

ФІЗІОЛОГІЯ ТА БІОХІМІЯ

Ribogospod. nauka Ukr., 2016; 1(35): 78-87
DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/fsu2016.01.078>
УДК 597.2/5:639.217:591.144

МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ТА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ СЕЛЕЗІНКИ СОМА (*SILURUS GLANIS L.*)

О. Ф. Дунаєвська, Oksana_Fd@ukr.net, Житомирський національний
агроєкологічний університет, м. Житомир

Мета. Дослідження мікроскопічної будови та морфометричних показників селезінки сома європейського.

Методика. Для дослідження використовували селезінку клінічно здорових дворічних сомів європейських (*Silurus glanis L.*). Визначали абсолютну, відносну масу органу або індекс розвитку селезінки. Для гістологічних досліджень шматочки матеріалу фіксували в 10–12%-му охолодженому розчині нейтрального формаліну, з подальшим заливанням у парафін. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікромомі, товщиною не більше 10 мкм. Для визначення морфології клітин і тканин при світловій мікроскопії застосовували фарбування гістозрізів гематоксиліном і еозином. Визначення лінійних розмірів селезінки, морфометричні дослідження здійснювали за допомогою програми «Master of Morphology». Кількісні показники опрацьовували за допомогою програми «Statistic 6.0».

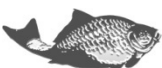
Результати. Селезінка сома європейського відповідала загальним закономірностям будови селезінки риб: виявлялись опорно-скоротливий апарат, біла і червона пульпи та властивий клітинний склад. Особливостями мікроскопічної будови досліджуваного органу сома європейського є нерозвиненість радіальних трабекул, слабкий розвиток періартеріальних лімфоїдних піхв, відсутність диференціації на зони в лімфоїдних вузликах. Найбільшого розвитку отримала червона пульпа ($70,82 \pm 10,76\%$), найменшого — опорно скоротливий апарат ($7,04 \pm 0,65\%$). Основою білої пульпи ($22,14 \pm 6,61\%$) є лімфоїдні вузлики переважно без центру розмноження. Опорно-скоротливий апарат селезінки, до якого входить капсула і система трабекул, розвинений нерівномірно. Так, товщина капсули на різних ділянках органу неоднакова: найбільша вона у воротах, має нерівномірні потовщення та значення $21,85 \pm 7,44$ мкм, її відносна площа — $3,06 \pm 0,32\%$. Відносна площа трабекулярного апарату становить $3,98 \pm 2,57\%$, найбільшого розвитку досягають судинні трабекули. Відносна маса селезінки становила $0,086 \pm 0,0006\%$.

Наукова новизна. З'ясовано особливість будови селезінки сома європейського та здійснено морфометричний аналіз структурних складників органу: співвідношення білої пульпи до червоної складає 1:3,2; опорно-скоротливого апарату до паренхіми — 1:13,2, відносна маса — $0,086 \pm 0,0006\%$.

Практична значимість. Визначення морфометричних показників селезінки сома європейського як органу кровотворення та імунного захисту необхідно для промислового вирощування здорової риби. Вивчення їх змін, особливо таких параметрів як відносна маса та відносна площа білої пульпи, можна використовувати для виявлення негативних чинників, моніторингу водних систем та створення сприятливих умов для гідробіонтів.

Ключові слова: селезінка, морфологія, морфометрія, сом європейський, трабекули, капсула, біла пульпа, червона пульпа, лімфоїдний вузлик, відносна площа.

