

Moscow – 2007

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
(Россельхозакадемия)**

**Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства
(ГНУ ВНИИР)**

**Федеральное государственное учреждение
Межведомственная ихтиологическая комиссия
(МИК)**

Международная научно-практическая конференция

**Рациональное
использование пресноводных экосистем
– перспективное направление
реализации национального проекта
«Развитие АПК»**

17-19 декабря 2007г.

Москва – 2007

УДК 639.3/.6
ББК 47.2

«Рациональное использование пресноводных экосистем – перспективное направление реализации национального проекта «Развитие АПК» (2007, Москва). Международная научно-практическая конференция, 17-19 декабря 2007 г.: материалы и доклады / ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2007. – 441 с.

В сборнике представлены материалы и доклады международной научно-практической конференции, посвященной современным достижениям, проблемам и перспективам развития аквакультуры в свете реализации национального проекта «Развитие АПК».

Оргкомитет конференции: Серветник Г.Е., Никоноров С.И., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Ананьев В.И.

Ответственный за выпуск: Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

бели или отклонений от нормального развития. Поэтому рассмотренные нами альтернативные методы декапсуляции яиц артемии могут быть применимы (и применяются нами) на практике.

УДК 639.3

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДВУХ ФОРМ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Панов В.П., Есавкин Ю.И., Золотова А.В.

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

SUMMARY

MORPHOLOGICAL, PHYSIOLOGY-BIOCHEMICAL AND PISCICULTURAL FEATURES OF TWO FORMS OF A RAINBOW TROUT

Panov V.P., Yesavkin U.I., Zolotova A.V.

In clause data of comparative studying of two forms of a trout - iridescent and golden painting are cited. On the basis of the lead researches a number of morphophysiological features is established and economic parameters of fishes, their changes in conditions of warm waters is revealed. The conclusion about necessity of the further studying potential opportunities of studied forms of a trout for the optimum conditions of cultivation allowing as much as possible of them to use is drawn.

В статье приводятся данные сравнительного изучения двух форм форели - радужной и золотистой окраски. На основании проведенных исследований установлен ряд особенностей морфофизиологических и хозяйственных показателей рыб, выявлена их динамика в условиях теплых вод. Дается заключение о необходимости дальнейшего изучения потенциальных возможностей изучаемых форм форели в оптимальных условиях выращивания, позволяющих максимально их использовать.

Одной из задач, стоящих перед отечественной аквакультурой, является увеличение производства рыбной продукции для удовлетворения все возрастающих потребностей населения. Значительному увеличению производства рыбы способствует расширение ассортимента культивируемых объектов, особенно за счет видов дающих деликатесную продукцию. Среди таких видов рыб следует, прежде всего, выделить радужную форель (*Parasalmo mikiss Walbaum*). На потребительском рынке стабильно высоким спросом пользуются формы с нетрадиционной окраской. Так у радужной форели известны следующие цветовые морфы: альбино, альбино-золотая, желтая, паломино, зеленая, металлическая синяя, кобальтовая [11].

Особый интерес представляет золотистая форма радужной форели (*Oncorhynchus mykiss aguabonita*), так как разведение и выращивание ее в ряде хозяйств показало ее некоторое преимущество относительно рыб обычной окраски [16]. Золотистая форель в отличие от радужной имеет окраску от молочно – желтого до желто – оранжевого цвета, на теле отмечают коричневаточерные пятнышки. Преимущественно они бывают сосредоточены на спине. Плавники полупрозрачные с белыми кончиками. Боковая линия окрашена в розовый цвет.

В настоящее время золотистую форму радужной форели разводят в хозяйствах на юге нашей страны: в Северной Осетии, Кабардино-Балкарии, Краснодарском крае (Адлерский форелевый племзавод), а также в хозяйствах Хакасии и Смоленской области.

Целью данной работы является изучение роста, морфологических, физиологических и рыбохозяйственных особенностей двух форм радужной форели, выращиваемой в условиях теплых вод Смоленской АЭС (крестьянское рыбоводное хозяйство «Велисто»).

Материал и методы исследований.

