

АКВАКУЛЬТУРА И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

УДК 597-14:639.371.2

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРИЗНАКОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАСПИЙСКОГО ШИПА,  
ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ САДКОВОЙ ЛИНИИ, С ОСОБЯМИ ИЗ  
ЕСТЕСТВЕННОГО АРЕАЛА**

© 2014 г. Э. В. Бубунец, А. В. Жигин\*

Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению,  
воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации, Москва, 125009

\*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,  
Москва, 107140

E-mail: ed\_fish\_69@mail.ru

Поступила в редакцию 27.03.2013 г.

Окончательный вариант получен 09.07.2013 г.

Проведено сравнение морфологических признаков производителей каспийского шипа *Acipenser nudiiventris*, выращенных в условиях садковой линии, с особями из природного ареала. Дана оценка коэффициента различия, достоверности различий признаков и уровня разнообразия признака по величине коэффициента вариации. Сравнения проведены между общими группами, а также отдельно между самцами и самками.

*Ключевые слова:* шип *Acipenser nudiiventris*, морфологические признаки, достоверность различий признаков, коэффициент различия, коэффициент вариации.

## ВВЕДЕНИЕ

Основное количество продукции представителей *Acipenseridae*, поступающей из внутренних водоемов бывшего СССР, до 1990-х гг. приходилось на бассейны Каспийского и Азовского морей. Наряду с продолжением работ по воспроизводству и поддержанию численности запасов анадромных осетровых в водоемах России, необходимо развивать осетровые рыбоводные хозяйства, использующие теплые воды электростанций и оборотных систем. Это позволит снизить зависимость осетроводства от состояния естественных популяций и предотвратит исчезновение анадромных осетровых за счет их сохранения в контролируемых условиях аквакультуры.

Примером создания коллекционных маточных стад могут служить работы, проводимые Мосрыбводом на Шатурской производственно-экспериментальной садковой

линии (ШПЭСЛ). Здесь были собраны и эксплуатировались редкие виды маточных стад окской стерляди, русского и сибирского осетров. Кроме того, на протяжении пяти лет (2005–2009 гг.) сотрудники Центрального управления по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации совместно с представителями Мосрыбвода осуществляли формирование и эксплуатацию ремонтно-маточного стада шипа (Бубунец, 2010), а также изучали морфологические характеристики особей.

Первое научное описание шипа как вида было дано более 190 лет назад, тем не менее он продолжает оставаться недостаточно исследованным объектом из-за своего сравнительно скромного промыслового значения (Аветисов, 1992). Шип *Acipenser nudiiventris* является наиболее редким и в то

же время одним из наиболее ценных видов осетровых отечественной ихтиофауны. Относительная редкость в природе обусловила и его незначительную долю в промысловых уловах. Если его среднегодовой вылов на Каспии в 1932–1941 гг. составил 4 тыс. ц (3,0%), то в 1951–1960 гг. только 1 тыс. ц, или 1% (Кожин, 1964).

В литературе освещены в основном некоторые вопросы систематики, экологии, биологии и рыбохозяйственного значения шипа — промысел, статистика уловов (Аветисов, 1992). Количество публикаций, посвященных его морфологии, значительно меньше, в том числе и по сравнению с основными промысловыми видами — русским осетром, севрюгой и белугой. Таким образом, вид в морфологическом отношении исследован в несопоставимо меньшей степени, чем другие осетровые.

Как уже отмечалось, в настоящее время основные перспективы видовой разнообразия и коммерческого производства осетровых связаны с развитием аквакультуры. Опыт культивирования шипа по интенсивным технологиям до настоящего времени также ограничен, хотя благодаря усилиям отечественных рыбоводов удалось сохранить исчезнувшего в естественной среде аральского шипа (Шебанин и др., 2001). Исследованию видовых особенностей шипа в условиях культивирования сейчас уделяется неоправданно мало внимания, несмотря на то что результаты этой работы имеют не только утилитарно-технологическое значение, но и позволят оценить изменения (в том числе и морфологические) вида в процессе domestikации.

Морфологические изменения осетровых, весь онтогенез которых протекает в условиях культивирования, исследовали практически одновременно с началом развития осетроводства в его современном понимании. Уже к началу 1960-х гг. были установлены существенные отличия выращиваемых осетровых от рыб из природных популяций (Строганов, 1968). Шип в данном отношении практически не изучен.

