

В. Г. Читинов, Ф. М. Магомаев

РЕЗУЛЬТАТЫ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА РУССКО-ЛЕНСКОГО ОСЕТРА В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ЧИРКЕЙСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Введение

Для широкого развития товарного осетроводства, формирования икорных и ремонтно-маточных стад осетровых необходимо разрабатывать и внедрять в производство максимально доступные технологии. Известные методы ускоренного выращивания осетровых в установках замкнутого водообеспечения (УЗВ), при всех очевидных достоинствах, нельзя назвать ни дешевыми, ни доступными [1]. Альтернативный путь выращивания рыбы в условиях естественного хода температур, преимущественно садковым методом, находит более широкое распространение, особенно на Юге России. Основной недостаток этой технологии – продолжительная, даже в 6-й рыбоводной зоне, зимовка рыбы. За этот период рыба всех возрастных групп теряет значительную массу тела, увеличиваются сроки достижения половой зрелости и межнерестовые интервалы.

Очевидно, что, сочетая благоприятные для роста и развития осетровых природные условия с дешевизной традиционных технологий, можно добиться высоких результатов. Такие уникальные условия имеются в горных водохранилищах Республики Дагестан, где в результате строительства гидроэлектростанций на р. Сулак образованы водохранилища (Чирюртовское, Чиркейское, Миатлинское и Ирганайское) общей площадью около 7 000 га. После завершения строительства Гунибской ГЭС сформировался уникальный пресноводный фонд каскадных водохранилищ, эксплуатируемых в основном лишь в энергетических целях. Масштаб водохранилищ позволяет ставить весьма амбициозные задачи по развитию в них аквакультуры, а уникальный термический и гидрохимический режим водоемов в значительной степени позволяет решать эти задачи.

Целью исследований явилась всесторонняя оценка пригодности условий Чиркейского водохранилища, бассейнов рыбоводного предприятия «Акваресурс» для индустриального выращивания осетровых рыб, формирования ремонтно-маточного стада.

Поставленная цель позволила сформулировать задачи, решаемые в ходе исследований:

- изучить гидрохимические показатели водной среды в бассейнах при круглогодичном выращивании разных возрастных групп гибрида русского и ленского осетров;
- установить скорость роста русско-ленского осетра на протяжении всего периода выращивания, сроки достижения товарной массы, допустимую плотность посадки в бассейны;
- провести анализ половой структуры ремонтного стада, развития половой системы самок и самцов;
- оценить перспективу работ по формированию ремонтно-маточного стада русско-ленского осетра в условиях Чиркейского водохранилища.

Материалы и методы исследования

Эксперименты по выращиванию русско-ленского осетра проводили на рыбоводном предприятии «Акваресурс», расположенном на Чиркейском водохранилище.

Чиркейское водохранилище расположено на территории Буйнакского района Республики Дагестан, эксплуатируется с 1977 г. Общая протяженность свыше 36,0 км, средняя ширина 7 км. Площадь зеркала водохранилища равна 4 240 га, объем – от 1,46 до 2,78 км³. Максимальная глубина составляет 270 м.

Колебания уровня воды в Чиркейском водохранилище в пределах 40 м. Понижение уровня начинается в зимние месяцы и продолжается до весны, затем идет его повышение. Волнение воды почти постоянное. Наиболее интенсивным оно бывает в летний и осенний периоды. В водохранилище наблюдается течение воды, которое образуется за счет стока выпадающих в него рек, а также ветровых явлений.

Исследования растворенного в воде кислорода показали, что его содержание по сезонам колебалось в пределах 8,8–14,5 мг/л. Содержание углекислого газа в воде не превышает норматив-

ных величин – 5–7 мг/л. Летом вода Чиркейского водохранилища относительно хорошо насыщена минеральными соединениями азота и фосфора. Суммарное количество азота равно 0,04–0,16 мг/л, минерального фосфора – 0,14–0,16 мг/л. Реакция среды в сторону щелочной – 7,0–8,3.