© О. Ф. Дунаєвська, 2016



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Селезінка наявна у всіх хребетних [1]; у риб це один з основних імунокомпетентних органів [2]. Її формування та поділ на білу та червону пульпу в осетрових риб відбувається до 5-місячного віку [3]. Селезінка риб, завдяки наявності гемопоетичної тканини, виконує функцію кровотворення [4]. В селезінці кісткових риб відбувається розвиток клітин моноцитарної і лімфоїдної лінії диференціації, але основна її роль — депонування крові, тому у багатьох видів костистих риб селезінка залишається переважно еритроїдною [5]. Селезінка осетрових риб впродовж всього життєвого циклу зберігає напівстовбурові клітини крові [6]. В селезінці формується імунна відповідь [7]; це імунний орган та біологічний фільтр [5]. У риб після видалення селезінки спостерігається зменшення кількості лімфоцитів в периферичній крові [5], хоча це і не призводить до пригнічення імунної відповіді [8]. Імунна система риб лабільна, що дає змогу використовувати імунологічні параметри риб для моніторингу екологічного стану водних систем [9], а зміни розмірів внутрішніх органів, в тому числі селезінки, враховувати для оцінки фізіологічного стану та створення оптимальних умов для гідробіонтів в період їх формування [10].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

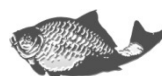
Значна кількість висновків та досліджень з питань онтогенезу і архітектоники імунної системи риб не тільки не збігаються, але й знаходяться у протиріччі. Це пов'язано з тим, що будова імунної системи риб у різних класів, і навіть видів риб, має певні суттєві відмінності [11].

Метою роботи було з'ясування основних морфометричних характеристик та особливостей мікроскопічної будови селезінки сома європейського.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для дослідження були відібрані зразки селезінки 18-ти клінічно здорових дворічних сомів європейських (*Silurus glanis L.*), родини сомові (*Siluridae*), ряду сомоподібних (*Siluriformes*), підкласу новоперих риб (*Neopterygii*), класу променеперих риб (*Actinopterygii*) обох статей [12, 13]. Риба була вирощена у ставах ТОВ «СГФ «Інтерриба» с. Кримок Радомишльського району Житомирської області. Визначали абсолютну, відносну масу органу або індекс розвитку селезінки (IC) [14]. Уся експериментальна частина дослідження була проведена згідно з вимогами міжнародних принципів «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.) та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 3446-IV від 21.02.2006 р., м. Київ).

Для гістологічних досліджень шматочки матеріалу фіксували в 10–12%-му охолоджену розчині нейтрального формаліну, з подальшим заливанням у парафін. Парафінові зрізи виготовляли на санному мікротомі MC-2, товщиною не більше 10 мкм. Для вивчення морфології клітин і тканин при світловій мікроскопії застосовували фарбування гістозрізів гематоксиліном та еозином [15]. Визначення лінійних розмірів селезінки, морфометричні дослідження здійснювали за допомогою програми «Master of Morphology». Кількісні показники опрацьовували за допомогою програми «Statistic 6.0».



РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати наших досліджень показують, що селезінка сома європейського розміщена в черевній порожнині, зовні вкрита тонкою сполучнотканинною оболонкою, пружної консистенції, доволі м'яка, темно-червоного забарвлення. Такі ознаки селезінки притаманні також іншим представникам променеперих риб та класу хрящових риб [5, 6, 16]. Морфометрично досліджено, що товщина селезінки сома становила $0,61 \pm 0,02$ см, довжина — $2,22 \pm 0,07$ см, ширина — $1,71 \pm 0,02$ см, відношення ширини до довжини — 0,77, отже її форма є овально-видовженою. Абсолютна маса селезінки становила $1,71 \pm 0,02$ г, ІС — $0,086 \pm 0,0006\%$.

