

В. М. Распопов, Ю. В. Сергеева

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ РУССКОГО ОСЕТРА ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО БАСЕЙНА

Объект исследования – русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt) искусственной генерации, выращенный на рыбоводных заводах Астраханской области, и производители русского осетра, отловленные в естественных условиях в Каспийском море на II и III стадиях зрелости гонад в 2014–2015 гг. Для оценки физиологического статуса рыб использовался набор морфофизиологических показателей (абсолютный и относительный вес сердца, печени, селезенки, гонад). Полученные значения кардиосоматического, гепатосоматического, гонадосоматического индексов и индекса селезенки показали, что молодь, выпускаемая современными рыбоводными заводами, не соответствует основным требованиям по качеству. Это позволяет сделать предположение, что пополнение естественных запасов от молоди заводской генерации не будет существенным. В ходе исследования морфофизиологических особенностей русского осетра в морской период жизни в 2014–2015 гг. было выявлено снижение значений большей части показателей по сравнению с 70-ми годами, что обусловлено, вероятно, снижением численности производителей осетровых рыб естественных генераций. Установлена изменчивость кардиосоматических, гепатосоматических, гонадосоматических индексов и индекса селезенки носит сезонный характер, что соответствует сезонным особенностям физиологии и биологии осетра. Специалистам рыбоводных заводов Астраханской области рекомендовано при работе с производителями всех биологических групп сохранять разнородность популяций осетровых, что будет способствовать повышению качества получаемого потомства.

Ключевые слова: Волго-Каспийский бассейн, русский осетр, качественные показатели, снижение численности, заводское воспроизводство, естественная генерация.

Введение

Сохранение целостности экосистемы и биологического разнообразия Каспийского моря – главный принцип использования ресурсов Каспия, основа для ведения устойчивого рыболовства в Российской Федерации. Особенно актуальной в современных условиях становится необходимость сохранения, восстановления и увеличения популяций ценных видов осетровых рыб, являющихся общемировым богатством. Волго-Каспийский бассейн образует уникальную в экологическом отношении гидрологическую систему, в которой решающее значение в формировании биологической продуктивности Каспийского региона – ценнейшего рыбохозяйственного водоема России – имеет р. Волга.

В Волго-Каспийском регионе традиционно добывалась основная часть мирового запаса ценных пород осетровых рыб и более 60 % крупных частиков рыб России. Для Каспийского моря общие допустимые уловы (ОДУ) установлены на уровне более 80 % от уловов во внутренних морях, в том числе в Азовском, Черном, Белом [1]. Рыбное хозяйство Волго-Каспийского региона находится под жестким давлением сложного комплекса антропогенного и естественных факторов. Зарегулирование основных нерестовых рек бассейна, а также значительный рост потребления воды на нужды сельского хозяйства и промышленности привели к ухудшению условий обитания осетровых рыб как в морской, так и в речной периоды жизни. Антропогенное воздействие на водоем продолжается, что приводит к необходимости организации постоянных наблюдений за популяциями различных видов осетровых с целью оценить их состояние и степень соответствия среды, в которой существуют эти популяции, как в морской и речной периоды жизни. В связи с этим особую актуальность приобретает изучение морфофизиологических показателей, характеризующих состояние популяций осетровых рыб.

Целью исследования явилась оценка морфофизиологических особенностей молоди русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, Brandt), выращенной на рыбоводных заводах Астраханской области, и производителей русского осетра, отловленных в естественных условиях в Каспийском море на II и III стадиях зрелости гонад в 2014–2015 гг.

Материал и методы исследования

В последние годы произошло резкое снижение масштабов заводского воспроизводства осетровых рыб рыбоводными предприятиями Волго-Каспийского региона. Основной причиной является растущая нехватка производителей осетровых рыб естественных генераций, в связи с чем в процесс воспроизводства не вовлекается достаточное количество самок и самцов необходимого качества. В последние годы в нерестовых компаниях на осетровых заводах участвуют производители искусственных генераций, однако они отличаются по рыбоводным качествам от самок и самцов осетровых рыб из естественной среды обитания [2].