Важнейшей особенностью горных водохранилищ является уникальный температурный режим. Чиркейское водохранилище расположено в умеренно теплом климате, образовано горными реками ледникового происхождения и ручьями. Эти условия влияют на формирование температурного режима водохранилища. Здесь температура воды в летний период не превышает 23 °С, зимой не происходит льдообразования. Минимальная температура воды наблюдается в январе – феврале. Колебания температуры плавные, иногда за месяц температура изменяется не более чем на 2–3 °С. Вода закачивалась в бассейны из Чиркейского водохранилища с глубины 60 м. За счет этого вода в бассейнах всегда холоднее на 2–3 °С, чем в водохранилище.

Очевидно, что температура воды в бассейнах значительно ниже оптимальных значений. Вместе с тем имеются работы по исследованию темпов роста осетровых как в зимний период на юге России [2, 3] так и в северных областях страны [4], показывающие возможность эффективного осетроводства в холодной воде.

В качестве объекта исследования использовался гибрид русского и ленского осетров. Посадочный материал был завезен из научно-производственного центра «БИОС», расположенного в Астраханской области. Выращивание рыбы проводили в приспособленных для рыбоводных целей бетонных бассейнах. Основное предназначение этих бассейнов заключалось в их использовании для промывки гравия при строительстве плотины Чиркейской ГЭС. Исследования показали, что бетонные бассейны Чиркейской ГЭС вполне подходят для интенсивного выращивания осетровых рыб при плотности посадки рыбы в интервале 10–25 кг/м², иногда с плотностью, достигающей до 40 кг/м². Ширина бассейнов 8 м, длина варьирует от 14 до 24 м. Водоснабжение бассейнов прямоточное, вода подается из Чиркейского водохранилища.

Кормление рыбы проводили сухими гранулированными комбикормами отечественного производства компании «Гидрокорм» (протеин – 42 %, жир – 18 %) и компании «Акварекс» (протеин – 45 %, жир – 15 %). Особенность выращивания осетровых в бассейнах Чиркейской ГЭС – организация круглогодичного кормления рыбы. Несмотря на низкий аппетит рыбы в период понижения температуры до 4–5 °С, кормление не прекращали, постоянно корректируя точную норму кормления по поедаемости с помощью подъемных кормушек, позволяющих легко контролировать потребление корма, что особенно важно при низких значениях температуры воды [5–7]. В наших условиях нормы кормления, установленные производителем комбикормов, приходилось корректировать и при оптимальных значениях температуры. В качестве примера можно привести следующее. Нормы кормления из каталога «Гидрокорм» – 3,5–4,0 % от массы рыбы в сутки при температуре воды 17–20 °С, индивидуальная масса рыбы – 100 г. При такой норме в бассейнах скапливалось большое количество остатков корма. Установив кормушки, мы стали контролировать поедаемость после каждого кормления и уменьшать норму. В результате мы вышли на уровень 1,3–1,8 % от массы рыбы в сутки, тем самым снизив норму корма более чем в 2 раза. При дефиците кормов в хозяйстве рыб кормили по наличию кормов, иногда снижая норму до 0,1 % в сутки.

Измерения рыб проводили по общепринятой методике [8]. Для определения коэффициента упитанности использовали формулу Фультонна $K_f = (p \times 100) / L^3$, где p – масса рыбы с внутренностями, г; L – длина всей рыбы, см [9].

Стадии зрелости гонад определяли по приведенной в монографии М. С. Чебанова и Е. В. Галич [10] классификации Р. Брука [11].

