

ВОСПРОИЗВОДСТВО ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

УДК: 639.313

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ОБЪЕКТОВ
ОСЕТРОВЫХ РЫБ (ACIPENSERIDAE), КУЛЬТИВИРУЕМЫХ
В УСЛОВИЯХ ТОВАРНЫХ ХОЗЯЙСТВ НИЖНЕЙ ВОЛГИ**

© 2018 г. Мибуро Закари¹, А.А. Кокоза¹, Ю.В. Алымов²

¹Астраханский государственный технический университет, 414056

²Общество с ограниченной ответственностью «Рыбоводная компания

“Акватрейд”», Астрахань, 414056

E-mail: labastu@yandex.ru

Поступила в редакцию 22.11.2017 г.

В статье представлена полифункциональная оценка некоторых представителей осетровых рыб разного возраста, культивируемых в товарных хозяйствах нижней Волги. С этой целью в экспериментах использовали русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* и его гибридные формы с сибирским осетром ленской популяции *Acipenser baerii*. Исследовали выживаемость потомства, темп роста и физиологические показатели на разных возрастных этапах развития этих рыб. Проанализированы репродуктивные показатели впервые созревших самок русского осетра и гибридных форм, а также их ориентировочная экономическая эффективность с целью подбора объектов культивирования на товарных хозяйствах данного региона.

Ключевые слова: русский осетр, сибирский осетр, гибридные формы, эмбриональный и постэмбриональный этапы развития, физиологический статус, репродуктивные показатели самок русского осетра и гибридных форм, экономическая эффективность.

ВВЕДЕНИЕ

Осетровые виды рыб являются уникальной природной ветвью реликтовой ихтиофауны. Видовое разнообразие, особенности биологии, широкий ареал, пищевая ценность – все это вместе взятое позволило вычленивать эту группу рыб в самостоятельное направление в аквакультуре – осетроводство. В прошлом столетии на долю России приходило до 90% мировых запасов этих видов рыб. По численности и видовому составу доминировали особи Каспия. Надо отметить, что уникальные запасы осетровых рыб в прошлом столетии были сформированы на фоне мощнейшего антропогенного воздействия на экосистему Каспийского бассейна – это строительство ГЭС, водопотребление и водоотведение, всевозможные мелиоративные мероприятия и т.д. В послеперестроечный период антропогенное влияние на экологию

этого водоема заметно снизилось, повысился уровень Каспия. Тем не менее за 15–20 прошлых лет произошло обвальное сокращение богатейших запасов осетровых рыб в этом водоеме. Основная причина заключается в превышении величины изъятия осетровых над их пополнением. В настоящее время уловы по бассейну в целом не превышают 1,0–1,5 тыс. т. В Астраханской области квоты не превышают 0,3–0,4 тыс. т, вылов осуществляется в основном для воспроизводства и научных целей. В качестве компенсации угасающих запасов этих видов рыб в водоемах страны, в том числе и в бассейне Каспия, за последние годы все более интенсивно развивается альтернативное направление аквакультуры – товарное выращивание чистых видов и гибридных форм осетровых рыб (Богерук и др., 2001). В Нижнем Поволжье доминирует технология выращивания осетровых рыб в садковых комплексах

в основном в водотоках волжской дельты. В качестве объектов товарного выращивания используются русский осетр, стерлядь, а из гибридных форм – стерлядь с белугой (стербер), а также русский осетр с сибирским осетром ленской популяции. Цель наших исследований – на основе полифункциональной оценки ранневозрастного потомства и зрелых производителей русского осетра и гибридных с сибирским осетром форм, а также используя показатели рентабельности оценить перспективу товарного выращивания этих объектов применительно к условиям Нижнего Поволжья.

В задачу исследований входило оценить жизнестойкость ранневозрастной молоди осетровых рыб по показателям выживаемости, темпу роста и физиологическому статусу с целью определения потерь в процессе зимовки. Наряду с этим сравнивали морфофизиологические показатели и репродуктивный потенциал зрелых самок русского осетра и гибридных форм с сибирским осетром.