Опыт проводился с октября 2006г. по февраль 2007г. в производственных условиях в четырех садках, в двух из которых выращивалась молодь золотистой (№ 58,47), а в двух других (№ 45,56) – радужной (серебристой, серой) окраски форели. Площадь каждого садка со-

ставляла 10 м², при глубине 1,5 м (табл. 1). Температура воды в период опыта колебалась в пределах 11-15 °С, а содержание кислорода не менее 90 % насыщения. Кормление производилось кормами Крафт, содержащими 48% белка и 14% жира. Для определения скорости роста 1 раз в 15 дней проводились контрольные ловы. Для изучения биологических показателей в начале, середине и конце опыта отбирали по 10 рыб из каждого варианта. Для клинических и биохимических исследований пробы крови отбирали из хвостовой вены.

Морфометрические показатели получены путем измерений и подсчета количества различных структур тела рыб [12]. Кроме того, проводилась полная анатомическая разделка форели с установлением величины соматических показателей и массы внутренних органов на электронных весах ВЭУ – 2- 0,5/1 и ВЭУ – 6 – ½ [17,14,7]. По результатам контрольных ловов была рассчитана относительная скорость роста по формуле $C = [10^{lg W_2 - lg W_1} / t_2 - t_1 - 1] * 100, \%$ [2] и коэффициент массонакопления $K_m = 3 * (M_k^{1/3} - M_o^{1/3}) / \Delta t$ [1]. Аллометрическую зависимость между показателями рассчитывали с использованием уравнения $y = ax^b$. Все экспериментальные данные были обработаны биометрически с использованием компьютерной программы MS Excel 2003.

Таблица 1

Схема опыта

Объект исследования	№ садка	Продолжительность опыта, дней	Начальная масса рыб, г	Количество, шт/м ²	Ихтиомасса, кг
Радужная форель	45	90	139	52	72
	56		290	36	104
Золотистая форель	58	90	153	50	76
	47		336	31	104

Результаты исследований.

Условия выращивания обеих форм форели в садках в период опыта были одинаковы. Как видно из таблицы 2, независимо от начальной массы рыб, к концу опыта в среднем золотистая форель была крупнее, чем форель серебристой окраски, причем в садках с более мелкой рыбой эта разница составила около 25%. Полученные данные свидетельствуют о том, что скорость наращивания массы у мелкой золотистой форели существенно выше, чем у рыб с серебристой окраской, поскольку разрыв по их массе при окончании выращивания существенно увеличивается (с 10 до 25%). В то же время в конце опыта различия по массе у изученных форм крупной форели существенно уменьшаются (с 15 до 3%). Наибольший абсолютный и среднесуточный прирост наблюдался у более крупной радужной форели (410 г/шт. и 4,6 г/шт. соответственно), однако относительная скорость роста больше у мелких рыб золотистой формы (1,35%).

Коэффициенты массонакопления, представленные в таблице 2, выше, чем предусмотрены нормативами (3). Однако надо отметить, что по данным В.В. Лавровского и др. [8] потенциально возможная скорость роста определена в 0,11, максимальные же значения установлены А.В. Линник [10] на уровне 0,13. Учитывая вышесказанное, можно отметить, что потенциальные возможности скорости роста форели в условиях опыта до конца не реализованы.

Выживаемость во всех садках оставалась на достаточно высоком уровне (табл.2).

Выход ихтиомассы оказался наибольшим у крупной радужной форели и более мелкой золотистой, причем у последней он составил 26,3 кг/м³, что соответствует результатам выращивания форели на кормах “Крафт” [3].

Лучший показатель затрат корма оказался у тех же опытных групп, хотя последний несколько превышал рекомендуемые нормативы.

Наряду с рыбоводными следует отметить и различия в морфологических показателях, которые и определяют биологические особенности рыб.

С.С. Шварц [17] указывает на наличие связи между индексом сердца и интенсивно-

стью энергетических затрат у животных. Из табл. 3 видно, что к концу опыта индекс сердца уменьшается с увеличением массы тела.

