

УДК 639.3.045:639.217

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ И ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КАНАЛЬНОГО СОМИКА

Вас. В. ЛАВРОВСКИЙ

(Кафедра генетики и разведения с.-х. животных)

Американский каналный сомик (*I. punctatus Raf.*), завезенный из США в 1972 г., получает все более широкое распространение в нашей стране. Только летом 1978 г. личинки сомика были отправлены в 16 хозяйств 8 союзных республик.

Для того чтобы через несколько лет рыбохозяйственного освоения объекта можно было определить величину и направление происшедших изменений, оценить эффективность племенной работы, необходимо знать первоначальные черты вселяемого вида, дать по возможности полную его характеристику на различных этапах роста и развития.

В доступной иностранной литературе сведения по морфологии очень краткие и отрывочные [16, 18], данных о возрастной изменчивости пластических признаков вообще не удалось обнаружить. Нами дана довольно подробная характеристика неполовозрелых двухлеток американского сомика [4], морфологические признаки половозрелой рыбы описаны П. Т. Галасуном и др. [2, 3].

Цель настоящей работы установить изменчивость различных морфологических признаков у каналного сомика в связи с полом и возрастом.

Материал и методика

Материалом для морфологических исследований послужили сомики первого отечественного поколения разного возраста и пятигодовики американского происхождения. Рыбы выращивали в прудах рыбопитомника «Горячий ключ» Краснодарского края и в садках на Новомичуринском экспериментальном рыбокомбинате Рязанской области.

Сбор данных осуществлялся в течение 1976—1978 гг.

Изучалась изменчивость 26 пластических признаков каналного сомика, промеры получены по несколько сокращенной схеме [4]. Измерения рыбы младших возрастных групп (от мальков до двухлеток) выполнялись на материале, фиксированном в 4 %-ном растворе формалина и хранившемся 1 мес. Половозрелых производителей измеряли живыми, анестезированными в растворе хинальдина при концентрации 1:10 000 — 1:20 000 [8] в течение 3—4 мин. Все пластические признаки каналного сомика выражены в процентах к длине тела (I), а промеры головы и в процентах к длине головы.

При определении полового диморфизма

по массе произвели взвешивание 830 особей разного возраста. Морфологические признаки определяли у 30 рыб обоего пола каждой возрастной группы (обработано 144 экземпляра сомиков). Всего было 5 возрастных групп — от мальков до пятигодовалых производителей. Проведено сравнение признаков самцов и самок внутри каждой возрастной группы, а также попарное сравнение возрастных групп.

Весь цифровой материал обработан статистически на ЭВМ «Наири» по алгоритмам Н. А. Плохинского [9].

Половой диморфизм

Литературные данные и наши наблюдения показывают, что американский каналный сомик принадлежит к рыбам с выраженным половым диморфизмом, проявляющимся в различном размере самцов и самок, в отчетливой разнице некоторых пропорций тела у половозрелых особей противоположного пола и, наконец, в различном наружном строении уrogenитальной области, что особенно важно для определения пола у неполовозрелых рыб.

В нерестовый период самцы приобретают брачный наряд — интенсивно-темную окраску и выраженные мышечные бугры, набухающие над глазами и позади них. Важно отметить, что даже в этот сезон у самцов сомика отсутствует характерная для самцов многих промысловых видов рыб преднерестовая «текучесть» — выделение спермы при легком сдавливании задней части брюха.

Г. В. Никольский [7] отмечает, что наиболее частым вторичнополовым различием является разница в размерах между самцами и самками. Однако у отдельных видов превосходят самцов по размерам наблюдается только в том случае, когда на них ложатся обязанности по охране потомства. Строительство гнезда и активная охрана самцом отложенной кладки икры и выклюнувшихся свободных эмбрионов являются характерной особенностью биологии американского каналного сомика.

Наши наблюдения за стадом сомиков в рыбопитомнике «Горючий ключ» подтвердили превосходство самцов по массе (табл. 1).