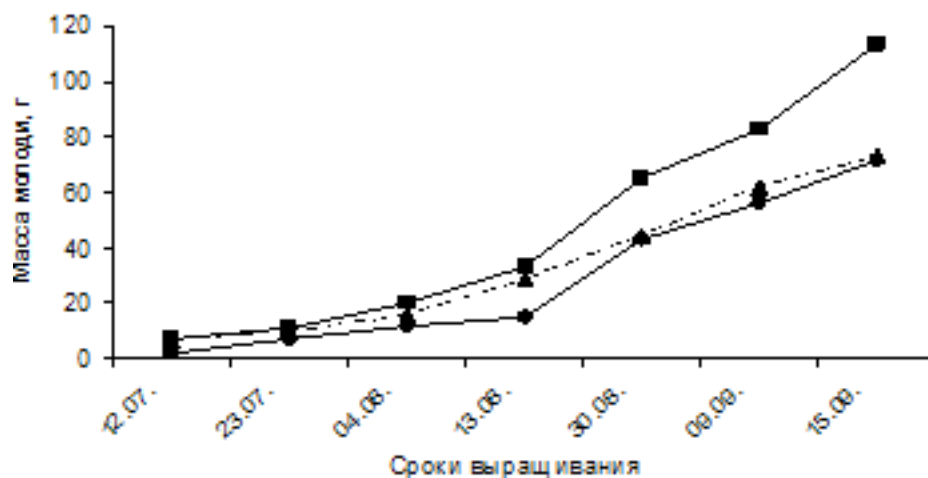
МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования выполнены в рыбодельной компании «Акватрейд», функционирующей в дельте Волги на р. Бушма. Объектами исследований служили пять созревших самок русского осетра (РО), а также по шесть самок гибридных форм русского осетра с сибирским осетром (РО x СО и СО x РО), от которых получили репродуктивную икру для выращивания личинок и молоди разного возраста. Оплодотворенную икру инкубировали в аппаратах «Осетр» из расчета 1,5 кг на один вкладыш. Перевод личинок на экзогенное питание осуществляли в малых объемах воды (Кокоза, 2004). Исходная плотность посадки личинок осетра и гибридных форм на этапе смешанного питания в один бассейн ИЦА-2 составила 8 тыс. шт. с постепенной разрядкой молоди по мере ее роста. После достижения средней массы до 5 г этой молодью зарыбили сетчатые садки размерами 5 x 5 x 2 м по 3,0 тыс. шт. каждый

для дальнейшего выращивания до укрупненной массы, по мере роста молоди плотность в садках не превышала 20 кг/м². Линейный и весовой рост выращиваемых рыб определяли методами Правдина (1966) и Винберга (1956), коэффициент упитанности – по Фультону (Правдин, 1966). Самок русского осетра, гибриды и полученное от них потомство оценивали по рыбоводно-биологическим и физиолого-биохимическим показателям. Содержание в крови гемоглобина определяли при помощи прибора КФК-3, Россия (Van Kampen, Zijlstra, 1961), концентрацию общего сывороточного белка – биуретовым методом (Weichselbaum, 1946), концентрацию общих липидов – колориметрическим методом (Барышков и др., 1966), общий холестерин – прямым методом по Ильку (Trinder, 1969). Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) изучали по общепринятой методике с помощью прибора Панченкова (Голодец и др., 1955). Гидрохимические показатели и температуру водной среды контролировали с помощью термооксиметра MultiLine P4 («WTW», Германия), показатель активной реакции среды фиксировали с помощью рН-метра, содержание нитритов – по методу Грисса с применением сульфаниловой кислоты и α -нафтиламина, а нитраты – экспресс-методом с дисульфифеноловой кислотой. Полученные результаты обработаны статистически с определением средней арифметической (M), ошибки средней (m), среднеквадратичного отклонения (σ) и коэффициента вариации признаков (CV , %). Полученные экспериментальные данные обрабатывали с использованием интегральных пакетов Statistica ver. 6.0 и программы Microsoft Office Excel 2007. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента (Лакин, 1990).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Выращивание сеголеток осетровых рыб вели по схеме бассейны-садки с использованием корма Aller aqua future («Aller aqua», Дания) в соответствии с нормами кормления (Алымов и др., 2012; Кокоза и др., 2017а).



