

УДК 597.553.2.591.1

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОДИ СЕМГИ *SALMO SALAR* (SALMONIDAE, SALMONIFORMES) ОТ ЕСТЕСТВЕННОГО НЕРЕСТА И ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ РЫБОВОДНОГО ЗАВОДА

© 2007 г. М. Ю. Алексеев\*, В. В. Донецков, А. В. Зубченко

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии – ПИНРО, Мурманск

\* E-mail: mal@pinro.ru

Поступила в редакцию 24.01.2006 г.

Проведено сравнение физиологического состояния одновозрастной молоди семги *Salmo salar* искусственного и естественного воспроизводства. Установлено, что по количественным и качественным параметрам крови, а также по широкому спектру наблюдаемых патологий, имеющих причину алиментарного происхождения, здоровье молоди, выращиваемой на Умбском рыбноводном заводе (УРЗ), нельзя признать удовлетворительными, а при выпуске заводской рыбы в реку выживаемость ее будет невысокой. Показано, что у получаемой в искусственных условиях молоди физиологическое состояние заметно ухудшается с возрастом. У 2-летней молоди физиологические показатели приходят в норму в течение нескольких месяцев после выпуска. У 3-леток видимые патологические изменения, по-видимому, носят необратимый характер. Анализ собранного материала позволил сделать вывод о том, что на УРЗ необходимы комплексные исследования по корректировке рациона кормления, состава и качества корма, а также санитарно-эпизоотологический контроль рыбноводного процесса. Кроме того, представляется целесообразным перевод УРЗ на выпуск 2-летней молоди.

Умба – одна из наиболее продуктивных лососевых рек Кольского п-ова, располагающая значительным фондом нерестово-выростных угодий, который может обеспечить максимальный возврат свыше 34000 экз. семги *Salmo salar* (Зубченко, Кузьмин, 1994).

С конца XIX в. на Умбе и ее притоках проводился молевой лесосплав, прекращенный только в 1993 г. Из-за наметившегося снижения численности лосося, которое принято связывать с последствиями лесосплава, в 1932 г. для искусственного воспроизводства семги был построен Умбский рыбноводный завод (УРЗ) первоначальной мощностью 3 млн. икринок. Икру инкубировали в специальных инкубаторах-ледниках, кроме которых на территории завода имелся русловой садок для выдерживания производителей. В 1958–1961 гг. построены 2 инкубатора-питомника дальневосточного типа; с этого времени на УРЗ молодь семги выращивают до трехлетнего возраста.

До 1978 г. промышленный лов семги велся ставными орудиями лова в приустьевой зоне реки, затем промысел был сконцентрирован на рыбоучетном заграждении (РУЗ), что позволило собирать адекватную научную информацию (Алексеев, Криксунов, 1999), в том числе регистрировать лососей заводского происхождения, идентифицируемых по ампутированному жировому плавнику, и оценивать величину их возврата. Анализ

этих данных показывает, что многолетняя деятельность УРЗ не привела к ощутимому результату, поскольку доля лососей заводского происхождения, ежегодно возвращающихся в реку, крайне мала. Это не может не настораживать, так как из-за значительного уменьшения численности семги река утратила промысловое значение и теряет привлекательность для рыболовов-любителей (Зубченко, Кузьмин, 1994; Алексеев и др., 1998). По данным учета, с 1979 по 1989 г. среднегодовое число анадромных лососей составило 8400 особей, а в 1997–2005 гг. – только 2560 экз.

В то же время, возможность эффективной деятельности лососеразводного предприятия в условиях Заполярья доказана на примере р. Кола (бассейн Баренцева моря), куда выпускает свою продукцию Тайбольский рыбноводный завод (Мурманская область). В отдельные годы доля лососей заводского происхождения среди нерестовых мигрантов, возвращающихся в эту реку, достигает 51%. Следовательно, для получения подобного результата Умбским рыбноводным заводом необходимо выявить и устранить причины низкой эффективности его работы. Одной из таких причин может быть неудовлетворительное качество выращиваемой молоди.

