

binemia in the postpartum period / A. Nikitina, S. Vasileva, R. Vasilev [et al.] // FASEB Journal. – 2022. – Vol. 36, No. S1. – P. 3431. – DOI 10.1096/fasebj.2022.36.S1.R3431. – EDN VDGVPC.

4. Blood parameters in cows with ketosis / S. P. Kovalev, P. S. Kiselenko, V. A. Trushkin, A. A. Nikitina // Current problems of innovative development of animal husbandry: International scientific and practical conference, Bryansk, 30– May 31, 2019. – Bryansk: Bryansk State Agrarian University, 2019. – P. 86-89. – EDN LRZUSY.

5. Etiology and clinical manifestation of hepatitis in cows / A. A. Voinova, S. P. Kovalev, V. A. Trushkin, G. S. Nikitin // International Veterinary Bulletin. – 2017. – No. 4. – P. 91-96. – EDN ZWTUUYT.

6. Andreeva, A. B. Immune status in pregnant mares / A. B. Andreeva, L. Yu. Karpenko, A. A. Bakhta // Scientific notes of the educational institution of the Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2011. – T. 47, No. 2-2. – P. 8-10. – EDN SEKNHR.

7. Trushkin, V. A. Experience of using feed additives for anemia of horses / V. A. Trushkin // Modern trends in agricultural production in the world economy: Materials of the XX International Scientific and Practical Conference,

Kemerovo, December 08–09, 2021. – Kemerovo: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Kuzbass State Agricultural Academy, 2021. – P. 59-62. – EDN NUJJGO.

8. Etiology and clinical manifestation of hepatitis in cows / A. A. Voinova, S. P. Kovalev, V. A. Trushkin, G. S. Nikitin // International Veterinary Bulletin. – 2017. – No. 4. – P. 91-96. – EDN ZWTUUYT.

9. Trushkin, V. A. The influence of feed additives on some blood parameters of horses / V. A. Trushkin // Current problems of veterinary medicine and biotechnology: Proceedings of the national scientific and practical conference with international participation, Orenburg, March 10, 2022 / Ministry of Agriculture Economy of the Russian Federation, Ministry of Agriculture, Trade, Food and Processing Industry of the Orenburg Region, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg State University. – Orenburg: Orenburg State Agrarian University, 2022. – P. 254-256. – EDN HYGYYB.

10. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: reference book / [I. P. Kondrakhin and others] ; under general ed. I. P. Kondrakhina. – Moscow: KolosS, 2004. – ISBN 5-9532-0165-6. – EDN QKWKND

УДК: 591.487:597.551.4

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.4.170

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВКУСОВОЙ ПОЧКИ У АФРИКАНСКОГО КЛАРИЕВОГО СОМА

Гринюк Екатерина Сергеевна, [orcid.org/0009-0009-2821-3650](https://orcid.org/0009-0009-2821-3650)

Мкртчян Маня Эдуардовна, д-р.ветеринар.наук, доц., [orcid.org/0000-0002-2960-3222](https://orcid.org/0000-0002-2960-3222)

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Органы вкусопередачи имеют видоспецифичное строение у разных видов животных. Развитие вкусовой почки у разных видов рыб происходит в разные периоды онтогенеза. Целью нашей работы являлось изучить морфологические особенности строения вкусовой почки у *Clarias gariepinus*.

Анализ полученных нами исследований позволил определить гистологические особенности строения слизистой оболочки стенки пищевода. Вкусовая луковица является важной структурой пищеварительной системы африканского клариевого сома. Она округлой формы и состоит из специализированных клеток, которые имеют ряд особенностей, и каждая из которых обладает определенной функцией. В области вкусовой поры на апикальном полюсе нейросенсорные клетки снабжены ресничками, через которые передается сигнал к афферентному нервному волокну.

Полученные данные могут быть использованы при изучении микроструктуры органов *Clarias gariepinus*, а также для определения вкусовых предпочтений, что позволит оптимизировать работу предприятий по производству кормов и лечебно-профилактических препаратов для данных видов рыб.

**Ключевые слова:** африканский клариевый сом, морфология, вкусовая луковица, пищеварительный тракт.

### ВВЕДЕНИЕ

Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*) является пресноводной рыбой, относится к классу Лучеперые (*Actinopterygii*) и отряду Сомообразные (*Siluriformes*). Данный представитель животного мира обитает в реках и озерах Африки и Юго-Восточной Азии. Клариевый сом является теплолюбивой рыбой, поэтому в северных регионах его разведение осуществляется в установках замкнутого водоснабжения, а на юге страны – в открытых водоемах при условиях теплой температуры водной среды [3, 5, 6].

