

# Некоторые морфологические особенности русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt в условиях культивирования

Канд. с.-х. наук А. В. Лабенец – Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства Россельхозакадемии

Канд. биол. наук Э. В. Бубуец – Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и акклиматизации (ФГБУ «ЦУРЭН»), ed\_fish\_69@mail.ru

**Ключевые слова:** русский осётр, пластические и меристические признаки, длина усиков, число жучек, изменчивость

**Изучена относительная длина усов и число жучек у разновозрастных русских осетров, выращенных в рыбноводном хозяйстве. Констатируются объективные методические проблемы при сравнительно-морфологических исследованиях совокупностей, разобъённых в пространстве и во времени. Установлено сходство изученных осетров по рассмотренным признакам, как с рыбами, выращенными в других предприятиях аквакультуры, так и с особями из общей материнской популяции.**

Осетровые рыбы являются наиболее ценными представителями отечественной ихтиофауны, поэтому изучение их морфологии привлекало ранее и привлекает сейчас внимание многих специалистов. Разработанная на основе предшествующих исследований И.Ф. Правдиным [13; 14], научно-обоснованная система измерений и учета пластических и меристических признаков представителей сем. *Acipenseridae* впоследствии была усовершенствована, адекватно возросшим требованиям, В.Д. Крыловой и Л.И. Соколовым [5]. К настоящему времени накоплен, систематизирован и осмыслен значительный массив данных по экстерьерным признакам большинства осетровых.

Однако основная часть этих, несомненно, весьма ценных

данных, до настоящего времени относится к особям из природных популяций (за непринципиальным исключением, массово получаемых и выращиваемых в искусственных условиях, гибридов [3]). Между тем, стремительное развитие аквакультуры осетровых в течение последних десятилетий актуализирует исследование в этом аспекте именно рыб, весь онтогенез которых протекает в условиях разнотипных рыбноводных предприятий. Приоритет здесь, как и во многих других направлениях современного осетроводства, принадлежит Н.С. Строганову, детально исследовавшему морфологию ряда осетровых, более десяти лет выращивавшихся, от полученных заводским методом личинок, в прудах за пределами природных ареалов [17]. В современных условиях изучение морфологических особенностей культивируемых осетровых, наряду с чисто научным, приобретает и существенное практическое значение. На фоне недостаточно разработанной генетической дифференциации, морфологические признаки дают возможность, в сочетании с продвинутыми методами анализа данных, достаточно уверенно идентифицировать представителей отдельных популяций [2; 12]. Последнее позволяет не только ориентировочно оценить продукционный потенциал получаемой молоди, но и определить целесообразность ее использования для выпуска в те или иные



Рис. 1. Подготовка к морфологическому исследованию производителя осетра



Рис. 2. Определение цефалометрических показателей

Таблица 1. Размерная характеристика исследованных особей осетра

Показатели	Двухлетки		Трёхлетки		Производители	
	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %
Длина (L), см	35,23±0,66	5,91±1,32	69,74±0,46	3,86±0,46	102,6±1,02	4,78±0,71
Длина (l), см	29,35±0,37	3,97±0,89	58,43±0,45	4,51±0,54	89,63±1,27	6,17±1,00
Масса (P), кг	0,15±0,01	27,51±6,15	1,79±0,04	12,94±1,55	5,81±1,01	17,52±3,01

Таблица 2. Основные цефалометрические показатели двухлетков русского осетра, выращенных в р/х Электрогорской ГРЭС