У зв'язку з тим, що основою органу є опорно-скоротливий апарат, до якого входить капсула і система трабекул, досліджували їх особливості. Товщина капсули у різних ділянках органу була неоднаковою — найбільшою вона була у воротах селезінки (до 40 мкм). Капсула мала нерівномірні потовщення (до 37,5 мкм), її товщина в середньому становила $21,85 \pm 7,44$ мкм. Відносна площа капсули складала $3,06 \pm 0,32\%$. Капсула і трабекули були утворені щільною сполучною та гладкою м'язовою тканиною. У сполучній тканині капсули і трабекул переважну частину становили еластичні волокна, які дають змогу селезінці змінювати свої розміри, витримувати значне збільшення в об'ємі та виконувати функцію депонування крові. Трабекули були чітко диференційовані на судинні, сполучні і радіальні. Судинні (рис. 2) несли в собі артерії, вени, нерви і входили в паренхіму в ділянці воріт селезінки; сполучні трабекули не містили судин і відходили латерально від судинних; радіальні трабекули відходили від внутрішньої поверхні капсули радіально вглиб. Більшість трабекул мала видовжену форму. На мікропрепаратах селезінки сома характерною особливістю була наявність незначної кількості радіальних трабекул; вони ледве помітні. Добре розвинені сполучні трабекули, які мали неправильну форму і були сформовані переважно пухкою сполучною тканиною. Довжина сполучних трабекул варіювала в значних межах: від 37,5 мкм до 162,5 мкм (середнє значення становило $84,06 \pm 39,59$ мкм), ширина — від 17,5 мкм до 90,0 мкм (середнє значення — $38,75 \pm 24,01$ мкм). Діаметр сполучних трабекул становив $28,75 \pm 8,75$ мкм, інколи траплялись поодинокі трабекули довжиною 90,0–122,5 мкм. Найбільшого розвитку досягали судинні трабекули; їх довжина була в межах від 32,5 мкм до 1275,0 мкм, ширина від 15,0 мкм до 367,5 мкм. Відношення ширини до діаметра та довжини становило 1:1,27:4,14. Відносна площа трабекулярного апарату становила $3,98 \pm 2,57\%$ (рис. 3).

Міжтрабекулярна частина селезінки складалась із ретикулярної тканини, в якій розрізняли білу та червону пульпу (рис. 1). Як відомо, біла пульпа — це комплекс лімфоїдних вузликів. В розвинених вузликах розрізняють кілька зон, зокрема, світлий центр [11]. У досліджувальних нами зразках лімфоїдні вузлики частіше за все виявлялися без чітких меж. Визначались округлі та овальні лімфоїдні вузлики без центру розмноження діаметром $71,67 \pm 25,05$ мкм, траплялись як малі за величиною лімфоїдні вузлики (діаметр 27,5–40 мкм), так і великі (діаметр 100–130 мкм). Нерідко в них розташовувалась артеріола. Виділялися дрібні вузлики з тонким темним обідком товщиною $6,667 \pm 1,179$ мкм. Кількість лімфоїдних вузликів на одиницю площі ($0,021 \text{ мм}^2$) становила $109,4 \pm 15,93$ штук.



Періартеріальна зона — своєрідна піхва, яка складається з малих лімфоцитів, що щільно прилягають один до одного, та інтердигітуючих клітин [11], саме тому наші досліджені були зосереджені на характеристиці цієї зони у сома. Періартеріальні лімфоїдні піхви мали різну довжину і ширину, найчастіше складаючись з 2–3-х рядів щільно розташованих клітин. Відносна площа білої пульпи становила $22,14 \pm 6,61\%$ (рис. 3). Кожен лімфоїдний вузлик складався із комплексу клітин лімфоїдної тканини: лімфоцити (малі, середні, великі), лімфобласти, макрофаги, дендритні клітини, плазматичні клітини. В паренхімі селезінки дифузно розміщувалися меланомакрофагоцити, що мали велику кількість пігменту гемосидерину.

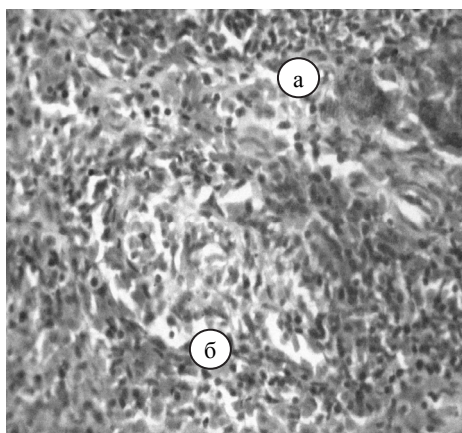


Рис. 1. Паренхіма селезінки сома. а – червона пульпа; б – біла пульпа. Гематоксилін та еозин. $\times 280$.

