
ИХТИОЛОГИЯ. ЭКОЛОГИЯ

УДК 597. 01-14

М.А. Дорошенко, А.А. Коровина

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОВ ОБОНЯНИЯ БУРОГО ТЕРПУГА *HEXAGRAMMOS OCTOGRAMMUS (SCORPAENIFORMES)*

Изучены эколого-физиологические и морфометрические параметры органов обоняния бурого (восьмилинейного) терпуга. По значениям экологического коэффициента и числу складок в обонятельной розетке, соответствующим особенностям пищевого и коммуникативного стайного поведения, этот вид относится к группе медиосматиков.

Ключевые слова: рыба, орган обоняния, сенсорный эпителий, экологический коэффициент, бурый терпуг.

M.A. Doroshenko, A.A. Korovina

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL STUDIES OF THE OLFACTORY BROWN GREENLING *HEXAGRAMMOS OCTOGRAMMUS (SCORPAENIFORMES)*

Studied eco-physiological and morphometric parameters of the olfactory brown greenling-hexammos octogrammus (scorpaeniformes). From the values of environmental coefficient and the number of folds in the olfactory outlet, especially food respective first and communicative schooling behavior, this species belongs to the group mediosmatikov.

Keywords: fish. olfactory organ, sensory epithelium, environmental factor, brown greenling.

Адаптивное поведение рыб определяется уровнем развития их анализаторных систем и отражает экологическую специфику видов. Уровень функционального развития сенсорных систем отражается на морфологии их периферических отделов и первичных мозговых центров. При отыскании пищи у рыб работает комплекс рецепторов, управляемых нервной системой, но роль органов чувств у разных видов рыб неравноценна. По эффективности и значению в отыскании пищи рецептор условно может быть назван решающим (главным), компенсаторным (групповым), второстепенным и бездейственным.

Одной из важнейших сенсорных систем у рыб является хеморецепция с ведущим значением обоняния. Антропогенное загрязнение водной среды различными токсическими веществами нарушает естественные поведенческие реакции рыб. Загрязняющие вещества оказывают негативное влияние на пищевое, оборонительное, стайное, нерестовое и миграционное поведение. Смена среды, меняя условия восприятия ощущений, изменяет условия их рецепции и обуславливает перестройку структурных особенностей, обеспечивающих механизмы функционирования органов.

Цель данной работы – морфоэкологическое исследование сенсорных систем бурого (восьмилинейного) терпуга *Hexagrammos octogrammus* (Pallas, 1810), отряд Скорпенообразные *Scorpaeniformes*, сем. *Hexagrammuidae*.

Бурый терпуг – морской сублиторальный вид. В водах Приморья, которые являются южной окраиной его ареала, распространен повсеместно. Прибрежная рыба средних разме-

ров, достигает длины 42 см. Обитает у самого берега, среди подводных скал, встречается в зарослях морских трав и водорослей. Пресных вод избегает и в реки не входит. Молодь бурого терпуга держится в основном на глубинах менее 5 м, взрослые рыбы – на глубинах от 5 до 20 м, изредка опускаясь до 50 м. Основную пищу составляют ракообразные [1, 2].

Экспериментальные исследования и сбор материала проводились на базе научно-экспериментальной станции Дальрыбвтуза (б. Северная, зал. Петра Великого). Для световой микроскопии фиксацию органов обоняния бурого терпуга производили в 10 % нейтральном формалине. Проводка материала и приготовление гистологических срезов проводились согласно [3, 4].

Для морфометрического исследования органа обоняния рыб выбраны следующие параметры (длина, ширина, профильное поле, плотность): обонятельная розетка (ОР), первичные обонятельные складки (ПС), сенсорный эпителий (СЭ), индифферентный эпителий (ИЭ), рецепторные клетки (РК) и секреторные клетки I, II, III типов (СК I, СК II, СК III).

Степень развития обонятельной и зрительной рецепции у исследованных рыб определяли методом вычисления экологического коэффициента (ЭК) как процентное отношение площади обонятельного эпителия и площади зрительной сетчатки [3, 4, 5].

Орган обоняния бурого терпуга расположен на дорзальной стороне головы, как и у всех представителей отряда Скорпенообразных, имеет только одно входное отверстие в виде трубочки. Заднее – выходное отверстие редуцировано до маленькой поры – признак, характерный для рода *Hexagrammos* [6]. Розетка овальной формы образована 20-24 первичными складками, отходящими билатерально от соединительно-тканной стромы. Обонятельная луковица сидячая, длина обонятельного нерва в среднем 18-20 мм. Складки обонятельной розетки имеют различную длину, увеличиваясь в каудальном направлении от 0,3 до 1,5 мм, ростральные складки наиболее короткие, каудальные удлиненные, хорошо развитые с булавовидными верхушками (рис. 1).

