

УДК 597.553.2+639.371.1+597—111

**НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ
(SALMO GAIRDNERI GAIRDNERI RICH),
ВЫРАЩЕННОГО В ЧЕРНОРЕЧЕНСКОМ
ФОРЕЛЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ****Т. П. Стрелкова**

Стальноголовый лосось (*Salmo gairdneri gairdneri* Rich) распространен вдоль Тихоокеанского побережья Северной Америки от Калифорнии до Аляски (Carl et al., 1959). Эта проходная хищная рыба средним весом 4—5 кг отличается от наших лососей (черноморского, каспийско-куринского) теплолюбивостью: она легко выдерживает температуру воды 28°С.

Различают две расы стальноголового лосося: зимнюю и летнюю. Обе они нерестятся в марте—апреле, но зимняя созревает в море и заходит в реки с декабря по март в состоянии, близком к нересту, а летняя — входит в реки с мая по август в ювенильном состоянии и созревает в пресной воде (Smith, 1960).

В 1965, 1968 и 1969 г. в Чернореченское форелевое хозяйство (ЧФХ) было завезено три партии оплодотворенной икры стальноголового лосося зимней расы из штата Орегон и в 1970 г. — одна партия летней расы из штата Айдахо (США). В этом хозяйстве было создано маточное стадо, от которого получено три местных поколения (см. схему).

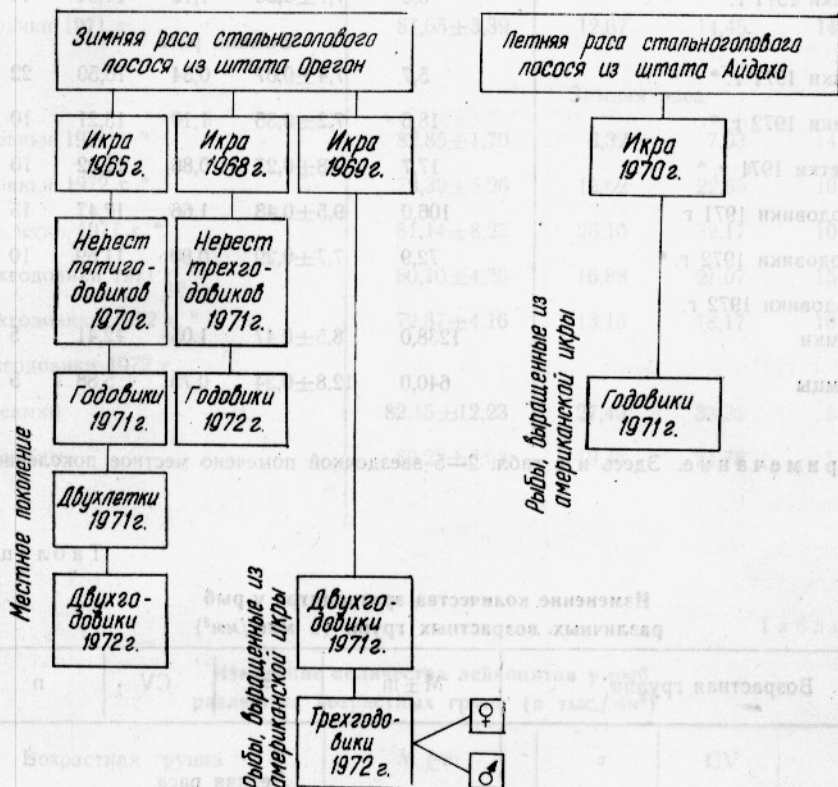
Выращивание всех возрастных групп стальноголового лосося проводилось в обычных форелевых прямиоточных прудах площадью 300—500 м² (соотношение сторон 1:3, 1:4) и максимальной глубиной 2,5 м.

Температура воды в прудах постоянна в течение года (8—10°С), содержание растворенного в воде кислорода — 11—12 мг/л. Основные компоненты корма: селезенка (74%) и свежая рыба (10%) с добавками рыбьего жира (2%), рыбной муки (3%), фосфатидов (3%), крапивы (5%), водорослей (2%) и мела (1%).

Для суждения об эффективности рыбоводных работ необходимо знать физиологическую характеристику выращиваемых рыб, которая служит показателем жизнестойкости и биологической полноценности выпускаемой продукции.