Цель исследований — изучение морфотипа производителей шипа, выращенных в условиях ШПЭСЛ, и выявление различий изучаемых показателей с таковыми у особей из природных популяций.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу исследования взят материал, собранный во время осенней бонитировки производителей 2009 г. Проведены измерения по 34 пластическим и шести меристическим признакам в соответствии с методическими рекомендациями Крыловой и Соколова (1981). За основу приняты обозначения и термины, указанные в этих рекомендациях, а также принятые в сравнительной характеристике морфологических признаков внутривидовых гибридов (Калмыков и др., 2002) и фенотипической изменчивости рыб (Слудский, 1978).

В работе приняты следующие условные **обозначения морфометрических признаков**:  $L$  — длина общая;  $l_1$  — длина тела до конца средних лучей  $C$ ;  $l_2$  — длина тела до корней средних лучей  $C$ ;  $aD$ ,  $aV$ ,  $aA$  — антедорсальное, антевентральное, антеанальное расстояния;  $C$  — длина головы;  $R$  — длина рыла;  $OP$  — заглазничный отдел головы;  $O$  — диаметр глаза;  $HC$  — наибольшая высота головы;  $hC_0$  — наименьшая высота головы;  $io$  — межглазное пространство;  $BC$  — наибольшая ширина головы;  $vc$  — ширина головы по верхним краям жаберных крышек;  $r_c$  — расстояние от конца рыла до линии, проходящей через середину основания средней пары усиков;  $r_r$  — расстояние от конца рыла до хрящевого свода рта;  $r_l$  — расстояние от основания средней пары усиков до хрящевого свода рта;  $l_c$  — длина бокового усика;  $SR_c$  — ширина рыла у основания средней пары усиков;  $SR_r$  — ширина рыла у хрящевого свода рта;  $SO$  — ширина рта;  $H$ ,  $h$  — наибольшая и наименьшая высота тела;  $\rho l_1$  — длина хвостового стебля от вертикали основания заднего луча анального плавника до основания средних лучей хвостового плавника;  $\rho l_2$  — длина хвостового стебля от

вертикали основания заднего луча  $A$  до конца средних лучей  $C$ ;  $lD$  — длина основания спинного плавника;  $hD$  — высота спинного плавника;  $lA$  — длина основания анального плавника;  $hA$  — высота анального плавника;  $PV$ ,  $VA$  — пектоцентрального и вентроанального расстояния;  $CC$ ,  $cc$  — наибольший и наименьший обхват тела. **Меристические признаки:**  $Sd$  — число спинных жучек;  $Sl_1$  — число боковых жучек слева;  $SV_1$  — число брюшных жучек слева;  $D$ ,  $A$  — число лучей в спинном и анальном плавниках;  $Sp.br.$  — число тычинок на первой жаберной дуге. Также проведено сопоставление промеров с общей длиной тела ( $L$ ) и с общей длиной головы ( $C$ ).

При проведении анализа морфологических признаков использовали первичные данные от 35 производителей шипа, содержащихся на ШПЭСЛ, в возрасте десятилеток (9+) в сравнении с опубликованными ранее результатами промеров 9 экземпляров шипа (Берг, 1911; Митрофанов и др., 1986).

Для определения достоверности различий признаков использовали  $t$ -критерий Стьюдента и вероятность различий (Плохинский, 1961), кроме того, вычисляли коэффициент различия  $CD$  (Майр, 1971) и коэффициент вариации  $Cv$  (Плохинский, 1961). Обработку материала проводили на персональном компьютере в программе Microsoft Excel.

Далее проведен анализ параметров ( $M$ ,  $Cv$ ,  $t$ -критерия Стьюдента,  $CD$ ), полученных в ходе обработки морфологических признаков вариационно-статистическим методом, которые позволяют достаточно подробно описать как индивидуальное разнообразие особей по любому числу признаков в любой популяции или стаде рыб, так и разнообразие средних величин по любому признаку при сравнении особей между собой.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1–4 представлены сравнительные характеристики изучаемых призна-

ков как между половозрелыми особями из Каспийского бассейна (Берг, 1911) и реки Урал (Митрофанов и др., 1986), так и между производителями со ШПЭСЛ.