*Clarias gariepinus* является экзотической рыбой, которая в последние годы пользуется популярностью с точки зрения кулинарии, и в связи с этим, повышается интерес к гистологическому строению его тканей, внутренних органов и си-

стем. Пищеварительная система берет свое начало с ротового отверстия, переходящего в трубкообразный пищевод, который открывается в желудок мешковидного типа [1, 2]. Ротовой аппарат клариевых расположен в нижней части головы и снабжен мелкими заостренными зубами. Органы вкусопередачи имеют видоспецифичное строение у разных видов животных.

Развитие вкусовой почки у разных видов рыб происходит в разные периоды онтогенеза. Так, установлено, что у канального сома (лат. *Ictalurus punctatus*) первоначально в ротовой полости обнаруживаются вкусовые почки за несколько дней до выклева, а у радужной форели первые признаки наличия данных структур наблюдается в течение первой недели после выклева [8, 9]. Научные исследования доказали, что сомообразные перед употреблением корма способны разли-

чать его вкусовые особенности [7]. Вкусовая луковица является важной частью органа вкуса и располагается в области переднего отдела пищеварительного канала. Она содержит специализированные клетки, которые отвечают за восприятие различных вкусовых сигналов [4].

Наличие и гистологические особенности данной структуры у африканского клариевого сома малоизучены и актуальны с точки зрения возможности повысить рентабельность рыбоводческих хозяйств путем улучшения вкусовых качеств кормов, и, следовательно, их поедаемости. Целью нашей работы являлось изучить морфологические особенности строения вкусовой почки у *Clarias gariepinus*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на кафедре биологии, экологии и гистологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины», а также на базе рыбоводческого хозяйства «SOMOFF» расположенного в Красносельском районе г. Санкт-Петербург. Объектом исследования являлись мальки африканского клариевого сома на 60-й день после выклева. Материалом для гистологического исследования служили органы переднего отдела пищеварительной системы: глотка и пищевод.

Гистологические препараты изготавливали по усовершенствованной нами методики, без использования 100%-го спирта. Данный метод позволяет бережно дегидрировать образцы тканей, не приводя к повреждению материала. Микропрепараты изготавливали толщиной 3,0 мкм на ротационном микротоме РОТМИК-2М. Окраска гистологических срезов проводилась гематоксилином Джилла и 1% спиртовым раствором эозина. Временной интервал окраски составлял 1 минуту 40 секунд и 3 минуты соответственно. Микроскопировали гистологические препараты при помощи микроскопа Микмед-5 при увеличении  $\times 100$ ,  $\times 400$  и  $\times 1000$  раз. Морфометрия структур вкусовых почек осуществлялась в программе ImageJ. Фотофиксацию проводили при помощи цифровой камеры Lomo MC-3 № ХС 1272.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты наших исследований показали, что у африканского клариевого сома на втором месяце после выклева хорошо визуализированы вкусовые луковицы в области ротовой полости и стенки пищевода (рис. 1).

На рисунке 1 представлен фрагмент стенки пищевода африканского клариевого сома при среднем увеличении. Слизистая оболочка ее образована эпителиальной пластинкой, состоящей из многослойного плоского неороговевающего эпителия. Под эпителием находится собственная пластинка, представленная рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащая клетки фибробластического ряда, а также коллагеновые и эластические волокна с большим количеством аморфного вещества. Глубже находятся мышечная пластинка и подслизистая основа.

В эпителиальной пластинке стенки пищевода

обнаружено большое количество слизистых клеток с секреторными гранулами, содержимое которых обеспечивает увлажнение внутренней поверхности пищевода. Размер слизистых клеток варьирует от 18 до 41 мкм.

Вкусовые почки представлены в виде образований округлой формы, с четко различимыми границами, их размер составляет 50–55 мкм (рис. 2).