Показатели	M±m	Cv±m <sub>Cv</sub> , %
Длина головы (С), % длины тела (L)	19,34±0,34	5,61±1,26
% длины головы:		
Длина рыла (R)	38,59±1,51	12,40±2,77
Наибольшая высота головы (НС)	49,45±1,11	7,10±1,59
Наименьшая высота головы (hC <sub>0</sub> )	30,78±0,52	5,37±1,20
Расстояние от конца рыла до линии, проходящей через середину основания средней пары усиков (r <sub>0</sub> )	17,40±0,73	13,21±2,95
Расстояние от конца рыла до хрящевого свода рта (r <sub>1</sub> )	40,35±0,72	5,65±1,26
Расстояние от основания средней пары усиков до хрящевого свода рта (r <sub>2</sub> )	23,77±1,17	15,63±3,49
r <sub>1</sub> /r <sub>2</sub>	1,37	
Ширина рыла у основания средней пары усиков (SR <sub>0</sub> )	30,03±0,52	5,49±1,23
Ширина рыла у хрящевого свода рта (SR <sub>1</sub> )	44,46±0,82	5,82±1,30

естественные водные системы [12]. Кроме того, предложены и другие области производственного применения морфологических показателей, например, базирующийся на детализированной схеме промеров головы, биометрический метод определения пола осетровых [8].

Морфологическое строение рыб рекомендуется изучать на взрослых, вполне сформировавшихся особях, начиная с сеголетков, так как у совсем молодых осетровых некоторые признаки непостоянны [5]. Нами исследовались производители русского осетра, выращенные в рыбноводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС из развивающейся икры, завезенной в 1996 г. из Адыгейского осетрового рыбноводного завода [7] (рис. 1), а также, полученная от них, разновозрастная молодь (табл. 1). Исходная морфологическая информация собиралась и обрабатывалась в соответствии с общепринятым руководством [5].



Рис. 3 а. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)

Уже И.Ф. Правдин [14] отмечал, что при акклиматизации следует применять полные схемы измерений и просчетов, позволяющие выяснить, в каком направлении протекает приспособляемость рыб к новым условиям. Нами было учтено 48 пластических и меристических признаков. Рассмотрение всего массива полученных результатов лимитируется форматом данной публикации, и ограниченный объем позволяет здесь остановиться только на некоторых из них.

В морфологических исследованиях осетровых изучению особенностей строения головы традиционно придается существенное значение. Весьма короткая голова во взрослом состоянии – ее относительная длина практически постоянна на протяжении всего репродуктивного периода – характерна для русского, персидского, адриатического, сибирского и некоторых других осетров. По результатам анализа, проведенного Е.Н. Артюхиным [19], среднее значение отношения длины головы к общей длине тела в этой группе варьирует от 15,5 до 19,5. В исследованных нами разновозрастных совокупностях максимальное значение этого показателя было характерно для двухлетков – 19,34% (табл. 2). У трехлетних осетров длина головы составляла 16,89, у половозрелых рыб – 16,63% длины тела. Таким образом, прослеживалась определенная тенденция к уменьшению относительной длины головы по мере роста осетров.

С длиной головы связаны многие, традиционно учитываемые и вновь предлагаемые, морфологические признаки осетровых (табл. 2; рис. 2) [5; 8]. К ним, в частности, относятся расположение и длина усиков. Применительно к русскому осетру в некоторых исследованиях эти показатели анализируются (в основном, на половозрелых рыбах) весьма подробно. Высказывалось обоснованное предположение о том что, по аналогии с некоторыми пресноводными костистыми (при ухудшении кормовой базы спектр потребляемых организмов у короткоусых и длинноусых особей расходится), этот признак может иметь

Таблица 3. Относительная длина крайнего усика у разновозрастных осетров различного происхождения

Происхождение рыб	Возрастная группа	Длина крайнего усика (% длины головы)		
		Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95
Волжская популяция [10]	половозрелые	11,2-27,7	20,1±0,31	19,49-20,71
Донская популяция [10]	половозрелые	11,0-23,0	16,6±0,25	16,11-17,09
Р/х Электрогорской ГРЭС	двухлетки	14,71-20,90	16,81±0,74	15,14-18,48
Р/х Электрогорской ГРЭС	трёхлетки	14,18-20,00	17,64±0,23	17,17-18,11

адаптивное значение и у осетров, способствуя ослаблению внутривидовой пищевой конкуренции [10].