Достоверные различия ( $\rho > 0,95$ ) по исходным данным между производителями шипа из общей группы, содержащейся на ШПЭСЛ, и по литературным источникам (Берг, 1911) обнаружены по восьми пластическим и трем меристическим признакам. Из них различия с вероятностью  $\rho > 0,999$  выявлены по признакам  $L$ ,  $C$ ,  $R$ ,  $bc$ ,  $r_c$ ,  $r_l$ ,  $lD$ , такие признаки, как  $lA$  и  $SV_1$ , имеют вероятность различий 0,995–0,998, а  $Sl_1$  и  $Sp.br.$  — 0,98 (табл. 1).

При изучении соотношения исходных промеров с общей длиной тела ( $L$ ) в общей группе вероятность различий ( $\rho > 0,999$ ) имеют показатели  $C$ ,  $R$ ,  $O$ ,  $l_c$ ,  $lA$ , значение длины  $D$  также велико — 0,998. Доверительный интервал ( $\rho < 0,95$ ) выявлен по показателям  $bc$  и  $r_c$ . В общей группе при изучении соотношения первичных промеров с длиной головы ( $C$ ) достоверные различия отсутствуют ( $\rho < 0,95$ ) по показателям  $R$ ,  $r_c$ ,  $r_l$ , по остальным показателям выявлены достаточно высокие значения: от 0,995 до  $> 0,999$  (табл. 1). Проводя сравнение исходных данных между производителями шипа из общей группы, содержащейся на ШПЭСЛ, и из реки Урал (Митрофанов, 1986), достоверные различия ( $\rho > 0,95$ ) выявлены по пяти меристическим признакам. Из них различия с достоверностью  $\rho > 0,999$  выявлены по признакам  $Sl_1$ ,  $SV_1$ ,  $Sp.br.$ , числу лучей в  $A$ , а по показателю числа спинных жучек доверительный интервал составил  $\rho > 0,95$  (табл. 2). При соотношении первичных промеров с общей длиной тела  $L$  в общей группе вероятность различий ( $\rho > 0,999$ ) имеют показатели  $C$ ,  $aA$ ,  $H$ . Доверительный интервал  $\rho < 0,95$  выявлен только по показателю  $aV$ . В общей группе при изучении исходных значений в соотношении с длиной головы  $C$  достоверные различия ( $\rho > 0,999$ ) получены по показателям длины рыла и расстоянию от основания сред-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

**Таблица 1.** Результаты сравнительных измерений производителей Каспийского шипа *Acipenser nudiiventris* из рек Кура и Волга с производителями из Шатурской производственно-экспериментальной садковой линии (ШПЭСЛ)

Признак	$M \pm m$ (Берг, 1911)	ШПЭСЛ (наши данные)		CD	$\rho$
		$M \pm m$	$C_v$		
Меристические признаки, экз.					
<i>Sd</i>	13,50±0,60	12,72±0,20	8,37	0,86	< 0,950
<i>Sl<sub>1</sub></i>	58,33±1,31	54,34±0,75	7,48	0,93	> 0,980
<i>SV<sub>1</sub></i>	3,86±2,49	11,41±0,21	9,80	0,22	> 0,995
<i>Sp.br.</i>	36,17±1,25	32,25±0,37	<b>3,21</b>	1,00	> 0,980
Пластические признаки, см					
<i>L</i>	159,67±8,70	109,94±1,21	6,52	1,14	> <b>0,999</b>
<i>C</i>	32,04±1,96	23,59±0,24	5,58	1,05	> <b>0,999</b>
<i>R</i>	12,61±0,77	9,51±0,11	5,91	1,04	> <b>0,999</b>
<i>bc</i>	12,08±0,87	7,92±0,07	<b>4,56</b>	1,22	> <b>0,999</b>
<i>O</i>	1,38±0,08	1,27±0,02	8,19	0,83	< 0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	8,23±0,29	5,61±0,10	9,79	1,20	> <b>0,999</b>
<i>r<sub>l</sub></i>	5,69±0,33	4,17±0,07	8,66	1,05	> <b>0,999</b>
<i>l<sub>c</sub></i>	4,98±0,34	4,71±0,06	6,91	0,84	< 0,950
<i>ID</i>	18,50±0,80	13,32±0,19	7,42	1,15	> <b>0,999</b>
<i>LA</i>	9,66±0,40	8,19±0,10	6,47	0,99	> 0,998
В % от общей длины <i>L</i>					
<i>C</i>	20,02±0,26	21,51±0,27	6,73	0,84	> <b>0,999</b>
<i>R</i>	7,92±0,12	8,69±0,11	6,96	0,82	> <b>0,999</b>
<i>bc</i>	7,34±0,22	7,22±0,09	6,74	0,89	< 0,950
<i>O</i>	0,87±0,05	1,16±0,02	9,20	0,58	> <b>0,999</b>
<i>r<sub>c</sub></i>	4,98±0,13	5,13±0,11	<b>12,08</b>	0,80	< 0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	3,43±0,14	3,80±0,07	<b>10,36</b>	0,72	> 0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	3,03±0,08	4,30±0,07	8,74	0,61	> <b>0,999</b>
<i>ID</i>	11,13±0,20	12,16±0,21	9,23	0,80	> 0,998
<i>LA</i>	5,83±0,24	7,47±0,11	7,65	0,65	> <b>0,999</b>
В % от длины головы <i>C</i>					
<i>R</i>	39,30±0,64	40,19±0,36	<b>4,76</b>	0,89	< 0,950
<i>bc</i>	36,46±0,79	33,62±0,30	<b>4,75</b>	0,99	> 0,995
<i>O</i>	4,35±0,28	5,36±0,08	7,81	0,62	> 0,998
<i>r<sub>c</sub></i>	24,75±0,60	23,80±0,38	8,65	0,89	< 0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	17,08±0,84	17,69±0,30	9,12	0,76	< 0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	15,08±0,55	20,02±0,28	7,47	0,64	> <b>0,999</b>