У половозрелой рыбы начиная с трехгодовиков разница в массе достигает 12,1—40,8 % при высокой степени достоверности. Важно отметить, что половой диморфизм в размерах у сомика проявляется уже на первом году жизни. В литературе указывается [13], что отбор самых крупных сего-

Различия самцов и самок канального сомика по массе (г) в разном возрасте

Возрастная группа	n	Самцы (M±m)	n	Самки (M±m)	td
Сеголетки	14	18,63±0,77	14	17,55±0,51	1,22
Двухлетки	42	433,7±16,1	36	385,8±15,7	2,13*
Трехлетки	27	872,2±51,2	23	738,1±34,7	2,17*
Трехгодовики	156	1314,3±24,5	129	933,3±22,9	11,36***
Пятигодовики	84	3313,0±49,0	96	2872,0±39,0	7,11***
Шестигодовики	110	3763,5±54,1	110	3356,0±43,8	5,85***

Примечание. Одной звездочкой обозначена достоверность разности $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,001$.

летков вызывает диспропорцию в соотношении полов — самцы заметно преобладают. Во время осенней бонитировки 1976 г. мы отобрали 132 шт. самых крупных неполовозрелых двухлеток сомика (от 450 до 700 г) и разделили их по полу, в группе наблюдалось резкое преобладание самцов (72,7 %).

Ранний половой диморфизм по размерам важно учитывать при проведении селекционных мероприятий с сомиком. По сложившейся в рыбных хозяйствах практике наиболее интенсивный отбор «ремонта» для будущих маточных стад ведется в младших возрастных группах, среди сеголетков и двухлеток традиционно отбирают самую крупную рыбу. Если, например, у карпа, у которого половой диморфизм по размерам в двухлетнем возрасте не выражен [12], такой отбор не приведет к изменению в соотношении полов, то у сомика отбор самой крупной молодежи может вызвать значительную диспропорцию полов в маточном стаде и серьезно затруднить процесс воспроизводства. Отсюда следует, что при формировании «ремонтных» групп из неполовозрелых особей сомика следует дифференцированно подходить к отбору самцов и самок, планируя для разных полов разную жесткость отбора.

У неполовозрелой рыбы (сеголетки, двухлетки, имеющие гонады на 1-й стадии зрелости) различия между самцами и самками по пластическим признакам отсутствуют. Сеголетки различаются по постдорсальному расстоянию ($\varnothing > \sigma^7$) и высоте спинного плавника ($\sigma^7 > \varnothing$) при $P < 0,05$. У двухлеток эти различия отсутствуют, но у них появляются столь же трудно объяснимые с функциональной точки зрения различия по максимальной высоте тела, обхвату тела и длине хвостового стебля ($P < 0,05$, все $\varnothing > \sigma^7$). Объяснение указанных различий преимущественным развитием гонад или внутренних органов самок в этот период не выдерживает критики, так как гонадосоматический индекс, несмотря на то что у самок он в 28 раз выше, чем у самцов, составляет у двухлеток всего 0,14 % от массы тела, а масса внутренних органов у самок и самок достоверно не различается.

Половой диморфизм пластических признаков, как показали наши исследования, на-

чинает проявляться с наступлением половой зрелости и уже четко фиксируется у впервые нерестящихся трехгодовалых производителей.

К основным признакам, по которым самцы отличаются от самок, относятся пропорции головы. Трехгодовалые самцы по длине и ширине головы, ширине лба и длине рыла, выраженных в процентах к длине тела, с высокой степенью достоверности превосходят ($P < 0,001$) самок. У самцов также достоверно больше, чем у самок, ширина рта. С возрастом эти признаки становятся еще более выраженными.

Полностью сформировавшиеся, нерестившиеся в третий раз пятигодовалые самцы и самки также достоверно различаются в пропорциях головы (табл. 2).

Пятигодовалые самцы превосходят самок по относительной длине и ширине головы ($P < 0,001$) и уступают им по относительной высоте головы у затылка ($P < 0,05$), отчего голова самцов кажется почти округлой и более уплощенной, чем у самок. У самцов также намного больше заглазничное расстояние, длина рыла, ширина лба и рта ($P < 0,01 - 0,001$).

Можно предположить, что столь сильное развитие головы у самцов, большая ее обмускуленность, мощный челюстной аппарат главным образом связаны с их защитными функциями при охране гнезда, так как поведение половозрелых самцов в нерестовый период носит ярко выраженный агрессивный характер.