В ходе нашего исследования для каждого экземпляра русского осетра, выращенного на рыбоводных заводах в Астраханской области и выловленного в Каспийском море, указывалось место, время вылова. Определялся пол производителей, стадия зрелости гонад. Кроме того, определялись общая масса и масса тушки, сердца, печени, селезенки и гонад. При оценке состояния рыб учитывались пол, зрелость половых продуктов, масса, длина и возраст. Для того чтобы оценить физиологический статус исследуемых рыб, использовался набор морфологических показателей (абсолютный и относительный вес сердца, печени, селезенки). Полученные данные (индексы сердца, печени, селезенки) обрабатывались статистически, по рекомендации И. Ф. Правдина [3]. Расчет основных статистических параметров производили на персональном компьютере при помощи программного обеспечения Excel.

Индексы сердца, печени и селезенки определяли как отношение их веса к весу рыбы в процентном отношении, что исключало влияние такого переменного фактора, как степень наполнения желудка.

Расчет проводился по следующим формулам:

- кардиосоматический индекс (масса сердца, г/масса тела, г · 100);
- гепатосоматический индекс (масса печени, г/масса тела, г · 100);
- индекс селезенки (масса селезенки, г/масса тела, г · 100);
- гонадосоматический индекс (масса гонады, г/масса тела, г · 100).

Показатели морфофизиологического состояния молоди русского осетра, выращенной на рыбоводных заводах Астраханской области

Анализ показателей морфофизиологического состояния молоди русского осетра искусственной генерации, выращенной в условиях рыбоводных заводов Астраханской области, позволил сравнить возрастную динамику интерьерных показателей рыб и степень их развития.

Показатели молоди русского осетра, выращенной в 2014 г. (среднее значение и диапазон изменений):

- длина – 121,8 ± 6,4 мм, диапазон изменений – 73–155 мм;
- масса – 8,46 ± 1,05 г, диапазон изменений 2,42–16,2 г.
- упитанность по Фультону – 0,46 ± 0,016, диапазон изменений – 0,37–0,61;
- кардиосоматический индекс – 2,35 ‰, диапазон изменений – 1,52–4,63 ‰;
- гепатосоматический индекс – 15,2 ‰, диапазон изменений – 8,38–27,4 ‰;
- индекс селезенки – 2,6 ‰, диапазон изменений – 1,49–5,6 ‰.

Сравнение результатов исследований **2014 г.** с результатами исследований в 70-е гг. XX столетия (табл. 1) показало, что кардиосоматический индекс у молоди русского осетра почти не изменился – 2,35 и 2,40 ‰ соответственно, недостоверность различий составила всего $t = 0,3$. Гепатосоматический индекс составлял порядка 15,4 ‰, что почти в 1,5 раза ниже этого значения у молоди, исследованной в 70-е гг. (22,8 ‰), при достоверности различий $t = 4,2$. Индекс селезенки составлял 2,6 ‰ и был чуть выше, чем в исследованиях 70-х гг. – 2,0 ‰, с малодостоверным различием $t = 1,1$ (табл. 1).

Таблица 1

Морфобиологические показатели молоди русского осетра, выращенной в разные годы

Год, возраст	Показатель, ‰		
	Индекс сердца	Индекс печени	Индекс селезенки
1971 (47 дней)	2,40 ± 0,10	22,60 ± 1,20	2,00 ± 0,12
2014 (40 дней)	2,35 ± 0,19	15,40 ± 1,30	2,60 ± 0,42
Различие достоверности	0,3	4,2	1,1

Показатели молоди русского осетра, выращенной в 2015 г. (среднее значение и диапазон изменений):

- длина – $108 \pm 1,6$ мм, диапазон изменений – 84–142 мм;
- масса – $5,18 \pm 0,17$ г, диапазон изменений – 3,42–9,52 г;
- упитанность по Фультону – $0,44 \pm 0,015$, диапазон изменений – 0,28–0,74;
- кардиосоматический индекс – $2,8 \pm 0,15$ ‰, диапазон изменений – 1,2–5,6 ‰;
- гепатосоматический индекс – $10,4 \pm 0,6$ ‰, диапазон изменений – 4,4–21,4 ‰;
- индекс селезенки – $7,2 \pm 0,3$ ‰, диапазон изменений – 2,6–3,8 ‰.