Результаты исследований и их обсуждение

На рыбоводном предприятии «Акваресурс» реализация выращенных товарных русско-ленских осетров проводилась с осени 2009 г. Конструкция бассейнов позволяет легко отлавливать и отсортировать необходимое количество рыб. В данной работе мы рассмотрим рыбоводно-биологические показатели выращивания гибрида с января по ноябрь 2010 г., вскрытие рыб и определение пола и интерьерных показателей осуществляли в конце периода выращивания. Для определения рыбоводно-биологических показателей было проанализировано некоторое количество двухгодовиков русско-ленского осетра (табл. 1).

Таблица 1

**Рыбоводно-биологические показатели
двухгодовиков русско-ленского осетра в январе 2010 г.**

№ рыбы	Масса, г	L, см	l, см	K _г , ед.
1	1 450	67,0	58,0	0,47
2	1 338	70,0	60,1	0,39
3	1 180	64,0	54,0	0,45
4	1 300	70,0	58,0	0,37
5	1 300	69,0	59,5	0,39
6	1 100	67,0	56,0	0,36
7	1 270	70,0	58,0	0,37
8	1 380	71,0	58,0	0,38
9	1 170	68,0	57,5	0,37
10	1 050	66,0	53,5	0,36
11	1 080	63,0	53,0	0,43
12	1 280	67,0	55,5	0,42
13	1 200	64,0	54,5	0,45
14	1 112	63,0	54,0	0,44
15	1 200	65,5	55,5	0,42
16	1 050	62,0	51,5	0,44
17	1 060	67,0	54,5	0,35
18	1 000	63,0	52,5	0,39
19	1 200	67,0	56,0	0,39
20	1 120	62,0	54,0	0,46
21	1 130	65,0	55,5	0,41
22	1 000	64,0	54,0	0,38
Среднее значение	1 180	66,0	55,1	0,40

На протяжении дальнейшего выращивания в течение 300 суток проводили контрольные измерения массы и длины выращиваемых рыб. За весь период выращивания определили средне-суточную скорость роста русско-ленского осетра, которая в среднем составила 0,23 %. За время эксперимента средняя масса выращиваемых рыб увеличилась более чем на 1 кг, при небольшом увеличении коэффициента упитанности (табл. 2).

Таблица 2

**Рыбоводно-биологические показатели
трехлеток русско-ленского осетра в ноябре 2010 г.**

№ рыбы	Масса, г	L, см	l, см	K _г , ед.
1	2 650	88,0	72,5	0,38
2	2 050	78,0	65,0	0,43
3	2 300	82,0	68,7	0,41
4	2 950	90,0	74,0	0,40
5	2 450	82,7,0	69,0	0,43
6	1 950	78,7	64,5	0,40
7	2 000	82,0	67,5	0,36
8	2 200	82,5	69,0	0,39
9	2 250	66,0	79,3	0,78
10	2 400	91,4	67,0	0,31
11	2 300	79,0	65,3	0,46
12	2 900	88,8	74,3	0,41
13	2 500	83,5	68,8	0,42
14	2 650	86,5	80,0	0,40
15	2 750	86,0	71,8	0,43
16	2 600	85,0	70,0	0,42
17	2 200	81,0	68,0	0,41
18	2 650	87,5	70,5	0,43
19	2 200	81,5	68,5	0,40
20	2 250	79,0	66,0	0,45
21	2 200	78,5	65,5	0,45
22	2 000	82,5	76,5	0,35
Среднее значение	2 381,82	81,9	70,8	0,44

Масса товарных трехлеток сопоставима по значениям с результатами, полученными другими исследователями при использовании воды с естественным ходом температур [12]. Такие результаты были получены, несмотря на тот факт, что снабжение хозяйства кормами, из-за ряда организационно-хозяйственных причин, было нерегулярным. Несомненно, результаты были бы гораздо более высокими при условии регулярного нормативного кормления.

В ноябре 2010 г. при отправке партии рыб на промышленную переработку было проведено вскрытие опытной партии рыб, измерена масса гонад, определены пол и стадия зрелости половых продуктов. Для переработки были отобраны не самые крупные особи, в связи с этим средняя масса исследуемых рыб оказалась несколько ниже средней массы рыб в самом эксперименте (табл. 3).