Если сравнивать те же признаки, выраженные в процентах к длине головы, то наблюдается сглаживание различий между самцами и самками, особенно у трехгодовиков. По-видимому, отдельные части головы у самцов и самок растут пропорционально длине головы, а не тела. Следовательно, использование в качестве базовой величины длины головы — признака, сильно изменяющегося в зависимости от возраста и пола, — не всегда оправдано.

При сравнении тех же признаков, выраженных в процентах к длине головы, у пятигодовиков отчетливо проявляется превосходство самок в высотных промерах головы, и, что особенно любопытно, у самок достоверно ($P < 0,01$) больше диаметр глаза, эта закономерность отмечается у трех- и

Т а б л и ц а 2

Морфологические признаки пятигодовалых самцов и самок канального сомика

Признаки	Самки (n = 13)	Самцы (n = 13)	td
	M ± m		
l, см	53,42 ± 1,03	55,19 ± 0,87	1,31
В % к длине тела			
L	118,20 ± 0,93	116,59 ± 0,60	1,45
L _{sm}	109,35 ± 0,19	109,88 ± 0,42	1,15
c	24,34 ± 0,27	25,98 ± 0,26	4,38***
H	19,84 ± 0,31	19,58 ± 0,37	0,54
h	8,86 ± 0,13	8,83 ± 0,08	0,20
B	14,85 ± 0,24	15,31 ± 0,25	1,36
id	12,10 ± 0,23	12,12 ± 0,18	0,03
ad	34,74 ± 0,38	35,38 ± 0,30	1,32
pD	57,26 ± 0,40	57,41 ± 0,70	0,19
aV	49,16 ± 0,59	48,12 ± 0,27	1,60
lD	7,68 ± 0,08	7,98 ± 0,11	2,20*
hD	12,89 ± 0,24	12,39 ± 0,23	1,50
lA	27,08 ± 0,35	27,41 ± 0,32	0,73
hA	10,59 ± 0,30	10,87 ± 0,33	0,63
V	10,35 ± 0,22	10,12 ± 0,20	0,76
hc	12,91 ± 0,14	12,28 ± 0,20	2,58*
ho	9,33 ± 0,21	9,32 ± 0,19	0,07
Vc	17,17 ± 0,18	19,45 ± 0,33	6,06***
ok	12,96 ± 0,18	13,72 ± 0,12	3,47**
o	2,66 ± 0,04	2,70 ± 0,05	0,62
r	8,93 ± 0,15	10,17 ± 0,29	3,80***
b	12,11 ± 0,24	13,37 ± 0,27	3,46**
m	9,93 ± 0,12	12,15 ± 0,24	8,27***
В % к длине головы			
hc	53,08 ± 0,61	47,33 ± 0,77	5,85***
ho	38,37 ± 0,66	35,84 ± 0,68	2,67*
Vc	70,54 ± 0,82	74,48 ± 0,74	3,56**
ok	53,76 ± 0,61	52,86 ± 0,68	0,98
o	11,09 ± 0,18	10,35 ± 0,16	2,90**
r	36,77 ± 0,70	39,08 ± 0,87	2,07
b	49,87 ± 1,00	51,32 ± 0,75	1,16
m	40,85 ± 0,60	46,83 ± 0,75	6,23***

Примечание. Одной звездочкой обозначена достоверность различий при $P < 0,05$, двумя — при $P < 0,01$, тремя — при $P < 0,001$; *L* — длина тела зоологическая; *L_{sm}* — длина тела по Смитту; *c* — длина головы; *H* — максимальная высота тела (перед *D*); *h* — минимальная высота тела; *B* — максимальная толщина тела; *id* — длина хвостового стебля; *ad* — антедорсальное расстояние; *pD* — постдорсальное расстояние; *aV* — антевентральное расстояние; *lp* — длина грудной колючки; *lD* — длина основания спинного плавника (*D*); *hD* — высота *D*; *lA* — длина основания анального плавника (*A*); *hA* — высота *A*; *V* — длина брюшного плавника; *hc* — высота головы у затылка; *ho* — высота головы через глаз; *Vc* — максимальная ширина головы; *ok* — заглазничное расстояние; *o* — горизонтальный диаметр глаза; *r* — длина рыла; *b* — ширина лба; *m* — ширина рта.

у пятигодоваловиков. Мы впервые обнаружили это различие между самцами и самками при морфологической характеристике двухлеток [4], есть основания считать этот про-

мер признаком полового диморфизма.