В связи с этим, основная цель предпринятого исследования – сравнительная оценка физиологического состояния заводской молоди и одновоз-

**Таблица 1.** Сравнение показателей ( $M \pm m$ ) заводских (над чертой) и диких (под чертой) пестряток и смолтов семги *Salmo salar* в возрасте 2 года и 2+

Месяц и год исследования, место поимки	Возраст	Длина, см	Масса, г	$F$	Полостной жир	Наполнение ЖКТ	$n$
					средний балл		
Июнь 2001, р. Умба	2+	$13.7 \pm 0.5^{**}$	$22 \pm 2^{**}$	$1.0 \pm 0.1^*$	$\frac{3.1}{0}$	$\frac{2.3}{1.1}$	20
		$12.0 \pm 0.2$	$14 \pm 2$	$1.3 \pm 0.2$			
Июнь 2002, р. Умба	2+	$13.6 \pm 0.6^{**}$	$21 \pm 1^{**}$	$1.1 \pm 0.2$	$\frac{2.3}{0}$	$\frac{2.8}{1.9}$	15
		$12.2 \pm 0.3$	$16 \pm 2$	$1.3 \pm 0.3$			
Июнь 2003, р. Умба	2+	$13.2 \pm 0.3^{**}$	$20 \pm 2^*$	$1.0 \pm 0.2$	$\frac{3.7}{0}$	$\frac{2.1}{1.3}$	20
		$12.4 \pm 0.4^{**}$	$17 \pm 3^*$	$1.3 \pm 0.2$			
Июнь 2003, УРЗ/р. Умба	смолты 2+	$14.0 \pm 1.0^{**}$	$31 \pm 9^{**}$	$1.0 \pm 0.2$	$\frac{1.5}{0}$	$\frac{2.0}{1.5}$	15
		$9.9 \pm 0.9$	$15 \pm 3$	$1.3 \pm 0.2$			
Март–апрель 2004, УРЗ/р. Умба	2	$11.1 \pm 0.4^{**}$	$14 \pm 2$	$1.1 \pm 0.1^*$	$\frac{2.0}{0.4}$	$\frac{2.7}{1.4}$	20
		$10.0 \pm 0.7$	$13 \pm 2$	$1.3 \pm 0.1$			
Июнь 2004, УРЗ/р. Умба	смолты 2+	$13.0 \pm 2.0$	$29 \pm 9^{**}$	$1.1 \pm 0.2$	$\frac{1.4}{0}$	$\frac{2.7}{1.9}$	15
		$12.0 \pm 2.0$	$16 \pm 1$	$1.3 \pm 0.1$			
Июнь 2005, УРЗ/р. Умба	2+	$14 \pm 0.6^{**}$	$17 \pm 2^{**}$	$1.0 \pm 0.1^{**}$	$\frac{1.7}{1.0}$	$\frac{2.2}{1.8}$	20
		$10.1 \pm 0.2$	$13 \pm 2$	$1.4 \pm 0.1$			
Сентябрь 2005, р. Умба	2+	$12.0 \pm 0.9$	$20 \pm 5^*$	$1.4 \pm 0.1$	$\frac{1.0}{1.0}$	$\frac{1.9}{1.8}$	20
		$11.0 \pm 0.9$	$17 \pm 4$	$1.5 \pm 0.1$			

Примечание.  $F$  – коэффициент упитанности по Фултону. ЖКТ – желудочно-кишечный тракт; различия достоверны при уровне значимости: \* –  $p \leq 0.05$ , \*\* –  $p \leq 0.01$ ;  $M \pm m$  – среднее значение показателя и его ошибка,  $n$  – число рыб в сравниваемых выборках.

растной молоди от естественного нереста и выявление различий между особями разного происхождения.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводили в период с 2001 по 2005 г. на Умбском рыболовном заводе и в полевых условиях: в основном течении реки и притоках, где осуществляется выпуск рыболовной продукции. Объектом исследования служила покатная молодь и пестрятки семги, выращиваемые на рыболовном заводе и от естественного нереста. Естественную и выращенную молодь после ее выпуска в реку отлавливали с помощью электролова. Смолтов естественного происхождения отлавливали мальковой мережей. Выращиваемых пестряток и смолтов отбирали из бассейнов выростного цеха и из адаптационного пруда, расположенного на территории рыболовного завода.

