

Патоморфологічні методи

При дослідженні застосовувався метод візуальної оцінки змін морфологічні показники риб. Так як бальна система оцінки аномалій по лящу в доступній нам літературі не зустрічалася, на основі роботи Ю.С. Решетнікова з сисам (1999) було розроблено систему візуальної оцінки органів ляща. Ступінь ураження кожного органу оцінювався у балах від 1 до 4, відсутність патологій оцінювалася, як 0 балів. Ненормований індекс неблагополучного стану (ІНП) визначається як сума всіх балів по всіх органах. [8]

Гістологічний аналіз

Для патогістологічного аналізу використовувалися тканини печінки, зябер і тулубової нирки. Гістологічні препарати готували за загальноприйнятими методиками (Ромейс, 1953). Ткапи фіксувалися розчином Буена. Отримані зрізи фарбували гематоксилін-еозином. Аналіз та фотографування мікропрепаратів здійснювали на мікроскопі «Olympus VI-2». За допомогою окуляра-мікрометра було визначено основні морфометричні параметри печінки та нирок (Автандилов, 1990). Тяжкість патології оцінювали за бальною системою, запропонованою Л.А. Лесніковим та І.Д. Чинарьової (1987).

Статистичну обробку результатів проводили за критерієм Стьюдента (Лакін, 1980).

Розділ 3. Результати досліджень

3.1. Морфологічна характеристика нерестової частини популяції ляща річки Тетерів

Основні біологічні показники ляща, що використовується для аналізу, представлені в таблиці 1. Всі досліджені особини були статевозрілими. Серед них були як ходові, так і покатні риби. Статеві залози більшості самок, відібраних, на аналіз у весняний період, перебували на IV стадії зрілості. У частини самок - на VII-П стадії. Що стосується самців, то вони знаходилися навесні на IV стадії, поодинокі особи - на II стадії зрілості.

Таблиця 3.1 Морфобіологічні показники ляща річки Тетерів

Рік	Довжина, см	Маса, г	Маса без нутроців, г	Маса печінки, г	Маса селезінки, г	Маса нирки, г	Маса зябер, г
2004	34,6±0,80	356,5±31,3	302,9±26,6	3,65±0,30	0,82±0,08	2,08±0,19	12,0±0,85
2005	33,34±0,76	337,6±29,6	291,8±27,6	2,48±0,22	0,81±0,08	1,96±0,17	12,16±0,63
2006	35,9±0,83	409,0±43,9	351,4±39,31	3,75±0,39	0,82±0,09	2,49±0,21	13,675±0,89

Маса внутрішніх органів варіювала у межах. Так, маса печінки в різні роки коливалася від 1,2 до 9,2 г. Маса селезінки - від 0,2 до 2,1 г. Маса нирок і зябер була менш варіабельною.

У наших дослідженнях було встановлено наявність достовірних відмінностей між самками та самцями щодо відносної маси печінки (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2. Сезонна та статеві мінливість індексів органів ляща, %

Місяць	Стать	Печінка	Нирка	Селезінка	Зябра
Квітень-травень	самки	0,94±0,04	0,52±0,03	0,35±0,04	3,64±0,11
		0,62-1,6	0,2-0,83	0,14-0,80	2,92-4,82
	самці	0,73±0,03	0,65±0,04	0,27±0,03	3,73±0,12
		0,3-1,5	0,26-0,83	0,14-1,1	1,94-5,33
Липень-	самки	0,78±0,03	0,50±0,03	0,40±0,04	3,70±0,13

Серпень		0,51-1,14	0,2-0,78	0,15-0,93	2,10-5,26
	самці	0,66±0,02	0,53±0,04	0,31±0,03	3,82±0,15
Вересень	самки	0,3-0,97	0,23-0,85	0,14-0,81	1,90-5,05
		0,84±0,03	0,51±0,03	0,42±0,04	3,75±0,12
-	самці	0,50-1,3	0,22-0,80	0,13-0,85	1,90-4,92
жовтень		0,70±0,03	0,55±0,03	0,35±0,03	3,58±0,11
		0,29-1,26	0,26-0,79	0,13-0,80	2,05-1,22
Примітка: верхній рядок у комірці - $M \pm t$, нижній - min - max					

Розміри печінки можуть різко змінюватися залежно від віку, сезону року, способу життя та кормового режиму, а також від фізіологічного стану риби. Надзвичайна лабільність маси печінки обумовлена тим, що функції цього органу складні та різноманітні. Індекс печінки, на відміну від маси органу, більш зручний для використання у дослідженнях. У міру зростання ляща відбувається закономірне збільшення маси печінки. Причому це справедливо для відносно молодших вікових груп. Оскільки в більш ранній вік відбувається інтенсивне зростання риб, збільшення індексу печінки свідчить про ще більшу швидкість її зростання. У статевозрілих риб вікові зміни відносної маси печінки також спостерігаються. Вони виражаються у збільшенні індексу від однієї вікової групи до іншої. У таблиці 3.3 наведено дані щодо відносної маси печінки в різних вікових групах. Ці зміни невеликі і в окремих випадках бувають протилежними. Однозначну тенденцію зростання відносної маси тіла виявлено для самок. [38]

Таблиця 3.3. Зміна індексів внутрішніх органів ляща в залежності від віку

Вік, роки	Маса тіла, г	Печінка		Нирка	Селезінка	Зябра
		самки	самці			
2	<200	0,54±0,02	0,52±0,02	0,88±0,42	0,23±0,02	-
		0,3-0,7	0,25-0,7	0,55-2,0	0,2-0,26	
3-4	200-300	0,79±0,04	0,70±0,07	0,58±0,04	0,31±0,05	3,94±0,15
		0,65-0,93	0,4-1,3	0,26-1,1	0,15-1,1	3,2-4,41
5-7	300-400	1,03±0,09	0,68±0,07	0,52±0,04	0,35±0,07	3,62±0,14
		0,63-1,60	0,46-1,1	0,20-0,83	0,14-0,80	2,82-4,21
>8	>400	1,09±0,10	0,63±0,08	0,65±0,03	0,38±0,05	3,27±0,20
		0,8-1,40	0,3-0,91	0,48-0,80	0,18-0,80	1,94-3,86

Примітка: верхній рядок у комірці - $M \pm t$, нижній - min - max

Різниця між самцями та самками щодо відносної маси печінки нарастає з віком риби. У віці 3-4 роки різницю між самками самцями за гепатосоматичним індексом склали 12,9%. У 5-7 років індекс печінки самок була на 52% більше ніж у самців, у найбільших особин - на 73%. Це можна пов'язати з тим, що зі зростанням самки зростає і її плодючість, і для дозрівання ікри потрібен активний білковий синтез, значна частина якого здійснюється в клітинах печінки.