**Примечание:** здесь и в табл. 2–4 полужирным шрифтом выделены значимые максимальные и минимальные значения изменчивости признака и максимальные значения достоверных различий.

**Таблица 2.** Результаты сравнительных измерений производителей каспийского шипа из р. Урал с производителями из Шатурской производственно-экспериментальной садковой линии (ШПЭСЛ)

Признак	$M \pm m$ (Митрофанов и др., 1986)	ШПЭСЛ (наши данные)		$\rho$
		$M \pm m$	$C_v$	
<i>Sd</i>	13,4±0,21	12,72±0,20	8,37	> 0,950
<i>Sl<sub>1</sub></i>	60,4±0,15	54,34±0,75	7,48	> <b>0,999</b>
<i>SV<sub>1</sub></i>	13,3±0,11	11,41±0,21	9,80	> <b>0,999</b>
<i>Sp.br.</i>	37,7±0,34	32,25±0,37	<b>3,21</b>	> <b>0,999</b>
Число лучей в:				
– <i>D</i>	46,6±0,28	45,60±0,55	6,33	< 0,950
– <i>A</i>	29,2±0,19	27,50±0,36	7,05	> <b>0,999</b>
В % от общей длины <i>L</i>				
<i>C</i>	20,3±0,14	21,51±0,27	6,73	> <b>0,999</b>
<i>aD</i>	67,4±0,24	69,30±0,70	5,42	> 0,980
<i>aV</i>	57,5±0,16	58,30±0,54	<b>4,99</b>	< 0,950
<i>aA</i>	71,9±0,31	74,90±0,63	<b>4,55</b>	> <b>0,999</b>
<i>H</i>	14,4±0,36	17,50±0,24	7,34	> <b>0,999</b>
В % от длины головы <i>C</i>				
<i>R</i>	38,0±0,10	40,19±0,36	<b>4,76</b>	> <b>0,999</b>
<i>r<sub>c</sub></i>	23,7±0,31	23,80±0,38	8,65	< 0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	14,4±0,08	17,69±0,30	9,12	> <b>0,999</b>

ней пары усиков до хрящевого свода рта (табл. 2).

Сопоставив исходные данные между группами самок (табл. 3), удалось выявить, что достоверные различия отсутствуют ( $\rho < 0,95$ ) только по четырем показателям из 14 (*Sd*, *Sl<sub>1</sub>*, *Sp.br.*, *O*). По остальным морфологическим признакам установлен достоверный интервал  $\rho > 0,999$ , за исключением длины усиков, которые имеют вероятность различий  $> 0,95$ .

