



Экология животных / Ecology of animals

Оригинальная статья / Original article

УДК: 597.554.3

DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

МИКРОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СРЕДНЕЙ КИШКИ НЕКОТОРЫХ КАРПОВЫХ РЫБ (CIPRINIDAE) В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ

^{1,2}Нухкади И. Рабазанов*, ²Зияутдин М. Курбанов, ¹Руслан М. Бархалов,
¹Магомед С. Курбанов, ¹Магомед А. Маммаев, ¹Курбан М. Ахмедханов,
¹Аминат А. Бутаева, ²Евгений Н. Лобачев

¹Прикаспийский институт биологических ресурсов,
Дагестанский научный центр
Российской академии наук, Махачкала, Россия
²Дагестанский государственный университет,
Махачкала, Россия, muh@mail.ru

Резюме. *Целью* исследования была попытка восполнить сведения о строении переднего отдела средней кишки трех видов карповых рыб: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* и *Ciprinus caprio* (Linne) в связи с особенностями питания в изменившихся условиях западного побережья Среднего Каспия. Исследования пищеварительного тракта позволяют расширить представления о специфике организации его отделов в связи с характером питания рыб в конкретных экологических условиях обитания. **Методы исследования.** Исследования пищеварительного тракта проводили, руководствуясь «Методическим пособием» И.В. Веригиной и др. **Результаты и их обсуждение.** Показано, что в анатомо-гистологическом строении среднего отдела кишечника нашло отражение характер питания этих видов рыб – питание мелкими и мягкими представителями беспозвоночных определило сравнительно простую организацию кишечной стенки: слизистый слой занимает небольшую часть общей толщины стенки; нет коллагеновых структур, выполняющих функции механического каркаса и капсул вокруг кровеносных сосудов. **Заключение.** Упрощение организации пищеварительной системы подчеркивает адаптационную способность, появляющуюся при периодическом колебании уровня морской воды. Отсутствие в рационе крупных объектов определило сравнительно простую анатомо-гистологическую структуру стенки средней кишки. У всех трех исследуемых видов нет дифференцированного желудка; его роль выполняет расширенный участок передней кишки; сходной является и микроструктура среднего отдела кишечника всех трех видов рыб.

Ключевые слова: *Ciprinidae*, кутум, *Rutilus frisii kutum*, лещ, *Abramis brama*, сазан, *Ciprinus caprio*, адаптация, экзосоматический орган, колбовидные клетки, эпителий, ворсинки, бокаловидные клетки.

Формат цитирования: Рабазанов Н.И., Курбанов З.М., Бархалов Р.М., Курбанов М.С., Маммаев М.А., Ахмедханов К.М., Бутаева А.А., Лобачев Е.Н. Микроструктурная организация средней кишки некоторых карповых рыб (*Ciprinidae*) в условиях западной части Среднего Каспия // Юг России: экология, развитие. 2016. Т.11, N4. С.74-82. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

MICROSTRUCTURE OF THE MID-INTESTINE OF CERTAIN CARP FISH (CIPRINIDAE) IN THE WESTERN PART OF THE MIDDLE CASPIAN SEA

^{1,2}Nukhkadi I. Rabazanov*, ¹Ziyautdin M. Kurbanov, ²Ruslan M. Barkhalov,
²Magomed S. Kurbanov, ²Magomed A. Mammaev, ²Kurban M.
Akhmedkhanov, ²Aminat A. Butaeva, ^{1,2}Evgeniy N. Lobachev

¹Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center,
Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia
²Dagestan State University, Makhachkala, Russia, muh@mail.ru

Abstract. *Aim.* The aim of the study was an attempt to expand on the findings about the structure of the anterior part of the mid-intestine of three species of carp fish: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* and *Ciprinus caprio* (Linne) in connection with the feeding habits in the changed conditions of the western coast of the Middle