Усики на нижней стороне рыла русского осетра округлые в сечении, в отличие от ряда других представителей рода *Acipenser* (стерляди, амурского осетра и шипа), а также представителей рода *Huso*. Округлые в сечении усики рассматриваются как примитивное состояние признака [2]. Расположение усиков почти на конце нижней стороны рыла, вблизи от его вершины, является синапоморфией для русского, персидского и адриатического (итальянского) осетров. В системе рода *Acipenser*, разработанной Е.Н. Артюхиным на основе проведенного им кладистического анализа [19], *Acipenser gueldenstaedtii* вместе с *A. persicus* и *A. naccarii* объединены в подрод *Antaceus* Fitzinger et Heckel, 1836, для представителей которого характерны умеренной длины округлые усики, расположенные очень близко к вершине рыла. В раннем онтогенезе признак выражен еще не полностью. У крупных ювенальных особей и у взрослых рыб усики расположены примерно в два раза ближе к концу рыла, чем ко рту (рис. 3 а, б, в). У остальных современных осетрообразных усики расположены посередине – между концом рыла и ротовой щелью [2].

В рассматриваемом нами случае оценить длину усов у рыб репродуктивного возраста не представляется возможным. Условия выращивания, связанные с постоянным нахождением старшего ремонтного и производителей в садках, приводят к тому, что интенсивно перемещаясь параллельно (практически, вплотную) поверхностям из синтетической дели, рыбы постоянно испытывают ее абразивное действие. В первую очередь это сказывается на состоянии таких, подверженных внешним воздействиям органов, как усы. В результате, к определённому возрасту они редуцируются до состояния, позволяющего определить практически только их локализацию (рис. 4 а, б). Вследствие этого,

мы смогли оценить относительную длину усов только у разновозрастных неполовозрелых рыб собственных генераций (рис. 3).

Несмотря на недостаточную, до настоящего времени, разработанность систематики русских и персидских осетров, морфологическую дифференцированность ряда их географически изолированных форм можно, по всей видимости, считать установленной с достаточной определенностью. С.Б. Подушка проанализировал на массовом материале (нерестовых мигрантах) различия в длине усиков у азовского (донского) и каспийского (волжского) русских осетров. Было установлено, что по средней длине крайнего усика волжские осетры с высокой достоверностью ( $P>0,999$ ) превосходят донских. Вариабельность этого признака также несколько выше в волжской популяции. Характерно, что размерно-возрастная изменчивость не оказывала влияния на выявленные различия [10].

Возвращаясь к полученным нами данным, следует отметить, что их сопоставление с имеющимися сведениями о рыбах из естественной среды позволяет установить довольно тесную близость, рассматриваемой совокупности, по относительной длине крайнего усика к половозрелым особям из популяций Азово-Черноморского бассейна (табл. 3).

Двух- и трехлетние осетры, выращенные в рыбноводном хозяйстве Электрогорской ГРЭС, характеризовались близкими значениями относительной длины крайнего усика (табл. 3). Наблюдалось некоторое снижение изменчивости по этому признаку с возрастом рыб – коэффициент вариации у двухлетков составлял 13,97, у трехлетков – 7,58%. Как показывает рис. 5, распределение исследованных двухгодовиков осетра по длине крайнего усика мономодально и, несмотря на некоторую асимметричность, в целом близко к нормальному. Эти особенности характерны и для изменчивости по длине усиков половозрелых осетров из природных популяций, имеющей непрерывный ха-



Рис. 3 б. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)



Рис. 3 в. Разновозрастная молодь собственных генераций (вентральная сторона)

Таблица 4. Число жучек в спинном (Sd) и боковом (SI) рядах у русского осетра (Азовская популяция), выращенного в некоторых рыбоводных хозяйствах

