

Леонід Горальський,

д. вет. наук, професор,

професор кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Марія Шваб,

здобувачка вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності Біологія

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Ігор Сокульський,

к. вет. наук, доцент,

доцент кафедри внутрішньої патології та морфології

Поліський національний університет

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕЧІНКИ ХОРДОВИХ ТВАРИН КІСТКОВІ РИБИ, РЯДУ КОРОПОПОДІБНІ (CYPRINIFORMES)»

Анотація. У роботі представлено порівняльний аналіз макро- та мікроморфологічних особливостей печінки представників ряду Коропоподібні з акцентом на структурну варіабельність та органометричні відмінності між видами. Встановлено специфічні риси будови печінки та розподілу панкреатичної тканини, що відображають адаптивні фізіологічні стратегії риб. Отримані дані підкреслюють пластичність гепатопанкреатичної системи та її важливу роль у забезпеченні метаболічної гомеостазії.

Ключові слова: морфологія, біологія, органометрія, гепатоцити, гепатопанкреас, коропоподібні, адаптація.

Для представників нижчих хордових, зокрема риб та амфібій, характерний високий рівень морфофункціональної інтеграції організму, що відображає їхню еволюційну спорідненість та спільні риси раннього періоду онтогенезу [5]. Водне середовище існування більшості видів визначає збереження стадій

личинкового розвитку та специфічні умови ембріогенезу, що впливають на формування органів травної, видільної та детоксикаційної систем. Саме в цьому контексті печінка кісткових риб, зокрема представників ряду Коропоподібні, демонструє комплекс морфологічних адаптацій, пов'язаних із метаболічною активністю, високою інтенсивністю обміну речовин і необхідністю ефективної нейтралізації токсичних метаболітів у водному середовищі.

Печінка є найбільшою залозою хребетних тварин, у тому числі й кісткових риб, та належить до ключових поліфункціональних органів травної системи, що забезпечують підтримання метаболічної рівноваги та гомеостазу організму [1]. Як центральний орган проміжного обміну, печінка регулює рівень глюкози в крові шляхом координованих процесів синтезу й розщеплення глікогену, а також бере участь у всіх основних етапах ліпідного метаболізму [3]. В її гепатоцитах відбувається синтез жовчі, жовчні кислоти якої емульгують жири, забезпечуючи оптимальні умови для дії ліпаз і подальшого засвоєння ліпідних компонентів корму [7].

Крім цього, печінка виконує провідну роль у білковому обміні: саме в ній синтезуються численні структурні, транспортні та захисні білки, включно з основними факторами згортання крові та білками гострої фази [4]. Для кісткових риб характерне поєднання високої метаболічної активності з необхідністю адаптації до змінних умов водного середовища, що зумовлює специфіку гепатичних функцій, пов'язаних із детоксикацією ксенобіотиків, накопиченням запасних речовин та участю у гормональній регуляції [6].

Важливо підкреслити, що у риб печінка виконує також функцію депо енергетичних субстратів, зокрема глікогену і ліпідів, що дає змогу організму швидко реагувати на зміни температури, доступності корму та інші екологічні чинники. Завдяки цим особливостям печінка виступає не лише органом травлення, а й універсальним метаболічним центром, тісно пов'язаним із загальною фізіологічною адаптацією кісткових риб.

Структурна організація травних залоз у кісткових риб виявляє значну видову варіабельність, що відображає як філогенетичні особливості, так і адаптацію до різних типів живлення та умов середовища. Результати аналізу наукових джерел засвідчують, що у представників родин Щукові, Сомові, Лососеві та низки інших таксонів травні залози представлені двома окремими органами: печінкою та підшлунковою залозою. Такий тип організації вважають більш «класичним» для хребетних та пов'язаним із відносно чітким морфофункціональним розмежуванням процесів травлення і метаболічної регуляції.

Натомість значна кількість видів із родин Коропових та Окуневих характеризується формуванням гепатопанкреасу – комплексного органу, у якому печінка та підшлункова залоза анатомічно та функціонально об'єднані [2]. Така інтеграція забезпечує тісну координацію синтезу травних ферментів, депонування поживних речовин і процесів детоксикації, що є важливим для риб із високою інтенсивністю обміну речовин та різноманітними типами живлення.

Разом із тим, результати наших досліджень виявили цікаву особливість: у карася сріблястого (*Carassius gibelio*), який належить до родини Коропових, печінка та підшлункова залоза залишаються відокремленими й формують два самостійні органи. Це свідчить про внутрішньородинну мінливість у морфології травних залоз та можливе існування декількох еволюційних шляхів їх формування.

