

ТОМ СШ	ТРУДЫ ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)	1974
-----------	---	------

УДК 639.37:597.442.-II

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
БИОТЕХНИКИ ЗАВОДСКОГО РАЗВЕДЕНИЯ КУБАНСКОЙ СЕВРЮГИ

Л. В. Баденко, Н. П. Полферова
АзНИИРХ

О том, что биотехника заводского разведения кубанской севрюги нуждается в усовершенствовании, свидетельствуют средние биотехнические показатели Темрюкского осетрового завода (ТОРЗ) за несколько лет его существования (табл. I). Из таблицы видно, что использование самок, оплодотворение икры, смертность эмбрионов и личинок на заводе не соответствуют проектным.

Т а б л и ц а I
Биотехнические показатели разведения севрюги ТОРЗом
(данные завода)

Показатели	Проект	Г о д ы				
		1968	1969	1970	1971	1972
Число самок:						
инъецированных	98	186	173	188	132	155
выбракованных		10	8	28	17	73
Созревание самок, %	70	66,1	63,5	71	84,8	86,4
Отход икры за инкуба- цию, %	30	36,5	33,5	40,5	31,1	51,2
Отход личинок в бас- сейне, %	35	44,3	45,3	46,3	21,4	29,0
Оплодотворение, %	80		62,5	63,5	62,5	65,0
Температура в период выдерживания произво- дителей, °С		14-22	15-26	16-21	16-23	15-28
Рабочая плодовитость, тыс. икринки,	150	165	170	168	146	171
Количество выращивае- мой молоди, млн. шт.	3,8	5,2	3,8	3,2	5,9	

Большое количество использованных производителей, слабое их созревание и относительно низкий процент оплодотворения икры в первые годы деятельности ТОРЗа говорят о неудовлетворительной работе с производителями, от физиологического состояния которых зависит их созревание и жизнестойкость потомства.

В последние годы созревание самок, по отчетным данным завода, возросло до 70-80%. Однако таких результатов удалось достичь за счет выбраковки большого числа особей, не ответивших на инъекцию гонадотропного гормона (см. табл. I). Возможно, это связано с неоднородным функциональным состоянием половых желез производителей, поступающих на заводы из промысловых уловов (размеры овоцитов в апреле-июне у разных самок варьируют от 60 до 100 шт/г), а может быть - и с ухудшением исходного физиологического состояния зрелых рыб в процессе их длительного выдерживания перед инъекцией гормона при нерестовой температуре воды (длительная резервация рыб на ТОРЗе обусловлена кратковременностью массового хода севрюги в Кубань в течение 10-15 дней заготавливается основная масса производителей).

От выяснения основной причины, порождающей значительные потери икры, эмбрионов и личинок, зависит выбор путей дальнейшей интенсификации осетроводных работ на Кубани. Если такой причиной является значительная недозрелость половых клеток, следует идти по пути разработки методов стимуляции процессов созревания и овуляции овоцитов (Баранникова, Буренин, 1971). Если затруднения в разведении кубанской севрюги вызваны ухудшением состояния почти зрелых рыб, их истощением при выдерживании, необходимо совершенствовать методы выдерживания и изыскивать способы получения рыбоводного сырья от свежевывловленных рыб.

В данной работе предпринята попытка на основе изучения физиолого-биохимических показателей ходовых и инъектированных рыб вскрыть причины, порождающие значительную гибель икры, эмбрионов и личинок при инъекции рыб, выловленных в различное время и в разных местах, и разработать наиболее рациональные методы эксплуатации в рыбоводстве стада кубанской севрюги.

Материал и методика

Материалом для исследования послужили 228 самок, в том числе 38 ходовых, выловленных в 1972 г. в разные периоды весеннего нерестового хода в дельте реки. Рыбы выдерживались в садках ТОРЗа от 3 до 30 суток при температуре воды от 15 до 28°C. Исследовались также самки, выловленные в море и использованные в рыбоводстве.