Результаты исследований **2015 г.** показали, что кардиосоматический индекс был чуть больше в сравнении с результатами исследований исследований, проводившихся в 70-е гг. (2,41 ‰), с различием $t = 2,77$; гепатосоматический индекс был примерно в 2 раза ниже (22,4 ‰) с достоверным различием $t = 8,94$; индекс селезенки в 3,5 раза больше, с достоверным различием $t = 15,78$.

Данные исследований 2014–2015 гг. свидетельствуют о том, что значения кардиосоматического индекса и индекса селезенки у молоди русского осетра в сравнении со значениями прошлых лет изменились незначительно. Следует отметить, что амплитуда колебаний кардиосоматического индекса и индекса селезенки у молоди, выращенной в современных условиях, была несколько несколько меньше, меньше был и гепатосоматический индекс.

Очевидно, что выращивание в условиях рыбоводных заводов было неоптимальным, поскольку молодь осетровых потребляла только естественную кормовую базу прудов. Все это косвенно указывает на то, что в различные периоды жизненного цикла условия обитания молоди осетра были различными.

Таким образом, в ходе исследований было установлено, что относительный вес (индексы) важнейших внутренних органов (сердце, печень, селезенка) молоди русского осетра подвержен возрастной изменчивости, в то же время интенсивность, направленность и выраженность этой изменчивости отличаются для каждого из этих трех органов. Очевидно, что молодь русского осетра, выпускаемая современными рыбоводными заводами, не соответствует основным требованиям по качеству. На основании этого можно сделать предположение, что в ближайшие годы пополнение естественных запасов от молоди заводской генерации не будет существенным.

Морфофизиологические особенности русского осетра в морской период жизни

Производители русского осетра, отловленные в естественных условиях Каспийского моря в **2014–2015 гг.**, характеризовались следующими показателями (среднее значение и диапазон изменений):

- абсолютная длина тела проходных самок – $102,0 \pm 3,5$ см, диапазон изменений – 60,8–155,8 см; проходных самцов – $96,0 \pm 2,8$ см, диапазон изменений – 73,8–121,8 см;
- масса проходных самок – $10,0 \pm 0,9$ кг, диапазон изменений – 1,3–23,8 кг; самцы были несколько мельче – $7,2 \pm 0,7$ кг, диапазон изменений – 2,3–14,9 кг;
- возраст проходных самок – $10,8 \pm 0,89$ года, диапазон изменений – 5–28 лет; возраст самцов – $10,02 \pm 0,55$ года, диапазон изменений – 4–15 лет;
- упитанность проходных самок – $0,52 \pm 0,02$, диапазон изменений – 0,26–0,72; упитанность самцов – $0,54 \pm 0,02$, диапазон изменений – 0,43–0,74;
- абсолютная масса сердца у самок – $14,65 \pm 1,3$ г, диапазон изменений – 2,0–30,0 г; у самцов – $12,9 \pm 0,96$ г, диапазон изменений – 6,0–25,0 г;
- относительная масса сердца у самок – $0,17 \pm 0,01$ ‰, диапазон изменений – 0,06–0,28 ‰; у самцов – $0,19 \pm 0,01$ ‰, диапазон изменений – 0,06–0,34 ‰;
- абсолютная масса печени у самок – $115,7 \pm 11,5$ г, диапазон изменений – 24,8–269,84 г; у самцов – $99,35 \pm 12,2$ г, диапазон изменений – 19,8–299,4 г;
- относительная масса печени у самок – $0,98 \pm 0,06$ ‰, диапазон изменений – 0,5–1,92 ‰; у самцов – $0,98 \pm 0,1$ ‰, диапазон изменений – 0,7–1,98 ‰.
- абсолютная масса селезенки у самок – $32,69 \pm 4,2$ г, диапазон изменений 10,0–103 г; у самцов – $25,4 \pm 2,6$ г, диапазон изменений – 8,0–50,0 г;
- относительная масса селезенки у самок – $0,4 \pm 0,03$, диапазон изменений – 0,14–0,74 ‰; у самцов – $0,33 \pm 0,03$ ‰, диапазон изменений – 0,16–0,71 ‰.

– гонадосоматический индекс у самок – $2,04 \pm 0,22$ %, диапазон изменений – $0,32-2,00$ %; у самцов – $0,94 \pm 0,20$ %, диапазон изменений – $1,02-2,14$ %.