Темп роста сеголеток русского осетра (РО) и гибридов РО с сибирским осетром ленской популяции (ЛО), выращенных по схеме бассейны–садки до укрупненной массы: (●) – РО, (■) – РО x ЛО, (▲) – ЛО x РО.

На рисунке представлены сравнительные данные массонакопления сеголеток русского осетра и его гибридных форм с сибирским осетром ленской популяции.

Как оказалось, более интенсивный темп роста на первом году выращивания был зафиксирован у гибридных форм. Известно, что сложным этапом при культивировании ранневозрастного потомства осетровых рыб является адаптация личинок, перешедших на экзогенное питание, с живых на искусственные корма, время которой длится примерно 15–20 сут. В качестве живого корма при кормлении использовали артемию *Artemia salina* и искусственный корм *Aller aqua futura*.

Согласно накопленной информации и нашим экспериментальным данным, именно на этом этапе происходит повышенная элиминация потомства. В данном случае начиная с личиночного этапа и вплоть до завершения эксперимента по выращиванию сеголеток русского осетра и гибридных форм, к осени, более высокая выживаемость оказалась у гибрида сибирского осетра с русским осетром. По темпу роста на данном возрастном этапе доминировал гибрид русского осетра с сибирским осетром (табл. 1). При этом следует также отметить, что товарные хозяйства нижней Волги молодь сибирского осетра в настоящее время не выращивают из-за дефицита диких произ-

водителей. По литературным данным, средняя масса сеголеток осетра ленской популяции, культивируемых ранее на разных рыболовных предприятиях, варьировала в пределах 59–125 г (Бердичевский и др., 1983).

У этой же партии сеголеток осетра и его гибридных форм по комплексу показателей исследовали физиологическое состояние (табл. 2). Как выяснилось, более высокое содержание гемоглобина в крови оказалось у сеголеток гибрида сибирского осетра с русским. У сеголеток русского осетра и гибрида русского осетра с сибирским осетром ленской популяции эти показатели крови характеризовались примерно одними и теми же величинами, равно как и содержание общего белка в крови. Существенные различия отмечены только по содержанию общих липидов в крови. Так, у молоди гибрида русского осетра с сибирским осетром концентрация липидов достигла $3,4 \pm 0,2$ г/л, что почти в два раза выше, чем у молоди русского осетра и гибрида сибирского осетра ленской популяции и русского осетра. Средняя масса молоди этой гибридной формы оказалась примерно в 1,5 раза больше, чем у молоди других форм, что важно для предстоящей зимовки. Показатель скорости эритроцитов более высоким оказался у сеголеток русского осетра в сравнении с гибридными формами, что подтверждено статистически ($p < 0,05$).

Таблица 1. Результаты выращивания сеголеток русского осетра и его гибридных форм

Вид	Выживаемость, %	Масса перед зимовкой, г
Русский осетр	33,0	71,9 ± 2,0
Гибрид сибирского осетра с русским осетром	47,0	74,8 ± 3,6
Гибрид русского осетра с сибирским осетром	24,3	113,8 ± 3,1

Таблица 2. Физиологические показатели сеголеток русского осетра и его гибридных форм на заключительном этапе выращивания

Показатель*	Масса рыб, г	Гемоглобин	Общий белок	Общие липиды	СОЭ, мм/ч
		г/л			
Русский осетр					
<i>M ± m</i>	71,9 ± 2,0	43,5 ± 2,0	28,2 ± 1,2	2,9 ± 0,3	3,1 ± 0,3
σ	18,8	7,1	4,3	1,2	1,1
CV, %	22,3	16,3	15,2	39,8	34,9
Гибрид сибирского осетра с русским осетром					
<i>M ± m</i>	74,8 ± 3,6	67,3 ± 3,2	24,6 ± 1,2	2,9 ± 0,4	2,7 ± 0,2
σ	26,1	10,9	4,1	1,2	0,8
CV, %	23,5	16,3	16,6	26,7	28,8
Гибрид русского осетра с сибирским осетром					
<i>M ± m</i>	113,8 ± 3,1	48,2 ± 1,3	33,2 ± 0,7	6,0 ± 0,2	1,8 ± 0,2
σ	13,8	8,1	2,9	0,6	0,7
CV, %	12,2	16,8	8,7	10,1	37,0

Примечание. Здесь и в табл. 4–6: СОЭ – скорость оседания эритроцитов, *см. в тексте.