У коропа (*Cyprinus carpio*) панкреатоцити зазвичай концентруються навколо центральних вен печінкових часточок, формуючи характерні периваскулярні скупчення. У товстолобика строкатого (*Hypophthalmichthys nobilis*) панкреатична тканина розміщена більш дифузно й трапляється в різних зонах паренхіми печінки. Такі відмінності можуть бути пов'язані з особливостями харчової спеціалізації, темпом росту та екологічною стратегією виду.

Результати органометричного аналізу свідчать про виражені міжвидові відмінності у розмірах та масі печінки представників родини Коропових. У карася сріблястого довжина печінки становить $11,011 \pm 0,328$ см, а ширина – $1,104 \pm 0,072$ см. Абсолютна маса органа сягає $9,684 \pm 0,437$ г, тоді як відносна маса від загальної маси тіла становить 3,015 %, що свідчить про досить високий ступінь розвитку даної залози у цього виду.

У коропа лускатого печінка за морфометричними показниками є більшою. Встановлено, що її довжина дорівнює $13,033 \pm 0,902$ см, а ширина – $3,565 \pm 0,214$ см. Абсолютна маса становить $11,875 \pm 0,602$ г, тоді як індекс розвитку (відносна маса органа) становить 2,306 %. Незважаючи на більші лінійні розміри та масу порівняно з карасем, відносна частка печінки у структурі маси тіла коропа є меншою, що може бути пов'язано з особливостями росту, живлення та метаболічної активності виду.

На відміну від карася та коропа, печінка товстолобика строкатого має іншу макроморфологічну організацію. Вона складається з трьох добре виражених лопатей, вирізняється пухкою консистенцією та характерним буро-червоним забарвленням. Довжина печінки становить $11,802 \pm 0,411$ см, ширина – $3,405 \pm 0,194$ см. Абсолютна маса органа дорівнює $8,821 \pm 0,735$ г, тоді як відносна маса становить лише 1,375 %, що є найнижчим значенням серед досліджених видів.

Таким чином, морфометричні показники вказують на значну видову варіабельність будови печінки у коропоподібних риб, що може відображати їхні адаптивні фізіологічні особливості, зокрема тип живлення, інтенсивність метаболізму та особливості росту.

Отже, результати дослідження свідчать, що печінка коропоподібних риб характеризується значною анатомічною та морфометричною мінливістю, яка відображає специфіку їхнього способу живлення, темпів росту та екологічної адаптації. Виявлені відмінності у лопатевості, консистенції, індексі розвитку та розподілі панкреатичної тканини підтверджують, що гепатопанкреатична система цих видів є високопластичною та здатною до функціональних

перебудов. Такі особливості визначають не лише фізіологічні можливості окремих видів, але й можуть бути використані як морфологічні маркери для оцінки стану здоров'я риб та умов їхнього існування.

Список використаних джерел

1. Клименко О. М., Рудь О. Г., Шевців М. В., Кирильчук О. О. Використання топографоанатомічних таморфофункціональних особливостей печінки окремих видів прісноводних риб в іхтіопатології. *Вісник ЖНАЕУ. Серія: Ветеринарні науки*. 2017, т 3, № 1 (60). С. 77–80.
2. Моргун О. А., Сорока Н. М.. Гістологічні зміни у печінці бичкових риб, заражених личинками нематоди *Eustrongylides exisus*. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 1-2. С. 108–112. DOI: 10.31210/visnyk2017.1-2.21
3. Присяжнюк Н. М., Онищенко Л. С. Особливості морфології печінки окремих видів трирічок родини корошових. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*. 2016, Т.4.№1, 198–201.
4. Carvalho M., Montero D., Torrecillas S., Castro P., Zamorano, M.J., María Jesús., Izquierdo M. Hepatic biochemical, morphological and molecular effects of feeding microalgae and poultry oils to gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*. 2021, Vol. 532, 736073. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736073>
5. Harvey V. L., Keating J. N., Buckley M. Phylogenetic analyses of ray-finned fishes (Actinopterygii) using collagen type I protein sequences. *Royal Society open science*. 2021. Vol. 8(8), 201955. DOI: 10.1098/rsos.201955
6. Horalskyi L. P., Demus N. V., Sokulskyi I. M., Gutyj B. V., Kolesnik N. L., Pavliuchenko O. V., Shevchuk S. Y. Histological and ultramicroscopic features of the liver of *Hypophthalmichthys nobilis*. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*. 2025. Vol. 16(2). e25053.
7. Payuta A. A., Flerova E. A. Dynamics of indices of metabolism in muscle tissue, liver and gonads of *Abramis brama* in different periods of the annual cycle. *Biosystems Diversity*. 2020. Vol. 28(2). P. 146–153. doi:10.15421/012020