Caspian sea. Studies of the digestive tract can extend the idea of the specifics of the mid-intestine structure due to the feeding of fish in certain environmental conditions of habitat. **Methods.** Investigations of the digestive tract were carried out, guided by the "Methodological manual" by I.V. Verigina. **Findings and discussion.** It is shown that in the anatomical and histological structure of the middle intestine was affected by the feeding habits of these types of fish; feeding upon small and soft invertebrates leads to a relatively simple structure of the intestinal wall: mucous layer covers a small part of the total thickness of the wall; there are no collagen structures that perform the function of the mechanical frame and capsules around blood vessels. **Conclusion.** Simplification of the digestive system emphasizes adaptive capacity appearing in periodic fluctuation of sea water level. The absence of food of a bigger size in the diet of fish results in a relatively simple anatomical and histological structure of the mid-intestine wall. None of the species under study has a differentiated stomach; instead its role is taken by an expanded portion of the fore intestine, similar is the microstructure of the middle part of the intestines of all three species.

Keywords: Ciprinidae, kutum, *Rutilus frisii kutum*, bream, *Abramis brama*, carp, *Ziprinus carpio*, adaptation, exosomatic body, flask shaped cells, epithelium, villi, goblet cells.

For citation: Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M., Barkhalov R.M., Kurbanov M.S., Mammaev M.A, Akhmedkhanov K.M., Butaeva A.A., Lobachev E.N. Microstructure of the mid-intestine of certain carp fish (Ciprinidae) in the western part of the middle Caspian Sea. *South of Russia: ecology, development.* 2016, vol. 11, no. 4, pp. 74-82. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-4-74-82

ВВЕДЕНИЕ

Исследования пищеварительной системы рыб имеет как теоретическое, так и прикладное значение. Оба эти аспекта затрагивают сложные отношения организма с внешней средой и тесно связаны между собой. Изучение строения пищеварительного тракта позволяет выявить различные виды адаптаций к изменениям условий питания (температурный режим, состав пищи и уровеньный режим) [1].

Отличительной особенностью пищеварительного тракта карповых рыб является отсутствие у них дифференцированного желудка и в связи с этим средний отдел кишечника, по выражению А.Н. Северцова [2], является подлинно экзосоматическим органом.

Гистологическому строению, как различных отделов кишечника, так и всего пищеварительного тракта рыб, а также адаптивным реакциям к изменившимся услови-

ям, посвящено большое количество исследований [1, 3-9].

Однако, в условиях западного побережья Каспийского моря эти вопросы остаются мало изученными.

Исследования пищеварительного тракта позволяют расширить представления о специфике организации его отделов в связи с характером питания рыб в конкретных экологических условиях обитания.

В настоящем сообщении предпринята попытка восполнить сведения о строении переднего отдела средней кишки трех видов карповых рыб: *Rutilus frisii kutum* (Kamenski), *Abramis brama orientalis* и *Ciprinus carpio* (Linne) в связи с особенностями питания в изменившихся условиях западного побережья Среднего Каспия.

Исследований по микроструктурной организации средней кишки карповых рыб в анализируемой литературе мы не обнаружили.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Половозрелых рыб отлавливали в Крайновском, Аграханском и Сулакском участках Дагестанского побережья Каспийского моря. Пробы ткани из передней части среднего отдела кишечника всех изучаемых рыб (сазан, кутум, лещ) фиксировали в 70 градусном спирте с примесью пяти процентов нейтрального формалина. Заливка в парафин – по Ромейсу [10], срезы 5-8 мкм толщиной окрашивали гематоксилином по

Гейденгайну с докраской эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону. Микроскопирование делали под световыми микроскопами «Биолам» и «PZO» (Польша), Микрофотографирование производили с помощью цифровой окулярной приставки ДСМ 510 (USB 2.0).

При определении объектов питания пользовались Атласом основных кормовых организмов рыб. Исследования пищевари-



тельного тракта проводили, руководствуясь «Методическим пособием» И.В. Веригиной и др. [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Спектры питания исследуемых рыб можно охарактеризовать следующим образом: кутум, в основном, питается беспозвоночными, в частности, моллюсками, а в отдельных районах поедает и крабов. Лещ поедает бентосных ракообразных, моллюсков, зоопланктон, червей, донных организмов, бокоплавов, циклопов, и личинок хирономид. В рационе сазана отмечен обширный ряд кормовых объектов: планктонные и бентосные организмы (личинки и взрослые хирономиды), брюхоногие моллюски, олигохеты, растительность, детрит. Таким образом, пищевые пристрастия этих рыб во многом сходны. Единственное различие - в пище сазана отмечена растительность, а у других ее нет, что говорит о том, что сазан является всеядным.