Цель нашей работы заключалась в исследовании некоторых количественных и качественных изменений в составе крови (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарная формула) различных возрастных групп стальноголового лосося и сравнении этих гематологических показателей у годовиков летней и зимней расы.

Схема исследуемого материала на ЧФХ



Форменные элементы крови определяли по методике Г. Г. Голодец (1955). Мазки красили по Паппенгейму. Весь цифровой материал обработан статистически (средние величины сравнивали при помощи критерия Стьюдента).

Состав крови всех годовиков оказался сходным. Так, концентрация гемоглобина колебалась от 7,2 до 7,7 г%, количество эритроцитов — от 0,889 до 1,040 млн./мм³, содержание гемоглобина в одном эритроците — от 73 до 87,6 мкмкг, количество лейкоцитов — от 14,6 до 26 тыс./мм³, а лейкоцитарная формула имела лимфоидный характер. Статистическая обработка не показала существенного различия этих показателей (табл. 1—4).

Явной тенденции к увеличению содержания концентрации гемоглобина, количества эритроцитов и лейкоцитов у старших возрастов и у более крупных рыб, отмеченной многими исследователями (Антипова, 1964; Тимофеева, 1960; Егорова, 1968 и др.), мы не обнаружили. Концентрация гемоглобина у годовиков, двухлетков и двухгодовиков местного поколения находится примерно на одном уровне несмотря на различный вес и возраст рыб.

Изменение концентрации гемоглобина у рыб
различных возрастных групп (в %)

Возрастная группа	Вес рыб, г	$M \pm m$	σ	CV	n
Летняя раса					
Годовики 1971 г.	8,8	$7,7 \pm 0,30$	1,12	14,54	14
Зимняя раса					
Годовики 1971 г. *	5,7	$7,4 \pm 0,07$	0,34	10,50	22
Годовики 1972 г. *	18,6	$7,2 \pm 0,35$	1,10	15,21	10
Двухлетки 1971 г. *	17,7	$7,8 \pm 0,27$	0,86	11,02	10
Двухгодовики 1971 г.	106,0	$9,5 \pm 0,43$	1,66	17,47	15
Двухгодовики 1972 г. *	72,9	$7,7 \pm 0,29$	0,90	11,69	10
Трехгодовики 1972 г.					
самки	1238,0	$8,5 \pm 0,47$	1,05	12,41	5
самцы	640,0	$12,8 \pm 0,34$	0,75	5,88	5

Примечание. Здесь и в табл. 2—5 звездочкой помечено местное поколение.

Таблица 2

Изменение количества эритроцитов у рыб
различных возрастных групп (в млн./мм³)

Возрастная группа	$M \pm m$	σ	CV	n
Летняя раса				
Годовики 1971 г.	$0,889 \pm 0,06$	0,24	26,55	13
Зимняя раса				
Годовики 1971 г. *	$0,93 \pm 0,05$	0,22	23,13	16
Годовики 1972 г. *	$1,04 \pm 0,10$	0,33	31,73	10
Двухлетки 1971 г. *	$1,03 \pm 0,09$	0,27	26,70	10
Двухгодовики 1971 г.	$1,22 \pm 0,06$	0,22	18,25	15
Двухгодовики 1972 г. *	$1,10 \pm 0,07$	0,23	20,96	10
Трехгодовики 1972 г.				
самки	$1,08 \pm 0,10$	0,23	21,07	5
самцы	$1,48 \pm 0,13$	0,29	20,09	5

Таблица 3

Изменение содержания гемоглобина в одном эритроците (СГЭ) у рыб
различных возрастных групп (в мкмкг)

Возрастная группа	$M \pm m$	σ	CV	n
		Летняя раса		
Годовики 1971 г.	87,65±3,39	12,67	14,45	14
		Зимняя раса		
Годовики 1971 г. *	82,85±1,70	6,32	7,63	14
Годовики 1972 г. *	73,39±5,26	16,62	22,65	10
Двухлетки 1971 г. *	81,14±8,25	26,10	32,17	10
Двухгодовики 1971 г.	80,10±4,36	16,88	21,07	15
Двухгодовики 1972 г. *	72,37±4,16	13,15	18,17	10
Трехгодовики 1972 г.				
самки	82,15±12,23	27,40	33,35	5
самцы	89,23±8,68	19,45	21,78	5

