

УДК 639.3.043:639.371.2
ББК 47.285:47.294в642

Д.-А. А. Садлер, А. А. Кокоза, О. Н. Загребина

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКЦИОННЫХ СТАД РУССКОГО ОСЕТРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ

D.-A. A. Sadler, A. A. Kokoza, O. N. Zagrebina

QUALITATIVE ESTIMATION OF RUSSIAN STURGEON BROODSTOCK IN DEPENDENCE OF THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Изложены результаты исследований, отражающие особенности морфофизиологических показателей у доместичированных производителей русского осетра, содержащихся в разных условиях, в частности в сетчатых садках в товарном хозяйстве «Астраханская рыболовная компания «Белуга» и в прудах осетровых рыболовных заводов – Житненского и Сергиевского. На примере выращивания производителей русского осетра установлено, что использование различных марок комбикормов имеет существенное значение при формировании продукционных стад осетровых. Отмечены особенности подбора кормов: для товарного выращивания осетровых необходимы корма, способствующие высокому приросту массы тела; для получения репродуктивной или пищевой икры в качестве дополнения к корму с целью повышения интенсивности генеративного обмена следует вносить кильку, что положительно сказывается на функциональных показателях и репродуктивной функции производителей русского осетра.

Ключевые слова: производители, русский осетр, садки, пруды, комбикорм, «Aller aqua», «Coppens», килька, функциональное состояние.

The results of investigations, showing the peculiarities of morphological and physiological figures of domesticated breeders of Russian sturgeon, kept in different conditions, in particular in net cages of Astrakhan fishery company "Beluga" and ponds of "Zhitnenskiy sturgeon hatchery" and "Sergievskiy sturgeon hatchery" are represented. By the example of sturgeon breeding it has been revealed that the use of different combined diets has the significant meaning for the broodstock formation. The peculiarities of feeding selection are stated: for commercial sturgeon production it is necessary to use the feeding stuff that stimulate the high growth rate of sturgeon body weight; for getting the reproductive eggs and caviar it is necessary to add the sprat as a supplement to the diet in order to increase intensity of generative exchange; these have a positive influence on functional characteristics and reproductive function of Russian sturgeon breeding.

Key words: breeders, Russian sturgeon, cages, ponds, diet, "Aller aqua", "Coppens", sprat, functional state.

Введение

В течение последних 5–6 лет в Астраханской области товарное осетроводство является одним из альтернативных направлений в аквакультуре. Из действующих товарных хозяйств можно выделить такие, как рыболовная компания «Акватрейд», ООО «Астраханская рыболовная компания» (АРК) «Белуга», рыболовно-воспроизводственный комплекс «Раскат». Следует отметить, что в этих товарных хозяйствах особое внимание уделяется отработке таких технологических звеньев, как формирование продукционных стад для получения репродуктивной и пищевой икры, выращивание молоди для пополнения ремонтно-маточных стад (РМС) и культивирование товарной продукции, т. е. рыб массой 2,5–3,0 кг для реализации. Наряду с этим формирование продукционных стад осетровых рыб проводится на рыболовных заводах ФГБУ «Севкаспрыбвод», в основном за счет доместикации «диких» рыб, а также в небольших количествах из потомства искусственной генерации. Естественно, что условия содержания рыб на рыболовных предприятиях разные. В частности, в товарных хозяйствах для этого используют комплексы из сетчатых садков, установленных на понтонных линиях. На рыболовных заводах рыбы содержатся в основном в прудах или бассейнах. Независимо от условий содержания и выращивания продукционных стад преследуется одна цель – сохранение генофонда исчезающих видов осетровых рыб. Несмотря на достигнутые успехи в этом направлении аквакультуры, в осетроводстве остается еще достаточно много вопросов, требующих решения. Необходимо

особо выделить проблему возобновления отечественного производства стартовых и продукционных кормов и проблему дальнейшего совершенствования рецептур с учетом видовых особенностей осетровых и адаптации «диких» рыб к искусственным условиям [1].

Независимо от форм собственности и условий содержания, выращивание продукционных стад осуществляется примерно по одинаковой схеме – с использованием активного кормления рыб искусственными кормами и килькой.