Индекс печени к середине опыта незначительно уменьшается, а к концу выращивания увеличивается (на 18,5%) у золотистой форели и на 32% - у радужной. Это может быть связано с увеличением скорости роста и активацией накопления запасных веществ в мышцах, а также с процессом накопления жировых запасов в полости тела рыб.

Таблица 2

Рыбоводные показатели двух форм форели

Показатель	Радужная форель		Золотистая форель	
Садок, №	45	56	58	47
Средняя масса рыбы, г	409,4	700,0	511,0	722,2
Абсолютный прирост, г/шт.	270,4	410,0	358,0	386,2
Среднесуточный прирост, г/шт	3,0	4,6	4,0	4,3
Относительная скорость роста, %	1,21	0,98	1,35	0,85
Выживаемость в %	96	97	97	98
Выход иктиомассы, кг/м ³	20,7	24,6	26,3	22,2
Суточный рацион, %	1,92	1,53	1,56	1,64
Затраты корма, кг/кг	1,79	1,70	1,32	1,71
Км	0,075	0,075	0,088	0,067

В функциях селезенки пока остается много неясного. Однако показано, что в селезенке находится до 16 % всей крови, содержащейся в организме, и что селезенка играет роль депо крови, способного в нужный момент выбросить в кровяное русло необходимое количество крови. Так же отмечено, что изменение относительного веса селезенки происходит и в зависимости от возраста, пола, характера питания рыбы [13]. Как видно из таблицы 3 индекс селезенки с возрастом у обеих форм уменьшается: с 0,17 до 0,10% - у золотистой форели, и с 0,19 до 0,14% - у радужной, причем, в конце опыта у золотистой формы селезенка достоверно меньше, чем у радужной.

Относительные показатели желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) обычно используются для характеристики интенсивности обмена веществ и зависят от количества и качества корма, видовых особенностей и др. условий выращивания рыб. С увеличением массы рыбы этот индекс уменьшается. Так же существует тенденция к увеличению относительной массы желудочно-кишечного тракта у золотистой форели по сравнению с радужной (в среднем - на 13,9%).

Наибольший интерес представляют относительные показатели мышечной массы, характеризующие товарные качества у рыб. В начале и середине опыта золотистая форма отставала по этому показателю от радужной, сначала на 5%, а потом - на 12% (различия достоверны). Однако к концу опыта у золотистой форели значение относительной массы мускулатуры стало больше, чем у радужной на 12%.

С учетом данных таблицы 3 можно сделать заключение, что для потребителя лучше выращивать золотистую форель массой свыше 400 г.

У радужной же форели на протяжении всего опыта относительная масса мышц отличается стабильностью.

Относительная масса тушки, несмотря на различия в массе мышц, у обеих форм находится на одном уровне. Как видно из таблицы 3 это происходит за счет более тяжелого костяка у золотистой форели на 35-65% в начале и середине периода выращивания. Однако к концу опыта этот показатель сравнялся.

Таблица 3

Изменения морфологических показателей двух форм форели (% от массы тела)