Рассмотрим результаты зимовки выращенных сеголеток осетра и его гибридных форм (табл. 3). Из представленных данных следует, что потеря массы тела оказалась минимальной у молоди русского осетра в сравнении с гибридными формами. Однако после зимовки в процессе дальнейшего выращивания у годовиков осетра началась массовая гибель, в результате которой к осени из этой партии в возрасте 1+ года выжило всего 15% особей. Нестабильные показатели зимовки сеголеток русского осетра имеют место и в других товарных хозяйствах Астраханской области. Скорее всего, это является следствием влияния низкотемпературного режима водной среды, вызывающего латентную патологию

у сеголеток данного вида рыб. В природных условиях молодь осетровых рыб с пастбищ Северного Каспия еще до наступления зимы мигрирует в южную часть этого водоема, где температура воды в зимнее время не охлаждается до критических значений (Пироговский, 1976). Таким образом, выживаемость сеголеток русского осетра после первой зимовки оказалась низкой. У гибридных форм эти показатели оказались значительно выше и составили 93–94% от исходного количества. Представлялось важным исследовать, сохраняется ли эта тенденция у молоди, в частности, после повторной зимовки. В отличие от сеголеток выживаемость оставшейся молоди осетра и его гибридных форм после

Таблица 3. Показатели потери массы тела, сроки ее восстановления и выживаемость молоди русского осетра и его гибридов после зимовки в возрасте 1+ и 2+ лет

Молодь	Потеря массы, %	Восстановление массы, сут.	Выживаемость, %
Возраст 1+			
Русский осетр	9,5	20–21	15
Гибрид сибирского осетра с русским осетром	19,0	25–27	93
Гибрид русского осетра с сибирским осетром	12,2	20–22	94
Возраст 2+			
Русский осетр	26,7	30	94
Гибрид сибирского осетра с русским осетром	17,1	20	94–95
Гибрид русского осетра с сибирским осетром	7,8	16	94–95

Таблица 4. Сравнительные физиологические показатели молоди русского осетра и его гибридных форм в возрасте 2+ , изучено по 12 особей каждой группы

Показатель*	Масса, кг	Гемоглобин	Общий белок	Общие липиды	Холестерин, ммоль/л	СОЭ, мм/ч
Русский осетр						
$M \pm m$	1,60 ± 0,05	55,7 ± 3,9	38,10 ± 0,98	3,00 ± 0,07	0,50 ± 0,05	3,3 ± 0,4
σ	0,2	13,4	3,4	0,3	0,2	1,4
CV, %	10,1	24,0	8,9	8,3	12,2	43,3
Гибрид сибирского осетра с русским осетром						
$M \pm m$	1,50 ± 0,03	54,1 ± 2,6	33,10 ± 0,90	3,90 ± 0,08	2,70 ± 0,04	2,7 ± 0,3
σ	0,09	9,20	3,30	0,30	0,20	0,98
CV, %	6,1	16,9	9,9	7,0	5,5	36,9
Гибрид русского осетра с сибирским осетром						
$M \pm m$	1,45 ± 0,03	67,2 ± 2,1	33,50 ± 0,50	3,60 ± 0,10	2,50 ± 0,07	3,5 ± 0,2
σ	0,90	10,9	2,80	0,9	0,5	2,20
CV, %	10,2	14,4	15,6	14,2	19,3	13,6

зимовки в возрасте 2 лет оказалась достаточно высокой, однако наиболее интенсивной была потеря массы тела у молоди осетра по сравнению с гибридными формами (табл. 3). Естественно, что это предопределило более продолжительное время восстановления нормального физиологического статуса молоди осетра после зимовки.

Осенью после повторной зимовки, т.е. в возрасте молоди 2+ года, провели оценку молоди осетра и гибридных форм по комплексу физиолого-биохимических показателей (табл. 4). В общей сложности было изучено по 12 особей каждой группы рыб.