Таблица 3

Соотношение полов и масса гонад трехлеток русско-ленского осетра в ноябре 2010 г.

№ рыбы	Пол рыбы	Масса, г	Масса гонад, г	Масса после потрошения, г	Гонадосоматический индекс, %
1	Самка	2 440	104	2 144	4,26
2	Самец	2 110	60	1 896	2,84
3	Самец	2 305	94	2 044	4,08
4	Самка	2 026	140	1 764	6,91
5	Самец	2 005	70	1 740	3,49
6	Самка	1 736	48	1 576	2,76
7	Самка	2 592	56	2 372	2,16
8	Самец	1 890	26	1 722	1,37
9	Самка	2 074	60	1 860	2,89
10	Самка	2 262	73	2 004	3,23
11	Самка	2 440	62	2 184	2,54
12	Самец	2 496	64	2 290	2,56
13	Самка	2 434	94	2 172	3,86
14	Самец	2 066	84	1 846	4,06
15	Самец	1 742	54	1 590	3,10
16	Самец	2 122	28	1 952	1,32
17	Самка	1 780	66	1 600	3,71
18	Самец	1 746	50	1 744	2,86
19	Самец	2 400	96	2 130	4,00
20	Самка	2 750	106	2 430	3,85

В нашей выборке соотношение полов было равным, средняя масса самцов была несколько меньше массы самок. В ходе исследований выявлено нормальное для такого возраста развитие гонад. Весной 2011 г. планируется продолжить исследования половой структуры ремонтного стада, проведение корректирующего отбора, изучение развития половой системы.

Полученные в ходе многолетних исследований результаты наглядно показывают перспективы развития осетрового хозяйства в условиях Чиркейского водохранилища. Площадь водной поверхности и глубина этого уникального водоема позволяют осуществлять выращивание товарных осетровых и формирование икорных и маточных стад садковым методом. Эксперименты в бассейнах подтвердили благоприятное воздействие гидрохимических и температурных условий на рост и развитие осетровых. В ходе исследовательских работ заложена основа маточного стада русско-ленского осетра, которое в перспективе может быть использовано в том числе и для получения посадочного материала с целью товарного выращивания.

Выводы

1. Гидрохимические условия в бетонных бассейнах, обеспечивающихся водой из Чиркейского водохранилища, благоприятны для выращивания осетровых рыб в промышленных условиях. Нижние температурные границы в зимние месяцы позволяют проводить поддерживающее кормление всех возрастных групп выращиваемых осетровых. Верхние границы температуры, не превышающие 20 °С, не препятствуют интенсивному кормлению рыб при плотных посадках с контролем поедаемости комбикорма, кислородный режим сохранялся в оптимальных значениях за весь летний период выращивания.

2. Темп роста русско-ленского осетра в условиях Чиркейского водохранилища сравнительно высокий, товарную рыбу массой более 1 кг удается получить за 1,5–2 года выращивания. Трехлетки имеют среднюю массу более 2 кг, при этом все возрастные группы достаточно упитанные, коэффициент упитанности по Фультону для двухлеток составляет 0,40 ед., для трехлеток – 0,44 ед. Указанные рыбоводно-биологические результаты получены при плотностях посадки, характерных для интенсивной аквакультуры – свыше 25 кг/м².

3. Установлена степень развития половой системы трехлеток русско-ленского осетра. Соотношение полов исследуемых рыб составило 1 : 1. Средняя масса самцов составила 2 088 г. Семенники находятся на II–III стадиях зрелости, средний гонадосоматический индекс самцов – 2,97 %. Показательно, что средняя масса самок оказалась выше и составила 2 253 г. Яичники находятся на II полужировой – II жировой стадиях зрелости, средний гонадосоматический индекс самок 3,60 %.