Показатели	Начало опыта (ноябрь)		Середина опыта (декабрь)		Конец опыта (март)	
	золотистая	радужная	золотистая	радужная	золотистая	радужная
Масса тела	348,4±17,08	269,5±16,31*	496,5±56,43	413,0±68,50	712,88±62,66	650,85±27,08
Порка	88,7±0,35	89,5±0,18	86,9±0,42	88,3±0,56	86,6±1,07	88,3±0,37
Масса ЖКТ	4,3±0,18	4,1±0,16	4,0±0,09	3,3±0,09*	3,6±0,28	3,2±0,16
Жабры	3,0±0,09	3,2±0,11	2,5±0,07	2,600,12	2,4±0,04	2,5±0,06
Селезенка	0,17±0,008	0,19±0,017	0,14±0,02	0,16±0,02	0,10±0,01	0,14±0,01*
Печень	1,37±0,06	1,43±0,03	1,30±0,07	1,33±0,04	1,54±0,06	1,72±0,10
Почки	1,32±0,07	1,52±0,05*	1,24±0,03	1,17±0,02	0,78±0,04	0,94±0,06
Внутренний жир	2,2±0,25	1,6±0,11	4,8±0,27	4,3±0,59	3,4±0,40	3,9±0,70
Сердце	0,21±0,008	0,22±0,01	0,20±0,01	0,22±0,03	0,14±0,01	0,14±0,02
Гонады	0,12±0,01	0,14±0,02	0,14±0,02	0,15±0,01	0,30±0,12	0,13±0,02
Голова	7,49±0,17	7,36±0,15	7,24±0,27	6,78±0,08	7,28±0,28	7,41±0,51
Плавники	1,6±0,03	1,7±0,05	1,4±0,11	1,4±0,05	1,5±0,03	1,6±0,15
Тушка	76,0±0,31	76,6±0,33	76,0±1,05	76,7±0,47	74,5±1,00	76,1±0,55
Мышцы	61,3±0,27	64,4±0,45*	56,8±1,24	63,5±0,73*	62,0±1,73	62,3±1,19
Кожа	6,2±0,18	6,1±0,15	6,0±0,32	5,3±0,52	5,4±0,65	6,3±0,47
Кости	8,3±0,25	6,1±0,46*	13,0±1,19	7,9±0,34*	7,1±0,50	7,5±0,51
Плавательный пузырь	0,24±0,029	0,29±0,012	0,23±0,02	0,23±0,02	0,18±0,02	0,15±0,01

* - разность по сравнению с золотистой форелью достоверна при $P < 0,05$

Длина тела по Смитту золотистой форели несколько превосходит радужную в течение всего опыта на 6-7% (табл. 4).

Относительная высота тела у обеих форм к концу опыта увеличилась в 2,35 раза, различий в высоте тела между формами не наблюдалось. Относительная толщина с увеличением размеров рыбы наоборот уменьшилась примерно в 2 раза.

Другие морфологические показатели в течение опыта изменялись мало (табл. 4).

Как одно из приспособлений к составу пищи можно рассматривать количество пилорических придатков. Известно, что их больше у рыб, питающихся более крупной пищей.

До сих пор нет четкого представления об участии этих морфологических структур в процессах пищеварения. Положительная зависимость между размером тела и их количеством подтверждалась многими исследователями. По данным Р. Бергота с соавторами [18,19] также существует положительная коррекция между количеством пилорических придатков и эффективностью использования корма, однако, О. Улла и Т. Гедрем [21] показали, что на перевариваемость корма скорее влияет длина кишечника, а не количество пилорических желез. У золотистой форели количество пилорических желез на 7% меньше, чем у радужной, хотя средняя масса рыб на всем протяжении опыта больше. Видимо, этот признак унаследован золотистой форелью от исходной формы – калифорнийской золотой, имеющей от 22 до 40 пилорических придатков. [15]. Наследуемость этого признака, рассчитанная при помощи регрессии “родители-дети” равна 0,53 - для ручьевой и 0,40 – для радужной форели [20].

Таблица 4

Изменения морфометрических показателей двух форм форели
(% от длины тела по Смитту)

Показатель	Начало опыта (ноябрь)		Середина опыта (декабрь)		Конец опыта (март)	
	золотистая	радужная	золотистая	радужная	золотистая	радужная
Длина тела по Смитту	29,6±0,48	27,6±0,55*	32,4±1,10	30,2±1,38	36,0±1,15	33,9±0,48
Длина головы	19,1±0,24	18,8±0,15	18,5±0,12	18,0±0,26	19,0±0,44	20,0±0,42
Высота тела	11,7±0,18	11,5±0,14	27,6±0,83	26,5±0,47	26,9±0,61	27,6±0,48
Высота хвостового стебля	9,3±0,11	9,4±0,15	9,5±0,21	9,1±0,33	9,9±0,32	10,0±0,16
Толщина тела	25,0±0,35	24,4±0,19	12,4±0,20	12,2±0,19	12,3±0,25	12,6±0,25
Обхват тела	62,7±0,72	59,6±0,61*	66,3±1,46	66,1±1,15	66,3±1,02	69,3±0,81
L кишечника	76,3±1,98	74,0±2,28	65,3±3,06	72,0±3,08	76,1±0,65	73,7±1,11
L желудка	30,5±0,55	30,3±0,70	29,4±1,49	29,1±1,79	33,0±1,79	30,5±0,28

*- разность по сравнению с золотистой форелью достоверна при $P < 0,05$

Количество жаберных тычинок также зависит от состава пищи. У хищных рыб их число меньше, как и у обеих исследуемых форм форели и составляет 16-18 шт.