Сравнительный биологический анализ заводской и дикой молоди, отловленной в одно и то же время, включал определение длины, массы, упитанности (по Фултону), степени наполнения желудочно-кишечного тракта, степени ожирения внутренних органов по 5-балльной шкале. У рыб,

достигших стадии смолтификации, оценивали также степень серебрения. Кроме того, в качестве критерия биологического состояния использовали частоту встречаемости видимых патологий внутренних органов. Обработку данных проводили по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Методическое пособие..., 1974; Яндовская и др., 1979; Мусселиус, 1983).

Гематологические исследования заводской молоди семги в возрасте 1 и 2 года проводили в мае 2001 г., марте 2002 г., а также в апреле и июне 2003 г., дикой молоди (пестрятки и покатники) – в июне 2002 и 2003 гг. на месте поимки. В 2003 г. гематологический анализ заводской молоди был сделан через месяц после ее выпуска.

Кровь для анализа отбирали у живой рыбы из хвостовой артерии. В пробах крови определяли концентрацию гемоглобина, количество форменных элементов в 1 мкл крови, лейкоцитарную формулу, патологии эритроцитов и лейкоцитов (Глаголева, Бодрова, 1988; Житенева и др., 1989). Мазки крови фиксировали спирт-эфиром, образцы крови для количественного анализа форменных элементов – в растворе Хендрикса (Hendricks, 1954; Иванова, 1983). В 2004 и 2005 г. в крови мо-

**Таблица 2.** Сравнение показателей ( $M \pm m$ ) заводских (над чертой) и диких (под чертой) годовиков и двухлеток семги *Salmo salar*

Месяц и год исследования, место поимки	Возраст	Длина, см	Масса, г	F	Полостной жир	Наполнение ЖКТ	n
					средний балл		
Июнь 2002, УРЗ/р. Умба	1+	$6.4 \pm 0.3^*$	$2.0 \pm 0.3^*$	$1.2 \pm 0.1$	$\frac{3.0}{0}$	$\frac{3.0}{0.9}$	20
		$5.9 \pm 0.2$	$1.6 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.1$			
Июнь 2003, р. Умба	1+	$6.2 \pm 0.3$	$2.1 \pm 0.3^*$	$1.0 \pm 0.1^{**}$	$\frac{3.0}{0.6}$	$\frac{2.1}{1.0}$	20
		$6.0 \pm 0.3$	$1.7 \pm 0.2$	$1.3 \pm 0.1$			
Март–апрель 2004, УРЗ/р. Умба	1	$6.0 \pm 0.3^*$	$1.9 \pm 0.3^*$	$1.1 \pm 0.1$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2.5}{2.0}$	20
		$5.6 \pm 0.2$	$1.7 \pm 0.1$	$1.0 \pm 0.1$			
Июнь 2005, Умба	1+	$6.3 \pm 0.3$	$2.0 \pm 0.4^*$	$1.1 \pm 0.1$	$\frac{1.0}{0.8}$	$\frac{2.2}{1.2}$	20
		$5.9 \pm 0.6$	$1.6 \pm 0.3$	$1.4 \pm 0.1$			
Сентябрь 2005, р. Умба	1+	$9.0 \pm 1.0$	$9 \pm 4$	$1.4 \pm 0.1$	$\frac{0.7}{0.8}$	$\frac{1.8}{1.9}$	15
		$9.5 \pm 0.7$	$10 \pm 2$	$1.4 \pm 0.1$			

Примечание как к табл. 1.

лоди определяли только концентрацию гемоглобина.