Рыбоводное хозяйство	Возраст рыб	Sd			SI		
		Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95	Lim: min-max	M±m	Доверительный интервал при P>0,95
ОПРЦ НЛМК [12]	сеголетки	8-14	11,8±0,26	11,26-12,34	25-36	30,1±0,23	29,62-30,58
Кармановский рыбхоз [12]	годовики	8-14	10,9±0,26	10,36-11,44	25-35	29,6±0,34	28,89-30,31
Р/х Электрогорской ГРЭС	двухлетки	8-11	10,2±0,33	9,46-10,94	23-28	25,70±0,45	24,68-26,72
Р/х Электрогорской ГРЭС	трёхлетки	8-12	9,9±0,15	9,54-10,17	22-28	25,34±0,29	24,75-25,93

рактически и описывающейся одновершинной кривой [10].

Многочисленные данные [15; 17 и др.] свидетельствуют, что рост осетровых (в т.ч. и в условиях культивирования) далеко не всегда соответствует изометрическому, и онтогенетическая аллометрия является здесь часто наблюдаемым явлением. Ввиду относительной константности на протяжении онтогенеза, меристические признаки обычно считаются наиболее важными в систематике осетровых [11; 15]. Весьма высокая стабильность меристических признаков на всем протяжении онтогенеза русского осетра установлена как у рыб, выращиваемых в аквакультуре по различным технологиям, так и у обитающих в естественной среде. В частности, для разновозрастных особей осетра, обитающих в Каспийском море, показаны наименьшие и наиболее достоверные возрастные изменения таких признаков, как число лучей в плавниках (спинном и анальном), а также количество брюшных, боковых и спинных жучек [15]. Это позволяет эффективно использовать меристические признаки для дифференци-

ации отдельных совокупностей. Например, были установлены достоверные различия по количеству спинных и боковых жучек между яровой и озимой-яровой (гибридной) формами волжского осетра [4].

Ниже рассматриваются данные, полученные при подсчете жучек в спинном (рис. 6) и боковом (рис. 7) рядах у разновозрастных осетров из рыбоводного хозяйства Электрогорской ГРЭС. Выбор этих признаков обусловлен, в основном, наличием доступной информации по выращенным в аквакультуре, близким по происхождению рыбам. Значительный интерес может представлять сравнение, полученных нами данных, с результатами аналогичных исследований [11; 12], характеризующих рыб сходного происхождения (икра или личинки завозились из Адыгейского ОРЗ), но выращенных в условиях других хозяйств – Опытного-промышленного рыбоводного цеха Новолипецкого металлургического комбината (ОПРЦ НЛМК) и Кармановского рыбхоза (Башкортостан). Как видно из материала табл. 4, значения полученных нами показателей, в целом близки к установленным для выращиваемых за пределами ареала осетров Азово-Черноморского бассейна, но несколько отклоняются в меньшую сторону.

С.Б. Подушка, обобщивший имеющиеся в литературе сведения по основным меристическим признакам русского осетра более чем за 100 лет наблюдений (1887-1989 гг.), обратил внимание на их довольно высокую однородность и согласованность [11]. Однако гетерогенность этих данных не позволяет, очевидно, методически корректно оценить статистические характеристики всей совокупности, и мы вынужденно ограничились расчетом средней арифметической и определением лимитов. Про-