Таблица 4

Изменение количества лейкоцитов у рыб
различных возрастных групп (в тыс./мм³)

Возрастная группа	$M \pm m$	σ	CV	n
		Летняя раса		
Годовики 1971 г.	14,61±0,96	3,46	23,67	13
		Зимняя раса		
Годовики 1971 г. *	23,7±4,0	16,07	67,66	16
Годовики 1972 г. *	26,0±5,0	4,17	22,15	10
Двухгодовики 1971 г.	28,0±4,9	15,49	55,32	10
Двухлетки 1971 г. *	16,0±5,6	21,57	134,80	15
Двухгодовики 1972 г. *	26,0±3,5	10,75	41,34	10
Трехгодовики 1972 г.				
самки	22,0±10,2	22,80	103,64	5
самцы	20,0±6,3	14,14	70,70	5

Однако, сравнивая местных двухгодовиков и выращенных из американской икры, можно заметить, что у вторых содержание гемоглобина на 20%, а количество эритроцитов на 10% выше, чем у первых. Условия содержания тех и других были одинаковыми, поэтому можно предположить, что физиологическое состояние потомства в большой степени зависит от возраста и биологической полноценности производителей. Изменений в количественном соотношении отдельных форм лейкоцитов в крови рыб разных возрастных групп не наблюдается (табл. 5).

Таблица 5

Изменение лейкоцитарной формулы у рыб различных возрастных групп (в %)

Возрастная группа	Л	М	С
Годовики 1971 г.	98,90	Летняя раса	0,96
		Зимняя раса	
Годовики 1971 г. *	99,50	0,40	0,10
Годовики 1972 г. *	97,70	0,40	1,90
Двухлетки 1971 г. *	98,75	0,55	0,70
Двухгодовики 1971 г.	98,00	0,60	1,40
Двухгодовики 1972 г.	97,55	0,75	1,70
Трехгодовики 1972 г.			
самки	78,00	8,50	13,50
самцы	74,00	8,10	17,90

Примечание. Л — лимфоциты, М — моноциты, С — сегментоядерные.

Существенные отклонения в показателях крови отмечены у производителей. В период созревания половых продуктов происходит глубокая физиологическая перестройка организма, что незамедлительно сказывается на составе крови. В это время значительно повышаются концентрация гемоглобина и количество эритроцитов. Среди клеток белой крови по-прежнему доминируют лимфоциты, но их количество уменьшается до 74% у самцов и до 78% у самок. Доля моноцитов и сегментоядерных соответственно возрастает до 8,1 и 17,9% у самцов и до 8,5 и 13,5% у самок (табл. 6). Подобные изменения отмечали у производителей различных рыб и другие авторы (Сыров, 1969; Антипова, 1954; Sano, 1960; Snieszko, 1960; Eisler, 1965; Mulcahy, 1970 и др.). Кроме того, наблюдаются четко выраженные различия в составе красной крови у одновозрастных производителей разного пола. Так, у самцов концентрация гемоглобина и количество эритроцитов выше (соответственно на 34 и 27%), чем у самок. Количество лейкоцитов существенно не различается. Изменения в лейкоцитарной формуле у самцов и самок сходны между собой.

Изменения в соотношении разных форм лейкоцитов у рыб различных возрастных групп (в %) 0/10

Возрастная группа	$M \pm m$	σ	CV	n
Лимфоциты				
Двухгодовики 1971 г.	98,3±0,5	1,96	1,99	14
Трехгодовики 1972 г.				
самки	78,0±6,4	12,9	16,54	4
самцы	74,0±6,7	15,13	20,45	5
Моноциты				
Двухгодовики 1971 г.	0,5±0,2	0,80	160,0	14
Трехгодовики 1972 г.				
самки	8,5±3,7	7,37	86,70	4
самцы	8,1±0,8	1,75	21,60	5
Сегментоядерные				
Двухгодовики 1971 г.	1,2±0,3	1,34	117,15	14
Трехгодовики 1972 г.				
самки	13,5±3,5	7,05	52,22	4
самцы	17,9±6,1	13,58	97,70	5

В периферической крови годовиков, двухлетков и двухгодовиков стальноголового лосося найдены следующие форменные элементы.