В стенке хорошо дифференцируются следующие популяции клеток: базальные - обладающие камбиальной функцией; поддерживающие - веретеновидной формы с палочковидными ядрами, они располагаются по периферии вкусовой почки; вкусовые - уплощенной формы, располагаются в центральной части и содержат вкусовые рецепторы. На их апикальной поверхности расположены реснички, которые направлены в сторону вкусовой поры.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных нами исследований позволил определить гистологические особенности строения слизистой оболочки стенки пищевода. Вкусовая луковица является важной структурой пищеварительной системы африканского клариевого сома. Она округлой формы и состоит из специализированных клеток, которые имеют ряд особенностей, и каждая из которых обладает определенной функцией. В области вкусовой поры на апикальном полюсе нейросенсорные клетки снабжены ресничками, через которые передается сигнал к афферентному нервному волокну.

Полученные данные могут быть использованы при изучении микроструктуры органов *Clarias gariepinus*, а также для определения вкусовых предпочтений, что позволит оптимизировать работу предприятий по производству кормов и лечебно-профилактических препаратов для данных видов рыб.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова, У. С. Выращивание нетрадици-

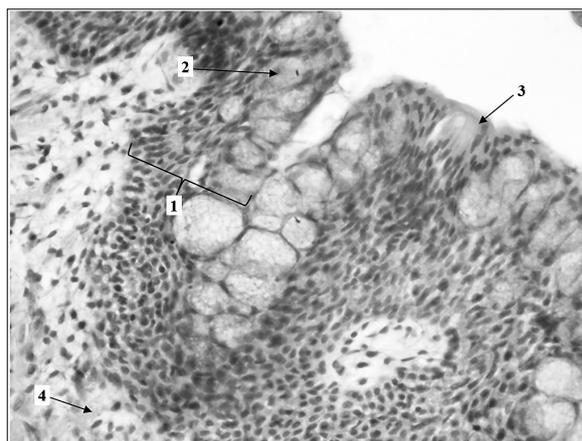


Рисунок 1. Фрагмент слизистой оболочки пищевода мальков *Clarias gariepinus* на 60-й день после выклева. Стрелками обозначены: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – слизистые клетки; 3 – вкусовая луковица; 4 – рыхлая-волокнистая соединительная ткань. Окраска гематоксилином Джилла и 1% спиртовым раствором эозина. Увеличение:  $\times 400$ .

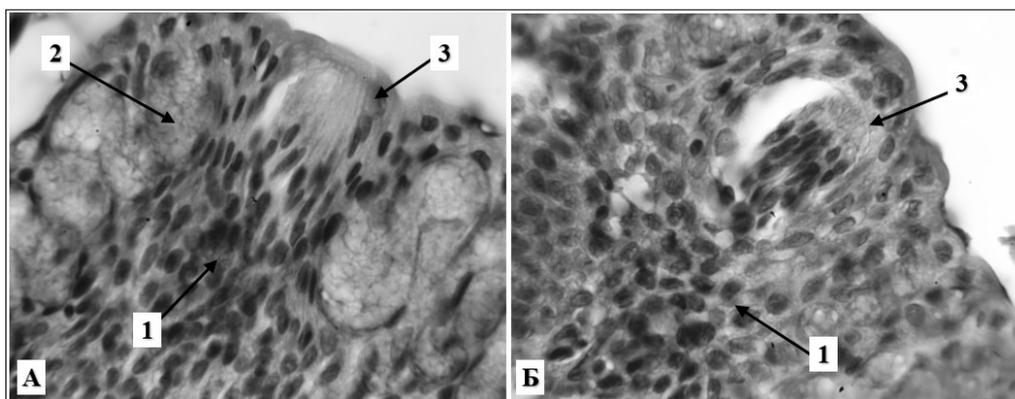


Рисунок 2. Фрагмент стенки пищевода *Clarias gariepinus* (А и Б) со вкусовой луковичей на 60-й день после выклева. Стрелками обозначены: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – слизистые клетки; 3 – вкусовая луковича. Окраска гематоксилином Джилла и 1% спиртовым раствором эозина. Увеличение:  $\times 1000$ .