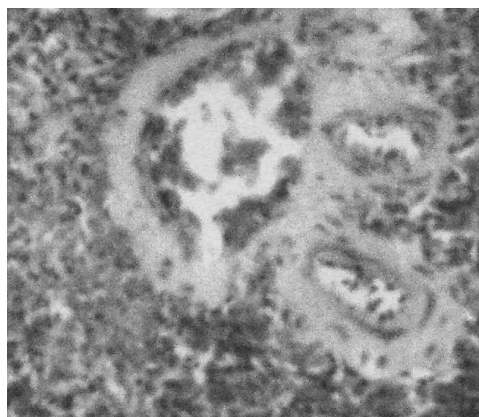
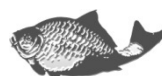


Рис. 2. Судинна трабекула. Гематоксилін та еозин. $\times 280$.

Гістологічно досліджували червону пульпу — міжтрабекулярну та міжвузликову тканину, що заповнена еритроцитами, які зумовлювали її червоне забарвлення. Еритроцити знаходились на різних етапах розвитку: дозріваючі, зрілі, зруйновані. В ретикулярній тканині знаходились вільні клітинні елементи: клітини крові, плазматичні клітини, макрофаги. Клітини в червоній пульпі розташовувались дифузно і пухкіше, ніж у білій пульпі. В червоній пульпі, крім клітинних елементів, розміщувались численні артеріоли, капіляри, своєрідні венозні синуси, в порожнинах яких депонувались клітинні елементи. Також спостерігались венозні синуси (синусоїди).

Навколо артеріол інколи виявлялись острівці гемопоезу. У паренхімі органу також містились і фрагментарні широкі пучки сполучної тканини. Судини селезінки мали різну довжину та ширину. Їх параметри у більшості випадків знаходилися в межах: довжина — від 17,5 мкм до 75 мкм, ширина — від 10 мкм до 15,5 мкм, діаметр — від 10 до 60 мкм, діаметр судинної стінки — від 2,5 мкм до 12,5 мкм (рис. 4). Артеріальні судини мали щільні стінки з чітко оконтурованим ендотелієм. Судини, розташовані в трабекулах, повнокровні. Відносна площа червоної пульпи становила $70,82 \pm 10,76\%$ (рис. 3). Співвідношення білої пульпи до червоної складало 1:3,2. Співвідношення опорно-скоротливого апарату до паренхіми — 1:13,2.



Отже, спільною рисою селезінки сома європейського з іншими представниками променеперих та хрящових риб була її топографія, що підтверджується дослідженнями науковців, які визначали масу органу інших видів риб. Так, у 2-річного лускатого коропа відносна маса селезінки становила $0,22 \pm 0,01\%$; у малолускатого — $0,20 \pm 0,01\%$, за дефіциту корму збільшуючись до $0,23 \pm 0,01\%$ [17]. ІС осетра віком сорок діб становив $0,25\%$ [10]. ІС масових видів чорноморських риб знаходився в межах від $0,072 \pm 0,005\%$ (морський йорж, клас променепері) до $0,712 \pm 0,104\%$ (морський кіт, клас хрящові). Це зумовлювалося тим, що у хрящових риб селезінка є основним органом еритропоезу, тоді як у променеперих — нирки, що і призводило до інтенсивного розвитку цього органу [14]. Нашими дослідженнями статевих відмінностей при цьому не виявлено, що узгоджувалося з літературними даними [14].



Рис. 3. Відносна площа основних структурних елементів селезінки сома європейського



Рис. 4. Морфометричні показники судин селезінки сома європейського

Відмінності у мікроскопічній будові та морфометричних показниках прослідковуються не лише між класами, але й між рядами, родинами, родами, видами риб [18]. У ската (клас хрящові риби) біла і червона пульпа чітко виділялись, біла концентрувалась навколо судин, її площа на перетині складала $31,0 \pm 3,15\%$ [6]. У більшості представників цього класу наявна лише червона



пульпа, в якій виділяють окремі лімфоїдні скупчення [8]. У риб класу променеперих отримані різні результати щодо розташування та співвідношення білої і червоної пульпи в селезінці. Так, у осетрових виразно виділялась біла і червона пульпа; у вобли це розділення нечітко [5]: у 3-річних самок вобли поділу на червону і білу пульпи взагалі не було, виявлялись лише незначні, нечітко окреслені ділянки білої пульпи, червона ж займала понад 80% об'єму селезінки [5]. У дводішних риб у білій пульпі виявляються фолікулоподібні скупчення лімфоцитів [8]. Відносна площа білої пульпи становила у севрюги 28% та 30% у білуги. У судака звичайного основну частину займає червона пульпа, біла пульпа представлена незначними ділянками неправильної форми, які концентрувались навколо артерій. Вона без чіткої межі переходила в червону [5].