Коефіцієнт варіації характеризує неоднорідність дослідженої вибірки. Нашими дослідженнями встановлено, що варіабельність гепатосоматичного індексу зростає із збільшенням розмірів тіла (з віком). Так, якщо у лящів з масою тіла від 200 до 300 г коефіцієнт варіації аналізованої ознаки дорівнював 27,45%, то при наростанні маси тіла до 300-400 г коефіцієнт варіації був уже 36,19%, а у більш старших вікових груп - До 39% і більше. У самок індивідуальні коливання взагалі виражені більше, ніж у самців. Якщо, наприклад, самці мали коливання коефіцієнта варіації в межах 15,44 - 16,39%, то у самок різних вибірок (за сезоном, за стадіями зрілості) коефіцієнт варіації індексу печінки змінювався від 21,42 до 46,8%.

Сезонна мінливість відносної маси нирки мало виражена. У самок цей показник дуже стабільний. У самців була відзначена деяка варіабельність індексу нирки залежно від сезону року. Найбільша відносна маса нирки у самців була навесні ($0,65 \pm 0,04\%$). Влітку і восени значення цього показника склали відповідно $0,53 \pm 0,04\%$ і $0,55 \pm 0,03\%$.

Залежність індексу нирки віком ляща неоднозначна. Найбільші значення індексу нирки відзначені у особин віком двох років $0,88 \pm 0,42\%$. У лящів у віці 3-4 та 5-7 років цей показник становив відповідно $0,58 \pm 0,04\%$ та $0,52 \pm 0,04\%$. У великих особин (масою понад 400 г) індекс нирки достовірно підвищується значення $0,65 \pm 0,03$ (табл. 3).

Зміни індексу селезінки ляща річки Тетерів

Функції селезінки, як відомо, пов'язані з процесами гемопоезу, імуногенезу, в

ній відбувається утилізація еритроцитів, що відмирають.[23,39]

Встановлено, що відносна маса селезінки закономірно збільшується зі збільшенням маси тіла ляща. Так, якщо у риб з масою тіла менше 200 г індекс селезінки був $0,23 \pm 0,02\%$ при розмаху коливань від 0,2% до 0,26%, то у більших (200-300 г) індекс селезінки становив $0,31 \pm 0,05\%$, при цьому також збільшилося максимальне значення цього показника. При масі тіла ляща від 300 до 400 г індекс селезінки склав $0,35 \pm 0,07\%$, а при масі понад 400 г - $0,38 \pm 0,05\%$. Хоча різницю між сусідніми групами риб статистично недостовірні, тенденція збільшення відносної маси селезінки простежується досить чітко (табл. 3.3).

Також проглядається тенденція збільшення відносної маси селезінки від весни до осені. Так, у самок найменші значення цього показника були відзначені навесні (травень) і склали $0,35 \pm 0,04\%$. До літа цей показник зріс до значення $0,40 \pm 0,04\%$, а восени – до $0,42 \pm 0,04\%$, достовірно перевищивши весняний рівень на 20%. У самців збільшення індексу селезінки від весни до осені становило величину 29,6%. віком варіабельність цієї ознаки зростає з 58,66% у 3-4 років до 70,0% у лящів у віці 8 років і старше.

Зябра відіграють в організмі риб важливу роль як орган дихання. Однак у літературі дані щодо відносної маси цього органу зустрічаються дуже рідко (Моїсеєнко, 2000). Середні значення індексу зябер протягом року залишаються приблизно одному рівні. Зі збільшенням маси тіла ляща індекс зябер поступово знижується. Так, різниця між особинами масою від 200 до 300 г і лящами масою від 300 до 400 г за ознакою становить близько 9% ($p > 0,05$), а якщо порівняти з особинами масою понад 400 г, то різниця складе вже понад 20% ($p < 0,05$).

В літературі показано, що вищі індекси зябер спостерігаються у зонах забруднення (Моїсеєнко, 2000). Можливо, що під впливом токсичних речовин, що містяться у воді, захисна реакція зябер проявляється в розростанні і потовщенні їх епітелію, що відбивається на їх відносній масі. Індивідуальний аналіз показав, що у тих риб, яких були візуально відзначені ті чи інші порушення, індекс зябер, як

правило, перевищував середні показники. Прискорення метаболізму, підвищення споживання кисню під впливом токсичних речовин призводить до зростання фізіологічної ролі зябер, що створює додаткове навантаження на орган, і в результаті збільшується їх відносна маса. [3,36]

Загалом можна відзначити, що будь-який взятий окремо орган, виконуючи в організмі риби властиву йому функцію, змінюється під впливом різних факторів. Ці зміни є не тільки наслідком впливу довкілля, а й визначаються внутрішнім станом досліджуваного об'єкта, його генетичною основою, і, як наслідок, - фізіологічними ритмами, зокрема, пов'язаними з розмноженням, нагулом.

3.2. Морфопатологічний аналіз ляща

Найбільш чітко відхилення від норми у будові та стані органів ляща візуально були відзначені при аналізі зябер, печінки та по чек. Ступінь вираженості патології органів не залежала від статі та стадії зрілості гонад. Щодо сезонної динаміки, то аналіз показав, що максимальне значення індивідуальних індексів ІНС спостерігається влітку і має тенденцію до зниження до осені (таблиця 3.4). Цілком очевидно, що поряд з іншими несприятливими факторами (наприклад, забруднення), температура впливає на вираженість патологічних процесів. До осені мало місце зниження ІНС, яке відбувалося як за рахунок зменшення вираженості патологічних змін окремих особин, і з допомогою зменшення частоти зустрічаємості особин, мають ті чи інші аномалії.

Таблиця 3.4. Сезонні зміни індексу неблагополучного стану (ІНС) біля ляща річки Тетерів

Сезон	ІНС	min-max	К-ть риб, прим.
Весна	2,25±0,43	0-8	40
Літо	3,86±0,54	0-11	35
Осінь	2,76±0,50	0-8	38

Що стосується вікових закономірностей, то спостерігалася тенденція

збільшення виразності патологічних змін у старших риб, що знаходить свій прояв у зростанні значень ненормованого ІНС (таблиця 3.5).