Собственно кишечник у разных видов карповых рыб образует от двух до четырех петель с вершинами в каудальном и краниальном направлениях и относительная длина кишечника (K/L) у леща составляет 99,3 %, у кутума – 103,0 %, у сазана- 57,8 %. С возрастом этот показатель увеличивается. Так, в наших исследованиях была проанализирована молодь сазана с размерами тела до 28,6 см. Относительная длина кишечника (табл. 1) у него была меньше, чем у двух других видов. Естественно, что показатель K/L у

взрослых рыб будет гораздо выше, чем у молоди.

Гистологическое строение стенки средней кишки кутума, леща и сазана имеют много сходств как и у всех позвоночных животных она образована тремя слоями: слизистой, мышечной и серозной (рис. 1).

Слизистый слой обращен в полость кишечника; ее сетчатая структура покрыта цилиндрическим эпителием. Этот слой образует большое количество складок или выростов, служащие для увеличения всасывающей поверхности кишечника. Роль механического каркаса складок выполняют коллагеновые и соединительнотканые волокна, которые проникают туда из слизистого слоя и выполняют роль скелетных образований. Трудно обнаружить Tunika propria и Stratum compactum, а зачастую их совсем невозможно рассмотреть. Вследствие этого при рассмотрении гистологических препаратов создается впечатление, что слизистый слой анастомозирует с граничащим с ним циркулярным мышечным слоем (рис. 1). Слизистый слой, и боковые стенки ворсинок покрыты кубическим и цилиндрическим эпителием, клетки которых достигают 4,8 – 5,3 мкм. (табл. 2). Бокаловидные клетки (рис. 2) в среднем по 12,8 шт. (сазан), 15,7 шт. (лещ), 18,3 шт. (кутум) просматриваются на боковых стенках ворсинок.

Таблица 1

Относительная длина кишечника рыб, в %%

Table 1

The relative length of the intestine of fish, %%

Вид рыбы / Fish species	Длина тела / (L) см Length of body / (L) cm	Длина кишечника/ (K), см Length of intestine / (K), cm	Относительная длина / K/L % The relative length / K/L , %
Лещ / Abramis brama	<u>404 – 315</u> 359,88	<u>313 – 411</u> 357,66	99,3
Кутум / Rutilus frisii kutum	<u>416 – 445</u> 430,8	<u>435 – 447</u> 445	103
Сазан / Ziplrinus carpio	<u>264 – 324</u> 286,0	<u>150 – 186</u> 165,5	57,8