Рис. 4 а. Состояние усов у осетров репродуктивного возраста, выращенных в садках



Рис. 4 б. Состояние усов у осетров репродуктивного возраста, выращенных в садках

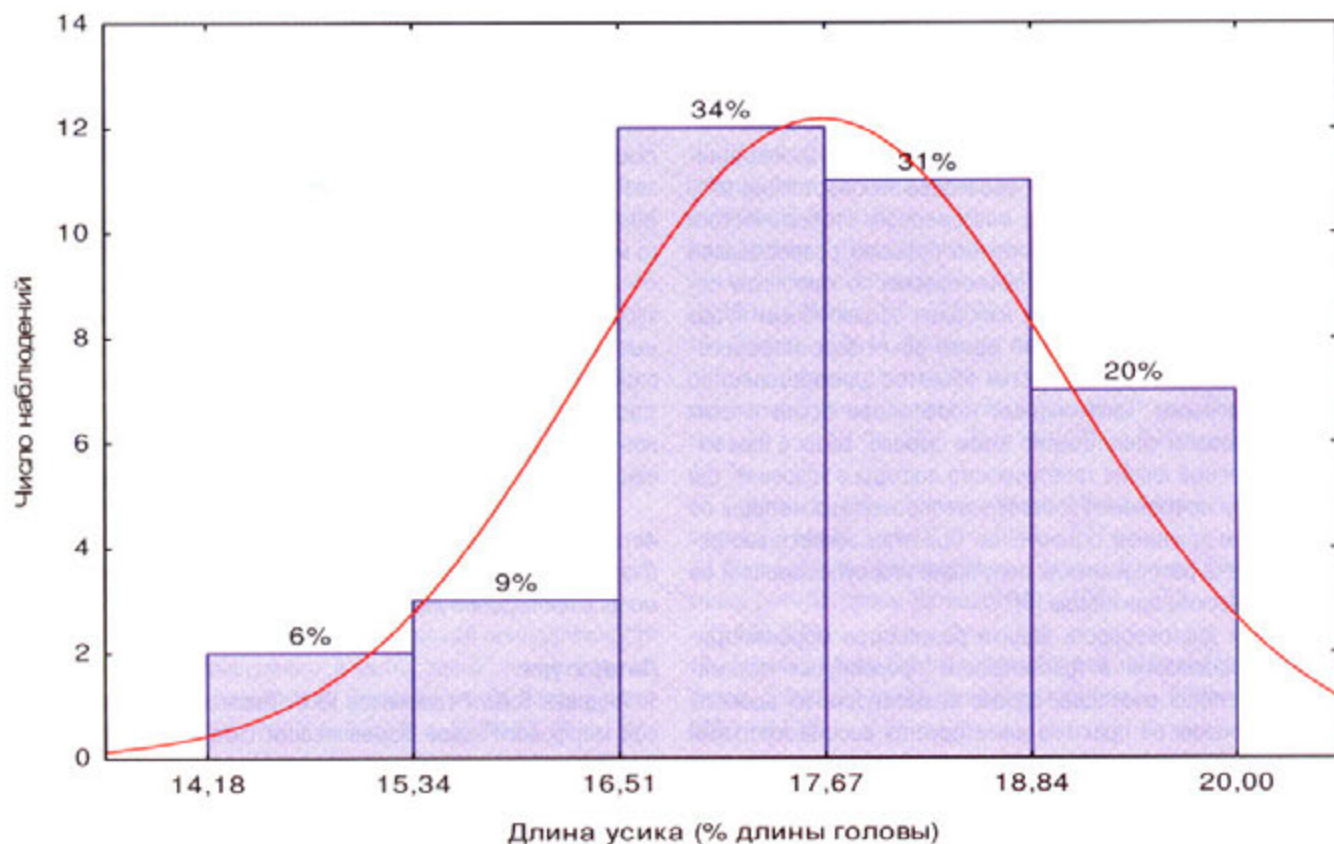


Рис. 5. Распределение трёхлеток русского осетра р/х Электрогорской ГРЭС по длине крайнего (бокового) усика

ведённое осреднение данных [11] позволило установить, что характерным для Азово-Черноморских осетров число спинных жучек является 11,68 (колебания от 8 до 16), боковых – 32,42 (колебания от 22 до 44). Сопоставление этих величин с полученными нами результатами (табл.4) показывает, что последние не выходят за пределы диапазона, характеризующего русских осетров из естественных популяций Азово-Черноморского бассейна, также находясь ближе к его нижней границе. Таким образом, по числу жучек в спинном и боковом рядах исследованные особи близки, как к рыбам из естественного ареала, так и к выращенным в других, географически отдаленных хозяйствах.