онных объектов аквакультуры в условиях установок с замкнутым водоиспользованием / У. С. Александрова, А. В. Ковалев, К. Д. Матишов // Наука Юга России. – 2018. – № 14. – С. 74–81.  
 2. Ильмаст, Н. В. Введение в ихтиологию: учеб. пособие / Н. В. Ильмаст. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2005. – 148 с.  
 3. Морфометрические показатели африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) при разведении и выращивании в бассейновой аквакультуре / Т. М. Шленкина, Е. М. Романова, В. Н. Любомирова [и др.] // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет, 2018. – С. 176–180.  
 4. Пищевые предпочтения двухлетков карпа (*Cyprinus carpio*) при свободном выборе корма / В. П. Панов, С. Б. Мустаев, А. В. Сафонов [и др.] // Вестник Тверского государственного уни-

верситета. Серия: Биология и экология. – 2023. – № 2(70). – С. 46–60.  
 5. Томеди, Э. М. Африканский сом / Э. М. Томеди, А. М. Тихомиров // Рыбоводство и рыболовство. – 2000. – № 4. – С. 14.  
 6. Шумак, В. В. Выращивание клариевого сома за счет использования потерь тепловой энергии сбросных вод ГРЭС / В. В. Шумак // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2015. – № 2. – С. 57–63.  
 7. Atema J. Structures and functions of the sense of taste in the catfish (*Ictalurus natalis*) / J. Atema // Brain Behavior Evolution. – 1971. – V. 4(4). – P. 273–94.  
 8. Northcutt R.G. Taste bud development in the channel catfish. The Journal of Comparative Neurology. – 2005. – V. 482(1). – P. 1–16.  
 9. Twongo T.K., Mac Crimmon H.R. Histogenesis of the oropharyngeal and oesophageal mucosa as related to early feeding in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson / T. K. Twongo, H. R. Mac Crimmon // Canadian Journal of Zoology. – 2011. – V. 55(1). – P. 116–128.

#### MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE STRUCTURE OF THE TASTE BUDDEN IN THE AFRICAN CLARIA CATFISH

*Ekaterina S. Grinyuk, orcid.org/0009-0009-2821-3650*

*Manya E. Mkrtychyan, Dr.Habil. in Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0002-2960-3222  
 St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia*

The taste organs have a species-specific structure in different animal species. The development of the taste bud in different species of fish occurs at different periods of ontogenesis. The purpose of our work was to study the morphological features of the structure of the taste bud in *Clarias gariepinus*.

Analysis of our studies made it possible to determine the histological features of the structure of the mucous membrane of the esophageal wall. The taste bud is an important structure in the digestive system of the African clary catfish. It is round in shape and consists of specialized cells that have a number of features, each of which has a specific function. In the region of the taste pore at the apical pole, neurosensory cells are equipped with cilia, through which the signal is transmitted to the afferent nerve fiber.

The data obtained can be used to study the microstructure of *Clarias gariepinus* organs, as well as to determine taste preferences, which will allow optimizing the operation of enterprises producing feed and therapeutic and prophylactic drugs for these fish species.

**Key words:** African clariid catfish, morphology, taste bud, digestive tract.

#### REFERENCES

1. Aleksandrova, U.S. Cultivation of non-traditional aquaculture objects in installations with closed water use / U.S. Aleksandrova, A.V. Kovalev, K.D. Matishov // Science of the South of Russia. – 2018. – No. 14. – P. 74–81.  
 2. Ilmast, N.V. Introduction to ichthyology: textbook. allowance / N.V. Ilmast. – Petrozavodsk: Karelian Scientific

Center of the Russian Academy of Sciences, 2005. – 148 p.  
 3. Morphometric indicators of the African clary catfish (*Clarias gariepinus*) during breeding and growing in basin aquaculture / T. M. Shlenkina, E. M. Romanova, V. N. Lyubomirova [etc.] // Agrarian science and education at the present stage development: experience, problems and ways to solve them: materials of the IX International Sci-

entific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin. – Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University, 2018. – P. 176–180.  
4. Food preferences of two-year-old carp (*Cyprinus carpio*) with free choice of food / V. P. Panov, S. B. Mustaev, A. V. Safonov [et al.] // Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology. – 2023. – No. 2(70). – P. 46–60.  
5. Tomedi, E. M. African catfish / E. M. Tomedi, A. M. Tikhomirov // Fish farming and fishing. – 2000. – No. 4. – P. 14.  
6. Shumak, V.V. Growing clarium catfish through the use of thermal energy losses from waste waters of state district power plants / V.V. Shumak // Bulletin of Polesie State University.

ty. Natural Science Series. – 2015. – No. 2. – P. 57–63.  
7. Atema J. Structures and functions of the sense of taste in the catfish (*Ictalurus natalis*) / J. Atema // Brain Behavior Evolution. – 1971. – V. 4(4). – P. 273–94.  
8. Northcutt R.G. Taste bud development in the channel catfish. The Journal of Comparative Neurology. – 2005. – V. 482(1). – P. 1–16.  
9. Twongo T.K., Mac Crimmon H.R. Histogenesis of the oropharyngeal and oesophageal mucosa as related to early feeding in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson / T. K. Twongo, H. R. Mac Crimmon // Canadian Journal of Zoology. – 2011. – V. 55(1). P. 116–128.