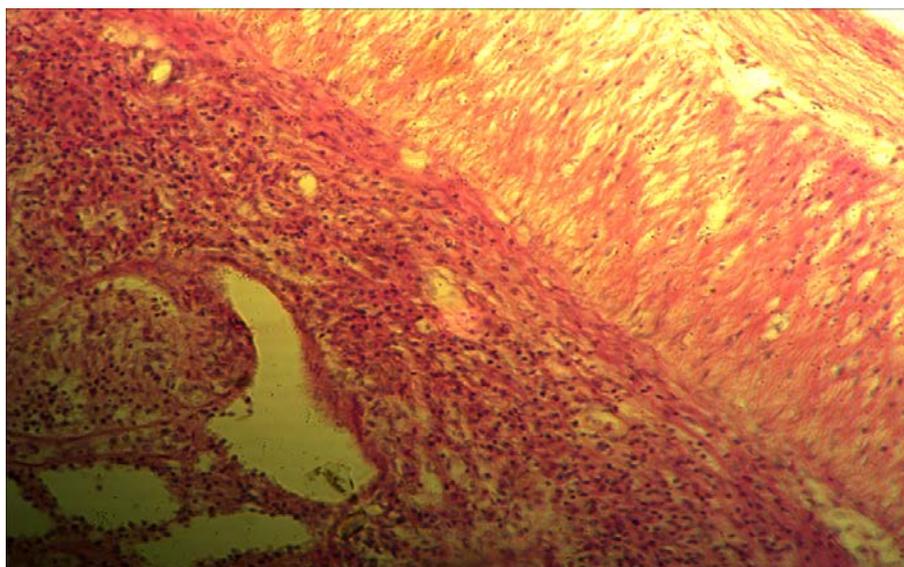


Рис. 1. Слизистый и кольцевой мышечный слой средней кишки леща.
Гематоксилин – эозин. Увеличение 40×12
Fig. 1. Mucous and circular muscle layers of the mid-intestine of bream.
Hematoxylin - eosin. Scaling 40×12

Ближе к вершинам складок форма бокаловидных клеток округлая, а у основания вытянутая и изредка грушевидная у основания складок просматриваются полости различных конфигураций (от щелевидных до треугольных форм) железы, секретирующие слизь и пищеварительные ферменты.

Внутренняя поверхность их выложена мелкими клетками железистого эпителия от 3,3 до 5,1 мкм в поперечнике. Размеры желез достигают у кутума (206,4 мкм), у леща – 248,1 мкм, у сазана – 307,2 мкм.

Толщина слизистого слоя в среднем отделе кишечника карповых рыб составила

145,05 мкм, у леща 185,0 мкм, у сазана 226 мкм у кутума. Высота складок слизистой среднего отдела кишечника также оказалась наибольшей у кутума (1019 мкм) и наименьшей у леща (615,65 мкм).

Наиболее важная в функциональном отношении структура – слизистый слой, который составляет небольшую долю (26,88 – 29,78%) от всей толщины стенки средней кишки (табл. 3). Из мезенхимных производных для слизистого слоя карповых рыб характерны коллагеновые, соединительнотканые и гладкомышечные волокна.

Морфометрические показатели некоторых структурных образований средней кишки карповых рыб

Таблица 2

Morphometric parameters of some of the structural formations in the mid-intestine of carp fish

Table 2

	Сазан / <i>Ziprinus carpio</i>	Кутум / <i>Rutilus frisii kutum</i>	Лещ / <i>Abramis brama</i>
Размеры колбовидных клеток, мкм / Dimensions flask-shaped cells, μm	$\frac{8,2 - 24,6}{16,4}$	$\frac{22 - 25}{23,5}$	$\frac{30,2 - 36,0}{33,1}$
Количество колбовидных клеток на одной складке, шт. / Number of flask-shaped cells on the same fold, the pieces	17,5	28,6	19,2
Размеры клеток слизистого эпителия, мкм / Dimensions mucosal epithelial cells, μm	5,3	4,8	4,6

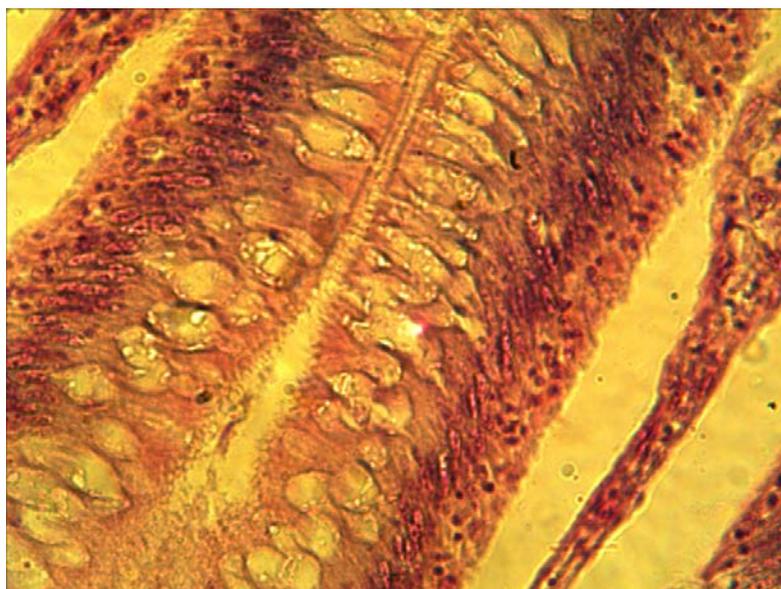


Рис. 2. Цилиндрический эпителий и бокаловидные клетки в складке средней кишки у кутума *Rutilus frisii kutum*.