Все особи были подвергнуты общему биологическому анализу с определением размера веса, возраста и плодовитости. Кроме того, было установлено содержание жира и белка в тканевых депо и питательных веществ в икре, рассчитаны запасы биологических веществ в яйцеклетке. О состоянии зрелости гонад судили по количеству жира и белка в овоцитах и по их размеру и весу в разные периоды нерестового хода. Гематологические исследования включали определение уровня гемоглобина и общего белка в сыворотке крови. Содержание общего белка определяли методом Лоури (Пушкина, 1963), количество жира — по методике Рушковского, уровень суммарного белка в кровяной плазме — при помощи рефрактометра ИРФ-22, количество гемоглобина в крови — при помощи эритрогемометра модель 0,65

Все материалы обработаны статистически и сведены в таблицы. Подсчитаны средняя величина (M) и ее ошибка (m), критерий достоверности (t), разница средних величин (td) для малых выборок (при $n < 30$).

Результаты исследований и их обсуждение

Наблюдения за состоянием ходовых рыб в Кубань показали, что в 1972 г., как и в предыдущие годы, размеры овоцитов в апреле — июне у разных самок варьировали от 72 до 153 шт./г. Значительная вариабельность размеров овоцитов говорит о неоднородном состоянии зрелости производителей на протяжении всего нерестового весеннего хода. Однако четырехлетние исследования физиолого-биохимического состояния ходовых рыб позволили отметить определенные закономерности, существующие в физиологическом состоянии рыб в разные периоды нерестового хода: функциональным состоянием их гонад. Так, в мае мигрируют более крупные особи с высоким содержанием в тканях резервного жира и более крупной икрой.

Достоверно более высокий запас белка в овоцитах самок раннего хода, по-видимому, связан со степенью зрелости их гонад. Несмотря на вариабельность размера и веса икринок в разные периоды нерестового хода, в начале хода мигрируют особи, у которых число икринок в I г колеблется от 72 до 105, в разные периоды нерестового хода, в начале хода мигрируют особи, у которых число икринок в I г колеблется от 72 до 105, в конце хода в реку входят мелкие, тощие, малоподвижные особи с низким содержанием белка в яйцеклетках (табл.2).

Т а б л и ц а 2

Физиолого-биологические показатели кубанской севрюги весеннего нерестового хода^{х/}

Показатели	Начало хода	td	Конец хода
	M ± m		M ± m
Д л и н а, l, см	131,0 ± 1,7	4,5	117,0 ± 2,6
Вес, P, кг	12,0 ± 0,7	3,6	8,7 ± 0,6
Возраст, годы	13,2 ± 0,5	0,8	12,7 ± 0,4
Белок			
сыворотки, %	4,2 ± 0,5	0,7	3,8 ± 0,3
мышц, мг/г	114,0 ± 4,2	0,4	116,9 ± 3,4
икры, мг/г	263,8 ± 3,7	3,2	240,6 ± 6,1
овоцита, мг/г	2,5 ± 0,1	2,85	2,1 ± 0,1
Жирность, %			
мышц	22,6 ± 2,1	3,8	12,7 ± 1,5
икры	31,6 ± 1,1	1,0	33,0 ± 0,8
Плодовитость			
тыс.икринок	252,0 ± 10,4	1,8	224,0 ± 11,3
Число икринок в I г	107,0 ± 3,6	1,1	116,0 ± 7,1

^{х/} Аналогичные данные получены Г.Г.Корниенко (1971).

Большой запас питательных веществ в организме самок раннего хода обуславливает их высокий биологический потенциал, что позволяет им без ущерба для потомства переносить некоторый период содержания в заводских садках.

Для самок конца весеннего нерестового хода (июнь) срок резервации должен быть короче, так как уровень запасов питательных веществ, а следовательно, и потенциал у этих рыб ниже.