Таблиця 3.5. Ненормований індекс неблагополучного стану ляща в залежності від віку

Вік	Маса тіла, г	Коливання	Середнє	К-ть риб
1-2	<200	0 - 2	0,78±0,28	9
3-4	200-300	0 - 5	2,70±0,38	42
5-7	300-400	0 - 6	3,10±0,31	40
>8	>400	1-8	4,7±0,52	22

В кожній віковій групі зустрічалися особини як з нормальними органами, так і з значними відхиленнями від норми. Але загалом значення індексу ІНС дозволяють укласти, що лящ річки Тетерів живе у зоні відносного екологічного благополуччя.

Особливості будови та характер змін печінки ляща

Печінка ляща, відловленого в річці Тетерів мала типову будову. При аналізі стану печінки досліджених риб було зазначено, що з більшості (близько 70%) риб відзначалися такі зміни цього органу, які пов'язані з його ушкодженням.

Найбільш характерним було порушення мікроциркуляції. Відповідно спостерігалось значне число особин, у яких у паренхімі печінки виявлялися геморагії та плазморагії різної величини. Крововиливи переважно були локалізовані навколо капілярів, рідше поблизу великих судин. [11,42]

Дистрофічні зміни гепатоцитів були представлені переважно дрібнокрапельною жировою дистрофією. Ще рідше виявлялися некротичні зміни. Некрози переважно були фокальними.

Порушення обміну пігментів виявлялося в такий спосіб. Серед клітин печінки були виявлені округлі острівці з макрофагів, що містили у своїй цитоплазмі глибокі пігменту, що мав чорне забарвлення. Розподіл пігментних макрофагів у паренхімі печі не був випадковим, хоча частіше вони знаходилися поблизу кровоносних суден.

Було досліджено сезонну мінливість стану печінки ляща. У період нересту, коли

більшість самок перебували в IV стадії зрілості, для печінки була відзначена відносно невисока активність, що побічно оцінюється за морфометричними показниками. Незважаючи на найбільш високу відносну масу печінки, такі показники, як діаметр клітини та ядра, а також кількість ядерців були мінімальними.

Стосовно інших періодів (табл. 3.6). Влітку було відзначено посилення активності печінки, що пов'язано з поповненням речовин, витрачених під час нересту. Ядра мали максимальний розмір, у яких відзначалися ознаки підвищеної синтетичної активності: вони були великі, округлої форми містили одне, частіше два, іноді більше інтенсивно забарвлених ядерця. Оболонка ядра мала чіткий контур, на периферії каріоплазми містилися численні глибоки хроматину. Цитоплазма була інтенсивно забарвлена, у ній виявлялися численні брили та зерна.

Таблиця 3.6. Динаміка морфометричних показників гепатоцитів самок ляща різних стадіях зрілості гонад

Місяць	Стадія зрілості гонад	Індекс печінки, %	Діаметр клітини, мкм	Діаметер ядра, мкм	Відносна кількість ядер
Квітень-травень	IV	0,94±0,04	14,48±0,35	5,95±0,03	1,36±0,17
Липень-Серпень	II	0,78±0,03	15,14±0,45	6,20±0,02	1,82±0,03
Жовтень	III	0,84±0,03	17,55±0,30	5,97±0,02	1,71±0,02

Після сезону нагулу картина дещо змінюється. Зменшується діаметр ядра, починає зменшуватися кількість ядерців, що свідчить про зниження синтетичної активності ядра. Збільшився середній діаметр клітини порівняно як з весняним, так і з літнім періодами. Наприклад, з липня-серпня цей показник зріс приблизно на 16%. Водночас площа активної цитоплазми скоротилася порівняно з такою в період найбільш інтенсивного нагулу. Активна цитоплазма була зосереджена переважно навколо ядра. У цитоплазмі в цей період виявлялася велика кількість оптично

порожніх вакуолей різної величини. Очевидно, там був жир.

Морфологічна та патологічна характеристика нирок ляща На зрізах мезонефросу ляща можна було виділити такі найважливіші елементи: гемопоетичну тканину, в якій формуються клітини еритроїдного, лімфоїдного та мієлоїдного рядів; пухку сполучну тканину з кровоносними судинами; ниркові тільця з звивистими сечовими каналцями, що відходять від них, збиральні трубочки.

Морфометричні параметри нирок ляща представлені в таблиці 3.7. Зміни в нирках були виражені не настільки значно, як у печінці. Найбільш поширеними були порушення мікроциркуляції. Судини були розширені, заповнені форменими елементами крові, переважно еритроцитами. Під час судин в інтерстиції відзначалися геморагії та плазморагії. [24,38]

Таблиця 3.7. Морфометрична характеристика нирок ляща

Найменування показника	Значення
Діаметр ниркової капсули, мкм	66,00±3,43
Розмір сечового простору, мкм	6,06±0,54
Розмір капілярного клубочка, мкм	55,77±4,36
Кількість клітин у судинному клубочку	48,12±6,71
Висота епітелію парієтального листка капсули, мкм	4,4±0,6
Діаметр каналців 1 типу, мкм	31,8±0,8
Діаметр каналців 2 типу, мкм	63,4±1,3
Площа міжканалцевої тканини, %	36,00±2,08

Гломерулярні зміни були рідкісними та слабо вираженими. Однією з ознак гломерулярних порушень була варіабельність розмірів ниркових тілець – від 26 до 100 мкм та більше. Коефіцієнт варіації діаметра капсули досягав величини 50%. У незмінній нирці С, як правило, не перевищує 10-12%.

Іншим показником змін, що просто виявляється, в капілярах є гіперклітинність клубочка. Гіперклітинність була зумовлена головним чином наявністю великої кількості формених елементів крові в розширених капілярах клубочка. Як правило, при цьому ниркові тільця були збільшені в розмірах, іноді досить значно, капілярні

петлі практично повністю заповнювали всю порожнину ниркової капсули.

Більшість форм патології нирок риб торкається переважно звивистих каналців (при цьому найчастіше в процес залучається й інтерстиції) (Крючков та ін., 2004). Просвіти звивистих каналців бруньок ляща варіювали в широких межах. У нормі просвіти були чисті.