В то же время достоверные различия при изучении соотношения первичных промеров с общей длиной тела *L* самок наблюдаются по показателям *l<sub>c</sub>* и *lA* – 0,995 и 0,999 соответственно, а также диаметр глаза и длина основания *D* –  $> 0,98$ . Рассматривая исходные признаки в процентном соотношении к длине головы *C*, можно от-

метить достоверно отличающиеся признаки *R*, *bc*, *O* и *l<sub>c</sub>*, имеющие вероятность различий в пределах от 0,95 до 0,99 (табл. 3).

Оценивая с помощью *t*-критерия Стьюдента величину различия между самцами шипа по данным Берга (1911) и самцами, содержащимися на ШПЭСЛ, можно отметить, что вероятность различий ( $\rho > 0,999$ ) имеют показатели *r<sub>c</sub>* и *lD*. При изучении соотношения первичных промеров с общей длиной тела *L* и длиной головы *C* пластические показатели *L*, *bc* и *r<sub>l</sub>* имеют достоверный интервал в пределах от 0,95 до 0,98, только длина усиков *l<sub>c</sub>* имеет вероятность различий  $\rho > 0,999$ . В то же время достоверные различия в пределах от 0,95 до 0,99 при изучении исходных промеров в соотношении с общей длиной тела *L* отмечены по признакам *C*, *R*, *O*, *lA* (табл. 4).

**Таблица 3.** Сравнение морфометрических показателей самок каспийского шипа с показателями самок из Шатурской производственно-экспериментальной садковой линии (ШПЭСЛ)

Признак	$M \pm m$ (Берг, 1911)	ШПЭСЛ (наши данные)		CD	$\rho$
		$M \pm m$	$C_v$		
<i>Sd</i>	13,75±1,25	12,29±0,52	<b>11,23</b>	0,82	<0,950
<i>Sl<sub>1</sub></i>	57,75±1,84	54,57±1,67	8,12	0,92	<0,950
<i>SV<sub>1</sub></i>	0	11,57±0,57	<b>13,07</b>	0	<b>&gt;0,999</b>
<i>Sp.br.</i>	37,67±2,19	32,00±0,41	<b>2,55</b>	1,03	< 0,950
<i>L</i>	180,50±7,04	111,78±2,07	5,57	<b>1,41</b>	<b>&gt;0,999</b>
<i>C</i>	36,23±2,19	23,29±0,42	<b>4,78</b>	<b>1,31</b>	<b>&gt;0,999</b>
<i>R</i>	14,57±0,74	9,44±0,31	8,71	<b>1,29</b>	<b>&gt;0,999</b>
<i>bc</i>	13,80±0,30	7,91±0,14	<b>4,62</b>	<b>1,62</b>	<b>&gt;0,999</b>
<i>O</i>	1,53±0,15	1,27±0,02	<b>3,84</b>	0,97	<0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	8,58±0,50	5,69±0,20	9,22	1,22	<b>&gt;0,999</b>
<i>r<sub>l</sub></i>	6,38±0,24	4,11±0,17	<b>10,73</b>	<b>1,29</b>	<b>&gt; 0,999</b>
<i>l<sub>c</sub></i>	5,70±0,40	4,64±0,11	6,32	1,04	>0,950
<i>ID</i>	20,50±0,87	13,58±0,34	6,15	<b>1,32</b>	<b>&gt;0,999</b>
<i>LA</i>	10,17±0,33	8,10±0,17	5,70	1,12	<b>&gt;0,999</b>
В % от общей длины <i>L</i>					
<i>C</i>	20,02±0,45	20,87±0,39	<b>4,92</b>	0,87	<0,950
<i>R</i>	7,79±0,20	8,46±0,27	8,45	0,81	<0,950
<i>bc</i>	7,59±0,25	7,10±0,14	5,35	0,97	<0,950
<i>O</i>	0,83±0,10	1,14±0,03	6,50	0,54	>0,980
<i>r<sub>c</sub></i>	4,75±0,14	5,09±0,17	8,87	0,81	<0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	3,54±0,17	3,69±0,16	<b>11,39</b>	0,78	<0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	3,13±0,19	4,16±0,12	7,85	0,64	>0,995
<i>ID</i>	10,98±0,33	12,15±0,16	<b>3,20</b>	0,83	>0,980
<i>LA</i>	5,45±0,20	7,27±0,21	7,77	0,65	<b>&gt;0,999</b>
В % от длины головы <i>C</i>					
<i>R</i>	38,13±0,60	40,52±0,84	5,48	0,87	>0,950
<i>bc</i>	37,56±1,07	34,01±0,46	<b>3,61</b>	1,02	>0,980
<i>O</i>	4,05±0,51	5,47±0,12	5,74	0,55	>0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	23,73±0,82	24,39±0,55	5,94	0,86	<0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	17,78±1,22	17,68±0,68	<b>10,20</b>	0,79	<0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	15,50±0,98	19,97±0,53	7,07	0,66	>0,990