Гематоксилин-эозин. Увеличение 40×12.

Fig. 2. Columnar epithelium and goblet cells in the crease of the mid-intestine of *Rutilus frisii kutum*. Hematoxylin-eosin. Scaling 40 × 12.

Таблица 3

Абсолютная и относительная толщина различных слоев стенки среднего отдела кишечника

Table 3

Absolute and relative thickness of the various layers of the middle portion of the intestinal wall

Название структуры / Structure name	Толщина кишечника, мкм / The thickness of the intestine, μm <i>Ziprinus carpio</i>	%	Толщина кишечника, мкм / The thickness of the intestine, μm <i>Rutilus frisii kutum</i>	%	Толщина кишечника, мкм / The thickness of the intestine, micron, μm <i>Abramis brama</i>	%
Общая толщина стенки / The total wall thickness	688,2	—	$\frac{805 - 714}{759,5}$	—	$\frac{597 - 493}{509,4}$	—
Толщина слизистого слоя / Thickness mucous layer	$\frac{116 - 138}{185,0}$	26,88	$\frac{194 - 259}{226,12}$	29,78	$\frac{90 - 201}{145,65}$	28,6
Толщина кольцевого слоя / Thickness ring layer	$\frac{102 - 423}{321,3}$	46,7	$\frac{364 - 494}{429,0}$	43	$\frac{204}{280,5}$	47,5
Общая толщина мышечного слоя / Total thickness muscle layer	$\frac{298 - 568}{433,5}$	63,2	$\frac{311 - 623}{467,6}$	70,2	$\frac{164 - 563}{363,7}$	71,4



Высота ворсинок слизистой / Height villi ucosus	$\frac{794 - 948}{872,0}$	—	$\frac{870-1168}{1019}$	—	$\frac{506 - 724}{615,5}$	—
Толщина серозы / hickness serosa	151,4	—	—	—	207,8	—

Примечание: в числителе - минимальные и максимальные, в знаменателе – средние значения.
Note: in numerator - minimum and maximum, in denominator – average values.

Однако они не образуют четко оформленную структуру Stratum compactum, которая характерна для хищных рыб. Видимо, питание мелкими и мягкими кормами не стимулировало развитие этой прослойки из специализированного коллагена.

Мышечный слой средней кишки всех трех видов рыб состоит из циркулярного и продольного прослоек. Общая толщина этого образования достигала: у леща - 363,7 мкм, сазана – 315 мкм, у кутума 206,58 мкм, что составляли 71,4 %, 63,2 %, 70,2 % соответственно от общей толщины стенки средней кишки. Мышечный слой (рис. 3) образован вытянутыми, веретеновидными клетка-

ми с размерами 7 – 9 мкм в поперечнике и 80 – 240 мкм в длину. Они собраны в нечетко оформленные пучки, между которыми просматриваются фибриллярные образования, сходные с коллагеновыми или эластическими волокнами (под световым микроскопом нет возможности определить их принадлежность к тому или другому виду).

Толщина кольцевого слоя в 2- 2,5 раза больше, чем продольного, а общая толщина обоих мышечных слоев относительно всей стенки у разных видов составила от 63,2 % до 71,4.