Необходимо отметить, что половые продукты у отловленных рыб были как в незавершенной, так и в завершенной стадии зрелости.

Самки с половыми продуктами в завершенной стадии зрелости составляли 73,8 % (возраст – 9–11 лет), самцы – 78,0 % (возраст – 10–15 лет).

Морфофизиологические показатели осетра, отловленного в естественных условиях Каспийского моря в различные периоды, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Морфофизиологические показатели осетра в морской период жизни

Годы	Орган	Значение показателя, %			
		Самки	Различие у самок	Самцы	Различие у самцов
1971–1972	Сердце	$0,13 \pm 0,006$	$t = 3,68$	$0,113 \pm 0,007$	$t = 4,92$
2014–2015		$0,20 \pm 0,01$		$0,2 \pm 0,014$	
1971–1972	Печень	$1,434 \pm 0,04$	$t = 1,16$	$1,56 \pm 0,067$	$t = 2,14$
2014–2015		$1,35 \pm 0,06$		$1,32 \pm 0,10$	
1971–1972	Селезенка	$0,29 \pm 0,015$	$t = 3,13$	$0,22 \pm 0,014$	$t = 3,32$
2014–2015		$0,4 \pm 0,03$		$0,33 \pm 0,03$	
1971–1972	Гонады	$0,84 \pm 0,05$	$t = 3,74$	$0,66 \pm 0,108$	$t = 2,17$
2014–2015		$2,04 \pm 0,22$		$0,94 \pm 0,020$	

В уловах среди самок преобладали особи в возрасте 6–9 лет (44,8 %), у самцов – в возрасте 7–11 лет (57,9 %). Соотношение самок и самцов в возрасте от 20 лет и старше составляло примерно 12,8 и 1,9 %. Масса самок изменялась от 7 до 23,8 кг, у самцов этот показатель варьировал в пределах 2,2–14,8 кг. Средний показатель у самок – 8,9 кг, у самцов – 7,2 кг.

Следует отметить, что масса тела у самок увеличивается быстрее, чем у самцов на протяжении всего жизненного цикла. Качественные показатели осетровых рыб, как проходных, так и покатных, зависят от пола, сезона сбора материала и, особенно, от использовавшихся орудий лова. Об этом говорят и данные, полученные в предыдущие годы исследований.

Установлено, что у покатных самок такие показатели, как длина, масса, возраст и упитанность выше, чем у проходных. У проходных самцов диапазон изменений качественных показателей несколько уже, чем у самок. Такая же особенность характерна и для покатных особей.

Необходимо отметить, что производители (и проходные, и покатные) встречались в уловах в течение всего сезона исследований, в отличие от предыдущих лет, когда такие особи встречались только с апреля по октябрь.

Различия достоверности у самок и самцов русского осетра между морфофизиологическими показателями в зависимости от возраста представлены в табл. 3.

Таблица 3

Различия достоверности у осетра в зависимости от возраста

Возраст, лет	Показатель					
	Масса	Упитанность по Фультону	Сердце	Печень	Селезенка	Гонады
Самцы						
5–7	2,25	2,65	1,90	1,16	1,82	27,87
8–10	2,31	1,26	0,87	2,49	0,67	11,54
11–16	0,33	0,83	0,58	1,94	0,86	8,24
Самки						
4–6	0,16	3,88	0,14	0,17	2,49	9,23
7–9	3,32	2,46	3,13	1,14	1,20	8,31
10–12	0,69	1,38	2,32	2,83	2,40	9,84
13–19	0,08	1,70	1,34	2,61	1,51	6,04
22–30	1,14	2,46	2,00	1,44	1,18	0

Из табл. 3 видно, что самые значительные различия имеют гонадосоматические индексы у самцов и самок. Следующий показатель, имеющий самое высокое значение достоверности, это упитанность. Остальные показатели существенных различий не имеют.