Рассматривая коэффициент вариации  $C_v$  как наиболее общий показатель биологического разнообразия в данной группе организмов, следует отметить, что в ряде случаев целесообразно использовать дробную шка-

лу разнообразия, предложенную Служким (1978) специально для ихтиологических исследований. Морфологическая изменчивость 40 исследованных признаков у производителей шипа, содержащегося на ШПЭСЛ, ва-

**Таблица 4.** Сравнение морфометрических показателей самцов каспийского шипа с показателями самцов из Шатурской производственно-экспериментальной садковой линии (ШПЭСЛ)

Признак	$M \pm m$ (Берг, 1911)	ШПЭСЛ (наши данные)		CD	$\rho$
		$M \pm m$	$C_v$		
<i>Sd</i>	13,33±0,33	13,20±0,33	7,82	0,90	<0,950
<i>Sl<sub>1</sub></i>	58,00±2,38	56,10±1,28	7,20	0,89	<0,950
<i>SV<sub>1</sub></i>	9,00±4,51	11,00±0,33	9,58	0,10	<0,950
<i>Sp.br.</i>	34,00±1,00	32,50±0,65	<b>3,97</b>	0,96	<0,950
<i>L</i>	138,88±10,78	107,50±2,23	6,87	1,02	>0,980
<i>C</i>	27,50±2,30	23,15±0,37	5,10	0,94	<0,950
<i>R</i>	11,18±0,91	9,32±0,21	6,65	0,94	<0,950
<i>bc</i>	10,15±0,85	7,82±0,15	6,05	1,08	>0,950
<i>O</i>	1,23±0,09	1,21±0,04	9,63	0,79	<0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	7,67±0,17	5,60±0,21	<b>11,60</b>	1,18	<b>&gt;0,999</b>
<i>r<sub>l</sub></i>	5,17±0,44	4,04±0,10	7,67	1,01	>0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	4,50±0,40	4,81±0,12	8,05	0,76	<0,950
<i>hD</i>	17,00±0,50	13,34±0,28	6,74	1,13	<b>&gt;0,999</b>
<i>lA</i>	9,27±0,90	8,45±0,20	7,51	0,85	<0,950
В % от общей длины <i>L</i>					
<i>C</i>	19,77±0,31	21,58±0,48	6,99	0,83	>0,990
<i>R</i>	8,04±0,21	8,73±0,18	6,07	0,82	>0,950
<i>bc</i>	6,85±0,11	7,29±0,17	7,45	0,88	<0,950
<i>O</i>	0,89±0,08	1,14±0,05	<b>12,67</b>	0,58	>0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	5,17±0,21	5,22±0,21	<b>12,74</b>	0,82	<0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	3,47±0,26	3,77±0,14	<b>11,38</b>	0,72	<0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	3,04±0,07	4,47±0,10	6,94	0,62	<b>&gt;0,999</b>
<i>hD</i>	11,44±0,29	12,45±0,38	9,62	0,80	<0,950
<i>lA</i>	6,22±0,48	7,87±0,20	8,09	0,63	>0,990
В % от длины головы <i>C</i>					
<i>R</i>	40,67±0,67	39,85±0,62	<b>4,69</b>	0,94	<0,950
<i>bc</i>	34,94±1,12	33,79±0,48	<b>4,50</b>	0,94	<0,950
<i>O</i>	4,53±0,44	5,18±0,18	<b>10,27</b>	0,64	<0,950
<i>r<sub>c</sub></i>	25,89±0,78	24,15±0,67	8,71	0,94	<0,950
<i>r<sub>l</sub></i>	17,37±0,99	17,49±0,51	9,25	0,82	<0,950
<i>l<sub>c</sub></i>	15,49±0,58	20,79±0,48	7,25	0,66	<b>&gt;0,999</b>

рьювала от низкого до среднего, а в целом была слабого уровня и зависела от изучаемого показателя и группы. В общей группе производителей низкий уровень изменчивости выявлен по таким показателям, как *io*,