В связи с наличием полового диморфизма в пропорциях тела сомика важно рассмотреть изменчивость морфологических признаков. Для пластических признаков характерны невысокие значения коэффициента вариации [11]. При совместной оценке самцов и самок (рис.) коэффициент вариации (C_v) признаков, которые достоверно различаются у особей, значительно завышен — в среднем на 32,8 % (с колебаниями от 64 % для ширины рта до 19,2 % для ширины лба) по сравнению с C_v , вычисленным отдельно для самок, и в среднем на 20,2 % по сравнению с C_v , вычисленным для самцов. При совместной оценке признаков, достоверно не различающихся у самцов и самок, C_v занимает среднее положение или полностью совпадает со значениями C_v , вычисленными отдельно по каждому полу. Наиболее изменчивым признаком оказалась относительная высота анального плавника (10,5 %), а наименее изменчивым — длина тела по Смитту (1,1 %). С повышением абсолютного значения признаков наблюдается слабая тенденция к уменьшению C_v для признаков, выраженных как в процентах к длине тела, так и в процентах к длине головы.

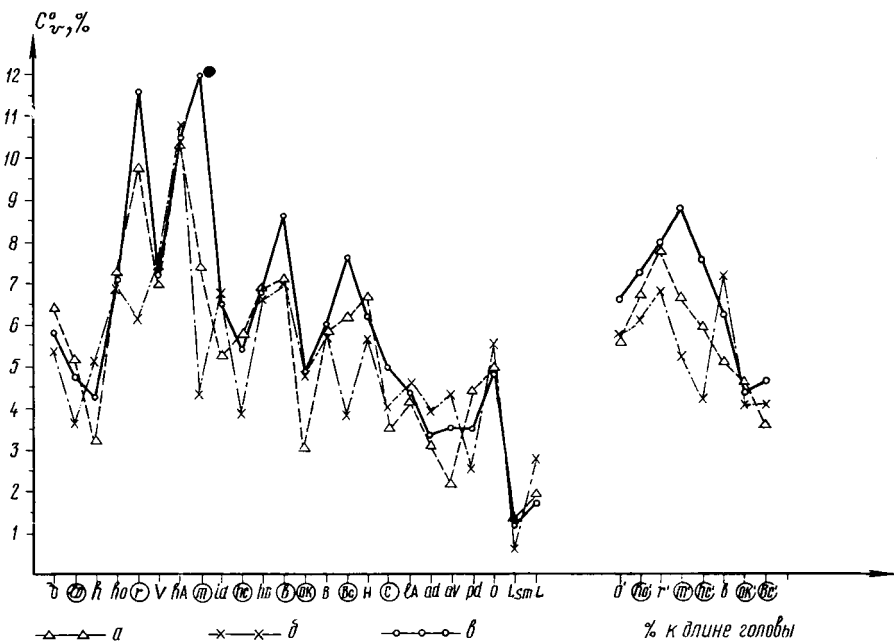
Если определение пола у половозрелой рыбы не представляет особого труда, то различить самцов и самок в раннем возрасте можно, лишь применяя специальную методику [5, 15].

В строении уrogenитальной области самцов и самок имеются характерные отличия, у самцов явно выражен генитальный сосочек — утолщение кожи позади анального отверстия, у самок подобное образование отсутствует. Но самое главное отличие следующее: у самцов уретальное и генитальное отверстия (поры, куда открываются проток мочевого пузыря и спермиопровод) совмещены и образуют общее уrogenитальное отверстие, а у самок уретальное и генитальное отверстия разделены тонкой соединительнотканной перепонкой. При определенном навыке эта разница быстро устанавливается путем простого зондирования.

Возрастная изменчивость

Наличие у сомика полового диморфизма требует отдельного рассмотрения возрастных изменений морфологических признаков у самцов и самок начиная с половозрелости.

В процессе роста и развития сомиков от мальков до половозрелых особей строение их тела значительно меняется. Можно выделить два важных момента в развитии рыбы. Первый, когда направление развития ряда признаков, характеризующих органы движения, резко меняется на противоположное, что связано с переходом от активного поискового образа жизни в толще воды к более пассивному, преимущественно придонному образу жизни. Второй — формирование и развитие признаков полового диморфизма, протекающих у самцов и самок по-разному.