Эритроциты. Зрелые эритроциты имеют эллипсоидальную форму (рис. 1А). Темно-фиолетовые ядра содержат большое количество мелких глыбок хроматина, лежащих очень плотно одна к другой. Цитоплазма по Паппенгейму окрашивается равномерно в розово-серый цвет. Встречаются незрелые клетки красной крови различной формы — от округлой до эллипсоидальной (рис. 1Б).

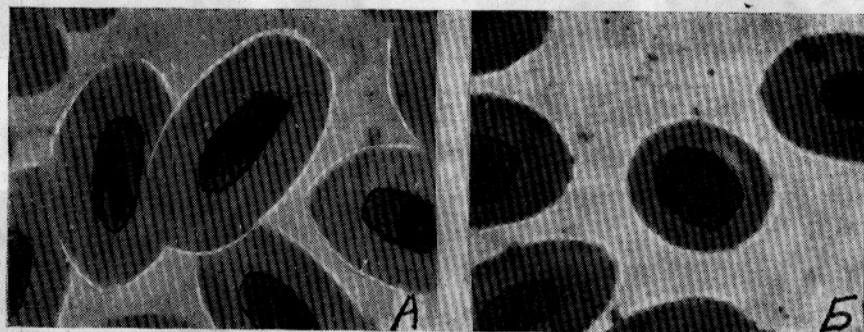


Рис. 1. Зрелые (А) и молодые (Б) эритроциты

Ядро более светлое, чем у зрелых форм (от розового до фиолетового), глыбки хроматина расположены рыхло. Цитоплазма полихроматофильна — от темно-фиолетового до розоватого цвета.

В белой крови обнаружены только незернистые клетки: лимфоциты, моноциты и сегментоядерные. Нейтрофилы и эозинофилы не найдены.

Лимфоциты. Ядро плотное, темно-фиолетовое, занимает почти всю клетку. Цитоплазма бледно-серая, иногда обнаруживается с одной стороны ядра в виде полумесяца, иногда образует псевдоподии разной длины (рис. 2). Встречаются голоядерные лимфоциты (рис. 3).



Рис. 2. Разные формы лимфоцитов

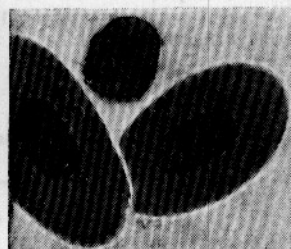


Рис. 3. Голоядерные лимфоциты

Моноциты. Ядро занимает большую часть клетки, чаще всего имеет бобовидную форму, менее плотное, чем у лимфоцита, сиреневатого цвета. Цитоплазма синеваато-сероватая (рис. 4).

Сегментоядерные. Наиболее крупные клетки. Ядро состоит из нескольких сегментов, занимающих значительную часть клетки. По Паппенгейму окрашивается в фиолетовый цвет. Цитоплазма бледно-серая (рис. 5).

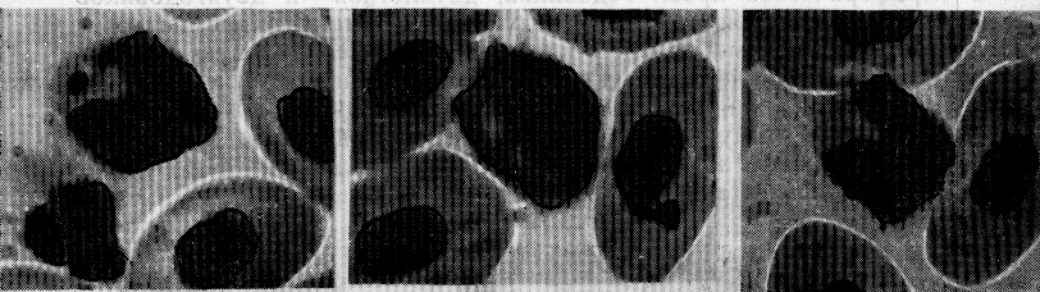


Рис. 4. Разные формы моноцитов



Рис. 5. Разные формы сегментоядерных

Громбоциты. Напоминают по размерам и общему виду эритроциты с сильно вытянутым ядром фиолетового цвета, занимающим большую часть клетки. Цитоплазма серовато-розовая, едва заметна, иногда совсем не просматривается (рис. 6).