Физиологическое состояние рыб оценивали по результатам биологического и гематологического анализов. При определении достоверности различий использовали критерий Стьюдента на 95–99%-ном доверительном уровне (Зайцев, 1984). Число сравниваемых рыб в каждой выборке было не менее 15 экз.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам анализа за все время исследований, заводская молодь (пестрятки и смолты) в возрасте 2 и 2+ имела достоверно более высокие показатели длины и массы, чем одновозрастные дикие пестрятки и покотная молодь, но отличалась более низкими значениями упитанности, несмотря на очень высокое содержание полостного жира (табл. 1). Выпускаемые на выростные участки реки заводские 3-летки не имели признаков серебрения, имели менее интенсивную окраску и степень наполнения желудков и кишечника. Несмотря на то, что после выпуска молодь демонстрировала территориальное поведение, ее подвижность была заметно ниже, чем диких пестряток, а реакция на электрический ток при проведении электролова – более выраженной. Подобные результаты приводят Шустов с соавторами (1980), отмечая, что после выпуска молодь малоподвижна, некоторое время не питается и имеет бледную окраску. По мнению Митанса (1970), территориальное поведение появляется у заводской молоди приблизительно через 2 недели после выпуска, что также подтверждается нашими наблюдениями.

Серебрение (степень II–III по 5-балльной шкале) было отмечено только у той части заводских 3-леток, которых в течение 2 мес. перед выпуском выдерживали в адаптационном пруде. У этих рыб было относительно меньше полостного жира и лучшее состояние внутренних органов, плавников и покровов тела в отличие от молоди той же генерации, содержащейся в выростном цехе (табл. 1).

При внешнем осмотре 3-летние пестрятки, выращенные на заводе, значительно отличались от диких. Они имели неестественно крупные размеры, некроз или недоразвитие плавников (у 30–74% исследованных особей), язвы на теле (до 20%), в той или иной степени недоразвитые жаберные крышки (в среднем 12%). В 2005 г. проведенный через 4 мес. после выпуска повторный анализ показал, что физиологическое состояние 3-леток значительно улучшалось: возросла упитанность, почти полностью исчез полостной жир. При исследовании содержимого желудков обнаружилось, что заводская молодь питается теми же организмами, что и дикая, потребляя даже большее количество пищи. Тем не менее, некротические изменения плавников и кожи сохранились. Осталась пониженной концентрация гемоглобина  $73 \pm 10$  г/л (у диких трехлеток  $90 \pm 12$  г/л). Не претерпели регенерацию плавники и жаберные крышки, не исчезли язвы на теле.

Биологические показатели годовиков и двухлеток семги представлены в табл. 2. В целом, по показателям длины и массы, упитанности и содержанию полостного жира заводская молодь также отличалась от одновозрастной молоди естественного воспроизводства, но эти отличия были менее выражены, чем у 3-леток. Состояние

**Таблица 3.** Показатели крови ( $M \pm m$ ) у молоди семги *Salmo salar* разных генераций на Умбском рыбоводном заводе в 2001–2002 гг.

Показатели	2001 г.		2002 г.
	возраст, годы		
	1	2	2
Концентрация гемоглобина, г/л	54 ± 7	70 ± 7	73 ± 8
Количество форменных элементов в 1 мкл крови:			
– эритроциты, млн. клеток	–	1.0 ± 0.1	0.94 ± 0.09
– лейкоциты, тыс. клеток	–	8.1 ± 0.7	8.9 ± 0.8
Лейкоцитарная формула, %:			
– лимфоциты	74.2	68.0	82.1
– нейтрофилы	25.7	31.8	17.8
– моноциты	0.1	0.2	0.1

плавников и покровов тела у сравниваемых рыб отличалось незначительно. Доля рыб с дермато-некрозом, некрозом плавников и недоразвитием жаберных крышек во все годы исследований не превышала 5%. В то же время, обращает на себя внимание высокий средний балл ожирения внутренних органов, который в 2003 г. у 2-леток составил 3.3. При вскрытии отложение полостного жира наблюдалось даже на сердце. У диких пестряток всех возрастов и покатников отложений полостного жира на внутренних органах почти не встречалось, а средний балл отложения жира на внутренних органах варьировал от 0 до 1.