Интересно отметить, что у золотистой форели достоверно меньшее количество позвонков, чем у радужной (табл. 5)

Таблица 4

Меристические показатели двух форм форели

Показатели, шт	Форма	
	золотистая	радужная
Пилорические придатки	47,6±1,74	51,1±2,69
Лучей в спинном плавнике	12,5±0,22	12,8±0,29
Лучей в грудных плавниках	12,6±0,37	12,8±0,33
Лучей в брюшных плавниках	10,1±0,18	9,9±0,1
Лучей в анальном плавнике	12,2±0,29	12,1±0,31
Лучей в хвостовом плавнике	25,6±1,15	27,1±0,62
Жаберных лепестков	154,0±4,13	155,0±3,36
Жаберных тычинок	17,2±0,33	17,4±0,31
Жаберных лучей	11,2±0,49	11,8±0,20
Позвонков	57,8±0,20*	61,4±0,93*

Данные соотносительного роста органов и тканей свидетельствуют о некоторых различиях у изученных форм радужной форели. За исследованный период у золотистой форели положительная аллометрия ($b > 1,0$) характерна для пищеварительного тракта, печени, почек, внутриполостного жира, кожи, и особенно, костей осевого скелета. Мышцы у этой формы форели растут фактически изометрично. В отличие от золотистой формы у радужной форели с обычной окраской рост желудочно-кишечного тракта, кожи и осевого скелета отстает от

роста всего тела, т.е. наблюдается отрицательная аллометрия ($b < 1.0$). Несмотря на более высокие показатели относительной массы мышц у золотистой форели, необходимо констатировать, что по скорости наращивания мышечной массы она уступает радужной форели с обычной окраской.

Наиболее быстро оценить физиологическое состояние рыб позволяют их гематологические показатели. Эритроциты у рыб выполняют помимо дыхательной также питательную и выделительную функции [4]. В процессе выращивания количество гемоглобина и эритроцитов у разных форм форели оставалось достаточно постоянным и находилось в норме. Однако, начиная с середины опыта значение цветного показателя, который характеризует содержание гемоглобина в эритроцитах, оказалось достоверно большим у радужной, чем у золотистой форели. В связи с этим можно сделать предположение, что у золотистой форели эритроциты крупнее, чем у радужной.

Таблица 5

Соотносительный рост органов и тканей (масса рыб 60-900 г)

Показатель	Золотистая форель	Радужная форель
Порка	$Y = 0,959X^{0,99}$	$Y = 0,993X^{0,98}$
Масса ЖКТ	$Y = 0,024X^{1,10}$	$Y = 0,154X^{0,75}$
Жабры	$Y = 0,0646X^{0,86}$	$Y = 0,086X^{0,81}$
Селезенка	$Y = 0,02X^{0,54}$	$Y = 0,007X^{0,75}$
Печень	$Y = 0,01X^{1,05}$	$Y = 0,019X^{0,94}$
Почки	$Y = 0,007X^{1,06}$	$Y = 0,0026X^{1,29}$
Внутренний жир	$Y = 0,001X^{1,51}$	$Y = 0,0005X^{1,67}$
Сердце	$Y = 0,063X^{0,41}$	$Y = 0,024X^{0,58}$
Гонады	$Y = 0,0126X^{0,60}$	$Y = 0,008X^{0,69}$
Голова	$Y = 0,283X^{0,76}$	$Y = 0,28X^{0,76}$
Плавники	$Y = 0,036X^{0,86}$	$Y = 0,084X^{0,70}$
Тушка	$Y = 0,668X^{1,02}$	$Y = 0,7X^{1,02}$
Мышцы	$Y = 0,671X^{0,98}$	$Y = 0,489X^{1,05}$
Кожа	$Y = 0,024X^{1,16}$	$Y = 0,07X^{0,97}$
Кости	$Y = 0,022X^{1,24}$	$Y = 0,104X^{0,93}$
Плавательный пузырь	$Y = 0,019X^{0,66}$	$Y = 0,0129X^{0,73}$