Говоря о причинах наблюдаемых различий, следует отметить, что для выращиваемого в контролируемых условиях карпа было установлено влияние некоторых факторов внешней среды (в частности, температуры) на ряд меристических признаков – количество позвонков, чешуй в боковой линии, лучей в плавниках и др. Сходные закономерности характерны и для ряда других костистых рыб [18]. Проводя оправданную, на наш взгляд, аналогию, можно с достаточно высокой вероятностью предположить, что условия выращивания оказывают определенное воздействие на формирование морфотипа выращиваемых осетров. В частности, если не принимать во внимание вполне возможное влияние возраста, нетрудно заметить изменение количества жучек в спинном и боковом рядах у осетров, выращенных в хозяйствах с различным температурным фоном. При этом максимальное число жучек отмечено у рыб из ОПРЦ НЛМК, представлявшего собой промышленную систему замкнутого водоснабжения, обеспечивавшую близкие к оптимуму температурные условия, а минимальное – у осетров из рыбного хозяйства Электрогорской ГРЭС, характеризующегося заметным дефицитом термального ресурса [6]. Достоверное представление о воздействии (и его направленности) основных факторов внешней среды на формирование меристических признаков осетровых можно получить только в ходе специальных исследований на заведомо генетически идентичном опытном материале. Несмотря на определенную общность происхождения (исходный материал во все рассматриваемые предприятия доставлялся из Адыгейского ОРЗ), говорить с необходимой уверенностью о его генетической тождественности в данном случае не приходится.

Оценивая рассмотренные данные в целом, целесообразно остановиться на некоторых принципиальных аспектах затронутой проблемы. Уже Н.С. Строганов, отмечая высокую морфологическую пластичность осетров в условиях культивирования, писал: «Беззаботное «новообразование» не только рас, сортов и т.п., но и видов на основе фенотипических признаков, как нам думается, приносит мало пользы» [17, с. 304].

Общепризнанным фактом является и то, что от специфики реализованных методик сбора и последующей обработки первичных (исходных) данных во многом зависят результаты их оценки и интерпретации, в т.ч. имеющие важное практическое значение [5]. Как доказывал известный эксперт в области оценки точности и репрезентативности полевых и экспериментальных икhtiологических исследований М.М. Сметанин, разные операторы чаще по-разному интерпретируют первичные результаты, чем один опытный оператор. Кроме того, каждый оператор как бы играет роль «датчика исходной количественной информации», показания которого могут сопровождаться ошибками разного рода [16]. Поэтому для исключения аккумуляции субъективных ошибок рекомендуется все промеры и подсчеты осуществлять одним исследователем [5].

Проблема усугубляется тем, что в рассматриваемом, и многих подобных ему случаях, неизбежным является сопоставление совокупностей, значительно разобценных во времени и пространстве. В первую очередь, это относится к данным, опубликованным до массового распространения общепринятых сейчас

минимальных требований к статистической обработке первичной информации. Между тем, эти сведения имеют исключительно высокую ценность, так как характеризуют популяции, в минимальной степени подвергавшиеся антропогенным воздействиям.

Начиная с этапной работы В.Л. Андреева и Ю.С. Решетникова [1], в рыбохозяйственных исследованиях постоянно расширяется применение методов многомерного статистического анализа, обладающих несопоставимо большей разрешающей способностью. Измерение степени сходства по комплексу сопряженных признаков является наиболее эффективным путем оценки генетических расстояний между объектами. Позволяющий сравнить большое количество объектов одновременно по многим признакам, многомерный морфометрический анализ является методом фенетики, но в том смысле, когда в нем видят полноценный аналог генетического подхода в условиях, где возможности применения собственно генетических методов по объективным причинам ограничены. При этом эффективно решается задача распознавания популяций или субпопуляций по морфологическим признакам [9].