*vs*, *Sp.br.*, средний — по *hD* и  $\rho l_2$ . У самцов низкий уровень изменчивости характеризует признаки *aV*, *OP*, *Sp.br.*, средний уровень — *r<sub>c</sub>*,  $\rho l_2$ , *hD*. Низкий уровень изменчивости выявлен у самок на IV стадии зрелости

по признакам  $C$ ,  $O$ ,  $HC$ ,  $io$ ,  $vc$ ,  $SO$ ,  $h$ ,  $CC$ ,  $cc$ ,  $Sp.br.$ , средний — по  $VA$ ,  $r_1$ ,  $Sd$ ,  $hD$  (табл. 1–4).

При изучении соотношения промеров с общей длиной тела  $L$  в общей группе и с самцами низкий уровень изменчивости отмечен по показателям  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $aA$ ,  $aV$ , у самцов в данном диапазоне изменчивости находятся  $VA$  и  $aD$ . У самок низкий уровень изменчивости также отмечен по признакам  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $aD$ ,  $C$ ,  $io$ ,  $SR_r$ ,  $SO$ ,  $ID$  (табл. 1–4).

Средний уровень изменчивости во всех изучаемых группах при исследовании соотношения промеров с общей длиной тела  $L$  выявлен по признакам  $r_1$ ,  $\rho l_2$ ,  $hD$ , в общей группе и у самок — по  $hA$ , а также в общей — по  $r_c$  и  $SR_c$ , а у самцов — по показателям  $O$ ,  $HC$ ,  $r_r$ ,  $r_c$ ,  $SO$  и  $cc$  (табл. 1–4).

При изучении соотношения промеров с общей длиной головы  $C$  во всех группах низкий уровень изменчивости отмечен по признакам  $OP$ ,  $io$ ,  $vc$ , в общей группе низкий уровень изменчивости отмечен по признаку  $R$ , у самцов — по  $R$  и  $r_r$ , у самок — по  $HC$ ,  $hC_o$ ,  $r_r$ ,  $SO$ . Средний уровень изменчивости у самцов отмечен по  $O$ , у самок — по  $r_1$ , а в общей группе такой признак не выявлен.

В отличие от  $t$ -критерия Стьюдента коэффициент различия  $CD$  оценивает величину различия. Сейчас принято считать выделение подвида оправданным при величине  $CD > 1,28$  и, вероятно, не  $< 1,5$  (Майр, 1971).

Сравнивая между собой общие массивы производителей, а также самцов шипа по данным Берга (1911) с содержащимися на ШПЭСЛ, можно отметить, что величина различия по  $CD$  не выявлена ни при изучении исходных параметров, ни при соотношения промеров с общей длиной тела  $L$  и с длиной головы  $C$ .

Сопоставив исходные данные морфометрических показателей между группами самок, удалось выявить, что по  $CD$  четко просматривается превышение установленной величины 1,28 по большинству пластических признаков — таких как  $L$ ,  $C$ ,  $R$ ,  $vc$ , а также  $r_1$

и  $ID$ . Однако при рассматривании признаков в процентном соотношении к длине тела  $L$  и длине головы  $C$  ни один из них не превышает значения 1,28.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В нашей работе впервые проведена сравнительная характеристика морфологических признаков производителей каспийского шипа, выращенных в условиях садковой линии, с особями из естественного ареала на основе имеющихся литературных данных, а также значительно восполнены и расширены недостающие сведения о *A. nudiventris*.

Анализ имеющихся морфологических признаков показал, что между особями, обитавшими в природных ареалах (как исходными формами), и содержащимися на ШПЭСЛ наблюдаются достоверные различия. Так, между нативными производителями и содержащимися на ШПЭСЛ выявлены общие различия по меристическим признакам, указывающие на меньшее количество боковых жучек, а также тычинок на первой жаберной дуге, также зафиксированы отличия в меньшую сторону от производителей из р. Урал по количеству спинных, брюшных жучек и лучей в анальном плавнике. Однако у волжских и куринских производителей выявлено меньшее число брюшных жучек, что можно связать с более крупными размерами рыб, изъятых из природной среды.

Из-за отсутствия необходимых данных выявить значимые различия при соотношении первичных промеров с общей длиной тела у производителей из Волги и Куры не удалось, но отмечены большие значения признаков  $C$ ,  $R$ ,  $O$ ,  $r_1$ ,  $l_c$ ,  $ID$ ,  $IA$  в то время как у производителей из р. Урал при большем размере головы отмечены большие антедорсальное и антеанальное расстояния, а также наибольшая высота тела.