В сентябре 2005 г., через 4 мес. после выпуска в реку, физическое состояние заводских 2-леток было настолько хорошим, что отличить их от молоди естественного происхождения можно было только по отсутствию жирового плавника. Концентрация гемоглобина была на уровне  $76 \pm 8$  г/л и практически не отличалась от этого показателя у диких 2-леток ( $76 \pm 9$  г/л). В содержимом желудков как диких, так и заводских 2-леток присутствовали одни и те же группы организмов.

Результаты клинического и патологоанатомического обследования, проведенного в 2001–2005 гг. на Умбском рыбоводном заводе, показали, что у выращиваемой молоди семги распространены и часто встречаются патологии алиментарного характера, связанные с нарушением жирового обмена, вызванного избытком в корме жиров и нарушениями оптимального соотношения незаменимых жирных кислот. На это, в первую очередь, указывали внешние клинические признаки разных стадий липоидной дегенерации печени (Валова, Крупяно, 1987). Так, у 30–90% заводских рыб при вскрытии обнаруживали различные патологии печени, связанные с дистрофией. Следствием этого было нарушение окраски печени, вызванное накоплением в ткани липопигментов (Пирс,

1962). Светлая, серая, мраморная, желтая печень отмечалась во все годы исследования. При этом средний балл ожирения внутренних органов у рыб был повышенным.

Другой распространенной патологией у молоди, выращиваемой на Умбском рыбоводном заводе, был некроз плавников, который обычно связывают с пищевой несбалансированностью кормов, в частности, с недостатком в корме ненасыщенных жирных кислот. Кроме того, в 2002 и 2003 г. у 2- и 3-леток отмечался некроз верхней челюсти, кровоизлияния и некроз глаз. В то же время следует отметить, что у 2-леток, выпущенных в сентябре 2005 г., не было выявлено никаких видимых патологий внутренних органов. У диких покатников за весь период исследований почти не отмечалось патологий внутренних органов, лишь у 3–9% исследованных рыб наблюдалась слабая гиперемия печени.

Показатели крови у молоди семги разных генераций, выращиваемой на Умбском рыбоводном заводе в 2001–2002 гг., представлены в табл. 3. В 2001 г. у молоди семги в возрасте 1 и 2 года концентрация гемоглобина была явно пониженной. Причем у годовиков уровень гемоглобина был ниже, чем у 2-годовиков – соответственно 54.4 и 69.8 г/л. У 2-годовиков концентрация эритроцитов и лейкоцитов была в пределах нормы. Вместе с тем в лейкоцитарной формуле у обеих возрастных групп молоди семги в 2001 г. наблюдали выраженный нейтрофилез – доля нейтрофилов в лейкоцитарной формуле составляла 25.7–31.8%. У большинства исследованных заводских рыб при анализе мазков крови были отмечены следующие патологии клеток: гипохромазия, полихромазия, нарушение осморезистентности, пикноз ядер и пойкилоцитоз эритроцитов. Обнаружено много незрелых форм лейкоцитов и их патологические формы. В 2002 г., как и в 2001 г., у 2-годо-

**Таблица 4.** Показатели крови ( $M \pm m$ ) у молоди семги *Salmo salar* разных генераций на Умбском рыбоводном заводе в 2003 г.

Показатель	Апрель 2003 г.		Июнь 2003 г.	
	возраст, годы			
	1	2	1+	2+
Концентрация гемоглобина, г/л	63 ± 6	80 ± 8	70 ± 9	73 ± 5
Количество форменных элементов в 1 мкл крови:				
– эритроциты, млн. клеток	–	–	1.00 ± 0.04	1.10 ± 0.09
– лейкоциты, тыс. клеток	–	–	13.9 ± 0.8	9.5 ± 1.0
Лейкоцитарная формула, %:				
– лимфоциты	67.5	90.3	90.4	84.5
– нейтрофилы	32.5	9.7	9.6	15.5
– моноциты	0.0	0.0	0.0	0.0

виков семги на Умбском рыбоводном заводе отмечались анемия, нейтрофилез и вышеназванные патологии клеток крови.

В апреле 2003 г. у годовиков заводской молоди концентрация гемоглобина в крови была низкой, как и в 2001 г., и составила 63 г/л (табл. 4). В июне этот показатель у молоди той же генерации повысился до 70 г/л. Концентрация эритроцитов у годовиков в 2003 г. была такой же, как и у 2-годовиков в 2001–2003 гг. и составила 1 млн.кл./мкл крови (табл. 3, 4).