Лейкоциты у рыб выполняют защитную и частично питательную функции [4]. Содержание их в крови у радужной форели на протяжении всего периода исследований преобладало над показателями золотистой, причем в конце периода различия оказались уже достоверными. Такая картина может объясняться меньшей резистентностью золотистой форели. В начале опыта значительно превышало норму количество тромбоцитов в крови обеих форм форели. Возможно, что тромбоциты частично взяли на себя роль лимфоцитов. По наблюдениям, у рыб круглые тромбоциты помимо дыхательной и ангиотрофической функции, способны переносить на своей мембране циркулирующие иммунные комплексы, таким образом, они способствуют обеспечению иммунитета. Также тромбоциты участвуют в распаде неполноценных эритроцитов [5]. Надо отметить, что к концу периода выращивания количество тромбоцитов достоверно уменьшилось до нормы по сравнению с началом. Это говорит о высоких адаптационных качествах исследуемых форм форели.

Начало опыта характеризовалось интенсивным белковым обменом. Содержание общего белка в крови превышало 7 г%. Это легко объясняется повышенной температурой воды. Интенсификация роста приводит к увеличению содержания не только общего белка, но и мочевины за счет повышенного катаболизма белков тела. К концу исследования показатель белка уменьшился в 1,6 раза, мочевины в 1,9 раза по сравнению с началом.

Таблица 6

Изменения клинических показателей крови двух форм форели

Показатель	Начало опыта (ноябрь)		Середина опыта (декабрь)		Конец опыта (март)	
	золотистая	радужная	золотистая	радужная	золотистая	радужная
Гемоглобин, г/л	75,5±6,30	69,0±4,60	68,0±5,61	69,7±2,51	91,2±5,90	85,5±1,26
Эритроциты, $\times 10^{12}$ шт/л	1,04±0,11	0,97±0,05	1,16±0,14	1,01±0,08	0,92±0,07	0,98±0,08
Ц. п.	1,83±0,11	1,81±0,08	1,9±0,26	2,15±0,21	2,05±0,06	2,33±0,06
Лейкоциты, $\times 10^{10}$ шт/л	10,8±1,45	11,8±1,70	10,2±0,98	11,5±0,48	8,3±0,71	10,1±0,19
Тромбоциты, $\times 10^{10}$ шт/л	80,8±7,5	75,5±6,4	65,0±8,1	43,3±9,2	53,3±16,1	30,0±8,6

Ферменты сыворотки крови, в частности АСТ и АЛТ, являются информативными показателями состояния организма и применяются как для диагностики различных патологий, так и для оценки влияния факторов среды. В начале исследований уровень АЛТ у золотистой форели был на 18 % выше, чем у радужной (таблица 7). На протяжении всего выращивания концентрация АЛТ находилась в норме. На ранней стадии выращивания активность АСТ была выше общепринятой. Необходимо отметить, что АСТ является более чувствительным показателем. Его активизация, может быть, связана с повреждением клеток или разрушением мембраны в жизненно важных органах (печень, сердце). В конце опыта наблюдается снижение активности АСТ до нормальных значений, принятых для форели, особенно резко снижение произошло у золотистой форели в 2,8 раза.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) определялась один раз за весь опыт, низкая активность этого фермента является результатом быстрого темпа роста рыбы. Этим же объясняется повышенная активность щелочной фосфатазы в крови форели. На концентрацию глюкозы в крови оказывают большое влияние условия содержания и кормления рыб. В конце нашего опыта содержание глюкозы в крови рыб резко возросло: в 3,8 раза у золотистой и в 2,6 раза у радужной форели по сравнению с началом.

Таблица 7

Биохимические показатели крови двух форм форели.