Большая достоверность оценки результатов морфометрических исследований с применением продвинутых математических методов очевидна, однако возможность их адекватного применения на практике лимитируется весьма жесткими требованиями к исходной информации, выполнение которых во многих случаях не представляется возможным. Корректное сопоставление результатов разных исследователей часто невозможно и по общепринятым элементарным критериям. Нередки случаи, когда приводятся средние значения признаков, но отсутствуют указания на численность выборок или величины статистических ошибок, что исключает возможность оценки потенциальных различий даже по t-критерию Стьюдента.

Представляется очевидным, что в такой ситуации вероятность некоторой девиантности оценок даже объективно тождественных показателей асимптотически приближается к единице. Тем не менее, приведенные выше данные позволяют выявить определенные тенденции в трансформации морфотипа рыб, выращиваемых в условиях, принципиально отличных от природных, а изложенные соображения все же дают возможность сделать некоторые выводы:

1. Разновозрастные особи рассмотренной совокупности в целом соответствуют особенностям морфотипа, характерным для рыб исходной (материнской) популяции. Наблюдаемые весьма незначительные отклонения от него носят модификационный характер и, вероятнее всего, вызываются комплексом

паратипических факторов, сопровождающим процесс культивирования в условиях, далеких от естественных.

2. Для русского осетра азовской популяции характерна весьма высокая константность рассмотренных морфологических признаков. Их значения у рыб, выращенных в рыбоводных хозяйствах, в целом близки к таковым у особей из природной (естественной) популяции, послужившей источником первичного материала для последующего культивирования.

3. С высокой надежностью обеспечить дифференциацию культивируемых совокупностей осетровых, так же, как и природных популяций, сравнительная морфология способна только в синергетическом единстве с современными генетическими методами и продвинутой техникой обработки данных. Существенное значение имеют и экологические особенности, игнорирование которых порой приводит к парадоксальным результатам.

Авторы выражают признательность главному рыбоводу И.В. Стародворской (ООО СМП «Энергетик-Э») за практическую помощь в проведении работы.

## Литература:

1. Андреев В.Л., Решетников Ю.С. Исследование внутривидовой морфологической изменчивости сига *Coregonus lavaretus* (L) методами многомерного статистического анализа // Вопросы ихтиологии. 1977. – Т. 17. – Вып.5(106). – С. 862-878.
2. Артюхин Е.Н. Осетровые (экология, географическое распространение и филогения). – СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2008. – 137 с.
3. Бурцев И.А. Биологические основы полноциклового культивирования осетровых рыб и создания новых пород методами гибридизации и селекции. Автореф. дис. .... докт. биол. наук. 03.02.06 – ихтиология. – М., 2013. – 47 с.
4. Крупий В.А., Отпущенникова В.Л., Маринова Г.П. Морфометрическая характеристика яровой и гибридных форм русского осетра // Международная конференция «Осетровые на рубеже 21 века», Астрахань, 11-15 сентября 2000 г.: Тезисы докладов. – Астрахань, 2000. – С. 253-255.
5. Крылова В.Д., Соколов Л.И. Морфологические исследования осетровых рыб и их гибридов. Методические рекомендации. – М.: ВНИРО, 1981. – 49 с.
6. Лабенец А.В. Температурный режим и гидрохимические особенности акватории рыбоводного хозяйства ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона // Садковое рыбоводство. Технология выращивания, кормление рыб и сохранение их здоровья: Материалы науч.



Рис. 6. Подсчёт жучек в спинном ряду у производителя



Рис. 7. Подсчёт жучек в боковом ряду у производителя

конф. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2008. – С. 98-100.

7. Лабенец А.В. Выращивание производителей русского осетра в садковом хозяйстве // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – №5. – С. 74-76.

8. Мальцев А.В., Меркулов Я.Г. Биометрический метод определения пола осетровых, в частности – русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* (Acipenseridae) азовской популяции // Вопросы ихтиологии. – 2006., – Вып. 46. – №4. – С. 536-540.