В данном сообщении представлены результаты исследований, отражающие особенности морфофизиологических показателей у доместичированных производителей русского осетра, содержащихся в разных условиях. В частности, в товарном хозяйстве ООО «АРК «Белуга» рыбы содержатся в сетчатых садках, а на Житненском и Сергиевском осетровых рыбоводных заводах (ОРЗ) ФГБУ «Севкаспрыбвод» они сконцентрированы в прудах и бассейнах.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали доместичированных самок русского осетра (*Acipenser güldenstädtii* Brandt). Анализу было подвергнуто 70 самок на Сергиевском и 110 – на Житненском ОРЗ. В товарном хозяйстве ООО АРК «Белуга» обследовали 99 рыб данного вида. На рыбоводных заводах производители осетра содержались в прудах площадью 1–1,5 га, а на товарной ферме – в инъекционных садках размерами 12 × 12 × 5 м с плотностью посадки не более 20 кг/м².

Состояние зрелости самок определяли при помощи ультразвуковой диагностики [2], а также по пробам икры, взятой при помощи шупа [3, 4], активность сперматозоидов оценивали по пятибалльной шкале Г. М. Персова [5].

Физиолого-биохимическое состояние самок осетра оценивали по концентрации гемоглобина, содержанию общего белка, холестерина и липидов в сыворотке крови, а также по скорости оседания эритроцитов (СОЭ) [6].

Концентрацию общего сывороточного белка определяли биуретовым методом [7], холестерина и общих липидов – колориметрическим методом [8]. Концентрацию гемоглобина в крови производителей определяли гемиглобинцианидным методом [9], СОЭ – при помощи прибора Т. П. Панченкова.

Результаты исследований обработаны статистически с привлечением программы Microsoft Excel. Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по критерию Стьюдента [10].

Результаты исследований и их обсуждение

После осенней бонитировки на Сергиевском ОРЗ для проведения эксперимента часть самок была пересажена в бассейны объемом 16 м³. Повторно эти самки осетра были протестированы весной. В ноябре провели исследование зрелости самок и самцов осетра. На основе биопсийных проб были получены следующие результаты: из 133 рыб оказалось 23 самца во II–IV стадии зрелости гонад (СЗГ) и 110 самок, 19 из которых достигли IV завершённой СЗГ. У семи самок осетра гонады оказались в III стадии зрелости. Среди всех обследованных рыб было выявлено 11 самок осетра, у которых обнаружена резорбция ооцитов. Естественно, что эти самки в предстоящем рыбоводном сезоне уже непригодны для получения репродуктивной икры, и, скорее всего, будут оставлены для повторного созревания. Оставшаяся часть самок (71 шт.) оказалась на начальной и II СЗГ, в связи с чем эта часть продукционного стада будет выращиваться до завершения полного созревания.

Продукционное стадо русского осетра в ООО «АРК «Белуга» круглогодично содержится в сетчатых садках со средней плотностью 17,05 кг/м² (табл. 1).

Таблица 1

Плотность посадки производителей осетра в садках ООО «АРК «Белуга»

Показатель	Количество рыб, шт.	Общая биомасса рыб в садках, кг	Плотность посадки рыб, кг/м ²
$M \pm m$	99 ± 18,5	1 943,9 ± 300,6	17,05 ± 2,6
σ	45,4	736,2	6,4
$CV\%$	46,05	37,9	37,8

В прудах Сергиевского и Житненского ОРЗ рыб кормили гранулированным кормом фирмы «Aller aqua», а в садках фирмы ООО «АРК «Белуга» – марки «Correns». В процессе весенней и осенней бонитировки, т. е. учета производителей осетра на этих рыбоводных предприятиях, исследовали массу рыб и их функциональное состояние по морфофизиологическим показателям.

В табл. 2 представлены показатели массы самок русского осетра после зимовки и осенью за период активного кормления в прудах и садках.

Таблица 2

Статистические данные рыбоводно-биологических показателей самок русского осетра, содержащихся в прудах и сетчатых садках

Показатель	Пруды Житненского ОРЗ, <i>n</i> = 110		Садки ООО «АРК «Белуга», <i>n</i> = 99		Пруды Сергиевского ОРЗ, <i>n</i> = 70	
	Весна					
	Длина, см	Масса рыб, кг	Длина, см	Масса рыб, кг	Длина, см	Масса рыб, кг
$M \pm m$	135,8 ± 4,2	21,6 ± 3,0	132,2 ± 2,9	21,8 ± 1,1	135,7 ± 2,4	21,0 ± 1,15
σ	12,6	9,1	10,1	3,7	9,3	4,3
<i>CV</i> %	9,26	41,9	7,7	17,0	6,8	20,5
Осень						
$M \pm m$	138,2 ± 4,1	23,3 ± 2,9	134,3 ± 2,9	22,9 ± 1,1	137,6 ± 2,5	22,8 ± 1,16
σ	12,4	8,9	10,1	3,8	9,3	4,33
<i>CV</i> %	8,96	38,5	7,5	16,8	6,77	18,99

