

Список цитируемых источников

1. Статистический сборник Туризм и туристические ресурсы Республики Беларусь / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь ; редкол.: В. И. Зиновский [и др.]. — Минск : [б. и.], 2014. — 104 с.
2. Мартышенко, Н. С. Применение теории кластеров в туризме. Аналитический обзор / Н. С. Мартышенко // Экономика и предпринимательство. — 2013. — № 8. — С. 647—652.
3. Региональный новостной Интернет-портал «Вечерний Брест» [Электронный ресурс] / Регионал. новостной портал. — Брест : [б. и.], 2014. — Режим доступа: <http://www.vb.by/article.php?topic=3&article=24504>. — Дата доступа: 04.09.2014. — Загл. с экрана.
4. ОАО «Белагропромбанк» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.belapb.by/rus/konkurs-agroturizm/>. — Дата доступа: 04.09.2014. — Загл. с экрана.

Материал поступил в редакцию 04.09.2014.

УДК 597.585.1:57.018

А. П. Кудрицкая

Государственное научно-производственное объединение «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам», Минск

БРАЧНЫЙ НАРЯД САМЦОВ БЫЧКА-ПЕСОЧНИКА *NEOGOBIOUS FLUVIATILIS* (PALLAS, 1814) В ВОДОЁМАХ БЕЛАРУСИ

Введение. Видовой состав ихтиофауны Беларуси, по имеющимся данным, включает 64 вида, из которых 5 видов (бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814), бычок-гонец *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857), бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) и пуголовка звёздчатая *Benthophilus stellatus* (Sauvage, 1874)) являются представителями семейства Бычковые (Gobiidae) и принадлежат к понто-каспийскому фаунистическому комплексу. Все известные на территории Беларуси бычки (за исключением бычка-песочника) появились в водоёмах страны в последние годы.

Одним из массовых и широко распространённых видов семейства является бычок-песочник. В связи с тем, что морфобиологическая характеристика данного вида, как и остальных представителей бычковых в водных экосистемах Беларуси, ещё мало изучена, целью нашей работы явилось исследование морфометрических показателей самцов бычка-песочника в период нереста. По имеющимся сведениям, в частности в работах П. И. Жукова, содержится лишь общая информация относительно визуальных изменений, происходящих с самцами бычка-песочника. П. И. Жуков отмечает, что в период нереста самцы обычно

чернеют, на непарных плавниках появляются белые каёмки, плавники сильно увеличиваются в размерах [1].

Основная часть. В работе анализировался материал, отловленный в летний период 2013 года на Вилейском водохранилище (река Вилия — приток река Неман, бассейн Балтийского моря). В качестве орудий лова использовались сачок (ячей 8 мм, высота рамы 600 мм, ширина 550 мм) с плоским основанием, мальковый невод (длина 30 000 мм, ячей 8—10 мм), а также крючковая снасть (удочка). Лов производили на глубине 0,2—1,2 м.

Для сравнения отбирались две выборки самцов бычка-песочника примерно одинаковой размерной группы. Выборка № 1 была представлена бычками обычной буровато-серой окраски в количестве 25 экземпляров (рисунок 1, *а*). Выборка № 2 включала всего 7 экземпляров самцов в брачном наряде (рисунок 1, *б*). Размеры бычков в двух выборках варьировались в пределах от 81,1 до 111,8 мм.

Длина исследуемых особей определялась с помощью штангенциркуля; вес измерялся на электронных весах CAS MWP-600 с точностью до 0,02 г.



а)



б)

а — самец без брачного наряда; *б* — самец в брачном наряде

Рисунок 1 — Бычок-песочник

Морфометрическая обработка материала проводилась по стандартным методикам [2; 3].

Всего было исследовано семь меристических признаков (*ad* — длина рыбы (без головы); *Squ.* — количество поперечных рядов чешуй; *D₁* — количество лучей в первом спинном плавнике; *D₂* — количество лучей во втором спинном плавнике; *A* — количество лучей в анальном плавнике; *P* — количество лучей в грудных плавниках; *V* — количество лучей в брюшных плавниках; *vert.* — число позвонков) и 32 пластических признака (*pd* — длина туловища; *H* — наибольшая высота тела; *iH* — наибольшая толщина тела; *h* — наименьшая высота тела; *ih* — наименьшая толщина тела; *aD* — антедорсальное расстояние; *pD* — постдорсальное расстояние; *aP* — антепекторальное расстояние; *aV* — антевентральное расстояние; *aA* — антеанальное расстояние; *pl* — длина хвостового стебля; *PV* — пектовентральное расстояние; *VA* — вентроанальное расстояние; *lD₁* — длина основания D1; *hD₁* — высота D1; *lD₂* — длина основания D2; *hD₂* — высота D2; *lA* — длина основания A; *hA* — высота A; *lP* — длина P; *lV* — длина V; *lC* — длина C; *c* — длина головы; *ic* — ширина головы по краю предкрышки; *r* — длина рыла; *o* — диаметр глаза; *op* — заглазничный отдел головы; *or* — расстояние между углами рта; *hc* — высота головы у затылка; *io* — ширина лба; *mn* — длина нижнечелюстной кости; *mx* — длина верхнечелюстной кости).