9. Морфометрический анализ в селекции и племенной работе с растительноядными рыбами (рекомендации) // Ю.А. Волчков, В.П. Радецкий, Б.В. Веригин, Н.Г. Шубникова, М.В. Ганченко, С.И. Решетников, Ю.И. Илясов. – М.: ВНИИПРХ, 1988. – 33 с.

10. Подушка С.Б. Об изменчивости длины усиков у русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 1999. – Вып. 1. – С. 11-16.

11. Подушка С.Б. О систематическом положении азовского осетра // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 2003. – Вып. 7. – С. 19-44.

12. Подушка С.Б. Идентификация подвидовой принадлежности русского осетра, выращенного в рыбоводных хозяйствах, по числу жучек // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – СПб., 2005. – Вып. 9. – С. 21-23.

13. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1939. – 245 с.

14. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

15. Сафаралиев И.А. Изменчивость ряда морфометрических признаков у разноразмерного русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* Каспийского моря // Материалы Международной конференции «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне», Астрахань, 16-18 мая 2006 г. – С. 222-224.

16. Сметанин М.М. К оценке точности определения возраста рыб // Оценка погрешностей методов гидробиологических и ихтиологических исследований (Труды Института биологии внутренних вод АН СССР). – Вып. 49(52). – Рыбинск, 1982. – С. 63-74.

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

18. Татарко К.И. Влияние температуры на меристические признаки рыб // Вопросы ихтиологии. – 1968. – Т.8. – Вып. 3 (50). – С. 425-439.

19. Artyukhin E.N. On biogeography and relationships within the genus *Acipenser* // The sturgeon Quarterly. – 1995. – Vol. 3. – №2. – P. 6-8.

#### Some morphologic features of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) reared in cultivation

*Labenets A.V., PhD – The State Scientific Institute of Irrigation Fishbreeding, Russian Academy of Agricultural Sciences, Bubunets E.V., PhD – Central Department for Fisheries Examination and Norms*

Relative cirri length and scutes number of different-aged Russian sturgeon reared in aquaculture are studied. Methodic problems are considered that appear when studying aggregations separated in space and time. It is established that reared sturgeons are similar to fish grown in other fish farms as well as to fish from general mother population.

**Keywords:** Russian sturgeon, plastic and meristic indices, length of cirri, number of scutes, variability

## Физиологическое состояние и сохранность сеголетков карпа при содержании зимой в аквариумах

Д-р биол. наук, профессор В.П. Кулаченко, канд. биол. наук И.В. Кулаченко, аспиранты Р.А. Исаев, Н.Н. Манько – Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, [irinakulachenko@mail.ru](mailto:irinakulachenko@mail.ru)

**Ключевые слова:** карп (*Cyprinus carpio*), живая масса, упитанность, индексы печени, селезенки, сердца, сохранность, аквариум

В статье представлены результаты исследования физиологического состояния и сохранности сеголетков карпа, содержащихся зимой в аквариумах. Определены коэффициенты вариации морфофизиологических показателей рыб. Установлена корреляционная связь индекса печени и коэффициента упитанности.

Рыба – важная составная часть продовольственного обеспечения населения белками животного происхождения. В современных условиях главным источником увеличения объемов ее производства является аквакультура – культивирование

рыб и других водных животных и растений в контролируемых и управляемых человеком условиях [8; 11]. Большие преимущества и огромные перспективы имеют инновационные технологии производства продукции, особенно индустриальное рыбоводство (выращивание рыбы в сетчатых садках, бассейнах и установках замкнутого водоснабжения) [8; 9; 12]. Сейчас состояние отечественной аквакультуры в неполной мере соответствует тенденции мирового развития и потенциальным природным возможностям страны. На ее долю приходится не более 3% отечественной рыбопродукции, тогда как в других странах этот показатель достигает 40%, а в Китае превышает 60%. В прудо-