Следует отметить, что средняя масса самок в прудах и садках с весны до осени увеличилась незначительно. Достоверные различия ($p < 0,05$) выявлены по показателю среднего абсолютного прироста у рыб, содержащихся в прудах Сергиевского (1,8 кг) и Житненского (1,7 кг) ОРЗ, который был в 1,5 раза выше, чем у самок, выращивавшихся в садках (1,1 кг).

На рис. 1 представлены данные по динамике прироста массы самок осетра за весенне-осенний период. Установлено, что по этим показателям существенных различий у этих рыб, содержащихся в прудах Сергиевского и Житненского ОРЗ и в сетчатых садках товарного хозяйства ООО «АРК «Белуга», не выявлено.

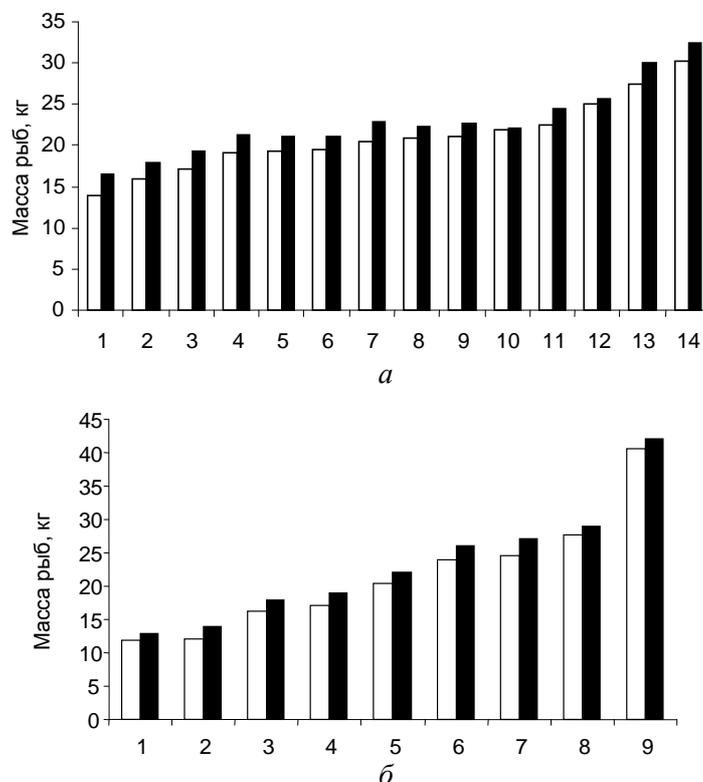
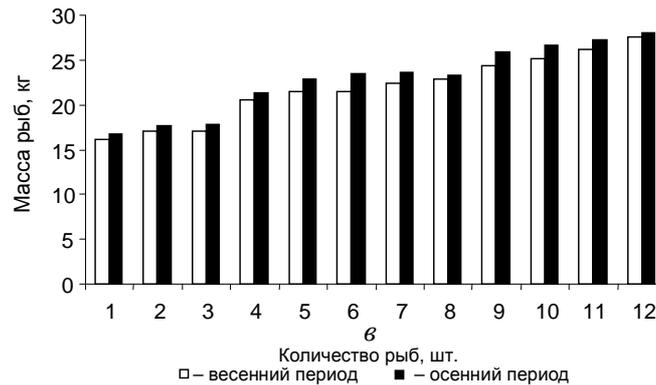


Рис. 1. Прирост самок русского осетра, содержащихся: а – в прудах Сергиевского ОРЗ; б – в прудах Житненского ОРЗ



Продолжение рис. 1. Прирост самок русского осетра, содержащихся: ϑ – в садках ООО «АРК «Белуга»

По выраженности функционального состояния этих рыб отмечена тенденция к увеличению некоторых показателей от весны к осени. При этом такие из них, как концентрация гемоглобина и общего белка в крови этих рыб, содержащихся в разных условиях, оказались в пределах нормы, что согласуется с данными Л. В. Баденко [11]. Однако у самок осетра, содержащихся в прудах, показатель общего гемоглобина был несколько выше (в частности, на Сергиевском ОРЗ он увеличился с $82,5 \pm 2,58$ до $99,63 \pm 1,95$ г/л), чем у самок, выращивавшихся в садках (с $56,7 \pm 1,79$ до $78,5 \pm 4,0$ г/л) (рис. 2). Различия оказались достоверными ($p < 0,001$). Скорее всего, более высокая концентрация общего гемоглобина у рыб обусловлена разницей температуры воды в реке и прудах, в летнее время достигающей 3–4 °С. Не исключается при этом и влияние переваримости кормов.