Согласно полученным нами данным, темп роста исследуемой молоди осетровых

Таблица 5. Репродуктивные показатели самок русского осетра и его гибридных форм с сибирским осетром

Показатель*	Масса, кг	Выход икры из расчета на одну самку, кг	Число икринок в 1 г икры, шт.
Русский осетр			
$M \pm m$	$11,8 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,1$	$48,4 \pm 1,6$
σ	1,0	0,3	6,1
CV,%	8,8	2,3	12,6
Гибрид сибирского осетра с русским осетром			
$M \pm m$	$8,4 \pm 0,3$	$1,70 \pm 0,08$	$61,8 \pm 1,6$
σ	1,1	0,3	6,3
CV,%	12,6	18,5	10,2
Гибрид русского осетра с сибирским осетром			
$M \pm m$	$7,94 \pm 0,4$	$1,56 \pm 0,07$	$63,9 \pm 1,9$
σ	1,5	0,3	7,6
CV,%	19,2	19,2	12,02

рыб оказался сходным с незначительным преимуществом русского осетра в сравнении с гибридами. При этом выявлены различия в концентрации общего белка и холестерина в крови. Так, у молоди русского осетра эти показатели оказались немного выше, в то время как по уровню накопления липидов доминировали гибридные формы (табл. 4). Однако эти показатели в общем характеризовались нормой (Кокоза и др., 2017б).

Теперь целесообразно дать краткую оценку репродуктивных показателей впервые созревших самок русского осетра и его гибридных форм с сибирским осетром ленской популяции (табл. 5). Сбор данных провели в 2017 г., в это время самки русского осетра и гибридных форм, выращенные по принципу «от икры до икры», достигли половой зрелости. При этом партия молоди русского осетра была выращена в 2005 г., из которой основное число самок созрело в возрасте 12 лет. В 2017 г. половой зрелости также достигли гибридные формы русского осетра с сибирским и сибирского осетра с русским из партий молоди, полученной в 2007 г. Как видно, самки гибридных форм

созрели на 1,5–2,0 года раньше, чем самки русского осетра.

По данным табл. 5, гибридные формы по числу икринок в 1 г икры оказались более плодовитыми, чем самки русского осетра. Это статистически подтверждено также ($p < 0,05$) данными по массе неоплодотворенной икры: у самок русского осетра средняя масса ооцитов составила $16,0 \pm 0,2$ мг, у гибрида сибирского осетра с русским – $15,00 \pm 0,01$ мг, у русского осетра с сибирским – $15,50 \pm 0,01$ мг.

Одновременно с исследованиями репродуктивных показателей проанализировали физиологическое состояние этих же самок русского осетра и его гибридных форм по комплексу функциональных показателей (табл. 6). Наиболее заметной оказалась разница в концентрации гемоглобина в крови, содержание которого было самым высоким у самок русского осетра. Менее значимо это различие по общему белку в крови: у русского осетра содержание чуть выше, у гибридных форм эти показатели примерно равны. По скорости оседания эритроцитов можно судить об отсутствии видимой патологии у данных самок осетровых рыб.

Таблица 6. Физиологические показатели самок русского осетра и его гибридов с сибирским осетром

Показатель*	Масса, кг	Гемоглобин	Общий белок	Общие липиды	Холестерин, ммоль/л	СОЭ, мм/ч
Русский осетр						
$M \pm m$	11,80 ± 0,3	87,80 ± 4,5	36,20 ± 1,6	3,6 ± 0,20	3,01 ± 0,10	2,26 ± 0,2
σ	0,2	17,30	6,4	0,7	0,5	0,80
CV, %	10,1	19,70	17,6	19,6	16,1	36,2
Гибрид сибирского осетра с русским осетром						
$M \pm m$	8,40 ± 0,3	54,10 ± 2,6	33,10 ± 0,9	3,9 ± 0,08	2,70 ± 0,04	2,70 ± 0,3
σ	1,1	9,20	3,3	0,3	0,2	0,98
CV, %	12,6	16,90	9,9	7,0	5,5	36,9
Гибрид русского осетра с сибирским осетром						
$M \pm m$	7,94 ± 0,4	51,35 ± 9,2	33,50 ± 0,5	3,6 ± 0,10	2,50 ± 0,07	3,50 ± 0,2
σ	1,5	22,55	2,8	0,9	0,5	2,20
CV, %	19,2	43,21	15,6	14,2	19,3	13,6

Таблица 7. Данные для расчета экономической эффективности выращивания зрелых производителей русского осетра и его гибридов