Показатель	Золотистая форель		Радужная форель	
	декабрь	март	декабрь	март
Общий белок, г/л	74,6±2,337	46,1±2,349	70,4±5,038	43,0±1,625
Мочевина, ммоль/л	5,65±0,067	2,90±0,137	5,65±0,076	2,61±0,06
Холестерин, ммоль/л	413,9±49,68	506,7±43,79	380,4±17,7	551,7±14,47
Алат, ед/л	130,0±10,0	114±5,4	110,0±3,0	118,0±5,9
Асат, ед/л	835,0±4,2	301,7±13,3	790,0±3,3	525,0±11,1
ЛДГ, Е/л	2784,5±590,1	-	3064,8±423,8	-
Щелочн.фосфатаза, Е/л	382,5±41,48	374,5±41,86	319,2±43,509	292,5±43,40
Глюкоза, ммоль/л	2,23±0,266	8,62±0,663	3,05±0,348	8,08±0,4798

На основании полученных данных можно заключить, что сравнительное изучение двух форм форели дает возможность выявить ряд хозяйственно-полезных и биологических особенностей рыб, обусловленных как условиями выращивания, так и генетическими признаками. Подобные исследования необходимо продолжить для установления адаптационных возможностей изучаемых форм форели к различным экологическим и технологическим условиям, позволяющим максимально использовать собственные потенциальные способности.

Литература

1. Баранов С.А., Резников В.Ф., Стариков Е.А. и др. Стандартная модель массонакопления рыбы. Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – М., 1978, вып. 22, с. 225-228.
2. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. – Минск: Изд. Белорус. гос. ун-та, 1956. –253 с.
3. Власов В.А., Завьялов А.П., Есавкин Ю.И., Панов В.П., Панченков Г.Т. Нормирование суточного количества корма для выращиваемой в садках на теплых водах радужной форели в зависимости от скорости роста рыб// Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Международный симпозиум: материалы и доклады – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. – С. 397-399.
4. Житенева Л.Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. – Ростов-на-Дону: АзНИИРХ, 2000.-56 с.
5. Житенева Л.Д., Макаров Э.В., Рудницкая О.А. Тромбоциты рыб и других групп позвоночных. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003 г.
6. Житенева Л.Д., Макаров Э.В., Рудницкая О.А. Эволюция крови. - Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001.
7. Кублицкас А.К. Методика изучения жировых запасов, мясистой и весовых соотношений частей тела рыб// Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс: Ч.П., 1976.– С. 104-109.
8. Лавровский В.В., Есавкин Ю.И., Панов В.П., Смирнов В.В. Рост ювальной радужной форели в зависимости от концентрации кислорода и температуры воды. // Тез. докл. VII Всесоюзной конференции «Экологическая физиология и биохимия рыб». – Ярославль, 1989, т. 1. - С. 254-255.
9. Лиманский В.В. и др. Инструкция по физиолого-биохимическим анализам рыбы. – М.: ВНИИПРХ, 1984 г.
10. Линник А. В.. Влияние плотности посадки и интенсивность водообмена на рост и питание радужной форели// Автореферат канд. дисс.- М., 1988.- 26 с.
11. Породы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* W.). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006 . –248 с.
12. Правдин И.С. Руководство по изучению рыб. - Ленинград.: ЛГУ, 1966.
13. Сентищева С.В. Морфофизиологические показатели молоди радужной форели при разном уровне кормления производителей// Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ – Л., 1985, вып. 235.- С. 83-92.
14. Смирнов В.С., Божко А.Н., Рыжков Л.П. и др. Применение методик морфофизиологических индикаторов в экологии рыб. Труды СевНИОРХ, 1972, том 7. – С. 168.
15. Титарев Е.Ф. Биология Калифорнийской золотой форели (*ONCORHYNCHUS MYKISS AGUABONITA* JORDAN, 1893)// ВНИЭРХ, Р.Х. Аналитическая и реферативная информация. Серия Пресноводная аквакультура. – М., 2001, вып. 3. - С. 25-31.
16. Титарев Е.Ф., Маслбойщиков В.С., Хлунов Е.Г. Рыбоводно-биологическая характеристика золотой форели *Oncorhynchus mykiss aguabonita* и ее гибрида на первом году жизни.// Сб. науч. тр. – М.:ВНИИПРХ, 2001, вып. 77. – С. 68-72.
17. Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринская Л.Н. Методы морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Тр. ин-та Экологии растений и животных. УФ АН СССР, 1968, т. 58. –378 с.
18. Bergot, P., Blanc, J.M. and Escaffre, A.M. Relationship between number of pyloric caeca and growth in rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson). *Aquaculture*, 1981, vol. 22.- P. 81-96.
19. Bergot, P., Chevassus, B. and Blanc, J.M. Determinisme genetique du nombre de caeca pyloriques chez la truite fario (*Salmo trutta* Linne) et la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* Richardson). Distribution du caractere et variabilite phenotypique intra et interfamilles. *Ann. Hydrobiol.*, vol. 7.-P. 105-114.
20. Chevassus, B., Blanc, J.M. and Bergot, P. Determinisme genetique du nombre de caeca py-