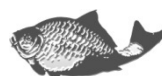
ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Селезінка сома європейського сформована опорно-скоротливим апаратом і білою та червоною пульпами. Особливостями мікроскопічної будови її є нерозвиненість радіальних трабекул, слабкий розвиток періартеріальних лімфоїдних півх, відсутність диференціації на зони в лімфоїдних вузликах. Біла пульпа ($22,14 \pm 6,61\%$) представлена великою кількістю лімфоїдних вузликів невеликих розмірів та періартеріальними лімфоїдними півхами. Червона пульпа ($70,82 \pm 10,76\%$) сформована ретикулярною тканиною, клітинними елементами, численними судинами (артеріоли, капіляри, венозні синуси). Опорно-скоротливий апарат ($7,04 \pm 0,65\%$) представлений системою капсули і трабекул.

Подальші дослідження спрямовані на вивчення морфометричних особливостей селезінки інших представників риб класу променеперих, які вирощуються в рибних господарствах Житомирської області з метою розроблення критеріїв для моніторингу водних об'єктів, оцінки фізіологічного стану риби.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сапин М. Р. Иммуная система, стресс и иммунодефицит / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк. — М. : АПП Джангар, 2000. — 184 с.
2. Микряков Д. В. Влияние некоторых кортикостероидных гормонов на структуру и функцию иммунной системы рыб : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.10 «Ихтиология», 14.00.36 «Аллергология и иммунология» / Д. В. Микряков. — М., 2004. — 28 с.
3. Говядинова А. А. Исследование локализации и особенностей строения кроветворной ткани у осетровых рыб : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.11 «Эмбриология, гистология и цитология» / А. А. Говядинова. — М., 1998. — 25 с.
4. Шеина Т. А. Состав крови и содержание тяжёлых металлов в органах и тканях у трёх видов рыб в бассейне реки Кама : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 03.02.08 «Экология (биология)» / Т. А. Шеина. — Пермь, 2014. — 20 с.
5. Грушко М. П. Клеточный состав кроветворных органов половозрелых самок представителей класса рыб, земноводных и пресмыкающихся : автореф. дисс. на соискание науч. степени докт. биол. наук : спец. 03.03.04 «Клеточная биология, цитология, гистология» / М. П. Грушко. — Астрахань, 2010. — 44 с.