Данные для расчета	Русский осетр (базовый вариант)	Гибрид русского осетра с сибирским (проект)
Число зрелых самок, экз.	1000	1000
Возраст впервые созревших самок, лет	12	10–11
Средняя масса рыб, кг	10	8
Выход икры от одной самки, %	11	12
Масса полученной икры, кг	1100	960
Расход корма на прирост 1 кг рыбы, кг	1,2	1,2
Оптовая цена икры-сырца, руб/кг	26000	23000
Цена кормов, руб/кг	105	105

Охарактеризовав биологические особенности культивирования русского осетра и его гибридов с сибирским осетром, оценили экономическую эффективность приоритетного выбора объектов товарного производства садкового типа Нижнего Поволжья. В табл. 7 представлены исходные данные для расчета экономической эффективности такого производства. В расчетах приводятся лишь основные показатели – сроки достиже-

ния половой зрелости самок, составившие у русского осетра примерно 12 лет, а у гибридных форм примерно на 1,5 года раньше.

Опыт показывает, что комбикорма являются наиболее затратной статьёй, составляющей до 40% от общей себестоимости в этом биотехническом процессе (табл. 7). В расчетах экономической эффективности использовали гибрид русского осетра с сибирским, так как он и гибрид сибирского

осетра с русским по репродуктивным показателям существенно не различаются. С учетом разных сроков созревания самок русского осетра и его гибридов рассчитали экономию (Э) стоимости кормов по формуле: $\text{Э} = 1,5 m N \kappa C$, где 1,5 – разница во времени созревания самок русского осетра и его гибридов, m – средняя масса самок (у самок осетра $11,8 \pm 0,3$ кг, у самок гибрида русского осетра с сибирским – 8 кг); N – число рыб, условно взятых для расчета (1000 экз.); κ – кормовой коэффициент (1,2 кг на прирост 1 кг рыбы), C – цена 1 кг корма – 105 руб. Отсюда $\text{Э} = 1,5 \times 8 \times 1000 \times 1,2 \times 105 = 1512$ тыс. руб. за 1 год. Общая экономия (Э) на приобретение кормов за 1,5 года составит: $1512 \text{ тыс. руб.} \times 0,4 = 3780$ тыс. руб.

Стоимость товарной продукции, основой которой является пищевая икра, рассчитали по формуле: $C_{\text{тп}} = m N \rho C_{\text{о/кг}}$, где $C_{\text{тп}}$ – общая стоимость икры, тыс. руб.; m – масса одной самки гибрида, кг; N – число самок, экз.; ρ – выход икры, кг, $C_{\text{о/кг}}$ – оптовая цена икры, тыс. руб. Отсюда следует: $C_{\text{тп}} = 8 \times 1000 \times 0,12 \times 23000 = 22080$ тыс. руб.

Расчет чистой прибыли, составляющей как минимум 20% от общей стоимости продукции, вели по формуле: $P_r = C_{\text{тп}} K_{\text{чр}}$, где P_r – прибыль, $C_{\text{тп}}$ – стоимость товарной продукции, тыс. руб., $K_{\text{чр}}$ – норма рентабельности. Отсюда $P_r = 22080 \times 0,2 = 4416$ тыс. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ состояния товарного осетроводства на нижней Волге показывает, что развитие этого направления аквакультуры зависит от климатических условий, водисточников, выбора соответствующих биотехнологий. Здесь в последние годы достаточно широко используется технология товарного выращивания осетровых рыб в садковых комплексах, формируемых в различных водотоках. При этом выращивание товарных рыб ведется в условиях колеблющегося в течение года температурного режима водной среды. В то же время многие товарные хозяйства созданы и функционируют без достаточного