Данные по количеству общего белка в обоих вариантах находились в пределах нормы. Так, в прудах и садках с весны до осени его количество возросло на 15,3 и 15,1 г/л соответственно (рис. 2).

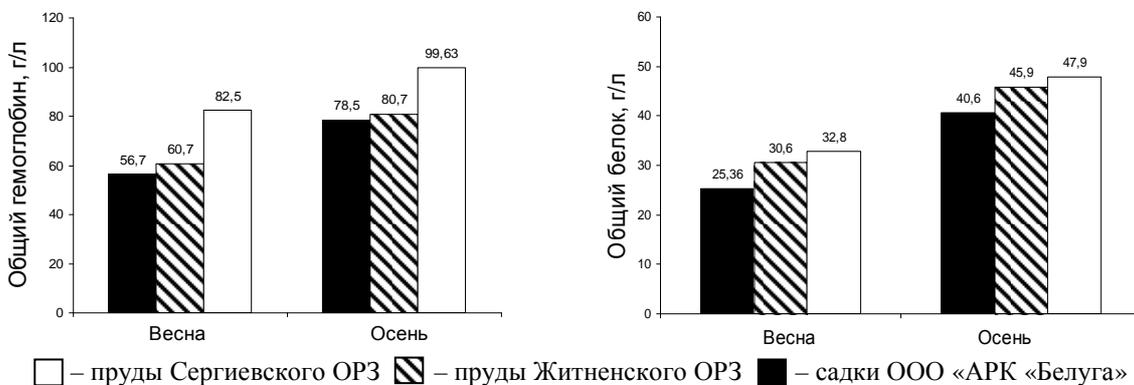


Рис. 2. Физиолого-биохимические показатели производителей русского осетра, содержащихся в прудах и сетчатых садках

В последующем, для полной оценки функционального состояния производителей русского осетра, были проведены исследования по определению холестерина и липидов в сыворотке крови рыб, т. к. они участвуют в клеточном обмене. По мере созревания половой железы наблюдается снижение концентрации холестерина в крови осетровых рыб. Половые клетки, особенно икра, богаты жировыми веществами. По мере разрушения (дегенерации) половых клеток жировые вещества вступают в общий обмен организма, благодаря чему и происходит увеличение содержания холестерина в крови [12].

Как оказалось, количество общего холестерина в сыворотке крови у самок, содержащихся в прудах, в начале эксперимента оказалось достоверно выше ($p < 0,05$) – $117,9 \pm 5,7$ мг/%, чем у производителей в садках – $95,6 \pm 9,02$ мг/%. В период осенней бонитировки значение уровня общего холестерина в прудах возросло, составив $154,2 \pm 8,7$ мг/%, а в садках – $97,5 \pm 9,3$ мг/%, что подтверждено статистически ($p < 0,001$). Общий холестерин расходуется преимущественно

на формирование оболочек яйцеклеток, что принципиально важно при получении полноценной репродуктивной икры. Наступление половой зрелости связано также с накоплением определенного количества жира в организме рыб. Как правило, чем лучше питается рыба, тем интенсивнее ее рост, а следовательно, и ее созревание. Различия по содержанию липидов в сыворотке крови рыб, содержащихся в разных условиях, в обоих вариантах в весенний и осенний периоды оказались недостоверными ($p > 0,05$).

Существенное значение при определении функционального состояния производителей осетровых рыб имеет показатель СОЭ, по выраженности которого можно судить о наличии или отсутствии какой-либо патологии у исследуемых рыб. Этот показатель увеличивается при многих заболеваниях, а также свидетельствует о повышенном содержании липидов в крови. Так, весной средний уровень СОЭ у производителей, содержащихся в прудах Житненского ОРЗ, составил $3,7 \pm 0,3$, осенью – $5,1 \pm 0,5$ мм/ч, у самок, находившихся в прудах Сергиевского ОРЗ, – $5,14 \pm 0,4$ и $4,7 \pm 0,3$ мм/ч, в садках – $3,96 \pm 0,17$ и $3,3 \pm 0,3$ мм/ч соответственно.