Запасы жира и белка в тканях самок позднего хода имеют очень низкое предельное значение, а содержание белка в овоцитах свидетельствует о глубокой недозрелости и аномальном состоянии их половых клеток. Организм таких самок в преднерестовый период нуждается в дополнительном снабжении белковыми веществами, от уровня которых зависит нормальное течение процессов созревания и овуляции овоцитов.

Следовательно, на основе изучения физиолого-биохимического состояния производителей разных периодов нерестового хода можно прогнозировать эффективность их размножения в естественных и искусственных условиях.

Физиологическое состояние ходовых рыб в годы с разной гидрологической характеристикой также было различно. Самыми низкими показателями характеризовались самки севрюги в 1969 и 1972 г. (табл.3), тогда же наблюдался ее самый слабый нерестовый ход.

Истощенность этих рыб, по-видимому, объясняется неблагоприятными условиями зимовки (Бронфман, 1971).

Т а б л и ц а 3

Физиолого-биохимические показатели самок кубанской севрюги майского хода в разные годы

Показатели	M ± m			
	1969 г.	1970 г.	1971 г.	1972 г.
Длина, l, см	131,0±10,1	134,0±3,4	136,0±14,8	131,0±1,7
Вес P, кг	-	10,8±1,1	14,1±1,7	12,0±0,7
Возраст, годы	14,0±0,4	14,0±1,1	15,2±1,2	13,2±0,5
Б е л о к				
сыворотки крови, %	4,2±0,3	4,6±0,1	4,9±0,4	4,2±0,5
яйца, мг	2,0±0,0	2,2±0,2	2,7±0,2	2,5±0,1
Жирность на сухое вещество, %	24,2±2,3	35,5±4,6	38,2±2,8	21,9±2,1
Вес икринки, мг	9,8±0,3	9,6±0,3	10,3±0,4	9,3±0,3
Число икринок в I г	104,0±0,8	106,0±0,7	98,0±0,5	108,0±3,6
Число самок				
выловленных	1297	766	1135	398
обследованных	-	10	10	17

Длительный ледостав, низкие температуры, заморные явления зимой 1972 г. способствовали мобилизации не только резервного жира, но и резервного белка, участвующего в пластическом и энергетическом обмене. Потери белка за зиму у разных видов рыб составляют 10-30% (Шульман, 1969). Неодинаковое состояние самок севрюги в разные годы, возможно, связано с различным составом нерестовых стад. В последние годы отмечено увеличение числа первонерестующих поздносозревающих особей, которые отличаются низкой жирностью и медленным ростом. Поскольку для заводского рыбозаводства отлавливаются производители из разных стад, их физиологическая разнокачественность и различный жизненный потенциал предполагают и различный рыболовный эффект.

Инъекция гонадотропного гормона I52 самкам, заготовленным в разные периоды весеннего нерестового хода и выдержанным при нерестовых температурах воды от 3 до 30 суток, позволила судить об оптимальных сроках заготовки и резервации кубанской севрюги, о возможности использования в рыболовстве производителей, выловленных в море.

В 1972 г. проектные биотехнические показатели дали только самки, заготовленные в мае (в первой половине массового нерестового хода) и выдержанные при нерестовых температурах не более 10 дней (183 градусодня). Более длительная резервация приводила к уменьшению содержания гемоглобина и белка в сыворотке крови. С изменениями физиологического состояния рыб ухудшались рыболовные показатели: уменьшалось число созревающих рыб, снижался процент оплодотворения икры, росла смертность эмбрионов во время инкубации и личинок во время подраживания, увеличивалось число особей, резорбирующих половые клетки (табл. 4).

Следовательно, основной причиной низких результатов рыболовных работ в мае является не столько разнокачественность в функциональном состоянии (зрелости) половых клеток, сколько длительное выдерживание (до 30 суток, 625 градусодней) производителей при нерестовых температурах воды, которое, ухудшая физиологическое состояние рыб, нарушает процессы созревания и овуляции половых клеток. Допустимый срок выдерживания самок севрюги, выловленных в первой половине массового нерестового хода в 1972 г., составлял 10 суток (183 градусодня).