Ширина обонятельных складок увеличивается от основания к вершине (в среднем 200 мкм). Булавовидные верхушки складок покрыты индифферентным эпителием, толщина которого в среднем 45,2 мкм. Сенсорный эпителий расположен на боковой поверхности складок и в углублениях между ними. На его поверхности регулярно прослеживаются островки индифферентного эпителия, имитирующие зачаточную вторичную складчатость (рис. 2).

Толщина сенсорного эпителия в среднем 70,3 мкм, в углублениях возрастает до 82 мкм. В состав сенсорного эпителия входят палочковидные рецепторные клетки (РК) и лежащие между ними опорные клетки (ОК), подстилают их базальные клетки. Слой базальных клеток в 5 раз тоньше опорно-ольфакторного слоя, достигающего толщины 50,7 мкм, и составляет в среднем 10 мкм. Профильное поле рецепторных клеток в среднем 27,0 мкм², плотность – 30,8 шт. на 100 мкм. Ядра рецепторных клеток крупные, веретеновидные, профильное поле их в среднем 15,2 мкм². Ядра опорных клеток более округлые, несколько крупнее ядер рецепторных клеток (профильное поле 19,5 мкм²). Ядра базальных клеток, как и у других видов рыб, значительно меньше ядер обонятельных и опорных клеток, в среднем 4,4 мкм².

Секреторная система обонятельного эпителия бурого терпуга представлена секреторными клетками I, II и III типов. Секреторные клетки I типа отмечены в сенсорном эпителии, их плотность в среднем 1,5 шт. на 100 мкм, в индифферентном – 6,4 шт. на 100 мкм. Морфология этих элементов свидетельствует об активном функциональном состоянии, цитоплазма заполнена гранулами секрета, контрастное ядро сдвинуто к основанию клетки (рис. 2). Профильное поле в среднем 152,5 мкм². Секреторные клетки II типа также многочисленны в сенсорном эпителии терпуга, их плотность в среднем 5,2 шт. на 100 мкм. Секреторные клетки I и II типов перемежаются в сенсорном эпителии. Профильное поле кле-

ток II типа в среднем $52,6 \text{ мкм}^2$. Секреторные клетки III типа расположены на вершущках обонятельных складок в слое индифферентного эпителия (рис. 2). По величине они превосходят клетки индифферентного эпителия (профильное поле в среднем $310,5 \text{ мкм}^2$), имеют небольшое рыхлое ядро, смещенное в дистальный отдел клетки. Их крупнозернистая цитоплазма содержит белки и липиды и негативна в реакциях на мукополисахариды, как и описанные ранее у южного одноперого терпуга [3]. Для секреторной системы обонятельной выстилки восьмилнейного терпуга характерно также наличие крупных альвеолярных желез, диаметр которых от $15,0-22,0$ до $80,0 \text{ мкм}$.

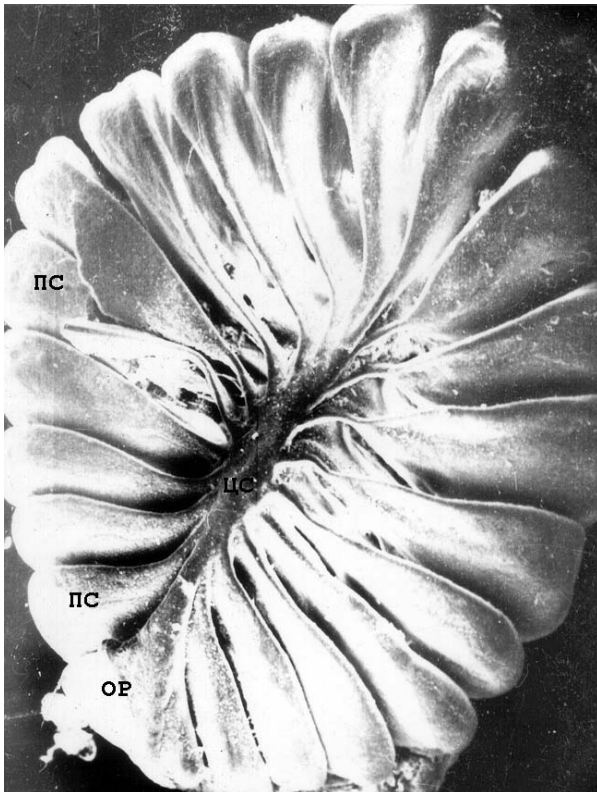


Рис. 1. Общий вид обонятельной розетки (ОР) *Hexagrammidae*, сканирующая электронная микроскопия, $\times 35$. ПС – первичная складка
Fig. 1. General view of the olfactory rosette (OR) *Hexagrammidae*, scanning electron microscopy, $\times 35$. ПС – primary fold