Между самцами также выявлены достоверные различия по двум пластическим признакам, тогда как  $CD$  в общей группе и

между самцами ни по одному из признаков не превышает 1,28. В то же время достоверные различия у самок не обнаружены только по четырем признакам, а по *CD* четко просматривается превышение установленной величины 1,28 по шести пластическим признакам.

Таким образом, у рыб, обитающих в реке, и выращенных в садках хозяйства с тепловодным режимом выявлены морфологические признаки, по которым они с достоверной вероятностью ( $p > 0,999$ ) различаются между собой. Морфологическая изменчивость исследованных 40 признаков у производителей шипа, содержащегося на ШПЭСЛ, варьировала от низкого до среднего, а в целом составляла слабый уровень и зависела от изучаемого показателя и группы.

Полученные результаты могут использоваться последующими исследователями для сравнительного изучения морфологических признаков при формировании ремонтно-маточных стад как из диких особей естественных ареалов, так и при выращивании в различных типах хозяйств для воспроизводства естественных популяций или товарного выращивания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисов К.Б. Современное состояние шипа (*Acipenser nudiiventris*) в ареале // Воспроизводство осетровых, лососёвых и частиковых рыб. М.: ВНИРО, 1992. С. 3–15.

Берг Л.С. Фауна России и сопредельных стран. Т. 1. Вып. 1. Рыбы (*Marsipobranchii* и *Pisces*). СПб.: Изд-во АН, 1911. 382 с.

Бубунец Э.В. Рыбохозяйственные характеристики маточного стада шипа, вы-

ращенного в индустриальных условиях // Вестн. РАСХН. 2010. № 2. С. 72–74.

Калмыков Л.В., Киселев А.Ю., Мельченков Е.А. и др. Сравнительная характеристика морфологических признаков внутривидовых гибридов стерляди (волжская, дунайская) // Тр. ВНИРО. 2002. Вып. 78. Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. С. 41–43.

Кожин Н.И. Осетровые СССР и их воспроизводство // Там же. 1964. Т. LI. С. 21–58.

Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов. Методические рекомендации. М.: ВНИРО, 1981. 49 с.

Майр Э. Принципы зоологической систематики. М.: Мир, 1971. 454 с.

Митрофанов В.П., Дукравец Г.М., Песериди Н.Е. и др. Рыбы Казахстана. Т. 1. Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Щуковые. Алма-Ата: Наука, 1986. 272 с.

Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. 364 с.

Слуцкий Е.С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1978. Т. 134. С. 3–132.

Соколов Л.И., Кашин С.М. Сравнительный анализ некоторых морфо-биологических показателей у популяций сибирского осетра *Acipenser baeri* Brandt различных водоёмов // Вестн. МГУ. 1965. № 3. С. 13–18.

Строганов Н.С. Акклиматизация и выращивание осетровых в прудах. М.: Изд-во МГУ, 1968. 377 с.

Шебанин В.М., Воронов А.Ф., Подушка СБ. Аральский шип разведён в Алексине // Рыбоводство и рыболовство. 2001. № 1. С. 82.

**THE COMPARATIVE CHARACTERISTIC MORPHOLOGICAL SIGNS OF  
THE SPAWNER THE CASPIAN SEA *ACIPENSER NUDIVENTRIS*, GROWN IN  
THE CONDITIONS OF WARM WATER CAGES, WITH INDIVIDUALS FROM  
NATURAL AREAL ARE PRESENT**

© 2014 y. E. V. Boubounets, A. V. Zigin\*

*Central Departament for Fisheries Expertise and Standards on Saving, Reproduction of Water Resources  
and Acclimatization, Moscow, 125009*

*\*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

The comparison of the morphological characteristics of the spawners of the Caspian Sea *Acipenser nudiventris*, grown in the conditions of warm water cages, with individuals from natural areal are present. The estimate of the coefficient of differences, the reliability differences signs and the level of diversity of the sign on the value of the coefficient of variation are given. The comparisons carried out between the general groups and separately between males and females.

*Keywords:* Caspian Sea, *A. nudiventris*, morphological signs, reliability of differences, coefficient of differences, coefficient of variation.