Некоторые физиолого-биохимические показатели резервированных самок
кубанской севрюги майского нерестового хода

Показатели	Проект	Выдерживание, дни (градусодни)			
		9 (183)	17 (352)	23 (532)	28 (625)
Длина L , см	131,0	131,4 ± 2,0	128,0 ± 2,3	132,2 ± 2,1	127,7 ± 1,7
Вес P , кг	12,0	11,8 ± 0,5	10,2 ± 0,7	11,5 ± 0,5	11,0 ± 0,5
Возраст, годы	13,2	13,5 ± 0,1	13,6 ± 0,4	13,1 ± 0,2	13,2 ± 0,1
Гемоглобин, %	10,0	9,6 ± 0,3	9,0 ± 0,4	9,0 ± 0,6	8,6 ± 0,4
Белок в сыворотке крови, %	4,2	3,8 ± 0,2	2,8 ± 0,6	2,5 ± 0,1	2,4 ± 2,0
Жирность, %	21,9	26,5 ± 3,0	17,0 ± 2,1	16,7 ± 2,2	13,0 ± 1,6
Созревание, %	70,0	83,0	66,0	76,0	54,0
Оплодотворение, %	80,0	77,0 ± 6,8	70,0 ± 6,2	66,0 ± 3,0	42,0 ± 6,0
Отход личинок за инкубацию, %	30,0	14,0 ± 0,7	35,0 ± 1,4	38,0 ± 0,6	34,0 ± 1,7
Количество личинок на самку, тыс.шт.	-	81,6 ± 2,1	59,0 ± 2,2	59,3 ± 9,1	39,1 ± 1,6
Рабочая плодовитость, тыс.икринок	243,0	167,0 ± 12,5	136,0 ± 10,4	140,5 ± 5,0	136,4 ± 4,7
Количество белка в овоците, мг	-	2,9 ± 0,1	2,3 ± 0,2	3,0 ± 0,1	2,5 ± 0,2
Количество особей.					
с резорбцией, %	17	0	17	37	30
обследованных, шт.	18	24	12	25	56

При благоприятных гидрологических условиях и хорошем состоянии производителей срок выдерживания при нерестовых температурах воды себрюги майского хода может быть удлинён до 220-240 градусодней (Гунько, Подфёрава, 1971).

Допустимые сроки резервации в исследуемые годы определяются также температурным режимом в садках ТОРЗа в период выдерживания производителей. Наиболее неблагоприятным был режим 1969 и 1972 г., когда после длительных суровых зим температура воды в мае - июне поднялась до 27-28°C.

Инъецирование производителей майского хода, выдерживаемых до 260 градусодней, даёт посадочный материал для первого цикла выращивания. Чтобы обеспечить посадочным материалом пруды второго цикла, необходимо иметь полноценную рыбоводную икру и жизнестойких личинок в более поздние календарные сроки, в июне. Для этого производителей отлавливали на морских топях и во время июньского хода.

Испытание гонадотропным гормоном самок себрюги, выловленных во второй половине и в конце весеннего нерестового хода (первая и вторая половина июня) показало, что срок резервации июньских рыб должен быть сокращён до 3-5 суток (117-145 градусодней) в связи с ослабленным физиологическим состоянием рыб в этот период (см. табл. 2) и высокими температурами воды во время выдерживания. Гипофизарная инъекция себрюгам июньского хода без выдерживания и при выдерживании их в течение 277 градусодней не дала положительных результатов из-за очень низкой жирности и низкого содержания сывороточного белка (табл. 5).