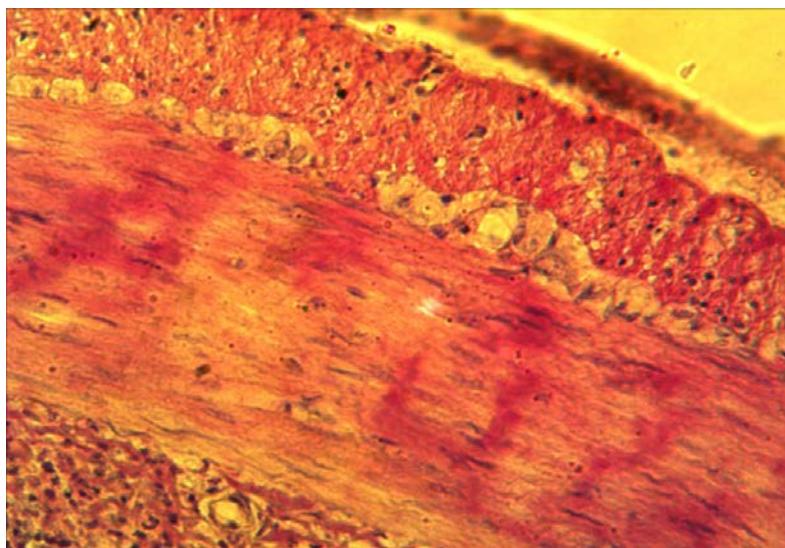


Рис. 3. Кольцевой и продольный мышечные слои в средней кишке сазана. Окраска по Ван-Гизону. Увеличение 40×12.

Fig. 3. The circular and longitudinal muscle layers in the mid-intestine of carp. Color by Van Gieson. Scaling 40 × 12.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Rutijus frisii cutum, *Abramis brama*, *Ziprinus carpio* – близкие виды из семейства карповых. У растительноядных рыб значение относительной длины кишечника гораздо больше, чем у карповых рыб со смешан-

ным типом питания, что является приспособлением для усвоения грубой растительной пищи. Это связано с особенностями строения кишечника разных видов рыб. Отсутствие в рационе крупных объектов опре-



делило сравнительно простую анатомо-гистологическую структуру стенки средней кишки. Четкой зависимости относительной длины желудка и других отделов кишечника от характера питания и пищевых пристрастий не удалось обнаружить. У всех трех исследуемых видов нет дифференцированного желудка; его роль выполняет расширенный участок передней кишки; сходной является и микроструктура среднего отдела кишечника всех трех видов рыб. Слизистая оболочка выстлана цилиндрическим и кубическим эпителием. Однако в субпопуляциях клеток наблюдается некоторая гетероген-

ность в количестве камбиальных, колбовидных, грушевидных клеток. Наибольшее количество малодифференцированных клеток обнаруживается у кутума, что, видимо, является результатом более интенсивного протекания процессов физиологической регенерации среднего отдела кишечника, что обусловлено со спецификой его строения.

Для более детальной оценки роли питания в характере структурной организации кишечника представляет интерес анализ особенностей строения кишечника у карповых из других участков Каспийского моря и прибрежных водоемов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Веригина И.А., Ланге И.О., Тимейко В.Н. Методы исследования пищеварительной системы рыб в онтогенезе. М.: Наука, 1981. С. 99-109.
2. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. 258 с.
3. Веригина И.А. Строение пищеварительного тракта волжского подуста *Chondrostoma nasus variable* Jak. // Вопросы ихтиологии. 1971. Т. II, вып. 2(67), С. 311-317.
4. Веригина И.А., Медани Ю.И. Строение пищеварительного тракта *Distiocyjdus niloticus* (L) и *Distiochodus rostratus* (Gunth) в зависимости от характера питания // Вопросы ихтиологии. 1968. Т.8, вып. 4(51), С. 110-119.
5. Коровина В.М., Васильева Н.Е. Сравнительное гистологическое строение средней кишки некоторых лососевых рыб // Вопросы ихтиологии. 1971, Т. II, вып. 3(68). С. 503-508.
6. Курбанов З.М., Магомедов Т.А. Сезонные изменения в микроструктуре кишечника и печени окуневых рыб // Материалы Региональной научно-практической конференции «Биоразнообразии флоры и фауны Дагестана». Махачкала: ДГПУ, 2012. С. 124-126.
7. Ланге Н.О. Развитие кишечника сазана воблы и леща // Морфологические особенности, определяющие питание леща, воблы и сазана на всех стадиях онтогенеза. М.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 182-198.
8. Магомедов Т.А., Курбанов З.М. Сезонные изменения микроструктуры пищеварительной системы и печени обыкновенного судака *Stizostedion lucoperca* (L. 1758) в условиях западного побережья Среднего Каспия // Материалы XV Международной конференции «Биоразнообразии Кавказа и Юга России». Махачкала: Типография ИПЭ РД. 2013. С. 353-355.
9. Рабазанов Н.И., Курбанов З.М. Микроструктурная организация кишечника и печени сазана в связи с характером питания и меняющимися условиями среды Дагестанского побережья Каспийского моря // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2015. N1(30). С. 65-71.
10. Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1953. 718 с.
11. Устарбеков А.К., Курбанов З.М. Возрастные изменения в микроструктурной организации пищеварительной системы и печени каспийской атерины *Atherina boeri Caspia* (Eichwald. 1838) // Материалы Региональной научно-практической конференции «Биоразнообразии флоры и фауны Дагестана». Махачкала: ДГПУ, 2012. С.124-126.