Заключение

Таким образом, согласно результатам исследований, большинство качественных показателей осетра в 2014–2015 гг. стали ниже, что, обусловлено, вероятно, снижением численности особей, вызванным быстрым увеличением антропогенной нагрузки на бассейн Волго-Каспийского региона. В первую очередь это растущее загрязнение водоема, которое привело к значительному ухудшению условий обитания и воспроизводства ценных видов осетровых рыб. Это стало заметным как в природных условиях, так и на рыбоводных заводах Астраханской области. Отметим, что установленная изменчивость кардиосоматических, гепатосоматических, гонадосоматических индексов и индекса селезенки носит сезонный характер, что соответствует сезонным особенностям физиологии и биологии осетра. Следует также отметить, что индексы внутренних органов отражают в первую очередь экологические особенности жизнедеятельности той или иной группы видов рыб и в меньшей степени – уровень их организации.

По результатам исследований необходимо рекомендовать рыбоводным заводам Астраханской области при работе с производителями всех биологических групп сохранять разнородность популяции осетровых, что будет способствовать повышению качества получаемого от них потомства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В. П., Мажник А. Ю. Методика определения квот вылова промысловых объектов прикаспийскими государствами. Астрахань: КаспНИРХ, 1997. 26 с.
2. Васильева Л. М., Смирнова Н. В., Юсупова А. З. К вопросу сохранения и восстановления запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Юг России: экология, развитие. 2012. № 1. С. 40–44.
3. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. промышленность, 1966. 376 с.

Статья поступила в редакцию 26.05.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Распопов Вячеслав Михайлович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор кафедры аквакультуры и водных биоресурсов; kafavb@yandex.ru.

Сергеева Юлия Валерьевна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. биол. наук, доцент; доцент кафедры аквакультуры и водных биоресурсов; kafavb@yandex.ru.



V. M. Raspopov, Yu. V. Sergeeva

MORPHO-PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF POPULATION OF RUSSIAN STURGEON IN THE VOLGA-CASPIAN BASIN

Abstract. The object of the study is Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedtii* of artificial generation grown in hatcheries of the Astrakhan region, and manufacturers of Russian sturgeon, caught in the natural conditions of the Caspian Sea at the II and III stages of gonad maturity in

2014-2015. To assess the physiological status of fish, a set of morphological and physiological indicators (absolute and relative weight of heart, liver, spleen, gonads) was used. The received values of cardiosomatic, hepatosomatic, gonadosomatic indices and spleen index showed that juveniles produced by modern hatcheries, do not meet the basic requirements for quality. This suggests that the replenishment of natural stocks from factory generating juveniles will not be significant. During the study of morphological features of Russian sturgeon in the marine life for the period 2014-2015 there was revealed a decline in the values of most indicators compared to the '70s, that is probably due to a decrease in the number of producers of natural sturgeon generations. The installed variability of cardiosomatic, hepatosomatic, gonadosomatic indices and spleen index is seasonal, which corresponds to the seasonal characteristics of the physiology and biology of sturgeon. Specialists of hatcheries of the Astrakhan region should keep sturgeon population variability, when working with producers of all the biological groups; it will enhance the quality of the offspring.

Key words: Volga-Caspian basin, Russian sturgeon, quality indicators, population decline, factory reproduction, natural generation.

REFERENCES

1. Ivanov V. P., Mazhnik A. Iu. *Metodika opredeleniia kvot vylova promyslovykh ob"ektov prikaspiiskimi gosudarstvami* [Methods of determination of quotes of catching commercial objects by Near-Caspian states]. Astrakhan, KaspNIRKh, 1997. 26 p.
2. Vasil'eva L. M., Smirnova N. V., Iusupova A. Z. K voprosu sokhraneniia i vosstanovleniia zapasov osetrovyykh ryb v Volgo-Kaspiiskom basseine [To the issue of conservation and restoration of sturgeon stocks in the Volga-Caspian basin]. *Iug Rossii: ekologiya, razvitiie*, 2012, no. 1, pp. 40–44.
3. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniiu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh)* [Guidelines on fish studying (particularly freshwater)]. Moscow, Pishchevaia promyshlennost' Publ., 1966. 376 p.

The article submitted to the editors 26.05.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Raspopov Vyacheslav Mikhailovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Biology; Professor of the Department of Aquaculture and Aquatic Bioresources; kafavb@yandex.ru.

Sergeeva Yuliya Valerievna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Biology, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Aquaculture and Aquatic Bioresources; kafavb@yandex.ru.