Как и в 2001 г., в апреле 2003 г. у выращиваемых годовиков семги в крови наблюдали выраженный нейтрофилез. Доля нейтрофилов в лейкоцитарной формуле достигала в среднем 32.5%. Но уже в июне этот показатель у рыб данной генерации нормализовался и составил в среднем 9.6% (табл. 4). При этом концентрация лейкоцитов в крови у 2-леток в июне была все же повышенной (13.9 тыс.кл./мкл крови), а при анализе мазков крови обнаружены патологии клеток, свидетельствующие, с одной стороны, о недостаточности кроветворения и низком содержании гемоглобина в эритроцитах, с другой, – о длительном и в достаточной степени выраженном токсикозе, предположительно алиментарно-инфекционного происхождения. Так, были обнаружены гипохромазия, олигохромазия, пойкилоцитоз, нарушение осморезистентности и гемолиз эритроцитов, а также различные патологии ядер клеток крови и их атипическое деление (амитозы) (Иванова, 1983; Житенева и др., 1989). У 14% рыб в мазках крови в большом количестве были обнаружены различного рода кокки и небольшие (2–3 мкм) темные круглые споры грибов, которые вызывали повышенную фагоцитарную активность нейтрофилов.

В апреле 2003 г. у 2-годовиков семги концентрация гемоглобина в крови была больше

(80 г/л), чем в мае 2001 г. В июне же 2003 г. этот показатель был таким же, как и в марте 2002 г. и составил 73 г/л (таблицы 3, 4).

Количество эритроцитов в крови у молоди семги в возрасте 2 + в июне 2003 г. было таким же, как и в 2001–2002 г., и не отличалось по величине от такового у молоди в возрасте 1+ – 1.0 млн. кл./мкл. Доля нейтрофилов в лейкоцитарной формуле крови у рыб этой генерации в июне 2003 г. была несколько повышена и составила в среднем 15.5%. В апреле этот показатель был на уровне 9.7%. Для сравнения отметим, что в 2001 и 2002 г. доля нейтрофилов составляла соответственно 31.8 и 17.8%. При исследовании мазков крови молоди генерации 2001 г. (после ее выпуска в реку) были обнаружены такие же, как и у 2-леток, споры грибов, а также все основные патологии клеток красной и белой крови, которые наблюдались у рыб на УРЗ в течение всего периода исследований.

Как показал гематологический анализ, лишь в апреле 2003 г. у молоди семги в возрасте 2 года наблюдались относительно благополучные показатели крови: самый высокий за все время исследования гемоглобин (80.4 г/л), нормальная лейкоцитарная формула, а также отсутствие патологий у лейкоцитов и незначительное количество таковых у эритроцитов (табл. 3, 4).

У молоди семги, обитающей в естественных условиях, показатели красной крови полностью соответствуют физиологической норме. В частности, концентрация гемоглобина у пестряток в 2002 г. составила 92 г/л (табл. 5), что достоверно выше, чем у заводской молоди в возрасте 1 и 2 года в 2001 г. и в возрасте 1 и 1 + в 2003 г. (табл. 3, 4).

У диких покотников концентрация гемоглобина достигала у отдельных особей 150 г/л, составив в среднем 92.8–115.7 г/л, что достоверно больше, чем у заводской молоди как перед, так и после

**Таблица 5.** Показатели крови ( $M \pm m$ ) у дикой молоди семги *Salmo salar* разных генераций в 2001–2003 гг.

Показатель	2001 г.	2002 г.		2003 г.
	покатники	пестрятки	покатники	покатники
Концентрация гемоглобина, г/л	116 ± 12	92 ± 8	113 ± 11	93 ± 7
Количество форменных элементов в 1 мкл крови:				
– эритроциты, млн. клеток	–	–	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1
– лейкоциты, тыс. клеток	–	–	7.4 ± 0.7	6.9 ± 0.5
Лейкоцитарная формула, %:				
– лимфоциты	69.4	76.0	64.4	91.4
– нейтрофилы	30.3	24.0	34.8	8.4
– моноциты	0.3	0.0	0.8	0.3

выпуска в реки (69.8–73.3 г/л). Количество эритроцитов и лейкоцитов также указывало на хорошее физиологическое состояние покатников, составив в 2002–2003 гг. 1.2–1.3 млн. кл./мкл для эритроцитов и 6.9–7.4 тыс. кл./мкл для лейкоцитов (табл. 5).