В окремих випадках виявлялася оклюзія просвіту каналця білковими циліндрами. Характерними змінами епітелію звивистого каналця були вакуольна дистрофія, каламутне набухання цитоплазми, іноді відзначалася нехарактерна зернистість.

Загалом стан нирки ляща можна вважати задовільним. Більшість виявлених порушень що неспроможні істотно порушити функцію органа.

Порушення в зябрах були найпоширенішими порівняно з іншими дослідженими органами. Дослідження показали широконий спектр морфофункціональних відхилень, як на рівні захисно-приспосувальних, адаптивних реакцій (гіпертрофія, гіперплазія, підвищена секреція слизу), так і на тому рівні, коли адаптивні морфологічні зміни переходять у патологічні (наприклад, викривлення ламелл, десквамація епітелію) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8. Вид та кількість патологій, виявлених при вивченні зябер ляща

Вид патології	Кількість, %
Загальний вигляд нормальної будови зябрової пелюстки	13,3
Початкові зміни ламелл (гіпертрофія клітин, поява викривлень)	35,0
Викривлення ламелл (Г-подібні, S-подібні, «злипання»)	33,3
Відсутність ламелл з одного боку пелюстки	13,3
Форми прояву гіперплазії клітин респіраторного епітелію	61,7
Відсутність ламелл із двох сторін пелюстки	6,7
Укорочені ламели	15,0

Гіперплазія відзначалася як в епітелії філаменту, так і в епітелії ламел. В результаті клітини заповнювали міжламелярне простір, що призводило до

зменшення респіраторної поверхні. Якщо цей процес заходив далеко, то простір між ламеллами практично повністю зникав. Найчастіше це відбувалося з одного боку пелюстка, рідше - з двох сторін. Гіперплазія ламеллярного епітелію спостерігалася переважно на кінцях ламелл, внаслідок чого останні набували характерного вигляду «барабаних паличок».

Іншою характерною реакцією було збільшення кількості залізистих клітин, що оберігають зябра від прямого впливу, у тому числі і токсичних речовин, розчинених у воді.

До, безумовно, патологічних, але оборотних (якщо не зайшли занадто далеко) процесів слід віднести різноманітні форми викривлення ламелл.

При порушенні циркуляції крові судини калібру були нерівномірно розширені, заповнені форменими елементами крові. У важких випадках утворювалися масивні тромби, при цьому спостерігався процес розпаду еритроцитів у судинах. [22.30]

Таким чином, ступінь вираженості патології органів не залежала від статі та стадії зрілості гонад, проте аналіз сезонної динаміки показав, що найбільш виражені зміни органів ляща спостерігалися влітку. Очевидно, що взимку у зв'язку зі зниженою температурою відбувається елімінація найбільш уражених особин, тому навесні кількість хворих риб зустрічається менше. Влітку метаболічні процеси активізуються, що впливає і перебіг патологічних процесів.

3.3. Біохімічний склад органів та тканин ляща

Вгодованість і жирність - життєво важливі для організму риб за казатели, оскільки вони відображають єдиний процес - прихід і витрата енергії. Вгодованість і жирність опосередковано відображають ліпідний обмін, який чуйно реагує на зміни як зовнішніх умов, так і внутрішнього стану організму. Оскільки протягом року в залежності від умов існування, циклів розмноження та інших умов (наприклад, кормового режиму) характеристики ліпідного обміну можуть змінюватися, їх

доцільно розглядати диференційовано за сезонами по підлозі ступеня жиронакопичення можна побічно судити за масою печінки (хоча у коропових риб, як зазначалося, печінка не є органом, що депонує ліпіди) і за коефіцієнтами вгодованості. Ці дані подано у відповідній таблиці (табл.3. 9).

Таблиця 3.9. Вгодованість, індекси та маса печінки ляща

Ознака	Вгодованість по Фультону			Вгодованість по Кларк		
	min	max	M±m	min	max	M±m
самки	1,35	1,98	1,62±0,03	1,17	1,64	1,36±0,03
самці	1,19	2,78	1,66±0,07	1,08	2,73	1,47±0,06
Індекс печінки, %				Маса печінки, г		
стать	min	max	M±m	min	max	M±m
самки	0,62	1,6	0,94±0,04	2,3	9,2	4,74±0,62
самці	0,3	1,5	0,73±0,03	1,5	3,9	2,65±0,21

Як видно з представленої таблиці, коливання коефіцієнта вгодованості склали від 1,19 до 2,2 за Фультоном і від 1,08 до 2,73 за Кларк. Вгодованість самців, розрахована за обома методами, була трохи вище, ніж у самок. Різниця за Фультоном склала 2,5% і була у межах статистичної помилки, а за Кларк - на 8,1% і теж була не достовірною.

Розглянемо спочатку сезонну динаміку показників печінки (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10. Біохімічний склад печінки ляща в залежності від сезону та статі.

Місяць	Стать	Індекс печінки, %	Білок, мг/г	Ліпіди, мг/г	ФО, мг/г	Холестерин, мг/г	Глікоген, мг/г
Квітень	самки	0,94±0,04	75,20±5,30	14,22±1,23	1,62±0,05	0,11±0,01	22,14±2,35
травень	самці	0,73±0,03	68,47±4,60	11,62±1,14	1,72±0,09	0,12±0,01	24,6±2,05
Липень-	самки	0,78±0,03	70,34±6,55	17,15±1,96	1,56±0,06	0,13±0,01	27,12±2,80
Серпень	самці	0,69±0,02	52,12±4,80	12,59 ±1,16	1,48±0,06	0,12±0,01	16,5±2,62
Жовтень	самки	0,84±0,03	96,51 ±5,18	18,55±1,20	2,60±0,14	0,20±0,04	42,15±3,14

	самці	0,70±0,03	65,50±4,26	16,32±2,0	1,80±0,08	0,13±0,01	34,0±2,11
--	-------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Мінімальна маса печінки була відзначена влітку в липні, коли організм виробників починає відновлюватися після нересту. На цей час відносна маса печінки самок зменшується більш ніж на 20 % (з 0,94±0,04 до 0,78±0,03). У самців відмічено зменшення індексу печінки трохи більш ніж на 5%. До осені у самок відносна маса печінки збільшилася до 0,84±0,03%, перевищивши мінімальний літній рівень на 8%. У самців маса печінки восени достовірно не змінилася