- loriques chez la truite fario (*Salmo trutta* Linne) et la truite arc-en-ciel (*Salmo gairdneri* Richardson). II. Effet du genotype du milieu d'eleavage et de l'alimentation sur la realization du caractere chez la truite arc-en-ciel. Ann. Sel. Anim., 1976, vol. 11(1).- P. 79-92.
21. Ulla, Ot., Gjerem, T., Number and length of caeca and their relationship to fat and protein digestibility in rainbow trout. Aquaculture, 1985, vol. 47.- P. 105-111.

УДК 639.371.2.

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

Пономарева Е.Н., Сорокина М.Н., Коваленко М.В., Корчунов А.А.

Южный научный центр Российской академии наук

SUMMARY

ENVIRONMENTAL EFFECTS ON THE GROWTH AND BODY COMPOSITION OF STURGEON FRY

Ponomareva E.N., Sorokina M.N., Kovalenko M.V., Korchunov A.A.

It is shown the influence of the density on the piscicultural-biological indices of grown fish as a result of researches which were carried out. Increasing of the fish density affects on the extension of the variability of sturgeon fry's size. It leads to changing of their dimensional groups. It is necessary to make a size sorting (weight) for the intensive breeding and getting the stable growth.

Плотность посадки относится к одному из биотических факторов. Влияние этого фактора на рыб подробно анализировалось многими авторами (Баранова, 1971; Гершанович, 1984). При повышении плотности посадки идет не только угнетение роста рыбы, но и увеличение вариабельности размеров выращиваемой молоди осетровых, изменение соотношения размерных групп.

Нами были проведены опыты по выращиванию гибрида (стерлядь x белуга) при разных плотностях посадки. Молодь бестера была рассажена в бассейны при плотности посадки 300 шт/м² (1-ый вариант) и 250 шт/м² (2-ой вариант). В течение 26 суток молодь выращивали в оптимальных условиях (температура воды 20,5 -22°, насыщение воды кислородом 75-87%). Через каждые 10 суток проводили взвешивание и измерение рыб.

Общие рыбоводно - биологические показатели представлены в таблице 1. По результатам эксперимента можно говорить о том, что рыбы выращиваемые при более разряженной плотности посадки имели большую конечную массу, общий прирост у них был выше на 5,5 %, при высокой среднесуточной скорости роста, 4,2% и 3,9%, соответственно. Кроме того, во втором варианте коэффициент накопления массы составил 0,108 ед., что значительно выше, чем в первом 0,099 ед.

Таблица 1

Показатели выращивания молоди гибрида при разных плотностях посадки

Показатели	300 шт\м ²	250 шт\м ²
Масса начальная, г	10,0 ±0,94	10,0±0,94
М асса конечная, г	27,95±3,30	30,04±4,65
Общий прирост, г	17,95	20,04
Среднесуточный прирост, г	0,69	0,77
Среднесуточная скорость роста, %	3,9	4,2
Коэффициент накопления массы, ед.	0,099	0,108
Выживаемость, %	97	98
Продолжительность эксперимента, сут	26	26