REFERENCES

1. Verigina I.A., Lange I.O., Timeyko V.N. *Metody issledovaniya pishchevaritel'noi sistemy ryb v ontogeneze* [Methods of research of digestive system in fish ontogeny]. Moscow, Nauka Publ., 1981. pp. 99-109. (In Russian)
2. Severtsov A.N. *Morfologicheskie zakonomernosti evolyutsii* [Morphological regularities of evolution]. Moscow-Leningrad, USSR Academy of Sciences Publ., 1939, 258 p. (In Russian)
3. Verigina I.A. The structure of the digestive tract of the Volga Podust *Chondrostoma nasus variable* Jak. *Voprosy ikhtologii* [Journal of ichthyology]. 1971, vol. II, iss. 2(67), pp. 311-317. (In Russian)
4. Verigina I.A., Medani Yu.I. The structure of the digestive tract *Distiocyjdus niloticus* (L) and *Distiochodus rostratus* (Gunth), depending on the nature of power. *Voprosy ikhtologii* [Journal of ichthyology]. 1968, vol. 8, iss. 4(51). pp. 110-119. (In Russian)
5. Korovina V.M., Vasilyeva N.E. Comparative histological structure of the middle intestine of some salmonids. *Voprosy ikhtologii* [Journal of ichthyology]. 1971, vol. II, iss. 3(68). pp. 503-508.



6. Kurbanov Z.M., Magomedov T.A. Sezonnnye izmeneniya v mikrostrukture kishchnika i pecheni okunevykh ryb [Seasonal changes in the microstructure of the intestine and liver of perch fish]. *Materialy Regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Bioraznoobrazie flory i fauny Dagestana»*, Makhachkala, 2012 [Proceedings of the Regional Scientific and Practical Conference "Biodiversity of flora and fauna of Dagestan", Makhachkala, 2012]. Makhachkala, Dagestan State Pedagogical University Publ., 2012, pp. 124-126. (In Russian)
7. Lange N.O. *Razvitie kishchnika sazana vobly i leshcha* [Development of intestinal carp roach and bream]. *Morfologicheskie osobennosti, opredelyayushchie pitanie leshcha, vobly i sazana na vsehkh stadiyakh ontogeneza* [The morphological features that determine the power of bream, roach and carp at all stages of ontogeny]. Moscow, USSR Academy of Sciences Publ., 1948. pp. 182-198.
8. Magomedov T.A., Kurbanov Z.M. Sezonnnye izmeneniya mikrostrukturny pishchevaritel'noi sistemy i pecheni obyknovennogo sudaka Stizostedion lucoperca (L. 1758) v usloviyakh zapadnogo poberezh'ya Srednego Kaspiya [Seasonal changes of the microstructure of the digestive system and the liver common perch Stizostedion lucoperca (L. 1758) in the Western coast of the Middle Caspian]. *Materialy XV Mezhdunarodnoi konferentsii «Bioraznoobrazie Kavkaza i Yuga Rossii»*, Makhachkala, 2013 [Proceedings of the XV International