Изменчивость морфологических признаков у пятигодовалых производителей.

a — самцы; б — самки; в — обобщенные данные; кружком обозначены признаки, достоверно различающиеся у самцов и самок. Обозначения признаков те же, что в табл. 2.

К концу первого года жизни у рыбы, масса которой составляет 20—30 г, развитие органов движения достигает максимума. Практически все плавники с момента образования их у личинки растут быстрее относительно длины тела и достигают у сеголеток максимального значения: хвостовой плавник увеличивается до 25,6 %, грудной плавник — до 15,7 % (к длине тела). В этот период длина основания анального плавника, основание и длина спинного плавника наибольшие, в дальнейшем рост их замедляется и относительное значение с возрастом закономерно уменьшается. Так, у пятигодовалых производителей длина хвостового плавника составляет 17,0 %, грудного — 12,9, спинного — 12,7 % (к длине тела). Лишь высота анального и длина брюшных плавников до двухлетнего возраста продолжают несколько увеличиваться, что, по-видимому, связано с более поздней их закладкой у личинки, затем они также уменьшаются.

Такой характер изменения высоты и длины плавников соответствует образу жизни канального сомика в разном возрасте и согласуется с выводами Ю. С. Алеева о функциональных приспособлениях строения тела рыб [1]. Для молоди сомика характерны скопление в стаи [14] и активный поиск пищи во всей толще воды с преобладанием придонного питания. Именно в этот период активного образа жизни получают наибольшее развитие органы движения и гидродинамического равновесия — плавники. С возрастом у сомика снижается плавательная активность, проявляются тенденции к установлению иерархии в стаде, захвату и охране домашних территорий [17,

19], он предпочитает охотиться из засад — все это в конечном счете приводит к уменьшению размеров рулевых и толкающих плавников, а также относительной высоты хвостового стебля (h).

В связи с половым созреванием и формированием вторичнополовых признаков с возрастом изменяются основные пропорции головы, причем характер этих изменений у самцов несколько иной, чем у самок. В развитии признаков головы у сомика можно выделить два пика: первый — при переходе личинок на активное экзогенное питание, когда резко увеличивается длина, ширина головы, длина рыла и заглазничного расстояния, ширина рта, второй — при половом созревании, этот пик отчетливо проявляется только у самцов. В двухлетнем возрасте у канального сомика относительные длина и ширина головы наименьшие (соответственно 23,9 и 17,2 %), а уже у трехгодовалых самцов длина головы достигает 25,06 %, ширина — 19,05 % (разница достоверна при $P < 0,001$). У пятигодовалых самцов эти признаки продолжают возрастать, в то время как у самок длина и ширина головы, близкие к таковым у неполовозрелых двухлеток, стабилизируются и составляют соответственно 24,34 и 17,17 % (к длине тела). Аналогично изменяется и относительная длина рыла. Если у пятигодовалых самцов она увеличивается до 10,17 % (к длине тела), то у самок остается практически неизменной — 8,93 %. У самцов и самок одновременно возрастает ширина лба и рта, но у самцов более значительно, что и определяет половой диморфизм по этим признакам. Высота головы у затылка и через глаз у сеголетков достигает макси-

му (соответственно 16,64 и 11,85 %), а к моменту наступления половой зрелости резко уменьшается, и если высота головы через глаз у половозрелой рыбы стабилизируется (9,32 %), то высота головы у затылка еще уменьшается и особенно у самцов.

Примерно так же изменяются признаки головы относительно ее длины.

На протяжении всего исследуемого периода (от мальков до пятигодовиков) значительно уменьшается относительный диаметр глаза ($P < 0,001$). Роль зрения у рыб разных экологических групп различна [1, 10], причем с возрастом у многих видов она меняется. Личинки канального сомика при переходе к активному питанию потребляют зоопланктон в толще воды, в этот период глаза играют основную роль при ориентации и обнаружении пищи, горизонтальный диаметр их составляет 6,5 % [6]. С переходом к придонному образу жизни и усилением тактильной и вкусовой рецепции за счет сильно развитых усиков глаза утрачивают главенствующее значение, в результате их относительная величина к пятигодичному возрасту уменьшается (до 2,7 %).