4. Достигнутую степень развития половых продуктов трехлеток русско-ленского осетра в условиях интенсивного выращивания на рыбоводном предприятии «Акваресурс» следует признать нормальной и в дальнейшем продолжить эксперименты по формированию многоцелевого ремонтно-маточного стада этой перспективной гибридной формы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Опыт* выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Г. Г. Матишов, Д. Г. Матишов, Е. Н. Пономарева и др. – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 72 с.
2. *Абросимова Н. А., Абросимов С. С., Васильева Л. М.* Биохимические изменения в мышцах сеголеток стерляди в период зимовки // Осетровые на рубеже XXI века: тез. докл. Междунар. конф. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2000. – С. 210–211.
3. *Абросимова Н. А., Лобзакова Т. В.* Особенности кормления годовиков осетровых для формирования маточного стада // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: сб. материалов III Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань: АльфаАСТ, 2004. – С. 230–231.
4. *Рыжков Л. П., Волкова А. Ю.* Выращивание осетровых в Карелии // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Междунар. симпозиум, 16–18 апреля 2007 г.: материалы и докл. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. – С. 362–364.
5. *Чипинов В. Г.* Доместикация производителей осетровых рыб на осетровых рыбоводных заводах по воспроизводству // Вестн. Кабар.-Балкар. гос. ун-та. Биологические науки. – Нальчик: Кабар.-Балкар. ун-т, 2006. – С. 66–69.
6. *Чипинов В. Г., Пономарев С. В., Чипинова Г. М.* Особенности содержания ремонтно-маточного стада осетровых рыб на предприятиях аквакультуры в зимний период // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ее реорганизации в ГНУ ВНИИР. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – С. 248–253.
7. *Магомаев Ф. М., Магомедов Б. Н., Чипинов В. Г.* Опыт выращивания осетровых рыб в бассейнах Чиркейской ГЭС // Инновационные технологии аквакультуры: тез. докл. Междунар. науч. конф. (21–22 сентября 2009 г., г. Ростов-на-Дону) / отв. ред. академик Г. Г. Матишов. г. Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. – С. 88–89.
8. *Правдин П. Ф.* Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 250 с.
9. *Моисеев П. А., Азизова Н. А., Куранова И. И.* Ихтиология. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. – 384 с.
10. *Чебанов М. С., Галич Е. В.* Ультразвуковая диагностика осетровых рыб. – Краснодар: Просвещение – Юг, 2010. – 135 с.
11. *Bruch R. M., Dick T. A., Choudhury A.* A practical field guide for the identification of stages of lake sturgeon gonad development with notes on lake sturgeon reproductive biology and management implications // Publ. Sturgeon for Tomorrow, Malone, WI. – USA, 2001. – 38 p.
12. *Шевченко В. Н.* Биотехнология выращивания нового объекта осетроводства – гибрида русский осетр × ленский осетр до товарной массы // Биологические основы индустриального осетроводства: сб. науч. тр. – М.: ВНИРО, 1992. – С. 5–15.

Статья поступила в редакцию 28.02.2011

**RESULTS OF COMMODITY CULTIVATION
AND PROSPECT FOR THE FORMATION
OF THE BROODSTOCK
OF RUSSIAN AND LENSKIY STURGEON
UNDER THE CONDITIONS OF AQUACULTURE
OF THE CHIRKEYSKIY RESERVOIR**

V. G. Chipinov, F. M. Magomaev

The results of long-standing experiments on the cultivation of the hybrid of Russian and Lenskiy sturgeon to the market mass are given. The fish-farming and biological indices of the fish raising under the conditions of Chirkeyskiy reservoir are analyzed. The estimation of the state of the gonads of the fishes being investigated is carried out; sex and stages of maturity are determined. The high prospects for the development of sturgeon economy under the conditions of Chirkeyskiy reservoir are shown.

Key words: mountain reservoirs, broodstock, the hybrid of Russian and Lenskiy sturgeon, intensive aquaculture.