- Conference "Biodiversity of the Caucasus and southern Russia", Makhachkala, 2013]. Makhachkala, Institute of Applied Ecology of the Republic of Dagestan Publ., 2013. pp. 353-355. (In Russian)
9. Rabazanov N.I., Kurbanov Z.M. Microstructural organization of the intestine and liver of carp, in connection with the nature of power and the changing environment of the Dagestan coast of the Caspian Sea. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. 2015, no. 1 (30). pp.65-71. (In Russian)
10. Romeys B. *Mikroskopicheskaya tekhnika* [Microscopic technique]. Moscow, Foreign Literature Publ., 1953. 718 p.
11. Ustarbekov A.K., Kurbanov Z.M. Vozrastnye izmeneniya v mikrostrukturnoi organizatsii pishchevaritel'noi sistemy i pecheni kaspiiskoi ateriny Atherina boeri Caspia (Eichwald. 1838) [Age-related changes in the microstructural organization of the digestive system and liver of the Caspian Silverside Atherinaboeri Caspia (Eichwald. 1838)]. *Materialy Regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Bioraznoobrazie flory i fauny Dagestana»*, Makhachkala, 2012 [Proceedings of the Regional Scientific and Practical Conference "Biodiversity of flora and fauna of Dagestan", Makhachkala, 2012]. Makhachkala, Dagestan State Pedagogical University Publ., 2012, pp.124-126. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Нухкади И. Рабазанов* - заведующий лабораторией ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, заведующий кафедрой ихтиологии Дагестанского Государственного университета, д.б.н., профессор, 8928099003, ул. Батырая 4а, г. Махачкала, Россия, e-mail: rnuh@mail.ru

Зияутдин М. Курбанов - ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, к.б.н., г. Махачкала, Россия.

Руслан М. Бархалов - доцент кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, к.б.н., г. Махачкала, Россия.

Магомед С. Курбанов - старший преподаватель кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, кандидат биологических наук, г. Махачкала, Россия.

Магомед А. Маммаев - старший преподаватель кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия.

Курбан М. Ахмедханов - аспирант кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Nukhkadi I. Rabazanov* - Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Head of the department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia. e-mail: rnuh@mail.ru

Ziyautdin M. Kurbanov - Researcher of Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Ruslan M. Barkhalov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Magomed S. Kurbanov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Magomed A. Mammaev - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia.

Kurban M. Akhmedkhanov - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia



Аминат А. Бутаева - аспирант кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета, г. Махачкала, Россия

Aminat A. Butaeva - Department of Ichthyology, Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Евгений Н. Лобачев - магистр 2-го обучения кафедры ихтиологии ДГУ, старший лаборант лаборатории ихтиологии Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, г. Махачкала, Россия

Evgeniy N. Lobachev - magistr, Laboratory of Ichthyology, Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia.

Критерии авторства

Нухкади И. Рабазанов – участвовал в сборе ихтиологического материала, в гистологической обработке, осуществлял руководство при анализе результатов исследований, корректировал рукопись. Зияутдин М. Курбанов участвовал в сборе ихтиологического материала, гистологической обработке проб, готовил микропрепараты, микроскопировал их, занимался микрофотографированием, писал рукопись, несет ответственность за плагиат. Руслан М. Бархалов собрал материал для исследований, зафиксировал, подготовил его к гистологической обработке, занимался морфометрической обработкой гистологических препаратов. Остальные соавторы занимались морфометрической обработкой материала и ее фиксацией, подготовкой гистологических препаратов.

Contribution

Nukhkadi I. Rabazanov participated in the collection of ichthyological samples and histological analysis; directed the procedures of analyzing the findings of the research; corrected the manuscript. Ziyautdin M. Kurbanov participated in collection of the ichthyological materials and the histological analysis of samples; prepared microslides, made microscopic examinations and microphotography; wrote the manuscript, is responsible for avoiding the plagiarism. Ruslan M. Barkhalov gathered materials for the research and prepared them for the histological processing; carried out morphometric processing of the histological samples. The rest of co-authors were engaged in morphometric study of the materials and preparation of histological samples.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию 05.07.2016
Принята в печать 12.08.2016

Received 05.07.2016
Accepted for publication 12.08.2016