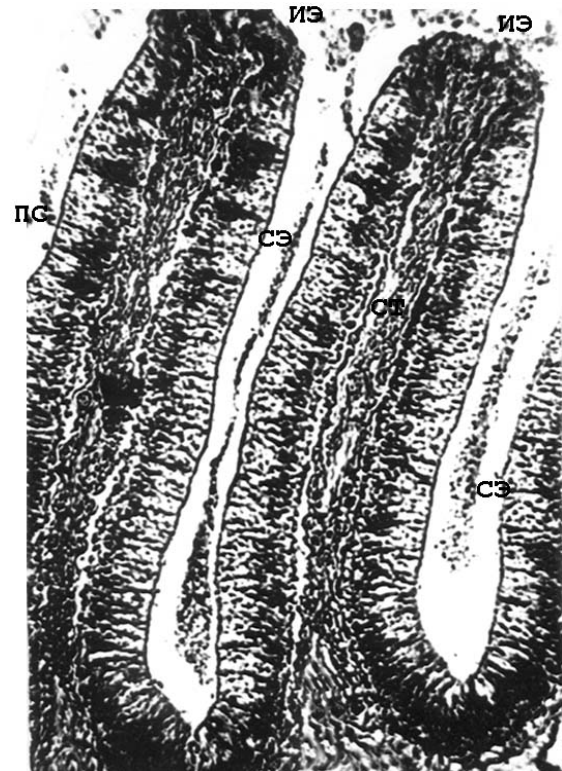


Рис. 2. Складки обонятельной розетки *Hexagrammos octogrammus*:
ПС – первичная складка; СЭ – сенсорный эпителий; ИЭ – индифферентный эпителий.
Окраска суданом черным «В», увел. 8×10
Fig. 2. Folds in olfactory rosette in *Hexagrammos octogrammus*: ПС – the primary fold; СЭ – sensory epithelium; ИЭ – indifferent epithelium. Stained with Sudan black «B», 8×10

Таким образом, морфометрические значения параметров обонятельного анализатора бурого терпуга соответствуют экологии стайных прибрежных рыб. По экологическому ($41,2 \%$) коэффициенту, числу складок в розетке (20-24 шт.) этот вид относится к группе медиосматиков.

Анализ проведенного морфометрического исследования органов обоняния таксономически близких видов отряда Скорпенообразных позволяет выявить значительные вариации его параметров, которые связаны с экологией видов и отражают степень развития обонятельной чувствительности [3, 4, 5]. По наибольшим значениям экологического ($190,3 \%$)

и ольфакторного (5,6) коэффициентов липарис может быть отнесен в группу макросматиков. Высокий индекс переднего мозга, стебельчатое положение обонятельных луковиц – все это показывает ведущее значение обонятельной рецепции в поведении липариса. Однако по типу строения обонятельной розетки, радиальному расположению и числу складок (13-15 шт.) этот вид близок к остальным представителям подотряда Скорпеновидных. Ведущая роль обоняния у липариса связана со своеобразной экологией донного обитания, высокий экологический коэффициент отражает значительную степень деградации органа зрения.

Отмечены некоторые различия морфометрических параметров органов обоняния у представителей семейства *Hexagrammidae*: южного одноперого терпуга и бурого терпуга. В связи с активным стайным придонно-пелагическим характером обитания все сенсорные системы южного одноперого терпуга хорошо развиты и соответствуют более высоким экологическим коэффициентам (44, 8 %). При отыскании пищи работает комплекс рецепторов, управляемых и регулируемых центральной нервной системой. Более низкие значения экологического коэффициента бурого терпуга (41,2 %) связаны с его экологической нишей, особенностями пищевого поведения и более ограниченным спектром питания.

Список литературы

1. Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 200 с.
2. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
3. Дорошенко М.А. Гистофизиология органов обоняния морских рыб. – Владивосток: Изд-во Дальневост. гос. ун-та, 2004. – 226 с.
4. Дорошенко М.А. Физиология рыб. – Владивосток, 2008. – 107 с.
5. Дорошенко М.А. Физиология сенсорных систем рыб. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2010. – 172 с.
6. Суворов Е.К. Основы ихтиологии. – М.: Советская наука, 1948. – 579 с.

Сведения об авторах: Дорошенко Майя Андреевна, доктор биологических наук, профессор, e-mail: doroshenko@mail.primorye.ru;
Коровина Арина Александровна, аспирант.