Зменшення маси печінки самок супроводжувалося зменшенням вмісту білка з 75,20±5,30 до 70,34±6,55 мг/г (на 6,9%). Надалі було відзначено збільшення вмісту білка у печінці самок ляща до 96,51±5,18 мг/г. Таким чином, рівень вмісту білка в печінці самок восени перевищив весняний і літній відповідно на 28,3 і 37,2%. Спостерігалася тенденція збільшення вмісту загальних ліпідів на 29,7% (з 14,22 мг/г навесні до 18,44 мг/г восени) та глікогену, причому останній восени було визначено в концентрації в 1,9 раза більше порівняно з весняним показником самців також відзначено накопичення у печінці загальних ліпідів на 40,4%. Збільшення вмісту глікогену було настільки значним проти самками (на 38,2%). Для білка було відзначено таку закономірність. У літні місяці вміст білка в печінці самців був мінімальним і становив 52,12±4,80 мг/г, що менше аналогічного показника навесні на 31,3%. До осені вміст білка в печінці відновлюється практично до колишнього рівня збільшенням загальних ліпідів спостерігається підвищення вмісту холестерину у печінці самок. Так, рівень вмісту холестерину в печінці підвищився з 0,11 мг/г навесні до 0,20 мг/г восени. [27,34]

Простежуючи зміни у вмісті досліджених ліпідів у м'язах самок і самців ляща, можна відзначити, що кількість загальних ліпідів у м'язовій тканині самців схильна до більших змін, ніж у самок (таблиця 3.11).

Таблиця 3.11. Біохімічний склад м'язів ляща

Самки				Самці		
Період	Загальні ліпіди, мг/г	ФО, мг/г	Холестерин, мг/г	Загальні ліпіди, мг/г	ФО, мг/г	Холестерин, мг/г
Квітень-травень	67,02±3,12	6,77±0,20	0,11±0,01	73,60±4,26	6,29±0,60	0,12±0,03
Липень-серпень	59,80±2,19	6,39±0,29	0,13±0,01	70,80±2,44	7,33±0,10	0,20±0,03
Жовтень	70,33±3,01	7,39±0,42	0,25±0,04	96,45±2,48	8,34±0,45	0,34±0,01

Після невеликого зниження (на 3,9%) у період із травня по липень, до осені в м'язах накопичується досить значна кількість загальних ліпідів 96,45 мг/г, що більше за весняний показник на 31%. У самок також спостерігалось зменшення кількості загальних ліпідів улітку. Однак на відміну від самців, восени весняний рівень утримання загальних ліпідів був перевищений лише на 4,9%, причому це перевищення було статистично недостовірним.

Вміст фосфоліпідів у м'язах самок навесні та восени знаходилося практично на одному рівні, тоді як у самців з травня по жовтень спостерігалось стійке збільшення концентрації ФО з 6,29±0,60 до 8,34±0,45 мг/г ($p < 0,05$). Нагромадження холестерину відзначалося як у самок, так і у самців. У самок концентрація холестерину підвищилася з травня до жовтня більш ніж у 2 рази (з 0,11±0,01 до 0,25±0,04 мг/г), у самців концентрація холестерину збільшилася ще більше (у 2,83 разу). Максимальний вміст холестерину в м'язах у самців більший за аналогічний показник у самок на 36%.

Виходячи з даних по вгодованості та по біохімічному складу печінки і м'язів, можна зробити висновок, що депонуюча роль печінки у самок порівняно з самцями виражена більшою мірою. Абсолютна і відносна маса печінки самок більше, ніж у самців. Самці мають більш високий коефіцієнт вгодованості, розрахований як за методом Фультона, так і за методом Кларк. Ці відмінності пояснюються тим, що у самців резервні речовини переважно акумулюються в м'язах. Під час нересту у

самців переважно витрачається енергія, запасена в м'язовій тканині, тоді як організм самок використовує переважно поживні речовини печінки. [18,37]

Встановлено, що величина гепатосоматичного індексу та біохімічний склад можуть реально відображати вираженість патології печінки. При змінах у печінці ступенів 1 і 2 індекс печінки становив величину $0,75 \pm 0,05$, при мінімальному та максимальному значеннях від 0,6 до 0,98 (таблиця 3.12).

Таблиця 3.12. Біохімічний склад печінки ляща річки Тетерів в залежності від ступеня патології органу

Патологія	Індекс печінки, %	Ліпіди, мг/г	Білок, мг/г	ФО, мг/г	Холестерин, мг/г	Глікоген, мг/г
1,2	$0,75 \pm 0,05$	$9,38 \pm 0,48$	$77,18 \pm 2,30$			$19,75 \pm 1,98$
	C=16,47	C=16,3	C = 8,44	$1,84 \pm 0,06$	$0,12 \pm 0,01$	C=33,14
3	$1,09 \pm 0,08$	$12,81 \pm 1,14$	$63,09 \pm 3,01$	$1,71 \pm 0,1$	$0,23 \pm 0,04$	$29,2 \pm 2,93$
	C = 21,44	C = 24,9	C=13,5	p>0,05	p<0,05	C = 36,3
4	$0,70 \pm 0,09$	$22,85 \pm 1,17$	$58,21 \pm 3,80$	$2,27 \pm 0,12$	$0,13 \pm 0,01$	$8,09 \pm 2,23$
	C=37,0	C=16,93	C = 18,8	p>0,05	p>0,05	C = 87,31

При змінах у печінці, які були оцінені як патологія 3 ступеня, значення гепатосоматичного індексу було $1,09 \pm 0,08$, що на 45% перевищувало цей показник у раніше розглянутої групи риб. Слід зазначити, що риби, які були віднесені до цієї групи, мали велику варіабельність індексу печінки (21,44%) порівняно з попередньою (16,47%).

Порушення, які ми віднесли до 4-го ступеня тяжкості, дуже різноманітні: порушення мікроциркуляції, дистрофічні та некробіотичні процеси, запальні реакції, відкладення пігменту, розростання сполучної тканини та інші, описані у відповідному розділі. Гепатосоматичний індекс при цьому становив величину $0,70 \pm 0,09\%$, що менше, ніж при третьому ступені патології, і практично не відрізнявся від значення індексу печінки тих риб, яких ми віднесли до здорових. Разом з тим, у цієї групи риб варіабельність розглянутого показника була найбільша

($C=37,0\%$) при крайніх значеннях від $0,3\%$ до $1,2\%$. Індивідуальний аналіз показав, що високі показники гепатосоматичного індексу відзначалися, наприклад, у риб із значними розладами мікроциркуляції. По всій видимості, в даному випадку збільшення маси печінки відбувається переважно за рахунок підвищеного кровонаповнення. В інших випадках підвищений індекс печінки спостерігався при надмірному розростанні з'єднувальної тканини.