При заводском рыборазведении от самки себрюги во время майского хода может быть получено 60-90 тыс. личинок, во время июньского - 27-48 тыс. Из этого следует, что при использовании в рыбоводстве самок июньского хода необходимо заготавливать вдвое больше производителей.

Таким образом, причины производственных потерь при использовании самок июньского и майского хода различны. Воспроизводство майских рыб лимитируется их истощением в процессе длительного выдерживания, а июньских - исходным истощением и глубокой недозрелостью - аномальным состоянием гонад.

Т а б л и ц а 5

Некоторые физиолого-биохимические показатели резервируемых самок
кубанской севрюги июньского нерестового хода

Показатели	Выдерживание, дни (градусодни)				
	5 (117)	12 (277)	1 (25)	3 (79)	5 (145)
	Первая половина июня		Вторая половина июня		
Длина l , см	130,0 ± 6,0	129,0 ± 2,4	131,0 ± 3,7	124,0 ± 3,3	129,0 ± 2,5
Вес P , кг	11,0 ± 2,1	11,5 ± 0,6	11,7 ± 0,9	10,7 ± 0,5	10,8 ± 0,5
Возраст, годы	12,8 ± 0,8	13,0 ± 0,4	14,0 ± 1,2	13,0 ± 0,8	12,6 ± 0,5
Гемоглобин, %	9,4 ± 1,3	8,9 ± 0,5	8,2 ± 0,7	9,2 ± 0,4	9,2 ± 0,4
Белок					
сыворотки крови, %	2,7 ± 0,3	2,3 ± 0,2	3,0 ± 0,8	3,8 ± 0,8	3,8 ± 0,2
мышц, мг/г	119,0 ± 10,1	86,0 ± 11,1	93,0 ± 2,7	112,0 ± 3,1	125,0 ± 3,8
яйца, мг/г	2,8 ± 0,2	2,3 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,7 ± 0,1
Жир мышц, %	11,2 ± 1,2	11,0 ± 3,0	8,4 ± 2,0	20,6 ± 3,2	16,1 ± 1,0
Созревание, %	80,0 ± 2,6	41,0 ± 13,9	20,0 ± 1,6	22,0 ± 3,4	45,0 ± 5,8
Оплодотворение, %	78,0 ± 12,1	11,0 ± 6,1	0	29,0 ± 4,7	44,0 ± 6,2
Смертность, %	41,0 ± 3,4	100,0	100,0	100,0	18,0 ± 1,6
Количество личинок на 1 самку, тыс.шт.	47,5	0	0	0	27,3 ± 1,8
Число обследованных рыб	5	22	6	9	21

В процессе пятисуточного выдерживания за счет эндогенных запасов у самок севрюги, выловленных во второй половине июня, идет некоторое накопление белка в овоцитах (в среднем от 2,0 до 2,7 мг на яйцеклетку), что свидетельствует об их созревании и возможности получения текущих половых продуктов в более поздние сроки.

Для вскрытия резервов производства при перспективном развитии осетроводства на Кубани в 1972 г. обследовалась группа рыб, заготовленных ТОРЗОМ на морских тонях. Испытание "морских" рыб инъекцией гонадотропного гормона показало, что после выдерживания в течение 22 суток (468 градусодней) они оказывались более истощенными и менее подготовленными к созреванию, чем "речные" особи. Рыбоводный эффект от использования "морских" рыб меньше, чем от использования "речных" (табл.6).