Незначительная разница в показателях СОЭ, выявленная у рыб, находившихся в прудах, объясняется тем, что на всем протяжении содержания рыб температура воды была выше на 3–4 °С, что, естественно, сказывается также и на насыщении воды кислородом.

По результатам исследований на примере производителей русского осетра, содержащихся в разных условиях, с внесением комбикормов разных марок, можно констатировать, что их выращивание имеет существенное значение для формирования продукционных стад осетровых. Так, в прудах при кормлении самок комбикормом «Aller aqua» наблюдался прирост массы тела в 1,5 раза выше, чем у рыб, выращивавшихся в садках. Показатель среднего абсолютного прироста у рыб, содержащихся в прудах и садках, характеризовался средними значениями 1,75 и 1,2 кг, соответственно.

Отсюда следует, что для товарного выращивания осетровых необходимы корма, обеспечивающие высокий прирост массы тела, а для получения репродуктивной или пищевой икры, напротив, в качестве дополнения к корму для повышения интенсивности генеративного обмена необходимо вносить кильку, что положительно сказывается на выраженности функциональных показателей и репродуктивной функции производителей русского осетра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономарёв С. В., Иванов Д. И. Осетроводство на интенсивной основе. – М.: Колос, 2009. – 312 с.
2. Чебанов М. С., Галич Е. В., Чмырь Ю. Н. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.
3. Трусов В. З. Биологическая характеристика и пути рыбоводного использования осетровых, скапливающихся у Волгоградской плотины // Осетровое хозяйство СССР. – М., 1963. – С. 143–150.
4. Экспресс-метод определения степени зрелости гонад у производителей осетровых рыб / Б. Н. Казанский, Ю. А. Феклов, С. Б. Подушка, А. Н. Молодцов // Рыбное хозяйство. – 1978. – № 2. – С. 24–27.
5. Персов Г. М. Половая функция самцов осетровых // Вестн. Ленинград. гос. ун-та. – 1948. – № 8. – С. 15–19.
6. Гераскин П. П., Металлов Г. Ф., Аксенов В. П. Физиолого-биохимическая характеристика самок русского осетра, используемых для искусственного воспроизводства // Осетровое хозяйство водоемов СССР. – Астрахань, 2001. – С. 81–82.
7. Weichselbaum T. E. // Am. J. Clin. Pathol. – 1946. – Vol. 7. – P. 40.
8. Trinder P. // Ann. Clin. Biochem. – 1969. – Vol. 6. – P. 24.
9. Van Kampen E. J., Zijlstra W. G. Clin. // Chim. Acta. – 1961. – Vol. 6. – P. 538.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 343 с.
11. Баденко Л. В. Основные результаты физиологических исследований в связи с усовершенствованием биотехники воспроизводства осетровых рыб Азовского моря / Тр. АзНИИРХ. – 1972. – Вып. 10. – С. 115–141.
12. Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб. – М.: Изд-во МГУ. – Т. 1. – 1962. – 444 с.

Статья поступила в редакцию 23.01.2012

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Sadler Даниэль-Анита Арно – Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы»; sadlerani@rambler.ru.

Sadler Danielle-Anita Arnaud – Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; sadlerani@rambler.ru.

Кокоза Александр Алексеевич – Астраханский государственный технический университет; г-р биол. наук, профессор; зав. лабораторией «Осетроводство»; labastu@yandex.ru.

Kokoza Alexander Alekseevich – Astrakhan State Technical University; Doctor of Biological Science, Professor; Head of the Laboratory "Sturgeon farming", labastu@yandex.ru.

Загребина Оксана Николаевна – Южный научный центр Российской академии наук, научно-исследовательская лаборатория осетроводства при кафедре «Аквакультура и водные биоресурсы» Астраханского государственного технического университета; канд. биол. наук; научный сотрудник; labastu@yandex.ru.

Zagrebina Oksana Nickolaevna – Southern Scientific Center of Russian Academy of Science, Research Laboratory of Sturgeon Breeding attached to the Department "Aquaculture and Water Bioresources" of Astrakhan State Technical University; Candidate of Biological Science; Research Worker; labastu@yandex.ru.