Найменша кількість ліпідів була відзначена у печінці риб з першої групи $9,38 \pm 0,48$ мг/г. Величина цього показника у риб другої групи була достовірно вищою в $1,37$ рази і становила величину $12,81 \pm 1,14$ мг/г. При цьому розмах коливань був від $9,6$ до $18,0$ мг/л при коефіцієнті варіації $C = 24,9\%$. У риб із явно вираженою патологією їй було найбільше вміст ліпідів у печінці ($22,85 \pm 1,17$ мг/г).

Як відомо, фосфоліпіди та холестерин поряд з деякими іншими класами полярних ліпідів, як правило, є основними компонентами біомембран. До того ж холестерин є не тільки звичайним компонентом мембран, а й взагалі найбільш поширеним стероїдним метаболітом практично всіх живих організмів від бактерій до ссавців (Сидорів, 1983). Зміст ФО було схильне до коливань залежно від ступеня патології печінки. При найменших змінах концентрація ФО була $1,84 \pm 0,06$ мг/г. Незважаючи на зазначене підвищення рівня вмісту загальних ліпідів у печі ні риб другої групи, концентрація ФО не підвищилася, навіть навпаки, спостерігалось деяке зниження до рівня $1,71 \pm 0,1$ мг/г (хоча відмінності були недостовірними). У третій групі було відзначено вміст ФО в печінці на рівні $2,27 \pm 0,12$ мг/г, що достовірно перевищує рівень умовної норми на 23% .

Що стосується холестерину, то у риб з відносно нормальною печінкою і тих, у печінці яких були відзначені порушення третього ступеню тяжкості, вміст цієї речовини в тканині органу було практично однаковим. Значне перевищення «нормального» рівня вмісту холестерину майже вдвічі було виявлено в печінці риб другої групи ($0,23 \pm 0,04$ мг/г). [15,36]

Зміни у ліпідному обміні печінки супроводжувалися змінами вмісту білка.

Найбільше білка було виявлено в печінці риб з першої групи - $77,18 \pm 2,30$ мг/г. При наростанні ступеня змін у печінці простежується тенденція зменшення вмісту білків у другої та третьої групи риб відповідно до $63,09 \pm 3,01$ та $58,21 \pm 3,80$ мг/г. Тобто, у риб зі ступенем патології печінки IV вміст білка був меншим у 1,33 рази. Відмінності достовірні. Одночасно збільшується варіабельність ознаки до 18,8%.

Вміст глікогену в печінці більшою мірою відображає величину гепатосоматичного індексу, ніж вираженість патології, визначену гістологічними методами. У першій групі риб середній вміст глікогену становив $19,75 \pm 1,98$ мг/л. У другій групі вміст глікогену був більшим на 47,8% ($29,2 \pm 2,93$ мг/л), збільшення гепатосоматичного індексу становило величину 45%. Найменша кількість глікогену була виявлена в печінці риб з третьої групи ($8,09 \pm 2,23$ мг/л), у яких, до речі, були і найменший показник індексу печінки, хоча, як було показано вище, його відмінності від індексу риб першої групи були недостовірними.

Таким чином, морфологічні порушення в печінці, що виявляються, призводять до зменшення вмісту в ній білка, зміни співвідношення основних мембранних ліпідів.

Таблиця 3.13. Вміст вуглеводнів в органах ляща, мг/кг

Вік	Печінка		М'язи		Зябра	
	УГВ	ПАУ	УГВ	ПАУ	УГВ	ПАУ
3	$403,33 \pm 67,01$	$52,39 \pm 4,8$	$230,0 \pm 19,61$	$43,32 \pm 3,1$	$228,17 \pm 12,23$	$17,94 \pm 2,14$
4	$386,5 \pm 48,27$	$115,8 \pm 9,87$	$267,2 \pm 18,46$	$32,96 \pm 3,02$	$243,70 \pm 13,79$	$21,87 \pm 2,6$
5	$527,8 \pm 35,42$	$105,4 \pm 7,62$	$244,30 \pm 13,84$	$46,84 \pm 2,12$	$235,1 \pm 20,6$	$17,62 \pm 1,98$
6	$570,0 \pm 36,46$	$96,9 \pm 7,8$	$343,5 \pm 22,11$	$48,02 \pm 3,58$	$261,56 \pm 15,34$	$29,15 \pm 3,11$
7	$643,6 \pm 33,15$	$122,17 \pm 6,8$	$296,5 \pm 18,56$	$38,46 \pm 2,60$	$244,83 \pm 28,35$	$15,26 \pm 1,96$

Найменший вміст сумарних вуглеводнів (УГВ) у печінці було відзначено у особин віком 3-4 роки (відповідно $403,33 \pm 67,01$)

Висновки

Вивчення індексів внутрішніх органів ляща показало, що за гепатосоматичним індексом є виражений статевий диморфізм. Відносна маса печінки самок достовірно вища за аналогічний показник самців навесні в 1,29 разів. Найбільший індекс печінки у самок відзначений у травні ($0,94 \pm 0,04\%$), а найменший - у липні та серпні ($0,66 \pm 0,02\%$). Самців сезонні коливання індексів печінки виражені менше.

Встановлено, що відносна маса селезінки закономірно збільшується з віком ляща. Виявлено тенденцію зростання індексу селезінки від весни ($0,35 \pm 0,04\%$) до осені ($0,42 \pm 0,04\%$). Середні значення індексу зябер протягом року залишаються на одному рівні. Зі збільшенням маси тіла ляща індекс зябер поступово знижується.

Ступінь вираженості патології органів має максимальне значення влітку (ІНС=3,86) та знижується до осені. Виявлено тенденцію збільшення виразності патологічних змін у старших риб, що знаходить свій прояв у зростанні значень ненормованого індексу неблагополучного стану від $0,78 \pm 0,28$ у дворічних риб до $4,7 \pm 0,52$ у лящів старше восьми років.