Т а б л и ц а 6

Физиологические и рыбоводные показатели самок кубанской севрюги, отловленных на морских и речных тонях, после двадцатидвухсуточной резервации (468 градусодней)

Показатели	Морские	<i>td</i>	Речные
	$M \pm m$		$M \pm m$
Длина, см	134,0 ± 3,2	0,9	130,0 ± 3,0
Вес, кг	12,6 ± 0,7	1,1	11,2 ± 0,9
Возраст, годы	15,3 ± 0,8	2,5	13,0 ± 0,4
Гемоглобин, %	10,1 ± 0,8	1,6	9,2 ± 0,6
Белок			
сыворотки крови, %	3,32 ± 0,2	3,2	2,6 ± 0,1
мышц, мг/г	118,0 ± 11,6	0,2	121,0 ± 9,4
Жирность мышц, %	21,6 ± 2,4	0,5	25,8 ± 7,1
Созревание, %	50,0 ± 1,3	5,0	66,0 ± 2,4
Оплодотворение, %	58,0 ± 2,8	2,9	73,0 ± 4,4
Смертность эмбрионов, %	66,0 ± 6,8	2,8	38,0 ± 7,4
Количество личинок на самку, тыс.шт.	38,0 ± 2,6	2,7	59,0 ± 7,3

При использовании в рыбоводстве "морских" самок после длительного выдерживания выход личинок в расчете на одну самку уменьшается на 21%. Возможно, при уменьшении срока резервации "морские" рыбы могут дать более высокие рыбоводные показатели.

В ы в о д ы

1. Физиологическое состояние самок севрюги разных периодов весеннего нерестового хода различно. Майские рыбы характеризуются высоким содержанием резервных биологически активных веществ (жир, белок) в тканях и белка в икре, июньские — низким содержанием белка в яйцеклетках и общим истощением.

2. Наиболее высоким потенциалом размножения обладают особи, выловленные в начале нерестового хода. Они выдерживают длительную резервацию, после чего могут быть эффективно использованы в рыбоводном процессе. Для июньских истощенных самок, половые клетки которых находятся в аномальном состоянии, время выдерживания должно быть сокращено. Оптимальные сроки резервации зависят от состояния рыб и температуры воды в этот период.

3. В связи с тем что температурные условия на Кубани в мае-июне не всегда благоприятны для нереста, рыбоводным хозяйствам необходимо иметь бассейны для выдерживания производителей при заданных оптимальных температурах с соблюдением других экологических условий.

Л и т е р а т у р а

- Б а р а н н и к о в а И.А., Б у р е н и н О.К. Опыт применения дробных гипофизарных инъекций при разведении кубанской севрюги. — "Материалы научной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ". Астрахань, 1971, с.9-41.
- Б р о н ф м а н А.М. Современный режим основных океанографических факторов в Азовском море. — "Материалы объединенной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ". Астрахань, 1971, с.22-24.
- Г у н ь к о А.Ф., П о л ф е р о в а Н.П. Особенности заводского воспроизводства кубанской севрюги. — "Материалы объединенной научной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ". Астрахань, 1971, с.33-34.
- К о р н и е н к о Г.Г. Некоторые гистологические и гистохимические показатели состояния зрелости кубанской севрюги. — "Материалы объединенной научной сессии ЦНИОРХ и АзНИИРХ". Астрахань, 1971, с.43-44.
- П у ш к и н а Н.Н. Биохимические методы исследований. М., 1963, с.10-13.

Ш у л ь м а н Г.Е. Физиолого-биохимические особенности состояния рыб в различные периоды годового цикла. Автореферат докторской диссертации. М., 1969, 38 с.

Physiological basis for improvement of the culturing techniques used for stellate sturgeon on the Kuban River

L.V.Badenko, N.P.Polferova

S u m m a r y

Effective stimulation of the maturation of ovocytes and ovulation in stellate sturgeon collected from the spawning run in the Kuban River in various periods is dependent upon the initial physiological condition of fish. Females collected at the beginning of the intensive spawning run in May are able to stand the longest period of reservation (183-240 degree-days) thanks to a greater reserve of biologically-active substances (protein, fat, hemoglobin). Females collected in June are exhausted and characterized by an abnormal state of sexual cells. The optimum period for their maintenance ranges from 114 to 145 degree-days.

Reservation periods are fixed on the basis of the dynamics of the contents of fat, protein and hemoglobin in the organs and tissues of fish as well as the serumal protein content.