УДК:591.481.1: 569.41

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.4.173

## МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА НИЛЬСКОГО КРЫЛАНА (*ROUSETTUS AEGYPTIACUS*)

Зеленевский Николай Вячеславович, д-р ветеринар. наук, проф., [orcid.org/0000-0001-6679-6978](https://orcid.org/0000-0001-6679-6978)  
Борисов С.В., [orcid.org/0009-0009-7777-4833](https://orcid.org/0009-0009-7777-4833)

Хватов Виктор Александрович, канд. ветеринар. наук, доц., [orcid.org/0000-0001-5799-0816](https://orcid.org/0000-0001-5799-0816),  
Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

### РЕФЕРАТ

Нервная система представляет собой одну из ведущих интегрирующих систем организма. В комплексе с сердечно-сосудистой и эндокринной системами она объединяет организм в единое целое. Нервная система контролирует уровень приспособительных реакций живого организма к изменяющимся условиям внешней среды. Нильский крылан (*Rousettus aegyptiacus*) является типичным представителем отряда рукокрылых животных. Цель нашего исследования – изучить макроморфологию отдельных анатомических структур головного мозга нильского крылана (*Rousettus aegyptiacus*). Материалом для исследования послужили четыре разнополых животных вида нильский крылан (*Rousettus aegyptiacus*) в возрасте 10–14 лет, полученных из частных ветеринарных клиник. Методиками для исследования головного мозга нильского крылана послужили: тонкое анатомическое препарирование, морфометрия, фотографирование, взвешивание. Работа выполнена на базе кафедры анатомии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины». В результате исследования установлено, что вследствие сильного развития и больших размеров слуховых задних бугорков четверохолмия, можно судить о преобладании слухового анализатора, передние же бугорки четверохолмия имеют сравнительно малый размер, большая часть структур зрительного анализатора содержится в неокортексе. Установлено, что в головном мозге отсутствует деление клочка мозжечка на анатомические структуры, а размеры фоллоулонодулярной доли мозжечка у данного вида в среднем составляют 1,30x1,10±0,15x0,10 мм. Выявлено отсутствие ярко выраженных долей и борозд, относит нильского крылана (*Rousettus aegyptiacus*) к лисэнцефальным животным. Полученные материалы могут быть использованы в качестве справочного материала для продолжения исследований мозга нильского крылана (*Rousettus aegyptiacus*), а также в сравнительной морфологии и физиологии человека и животных.

**Ключевые слова:** головной мозг, нильский крылан, *Rousettus aegyptiacus*, макроморфология головного мозга, большой мозг, клочок мозжечка.

### ВВЕДЕНИЕ

Нервная система представляет собой одну из ведущих интегрирующих систем организма. В комплексе с сердечно-сосудистой и эндокринной системами она объединяет организм в единое целое. Нервная система контролирует уровень приспособительных реакций живого организма к изменяющимся условиям внешней среды [4–6]. Летучие мыши играют очень важную роль в поддержании баланса окружающей среды. Они могут выступать в качестве переносчиков семян фруктов, опылителей цветов растений, а также могут контролировать популяцию насекомых. Летучие мыши также выступают в качестве природных резервуаров вирусных, бактериальных, а также других заразных болезней. Известно, что летучие мыши действуют как переносчики вируса бешен-

ства. Разнообразие видов летучих мышей очень велико, что открывает возможность для проведения различных видов исследований [3,9,10].

Изучение особенностей анатомии, гистологии и функций компонентов центральной нервной системы животных и человека является актуальным направлением современной морфологии. Полученные материалы могут быть использованы в качестве справочного материала для продолжения исследований мозга нильского крылана (*Rousettus aegyptiacus*), а также в сравнительной морфологии и физиологии человека и животных. Помимо этого, нильский крылан (*Rousettus aegyptiacus*) нередко встречается в качестве домашнего животного в условиях города, в связи с этим анатомия центральной нервной системы, а в частности головного мозга, может расширить теоретическую базу данных ветеринарных по специали-