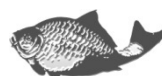
6. Ложниченко О. В. Цитогенез форменных элементов крови и особенности формирования органов кроветворения у осетровых рыб : автореф. дисс. на соискание науч. степени докт. биол. наук : спец. 03.00.25 «Гистология, цитология, клеточная биология» / О. В. Ложниченко. — Астрахань, 2007. — 44 с.
7. Здоровая рыба. Профилактика, диагностика и лечение болезней / [Рахконен Р., Веннерстем П., Ринтамяки П., Каннел Р.]. — Хельсинки, 2013. — 180 с.
8. Киташова А. А. Реакции врождённого и приобретённого иммунитета рыб в естественных и экспериментальных условиях : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. биол. наук : спец. 03.00.10 «Ихтиология», 14.00.36 «Аллергология и иммунология» / А. А. Киташова. — М., 2002. — 26 с.
9. Минченок Е. Е. Некоторые защитные явления у молоди семги и горбуши / Е. Е. Минченок, Н. Г. Журавлёва // Вестник МГТУ. — 2006. — Т. 9, № 5. — С. 770—778.
10. Фунг Н. Д. Морфобиологическая характеристика заводской молоди осетра для формирования запасов / Н. Д. Фунг, В. М. Распопов, Ю. В. Сергева // Вестник АГТУ. — 2013. — № 2. — С. 191—196. — (Серия : Рыбное хозяйство.).
11. Клименко О. М. Особливості гістологічної будови імунної системи риб : Атлас мікрофотографій / Клименко О. М., Слюсаренко А. О., Присяжнюк Н. М. — Біла Церква, 2010. — 32 с.
12. Куцоконь Ю. Українські назви міног і риб фауни України для наукового вжитку / Ю. Куцоконь, Ю. Квач // Біологічні студії. — 2012. — Т. 6, № 2. — С. 199—220.
13. Мовчан Ю. В. Риби України (таксономія, номенклатура, зауваження) / Ю. В. Мовчан // Зб. праць Зоологічного музею. — 2008—2009. — № 40. — С. 47—86.
14. Кузьминова Н. С. Видовые, сезонные, половые отличия индекса селезёнки некоторых видов черноморских рыб и его подверженность антропогенному фактору / Н. С. Кузьминова // Vestnik zoologii. — 2008. — № 42(2). — С. 135—142.
15. Горальський Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології: навч. посібник / Горальський Л. П., Хомич В. Т., Кононський О. І. — Житомир : Полісся, 2005. — 288 с.
16. Амплеева А. В. Морфофункциональные особенности кроветворных органов и клеток крови у сеголеток белорыбицы / А. В. Амплеева, О. В. Ложниченко // Вестник АГТУ. — 2012. — № 2. — С. 125—130. — (Серия : Рыбное хозяйство.).
17. Пронина Г. И. Физиолого-иммунологическая оценка культивируемых гидробионтов: карпа, сома обыкновенного, речных раков : автореф. дисс. на соискание науч. степени докт. биол. наук : спец. 03.03.01 «Физиология» / Г. И. Пронина. — М., 2002. — 39 с.
18. Степанова В. М. Влияние экологических факторов различной природы на клеточное звено иммунной системы рыб : автореф. дисс. на соискание науч.



степени канд. биол. наук : спец. 03.02.16 «Екологія» / В. М. Степанова. — Борок, 2003. — 21 с.

REFERENCES

1. Sapin, M. R., & Nikitiuk, D. B. (2000). *Immunnaya sistema, stress i immunodefitsyt*. Moskva : APP Dzhanhar.
2. Mikrjakov, D. V. (2004). Vliyanie nekotorykh kortikosteroidnykh gormonov na strukturu i funktsiju immunnoy sistemy ryb. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva.
3. Govjadinova, A. A. (1998). Issledovanie lokalizatsii i osobennostej stroeniya krovetvornoj tkani u osetrovyyh ryb. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva.
4. Sheina, T. A. (2014). Sostav krovi i sodержanie tyazhelykh metallov v organakh I tkanyakh u trekh vidov ryb v bassejne reki Kama. *Extended abstract of candidate's thesis*. Perm'.
5. Grushko, M. P. (2010). Kletochnyy sostav krovetvornykh organov polovozrelykh samok predstaviteley klassa ryb, zemnovodnykh i presmykayushchikhsya. *Extended abstract of doctor's thesis*. Astrakhan'.
6. Lozhnichenko, O. V. (2007). Tsitogenez formennykh elementov krovi i osobennosti formirovaniya organov krovetvoreniya u osetrovyyh ryb. *Extended abstract of doctor's thesis*. Astrakhan'.
7. Rakhkonen, R., Vennerstem, P., Rintamyaki, P., & Kannel, R. (2013). *Zdorovaya ryba. Profilaktika, diagnostika i lechenie bolezney*. Khel'sinki.
8. Kitashova, A. A. (2002). Reaktsii vrozhdennogo i priobretnennogo immuniteta ryb v estestvennykh i eksperimental'nykh usloviyakh. *Extended abstract of candidate's thesis*. Moskva.
9. Minchenok, E. E., & Zhuravleva, N. G. (2006). Nekotorye zashchitnye yavleniya u molodi semgi i gorbushy. *Vestnik MGTU*, 9, 5, 770-778.
10. Fung, N. D., Raspopov, V. M., & Sergeva, Yu. V. (2013). Morfobiologicheskaya kharakteristika zavodskoy molodi osetra dlya formirovaniya zapasov. *Vestnik AGTU. Ser. : Rybnoe khozyaystvo*, 2, 191-196.
11. Klymenko, O. M., Sliusarenko, A. O., & Prysiazhniuk, N. M. (2010). *Osoblyvosti histolohichnoi budovy imunnoi systemy ryb: Atlas mikrofotohrafii*. Bila Tserkva.
12. Kutsokon, Iu., & Kvach, Iu. (2012). Ukrainski nazvy minoh i ryb fauny Ukrainy dlia naukovooho vzhytku. *Biologichni studii*, 6, 2, 199-220.
13. Movchan, Iu. V. (2008-2009). Ryby Ukrainy (taksonomiia, nomenklatura, zavvazhennia). *Zb. prats Zoolohichnoho muzeiu*, 40, 47-86.
14. Kuz'minova N. S. (2008). Vidovye, sezonnye, polovye otlichiya indeksa selezenki nekotorykh vidov chernomorskikh ryb i ego podverzhennost' antropogennomu faktoru. *Vestnik zoologii*, 42(2), 135-142.
15. Horalskyi, L. P., Khomych, V. T., & Kononskyi, O. I. (2005). *Osnovy histolohichnoi tekhniki i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii. Navch. posibnyk*. Zhytomyr : Polissia.
16. Ampleeva, A. V., & Lozhnichenko, O. V. (2012). Morfofunktsional'nye osobennosti krovetvornykh organov i kletok krovi u segoletok belorybicy. *Vestnik AGTU. Ser. : Rybnoe hozjajstvo*, 2, 125-130.