Кроме произведённых расчётов в программе Microsoft Excel, была дана оценка достоверности различий рассмотренных признаков на основе критерия Стьюдента, или *t*-критерия. Различия считали достоверными при уровне значимости менее 0,01 ($t_{st} > 2,58$).

Сравнительный анализ двух выборок самцов бычка-песочника показал визуальные отличия по окраске тела и ряду морфометрических признаков. В связи с приобретением брачного наряда интенсивность окраски тела бычков варьировалась от светлой с отдельными тёмными пятнами до полностью чёрной (рисунок 2).

Анализ вышеперечисленных меристических признаков показал достоверные отличия по одному из них — числу лучей в анальном плавнике, — что соответствует видовым колебаниям в пределах от 12 до 16 и подтверждено нашими исследованиями (от 13 до 16).

Другой меристический признак — число поперечных рядов чешуй — по данным ряда авторов, имеет значение от 52 до 56, входящее в пределы вариации признака для вида в естественном ареале. Исключением является его верхний порог — 68 поперечных рядов, вместо указанных 67 в работах Б. С. Ильина [4], Л. С. Берга [5], А. И. Смирнова [6] и др., что и показано нами впервые.



Рисунок 2 — Различные фазы брачного наряда (окраска) у самцов бычка-песочника

В процессе анализа пластических признаков нами установлено, что достоверные отличия отмечены по 15 из 32 исследуемых показателей. Восемь признаков указывало на изменения в туловищном отделе, семь — в головном.

Средние значения ряда показателей, по которым были отмечены достоверные отличия, свидетельствовали об изменениях, связанных с приобретением брачного наряда. У самцов с брачным нарядом отмечались большие значения, в сравнении с аналогичными у самцов без брачного наряда, по следующим параметрам: высота первого спинного, второго спинного, анального и хвостового плавников; длина головы; ширина головы; длина рыла; расстояние между углами рта; высота головы у затылка; длина верхнечелюстной и нижнечелюстной костей. По трём другим параметрам (наибольшая толщина, наименьшая толщина и постдорсальное расстояние) наблюдалась обратная тенденция. Средние значения по данным показателям у самцов без брачного наряда имели незначительные превышения в сравнении с аналогичными у самцов в брачном наряде.

Итогом данной работы явилось подтверждение и дополнение имеющихся сведений относительно изменений морфометрических параметров у самцов бычка-песочника, наблюдаемых в нерестовый период.

Заключение. В связи с приобретением брачного наряда у самцов бычка-песочника значительным изменениям подвергается головной отдел (7 из 10 исследованных пластических признаков, или 70% от общего числа). В несколько меньшем процентном соотношении изменяются признаки, рассчитанные к длине тела (8 из 22 исследованных показателей, или 36%).

Список цитируемых источников

1. Жуков, П. И. Рыбы Белоруссии / П. И. Жуков. — Минск : Наука и техника, 1965. — 416 с.
2. Зубович, П. О. К вопросу о черноморских бычках / П. О. Зубович // Тр. Всеукр. гос. Черноморско-Азов. науч.-промысловой станции. — Херсон : [б. и.], 1925. — Вып. I. — 153 с.
3. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. — М. : Пищ. пром-ть, 1966. — 372 с.
4. Ильин, Б. С. Определитель бычков (Fam. Gobiidae) Азовского и Черного морей / Б. С. Ильин // Тр. Азов.-Черномор. науч.-промысловой экспедиции. — 1927. — Вып. 2. — С. 128—143.
5. Берг, Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран : в 3 т. / Л. С. Берг. — 3-е изд., испр. и доп. — Ленинград : [б. и.], 1933. — Т. 2. — 903 с.
6. Смирнов, А. И. Фауна Украины : в 40 т. / А. И. Смирнов. — Киев : Наук. думка, 1986. — Т. 8 : Рыбы. — Вып. 5. Окунеобразные (бычковые), скорпенообразные, камбалообразные, присоскопорообразные, удильщикообразные. — 320 с.

Материал поступил в редакцию 16.09.2014.

УДК 616-092-07-037

С. А. Лаптёнок, С. А. Хорева, В. А. Левданская, Е. В. Карпинская, И. А. Басалай, Л. Н. Гордеева

Учреждение образования «Белорусский национальный технический университет», Минск

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Введение. Защита атмосферного воздуха от загрязнения является одной из наиболее острых проблем современности. Развитие энергетики и промышленности неизбежно сопровождается увеличением потребления топлива, обрабатываемых материалов и ростом количества образующихся токсичных веществ. В последние десятилетия XX и первые годы XXI века проблема защиты окружающей среды от загрязнения приобрела особое значение практически для всех развитых государств. Несмотря на то, что на долю природных источников загрязнения воздуха приходится свыше 50% соединений серы, 93% оксидов азота, значительная доля оксида углерода и ряд других загрязнителей, наибольшую опасность представляют искусственные источники загрязнения воздуха, связанные с деятельностью человека (в первую очередь — процессы сжигания топлива). Поступление значительных объёмов продуктов сгорания топлива от котлов, промышленных печей, а также отработанных газов автомобилей изменяют состав атмосферного воздуха, часто приближая концентрации токсичных веществ к опасным по биологическому действию на человека, животных, растения.