Вместе с тем, следует отметить, что в 2001–2002 гг. у диких рыб из р. Умба, как и у заводских, наблюдался нейтрофилез. Доля нейтрофилов в лейкоцитарной формуле у рыб достигала в среднем 24–35% (табл. 5). Наряду с этим, отсутствие анемии и нормальное количество лейкоцитов в этом случае указывают, по-видимому, на физиологическую причину сдвига в лейкоцитарной формуле, связанную с изменениями в гемопоэзе рыб вследствие покатной миграции, что требует дальнейшего изучения.

Таким образом, гематологические исследования, проведенные в 2001–2003 гг., показали, что у молоди семги при выращивании на Умбском рыбноводном заводе наблюдался хронический токсикоз алиментарной природы, о чем свидетельствуют низкие показатели гемоглобина и весь спектр наблюдаемых патологий клеток крови. Вместе с тем, нередко встречаемые у заводских рыб на мазках крови в большом количестве бактерии и различные морфологические структуры грибов, а также анализ собственных и литературных данных не дают оснований полностью исключить хронически протекающее инфекционное заболевание (Гольдин, 1975; Глаголева, Бодрова, 1988; Житенева и др., 1989).

Следует также отметить, что у выращиваемой на Умбском рыбноводном заводе молоди физиологическое состояние заметно ухудшается с возрастом. В то же время, в течение нескольких месяцев после выпуска у 2-летней молоди в реку происходит нормализация физиологических показателей, чего нельзя сказать о 3-летках. В этой связи представляется целесообразным перевод этого завода на выпуск двухлетней молоди.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ собранного материала показал, что по длине и массе, количественным и качественным параметрам крови, а также по широкому спектру наблюдаемых патологий, имеющих причину алиментарного происхождения, годовики и 2-годовики, выращиваемые на Умбском рыбноводном заводе, значительно отличаются от одновозрастной молоди, обитающей в естественной среде. Состояние здоровья выращиваемой рыбы нельзя признать удовлетворительными, что и обуславливает низкую выживаемость молоди после ее выпуска в реку.

Большая часть рыбноводной продукции (2- и 3-летки) является не смолтами, а пестрятками. При выпуске такой молоди в приустьевые плесовые участки реки шансы ее выживания очень малы, так как физиологическая неготовность к скату вызовет ее существенную смертность (Бакштанский, Нестеров, 1976; Бакштанский и др., 1980).

В рыбноводной практике одним из критериев качества выпускаемой молоди является ее средняя масса (Митанс, 1972; Казаков, 1982). По данным, приводимым Петренко (1971), каждый дополнительный грамм массы тела увеличивает промысловый возврат примерно на 1%. Подобную тенденцию отмечали также Мельникова и Персов (1968). Но не приходится сомневаться, что высокая масса молоди сама по себе не может являться достаточным индикатором качества выпускаемой рыбноводной продукции. В отличие от диких пестряток и смолтов, у всей обследованной заводской молоди наблюдалось очень большое количество полостного жира. По-видимому, это вызвано завышением нормы кормления и неудовлетворительным качеством кормов и требует дополнительных исследований.