рыбоводно-биологического обоснования, со случайным набором видов или гибридных форм осетровых рыб, без учета их биологии, продуктивности и сроков созревания особей. Это нередко приводит к потерям посадочного материала, к повышенным расходам кормов, что негативно отражается на рентабельности товарных хозяйств. Опыт производственной деятельности товарного хозяйства РК «Акватрейд», где выполнена наша работа, показывает, что за последние годы здесь формируются продуктивные стада белуги, русского и сибирского осетров, стерляди. За счет этого имеется возможность гибридизации и подбора оптимальных объектов для товарных целей. Мы выполнили исследования, включающие полифункциональную оценку некоторых объектов осетровых рыб, культивируемых в товарных хозяйствах нижней Волги, и считаем, что с учетом ускоренной окупаемости затрат целесообразно использовать гибридные с сибирским видом формы осетра из-за повышенной их резистентности к низким температурам водной среды и более быстрого полового созревания с учетом того, что всякая возможность утечки рыб в естественные условия исключается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Альмов Ю.В., Кокоза А.А., Загребина О.Н., Блинков Б.В. Влияние различных комбикормов на морфофизиологические показатели молоди русского осетра, выращенной садковым методом // *Фундамент. исследования.* 2012. №4 (1). С. 167–171.
- Барышков Ю.А., Вельтищев Ю.Е., Фомина Э.Н. и др. Определение общих липидов в сыворотке с помощью сульфифосфованилиновой реакции // *Лаб. дело.* 1966. №6. С. 350–352.
- Бердичевский Л.С., Малютин В.С., Смольянов И.И. и др. Биологические основы осетроводства. М.: Наука, 1983. С. 259–270.
- Богерук А.К., Евтихьева Н.Ю., Козловская Н.С. и др. *Справочник по пле-*

менным рыбоводным хозяйствам Российской Федерации. М.: Агропресс, 2001. 166 с.

Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб // Научные труды Белорусского университета им. В.И. Ленина. Минск: Изд-е Бел. ун-та, 1956. 253 с.

Голодец Г.Г. Лабораторный практикум по физиологии рыб. М.: Пищепромиздат, 1955. 92 с.

Кокоза А.А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. Астрахань: АГТУ, 2004. 208 с.

Кокоза А.А., Алымов Ю.В., Ахмеджанова А.Б., Мибуро Закари. Сезонная динамика морфофизиологических показателей на примере молоди русского осетра в связи с режимом кормления и составом комбикормов // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. 2017а. № 1. С. 107–116.

Кокоза А.А., Алымов Ю.В., Ахмеджанова А.Б., Мибуро Закари. Сравнительная оценка морфофизиологических показателей производителей и потомства русского осетра и его гибридных форм с сибирским видом // Матер. Всерос. науч. конф., посвященной 15-летию ЮНЦ РАН «Аква-

культура: мировой опыт и российские разработки». Ростов н/Д.: ЮНЦ РАН, 2017б. С. 505–507.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. С. 263–264.

Пироговский М.И. Сезонное распределение осетра заводского разведения в Северном Каспии // Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХ по результатам работы в 9-й пятилетке (1971–1975 гг). Гурьев: Облтипография, 1976. С. 35–37.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.

Trinder P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen receptor // Ann. J. Clin. Biochem, 1969. V. 6. P. 24–33.

Van Kampen E.J., Zijistra W.G. Determination of hemoglobin and its derivatives // Adv. Clinica Chimica Acta, 1965. V. 6. P. 141–187.

Weichselbaum T.E. An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma // Ann. J. Clin. Pathol. Acta, 1946. V. 7. P. 40–49.

POLYFUNCTIONAL ESTIMATION OF SOME OF STURGEON SPECIES (ACIPENSERIDAE) CULTIVATED IN CONDITIONS OF COMMERCIAL FARMS OF THE LOWER VOLGA

© 2018 y. Miburo Zachary¹, A.A. Kokoza¹, Yu.V. Alimov²

¹Astrakhan State Technical University, 414056

²Limited Liability Company «Fish Company», Astrakhan, 414056

The article presents a multifunctional evaluation of some objects from sturgeon fishes cultivated of commodity farms of the Lower Volga. For this purpose, Russian sturgeon and hybrid forms with the Siberian species of the Lena population were used in the experiments. Survival of offspring, growth rate and physiological indicators at different age stages was investigated. Along with this, the reproductive indicators of the newly ripened females of the Russian sturgeon and hybrid forms were analyzed, as well as the economic indicators of the profitability of their cultivation with respect to this region.

Keywords: Russian and Siberian sturgeon, hybrid forms, embryonic and postembryonic stages of development, physiological status, reproductive indicators of the Russian sturgeon and hybrid forms, economic efficiency.