17. Pronina, G. I. (2002). Fiziologo-immunologicheskaya otsenka kul'tiviruemyykh gidrobiontov: karpa, soma obyknovennogo, rechnykh rakov. *Extended abstract of doctor's thesis*. Moskva.
18. Stepanova, V. M. (2003). Vliyanie ekologicheskikh faktorov razlichnoy prirody na kletochnoe zveno immunnoy sistemy ryb. *Extended abstract of candidate's thesis*. Borok.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЛЕЗЕНКИ СОМА (*SILURUS GLANIS L.*)

О. Ф. Дунаевская, Oksana_fd@ukr.net, Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир

Цель. Исследование микроскопического строения и морфометрических показателей селезёнки сома европейского.

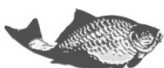
Методика. Для исследования использовали селезёнку клинически здоровых двухгодичных сомов европейского (*Silurus glanis L.*). Определяли абсолютную, относительную массу органа или индекс развития селезёнки. Для гистологических исследований кусочки материала фиксировали в 10–12%-м охлажденном растворе нейтрального формалина, с последующей заливкой в парафин. Парафиновые срезы изготавливали на санном микротоме, толщиной не более 10 мкм. Для определения морфологии клеток и тканей при световой микроскопии применяли окрашивание гистосрезов гематоксилином и эозином. Определение линейных размеров селезёнки, морфометрические исследования осуществляли с помощью программы «Master of Morphology». Количественные показатели обрабатывали с помощью программы «Statistica 6.0».

Результаты. Селезенка сома европейского отвечала общим закономерностям строения селезёнки рыб: определялись опорно-сократительный аппарат, белая и красная пульпы и свойственный клеточный состав. Особенности микроскопического строения исследуемого органа сома европейского является незрелость радиальных трабекул, слабое развитие периартериальных лимфоидных влагалищ, отсутствие дифференциации на зоны в лимфоидных узелках. Наибольшее развитие получила красная пульпа ($70,82 \pm 10,76\%$), наименьшее — опорный сократительный аппарат ($7,04 \pm 0,65\%$). Основой белой пульпы ($22,14 \pm 6,61\%$) являются лимфоидные узелки преимущественно без центра размножения. Опорно-сократительный аппарат селезенки, в который входит капсула и система трабекул, развит неравномерно. Так, толщина капсулы на разных участках органа неодинакова: наибольшая она в воротах, имеет неравномерные утолщения и значение $21,85 \pm 7,44$ мкм, ее относительная площадь — $3,06 \pm 0,32\%$. Относительная площадь трабекулярного аппарата составляет $3,98 \pm 2,57\%$, наибольшего развития достигают сосудистые трабекулы. Относительная масса селезёнки составляла $0,086 \pm 0,0006\%$.