Никаких патологических отклонений в морфологии крови исследуемых рыб не обнаружено.

По литературным данным (Phillips, 1940; Tunison et al., 1943; Schumacher, 1958), у наиболее близкого к стальноголового лосося вида — ручьевой форели — в естественных условиях и при искусственном выращивании количество эритроцитов колеблется от 800 тыс. до 1160 тыс./мм³. Смерть наступает при снижении этого показателя до 700 тыс. Из сравнения наших данных с литературными следует, что выращиваемый на ЧФХ стальноголовый лосось физиологически полноценен.

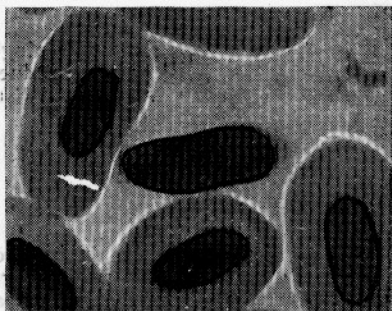


Рис. 6. Тромбоциты

Выводы

1. Годовики стальноголового лосося (летняя и зимняя раса, местные, полученные от трех- и пятилетних производителей) имеют сходный состав крови.
2. Четких гематологических изменений с возрастом и размером рыб не отмечено.
3. Наиболее существенны различия в показателях крови зрелых производителей. При созревании и у самцов, и у самок резко уменьшается количество лимфоцитов, увеличивается содержание моноцитарных и сегментоядерных клеток. У зрелых самцов концентрация гемоглобина и количество эритроцитов выше, чем у самок.

ЛИТЕРАТУРА

- Антипова П. С. Сезонные и возрастные изменения морфологического состава крови карпа. — «Вопросы ихтиологии», 1954, вып. 2, с. 120—122.
- Голодец Г. Г. Лабораторный практикум по физиологии рыб. М., Пищепромиздат, 1955, 90 с.
- Егорова М. Н. Экологические особенности крови ряда черноморских рыб. — «Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов». М., «Наука», 1968, с. 223—227.
- Сыров В. С. Сезонные и возрастные изменения морфологического состава крови белого амура. — «Рыбное хозяйство», 1969, № 9, с. 98—103.
- Тимофеева Н. А. Изучение крови гибрида белуги со стерлядью в сравнении с исходными видами. — «Труды Саратовского отделения ГосНИОРХ», 1960, т. 6, с. 178—191.
- Carl, G. C., Clemens, W. A., Lindsey. The freshwater fishes of British Columbia. British Columbia Provincial Museum Handbook, 1959, № 5, 192 pp.
- Eisler, R. Erythrocyte counts and haemoglobin content in nine species of marine teleosts. Chesapeake Sci., 1965, 6, pp. 119—120.
- Mulcahy, M. F. Blood values in the pike, (*Esox lucius* L.). J. Fish. Biol. 1970, 2, pp. 203—209.
- Phillips, A. M. Jr. Meatless diets and anemia. Prog. Fish. — Cult. 1940, v. 48, № 1, p. 11—13.

Sano, T. Haematological studies of the culture fishes in Japan. J. Tokyo Univ. Fish. 1960, v. 46, pp. 68—87.

Schumacher, R. E. Experimental feeding of a pelleted trout food to large fingerling and yearling brook, brown, and rainbow trout, 1955—1956. Prog. Fish.—Cult. v. 20, № 2, p. 51—57.

**Some physiological peculiarities of the steelhead
(*Salmo gairdneri gairdneri* Rich.) reared at the
Trout Farm on the Chernaya River**

T. P. Strebkova

Summary

The determination of the physiological value of steelhead reared at the farm has shown that yearlings originating from the summer and winter races as well as local specimens reared from 3- and 5-year old spawners have the same blood composition. No distinctly marked hematologic changes with age and size of fish have been noticed. Most differences in blood indices have been found in mature spawners. During the maturation period the number of lymphocytes is sharply reduced while the number of monocytes and segmental-nucleus cells increases both in males and females. In mature males the hemoglobin concentration and the number of erythrocytes are higher than in females.