Признаки, характеризующие пропорции тела, с возрастом менялись мало. Несмотря на то, что у половозрелой самки индекс гонад достигает 12 % от массы тела, максимальный обхват, например, оставался стабильным и у молодежи, и у половозрелых особей, различия между самцами и самка-

ми были недостоверны. Возможно, отсутствие различий по этим признакам связано с тем, что для анализа отбирали среднюю пробу, а не самых зрелых особей.

Заключение

Американский канальный сомик принадлежит к рыбам с выраженным половым диморфизмом. Половой диморфизм по массе проявляется начиная с сеголетков. Самцы значительно крупнее самок, с возрастом эта разница возрастает.

У неполовозрелой рыбы пол различают по наружному строению урогенитальной области — у самок уретальное и генитальное отверстия разделены соединительнотканной перепонкой, у самцов они совмещены в одно, что устанавливается зондированием.

Относительные размеры плавников достигают наибольшего значения у сеголетков, по мере роста рыбы их высота и длина снижаются.

При половом созревании у самцов резко увеличиваются относительные промеры головы, самки сохраняют большее сходство с неполовозрелой рыбой.

При формировании маточных стад следует применять разную жесткость отбора по массе для самцов и самок, так как отбор самых крупных рыб ведет к диспропорции в соотношении полов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю. С. Функциональные основы внешнего строения рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 2. Галасун П. Т., Грусевич В. В., Иванов И. Н. Характеристика полового диморфизма и особенности размножения канального сома (*Ictalurus punctatus*). — Рыбное хозяйство, 1977, вып. 24, с. 30—37. — 3. Галасун П. Т., Грусевич В. В. К характеристике морфологических признаков канального сома (*Ictalurus punctatus*), акклиматизированного на Украине. — Рыбное хозяйство, 1978, вып. 27, с. 19—25. — 4. Лавровский В. С. В. Морфометрическая характеристика двухлетков канального американского сомика (*Ictalurus punctatus*, Raf.). — Тр. ВНИИПРХа, сб.: Методы индустриального рыбоводства, 1977, вып. 17, с. 178—192. — 5. Лавровский В. С. В. Определение пола у американского канального сомика. — Рыбоводство и рыболовство, 1977, № 6, с. 14—15. — 6. Лавровский В. С. В. Изменчивость морфологических признаков канального сомика на ранних этапах развития. — Докл. ТСХА, 1979, вып. 245, с. 70—76. — 7. Никольский Г. В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. — 8. Новоженин Н. П. Использование анестезирующих веществ в рыбоводстве. — Тр. ВНИИПРХа, 1969, т. XVI, с. 258—269. — 9. Плехинский

Н. А. Биометрия, МГУ, 1970. — 10. Сбинкин Ю. Н. Возрастные изменения роли зрения при питании некоторых рыб. — Вопр. ихтиологии, 1974, т. 14, вып. 1(84), с. 156—162. — 11. Слуцкий Е. С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект). — Изв. ГосНИОРХа, 1978, т. 134, с. 3—132. — 12. Смирнов Е. В. Половой диморфизм двухгодовалых ропшинских карпов в условиях Северо-Запада. — Изв. ГосНИОРХа, 1978, т. 130, с. 84—87. — 13. Beaver J. A., Sneed K. E., Dupree H. K. — Progr. Fish-Cult., 1960, vol. 28, N 1, p. 47—50. — 14. Brown B. E., Inman I., Jerald A. — Trans. Amer. Fish. Soc., 1970, vol. 99, N 3, p. 540—545. — 15. Norton V. M., Nishimura H., Davis K. B. — Trans. Amer. Fish. Soc., 1976, vol. 105, N 3, p. 460—462. — 16. Pflieger W. — The fishes of Missouri. Publish. by Missouri Department of Conserv., 1975, p. 201—221. — 17. Randolph H. N., Clemens H. P. — Trans. Amer. Fish. Soc., 1976, vol. 105, N 6, p. 725—730. — 18. Scott W. B., Crossman E. J. — Freshwater fishes of Canada. Bul. N 184. Fisher. Res. Board Canada. Ottawa, 1973. — 19. Venneth N. R., Howard P. C. — Trans. Amer. Fish. Soc., 1976, vol. 105, N 6, p. 713—722.

Статья поступила 15 мая 1979 г.