Таким образом, одной из причин низкой эффективности работы Умбского рыбноводного завода является неудовлетворительное физиологическое состояние молоди. На этом заводе необходимы

комплексные исследования по корректировке рациона кормления, состава и качества применяемых кормов, а также постоянный санитарно-эпизоотологический контроль. Необходимо также разработать объективные критерии для оценки качества выращиваемой молоди.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев М.Ю., Криксунов Е.А.* 1999. Современное состояние стада семги реки Умба // Адаптация и эволюция живого населения полярных морей в условиях океанического перигляциала. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 224–231.
- Алексеев М.Ю., Павлов В.Н., Ильмаст Н.В.* 1998. Популяционная динамика атлантического лосося *Salmo salar* L. некоторых промысловых рек Кольского полуострова // Проблемы лососевых на Европейском Севере. Петрозаводск: КНЦ РАН. С. 12–18.
- Бакистанский Э.Л., Нестеров В.Д.* 1976. Поведение молоди атлантического лосося в период ската в зависимости от условий среды // Экология и систематика лососевых рыб. Мат-лы 1-го совещ. по изучению лососевидных рыб. Л.: ЗИН АН СССР. С. 8–9.
- Бакистанский Э.Л., Нестеров В.Д., Неклюдов М.Н.* 1980. Поведение молоди атлантического лосося в период ската // Вопр. ихтиологии. Т. 20. Вып. 4 (123). С. 694–701.
- Валова В.Н., Крупяно Н.И.* 1987. Оценка качества комбикормов для молоди кижуча (*Oncorhynchus kisutch* Walbaum) по данным гистологического анализа // Вопросы физиологии и биохимии питания рыб. Сб. науч. тр. ВНИИ пруд. рыб. хоз-ва. Вып. 52. С. 94–105.
- Глаголева Т.П., Бодрова Т.И.* 1988. Диагностическое значение гематологического анализа у лососевых видов рыб // Корма и методы кормления объектов марикультуры. Сб. науч. тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. С. 121–127.
- Гольдин В.М.* 1975. Некоторые гематологические показатели рыб камского водохранилища в связи с загрязнением промышленными стоками // Уч. зап. Пермск. ун-та. Т. 338. С. 123–131.
- Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А.* 1989. Атлас нормальных и патологически измененных клеток крови рыб. Ростов н/Д: Ростовск. книж. изд-во, 112 с.
- Зайцев Г.Н.* 1984. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 424 с.
- Зубченко А.В., Кузьмин О.Г.* 1994. Репродуктивный потенциал и состояние запасов атлантического лосося реки Умбы // Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб. Мат-лы 5-го Всерос. совещ. Санкт-Петербург. С. 78–81.
- Иванова Н.Т.* 1983. Атлас клеток крови рыб. Сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 78 с.
- Казаков Р.В.* 1982. Биологические основы разведения атлантического лосося. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 144 с.
- Мельникова М.Н., Персов П.М.* 1968. О мечении молоди семги на р. Варзуге и лосося на р. Неве // Тр. Карельск. отд. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. Т. 5. Вып. 2. С. 81–83.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: ВНИРО, 254 с.
- Митанс А.Р.* 1970. Поведение, питание и рост заводской молоди лосося после ее выпуска в реку // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Сб. науч. тр. Балт. НИИ рыб. хоз-ва. Вып. 7. С. 102–123.
- Митанс А.Р.* 1972. Значение речного периода жизни в динамике численности балтийского лосося // Тр. Всес. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. Т. LXXXIII. С. 269–284.
- Мусселиус В.А.* (ред.). 1983. Лабораторный практикум по болезням. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 290 с.
- Петренко Л.А.* 1971. Об эффективности искусственного разведения семги // Тез. докл. симп. по естеств. и искусств. воспроизводству атлант. лосося и его промыслу. Москва. С. 27–28.
- Пирс Э.* 1962. Гистохимия. М.: Иностран. лит-ра, 962 с.
- Правдин И.Ф.* 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Шустов Ю.А., Щуров И.Л., Смирнов Ю.А.* 1980. О сроках адаптации заводской молоди семги к речным условиям // Вопр. ихтиологии. Т. 20. Вып. 4 (123). С. 758–761.
- Яндовская Н.И., Казаков Р.В., Лейзерович Х.А.* 1979. Инструкция по разведению атлантического лосося. Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 96 с.
- Hendricks L.J.* 1954. Erythrocyte counts and hemoglobin determinations for two species of suckers, genus *Catostomus*, from Colorado // *Copeia*. № 4. P. 265–266.