Зябра ляща мають широкий спектр морфофункціональних відхилень, як на рівні захисно-приспосувальних, адаптивних реакцій (гіпертрофія, гіперплазія, підвищена секреція слизу), так і на тому рівні, коли адаптивні морфологічні зміни переходять у патологічні (наприклад, викривлення ламелл, десквамація епітелі).

Найбільш характерною ознакою патології печінки було порушення мікроциркуляції. Дистрофічні зміни гепатоцитів були переставлені переважно дрібнокрапельною жировою дистрофією. Виявлено сезонну мінливість морфометричних показників клітин печінки.

Встановлено, що в печінці самок ляща від весни до осені відбувається

збільшення вмісту загальних ліпідів з 14,22 мг/г до 18,44 мг/г, а також холестерину та фосфоліпідів. Одночасно збільшується вміст білка. Глікоген восени було визначено у концентрації в 1,9 рази більше, ніж навесні. Процеси накопичення речовин у печінці самців порівняно з самками виражені меншою мірою.

Максимальна концентрація ліпідів у м'язах відзначена у самців восени (96,45 мг/г). Рівень вмісту ліпідів у м'язах самок менший (70,33 мг/г). Нагромадження холестерину було відзначено як самок, так і самців. Максимальний вміст холестерину в м'язах у самців більший за аналогічний показник у самок на 36%.

При патологічних змінах печінки у ній спостерігається накопичення ліпідів. Зміни в ліпідному обміні печінки супроводжувалися змінами вмісту білка. При наростанні патології у печінці ростежується тенденція зменшення вмісту білків із $77,18 \pm 2,30$ до $58,21 \pm 3,80$ мг/г.

Встановлено накопичення у печінці та м'язах ляща у віці 7 років вуглеводнів відповідно до 643,6 та 296,5 мг/кг, що перевищує рівень риб у віці три роки на 60%. Хлорорганічні сполуки накопичуються переважно у печінці ляща.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Виходячи з існуючого рівня забруднення річки Тетерів та оцінки стану ляща як виду, що мешкає в зоні відносного екологічного благополуччя, рекомендувати природоохоронним організаціям проведення заходів, які могли б забезпечити зниження рівня антропогенного навантаження, зокрема, запобігання пестицидному забрудненню, зменшення нафти.

2. Рекомендувати збільшити промислове вилучення ляща старших вікових груп (від 7 років і старше) у зв'язку з наростанням ступеня патології в основних життєво важливих органах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Олександрійська, А.А. Вирощування риби в циркуляційних системах [Текст] / А. А. Олександрійська, О. С. Котляр // Рибництво та рибальство. - 2009. - № 3. - С. 19-22.
2. Андросов, С.А. Результати вирощування осетрових у системах із замкнутим водопостачанням [Текст] / С.А. Андросов, Л.І. Непомнящий, Н.В. Бондаренко// Рибне господарство. - 2017. - № 4. - С. 17-21.
3. Багров, АМ Прісноводна аквакультура країни [Текст] / АМ Багров, В.М. Воронін// Рибне господарство. - 2012. - № 4. - С. 44-46.
4. Байкалова, Н.Д. Вплив підвищеної концентрації кисню у питній воді зростання личинок коропа [Текст] / Н.Д. Байкалова // Вирощування риби в басейнах та лотках на теплих водах: Зб. наук. тр. ДержНДОРГ. - Л., 1983. - Вип. 207. - С. 65-70.
5. Балабанов, Л.В. Зміна гранулоцитів коропа під впливом амонійного забруднення [Текст]/Л.В. Балабанов// V Міжнародна конференція з водної токсикології. – Одеса, 18-22 квіт. - 2008. - С. 200.
6. Боброва, Ю.П. Основні підсумки селекції парського коропа. Селекція риб [Текст]Ю.П. Боброва, А.Г. Гарін, С.І. Лаврухіна та ін. - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 19-26.
7. Боброва, Ю.П. Рекомендації щодо розведення та промислового використання племінного стада парського коропа [Текст] / Ю.П. Боброва. - М.: ВНИИПРХ, 1979. - 34 с.
8. Борисов, А.Р. Вирощування вугра в Японії [Текст]/А.Р. Борисов // Рибництво та рибальство. - 2014. - № 6. - С. 13-17.
9. Бутусова О.М. Виробництво посадкового матеріалу риб у замкнутих установках Німеччини [Текст] / О.М. Бутусова // Рибогосподарське

- використання внутрішніх водойм: Зарубіжний досвід. - М.: ВНІЕРХ, 2018. - С. 12-22.
10. Ваняєв, Н.А. Рибництво в США [Текст]/Н.А. Ваняєв // Рибництво і рибальство. - 2006. - №3. - С. 19-21.
 11. Варадін, Л.С. Аквакультура в Угорщині: досягнення, проблеми та перспективи [Текст]/Л.С. Варадін, С.Г. Блохін // Підсумки 30-річного розвитку рибництва на теплих водах та перспективи на ХХІ століття: Матеріали міжнародного сим-позіуму. - М., СПб.: ДержНДОРГ, 2013. - С. 27-30.
 12. Власов, В.А. Прісноводна аквакультура [Текст]/В.А. Власів. - М.: Вид-во "Курс", 2015. - 383 с.
 13. Власов, В.А. Фізіологічний стан, зростання цоголіток коропа та споживання ними корму залежно від рН води [Текст]/В.А. Власов / / Вісті ТСХА. - 2010. - № 2. - С. 120-131.
 14. Гринь, А.В. Вплив різних кормів на специфічну динамічну дію їжі у ранньої молоді коропа [Текст]/О.В. Гринь, В.І. Турецький // Питання фізіології та годівлі риб: Зб. наук. тр. Л., 1983. - Вип. 196. - С. 93.
 15. Дубровкін, В.М. Дія екзаметаболітів, що виділяються коропом, на інтенсивність обміну у риб того ж виду [Текст] / В.М. Дубровкін // VI Всеросійська конференція з екології, фізіології та біохімії риб: Тези доповідей. - Вільнюс, 2005. - С. 60-63.
 16. Калінін, А.З. Установка для вирощування товарної риби [Текст]/А.З. Калінін, А.В. Жигін // Технологія та обладнання сільськогосподарського виробництва: Міжгалузевий збірник ВІМІ. - 2012. - Вип. 4. - С. 15-17.