Научная новизна. Выяснено строение селезёнки сома европейского и осуществлен морфометрический анализ составляющих органа, установлены особенности строения: соотношение белой пульпы и красной составляет 1:3,2; опорно-сократительного аппарата и паренхимы — 1:13,2, относительная масса $0,086 \pm 0,0006\%$.

Практическая значимость. Определение морфометрических показателей селезёнки сома европейского как органа кроветворения и иммунной защиты необходимо для промышленного выращивания здоровой рыбы. Изучение их изменений, особенно таких параметров как относительная масса и относительная площадь белой пульпы, можно использовать для выявления негативных факторов, мониторинга водных систем и создания благоприятных условий для гидробионтов.

Ключевые слова: селезенка, морфология, морфометрия, сом европейский, трабекулы, капсула, белая пульпа, красная пульпа, лимфоидный узелок, относительная площадь.



MICROSCOPIC STRUCTURE AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF EUROPEAN CATFISH (*SILURIS GLANIS L.*) SPLEEN

O. Dunaevskaya, Oksana_Fd@ukr.net, Zhytomyr National Agro-Ecological University, Zhytomyr

Purpose. Study of the microscopic structure and morphometric parameters of European catfish spleen.

Methodology. For the study, we used the spleen of clinically healthy age-2 European catfish (*Silurus glanis L.*). We determined the absolute and relative weight of the organ or the index of spleen development. For the histological studies, pieces of the material were preserved in 10-12 % cooled neutral formalin solution, with subsequent filling in paraffin. Paraffin sections were prepared using a sledge microtome, with a thickness of no more than 10 microns. To determine the cell and tissue morphology under light microscopy, we the staining of histological sections with hematoxylin and eosin. Determination of spleen linear dimensions, morphometric measurements were carried out using the "Master of Morphology". Quantitative parameters were analyzed in "Statistica 6.0".

Findings. European catfish spleen corresponded to general regularities of fish spleen structure: we identified support-contractile apparatus, white and red pulp and inherent cellular composition. Peculiarities of the microscopic structure of this organ in European catfish is underdevelopment of radial trabeculae, poor development of periarterial lymphoid sheaths, absence of the differentiation to zones in lymphoid nodules. The most developed was red pulp ($70.82 \pm 10.76\%$), the least developed — support-contractile apparatus ($7.04 \pm 0.65\%$). The base of the white pulp ($22.14 \pm 6.61\%$) is lymphoid nodules without propagation center. The support-contractile apparatus of the spleen, which includes capsule and trabecular system, is developed unevenly. E.g., the capsule thickness in different parts of the body is not the same, the biggest thickness is in porta, where it attains 21.85 ± 7.44 micrometers, its relative area is $3.06 \pm 0.32\%$. Relative area of the trabecular system is $3.98 \pm 2.57\%$, the most developed are vascular trabeculae.

Originality. We found the peculiarities of spleen structure of European catfish and performed a morphometric analysis of the structural components of this organ: the ratio of white to red pulp is 1: 3.2; support-contractile apparatus to parenchyma — 1: 13.2, the relative weight is $0.086 \pm 0.0006\%$.

Practical value. The determination of morphometric parameters of European catfish spleen as a hemopoietic organ and immune protection organ is necessary for the industrial cultivation of healthy fish. Detection of their changes, especially such parameters as relative weight and relative area of white pulp, can be used for the identification of negative factors, monitoring of water systems and creation of favorable conditions for aquatic organisms.

Keywords: spleen, morphology, morphometry, European catfish, trabeculae, capsule, white pulp, red pulp, lymphoid nodule, relative area.