17. Коваленко, В.Ф. Вплив власних екзометаболітів на газообмін у коропа [Текст]/В.Ф. Коваленко // Актуальні питання водної екології: Матеріали Всеросійської конференції молодих вчених (Київ, 22-24 лист. 1989). - Київ, 1990. - С. 70-72.
18. Козлов, В.І. Аквакультура [Текст]/В.І. Козлов, А.Л. Нікіфоров-Нікішин, А.Л. Бородін. - М.: КолосС. - С.52-60.
19. Константинов, А.С. Видоспецифічні метаболіти як фактор обмеження густини посадки риб [Текст] / О.С. Костянтинов, А.М. Яковчук // Питання іхтіології. - 1993. - Т. 33. - №6. - С. 829-833.
20. Коріньків, В.М. Удосконалення системи очищення оборотної води в рибоводній установці / В.М. Коріньков, А.В. Калінін, А.А. Марченко, О.В. Жигін// Передовий виробничий досвід. - 2017. - № 3. - С. 57-59.
21. Коровушкін, А.А. Перспективи розведення парського коропа [Текст]/А.А. Коро-Вушкін, К.І. Буданова // Вісник Рязанського державного агротехнологічного університету. - 2015. - № 4. - С. 13-17.
22. Крилова, Т.Г. Удосконалення біотехнології підрощування личинок коропа у першій зоні ставкового рибництва [Текст]/Т.Г. Крилова, П.В. Докучаїв, Г.С. Крилов, Т.І. Решетнікова // Сучасні проблеми науки та освіти. - 2016. - № 6. - С. 605.
23. Лагуткіна, Л.Ю. Органічна аквакультура як перспективний напрямок розвитку рибогосподарської галузі (огляд) [Текст] / Л.Ю. Лагуткіна, С.В. Пономарьов // Сільськогосподарська біологія. – 2018. – Том 53. – №2. – С. 326-336.

24. Макарова, Г.Є. Замкнуті рибоводні системи в Китаї [Текст]/Г. Є. Макарова Рибне господарство. - Сірий. Аквакультура: Інф. пакет Індустріальне рибництво. - М.: ВНІЕРХ. - 1992. - Вип. 3. - С. 11-16.
25. Мовчан, В.А. Життя риб та його розведення [Текст] / В.А. Мовчан. - М.: Колос, 1966. - 351 с.
26. Погорельцева, Т.П. Інвазійні хвороби. Довідник з хвороб ставкових риб/П.В. Микитюк, Є.Ф. Осадча, Т.П. Погорельцева та ін. - До., Урожай, 1984.- С.123.
27. Привезенцев, Ю.А. Проблема збереження генофонду у рибництві [Текст]/Ю.А. Привезенців. - Селекція риб. - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 220-227.
28. Равкін, Є.С. Методичні рекомендації щодо комплексного маршрутного обліку птахів [Текст]/Є.С. Равкін, Н.Г. Челінців. - М., 1990. - 33 с.
29. Романова, Н.М. Еколого-фауністичні дослідження паразитів риб Білогородського водосховища [Текст] / Н.М. Романова, Н.А. Головіна, А.А. Листопадів, О.В. Сехіна // У кн.: Рибогосподарські водоймища Росії. Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 100-річчю ДЕРЖНІРГ. СПб., 2014. - С. 685-693.
30. Привезцев, Ю.А. Рекомендації щодо підрощування личинок коропа в ставках під плівковими покриттями [Текст]/Ю.А. Привезенцев, Є.Ф. Іванова, В.І. Федотенко // Рибництво та рибне господарство. - 2017. - № 5 (137). -С. 72-83.
31. Привезенцев, Ю.А. Рибництво [Текст]/Ю.А. Привезенцев, В.А. Власів. - М.: "Світ", 2004. - 456 с.

32. Радчинков, В.Ф. Підвищення продуктивної дії кормів при вирощуванні товарного коропа [Текст]/В.Ф. Радчинков, А.В. Астренков, Н.М. Гадлевська та ін. // Вчені записки. - 2011. - Т. 47. - № 1. - С. 428-431.
33. Слепньова, В.А. Залежність швидкості виділення амонійного азоту від маси тіла у молоді коропа [Текст]/В.А. Слепньова // Індустріальне рибництво в замкнених системах: Зб. наук. тр. М.: ВНИИПРХ, 1985. - Вип. 46.1. - С. 64-74.
34. Туніков, Г.М. Розведення тварин з основами приватної зоотехнії [Текст]/Г.М. Туніков, А. А. Коровушкін. - СПб., 2016. - 744 с.
35. Чиржик, А.К. До питання необхідності районування порід коропа стосовно умов ставкових господарств півдня України [Текст] / О.К. Чиржик // Селекція ставкових риб. - М.: "Колос". - 1979. - С.66-71.
36. Юнчіс, О.М. Паразити риб як індикатори стану водного середовища [Текст]/О.М. Юнчіс, Ю.А. Стрілець // Проблеми паразитології, хвороб риб та рибальства в сучасних умовах. Зб. наукових праць. - Вип. 321. - СПб., 1997. - С. 111-117.
37. Bllanchetton, JP Recent developments in recirculation systems [Text] / JP Bllanchetton. – Seafarming today and tomorrow: Abstracts and extended communications of contributions presentd at the International conference «Aquaculture Europe 2012». - Italy, Trieste. - 2012. - P. 3-9.
38. Bllanchetton, JP Water quality and rainbow true performance in Danish Model Farm recirculating system: comparison with flow through system [Text] / JP Bllan- chetton, A. A. Belaud. - Aquacultural engineering. – Vol. 40. - № 3. - 2011. - P. 140-144.
39. Eikebrokk B. Design and performance of "BJOFYSH" water recirculation sys-tem [Text] / B. Eikebrokk. - Aquacult. Eng. 1990. - 9, № 4. - P. 285-294.

40. Pavlova, ON effectiveness з використанням spirogum feed additive for growing chicken broilers. [Text] / ON Pavlova, VV Zaitsev, IP Tokarev. – Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. – 2011. – № 1. – pp. 119-122.

41. Vasiliev, AA Value, теорії і практики використання хімічних речовин в animal hus-bandry production. [Text] / AA Vasiliev,, AP Korobov, SP Moskalenko. - Agrar-ian Scientific Journal. - 2018. - № 1, pp. 3–6.