

**Министерство науки и образования Российской Федерации
Федеральное агентство научных организаций России**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВО
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**Представительство Россотрудничества в Республике Молдова
Российский Центр науки и культуры в Кишиневе
Республиканский центр по исследованию водных генетических ресурсов
«АКВАГЕНРЕСУРС»**

Международная научно-практическая конференция

**Интегрированные технологии
аквакультуры в фермерских хозяйствах**

г. Москва, 9 декабря 2016 г.

УДК 639.3

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ**

**Есавкин Ю.И., Грикшас С.А., Золотова А.В., Шеховцов Д.С.,
Ананиев Р.М., Ельшов А.В.**

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

**MORPHOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF
RAINBOW TROUT**

**Esavkin Y.I., Grikshas S.A., Zolotova A.V., Shekhovtsov D.S., Ananiev R.M.,
Elshov A. V.**

***Резюме.** В данной статье изучены биологические особенности и хозяйственно-полезные признаки двух форм форели из разных хозяйств, установлены особенности экстерьерно-морфологических профилей, определена количественная зависимость массы рыбы от экстерьерных, морфофизиологических показателей*

***Ключевые слова:** форелеводство, радужная форель, корма, эффективность, интенсивный откорм*

***Summary.** This article studied the biological characteristics and economic-useful features of the two forms of trout from different farms installed features exterior morphological profiles defined quantitative dependence of the mass of fish from the exterior, morphological and physiological indicators*

***Key words:** trout farming, rainbow trout, feed efficiency, intensive fattening*

Аквакультура России в последние годы развивается быстрыми темпами. Объемы производства продукции возросли в 1,6 раза. Особенно производство форели – в 15,6 раза и достигло 25,0 тыс. тонн. Для решения этой задачи необходимо более эффективно использовать биологический потенциал культивируемых рыб.

В животноводстве целью оценки экстерьера, основанной на системе стандартных промеров, является получение объективной информации, позволяющей сравнивать между собой отдельных животных, генетически разнокачественные группы, племенные генерации, а также оценивать соответствие поголовья тому, или иному желательному типу конституции и фиксировать изменения экстерьера в онтогенезе (Борисенко, 1967).

В существующем виде современная система стандартных промеров и вычисляемых на их основе индексов телосложения племенных рыб позволяет составить в целом достаточно объективное представление о линейном росте и пропорциях тела ремонтного поголовья и производителей (Коровин, 1976). Многие элементы этой системы включены в методику испытаний селекционируемых рыб на отличимость, однородность и стабильность (Богерук, 2001).

Ввиду того, что наряду с чисто экстерьерными характеристиками для построения профиля привлечены значения некоторых интерьерных, а также

морфологических признаков, в последнем случае более правомерным, по-видимому, именовать его "морфологическим" или "экстерьерно-морфологическим" профилем. Можно отметить, что сходные методические принципы лежат в основе имеющего распространение в ихтиологии графического представления гибридных индексов (Рябов, 1981 по Петрушин, Лабенец, 2007).

Экстерьерные признаки, характеризующие телосложение, широко используются в селекции рыб, поскольку в процессе одомашнивания их форма тела может существенно изменяться. Отбор по экстерьерным признакам эффективен, несмотря на большую их зависимость от условий существования. В связи с этим для каждой породы или породной группы характерно свое телосложение. Выход за его пределы может привести к изменению продуктивных свойств селекционированных групп животных.

При выращивании рыбы в искусственных условиях, так же как, и в природе, изменчивость размеров имеет огромное теоретическое и практическое значение (Савваитова и др., 1980; Павлов и др., 2001).

Как правило, различия в относительной длине кишечника связываются с характером питания рыбы и ее видовыми особенностями (Сентищева, 1985).

Работами многих исследователей, показано, что относительная масса (индексы) отдельных органов и тканей чётко отражают физиологическое состояние животных, в частности рыб, на различных этапах онтогенеза, и поэтому могут быть использованы для прогнозирования характера их созревания и роста (Шварц и др., 1968; Смирнов и др., 1972). Определение состояния популяции посредством сравнения индексов внутренних органов получило название "метод морфофизиологических индикаторов" (Шварц, 1968). Широкое распространение этот метод получил при исследованиях различных популяции рыб в естественных условиях, а также при физиологической и генетической оценке прудовых рыб (Яржомбек и др., 1982 по Золотовой и др., 2011).

Цель работы заключается в исследовании особенностей количественной зависимости хозяйственно-полезных признаков обычно окрашенной радужной и золотой форели, выращиваемых в разных водоемах охладителях («Невод – М» и КРХ «Велисто»).

Методы и схема исследований

Исследования проведены на базе одного из крупнейших полносистемных форелевых хозяйств средней полосы России - крестьянском рыбоводном хозяйстве (КРХ) «Велисто», расположенного в Смоленской области, г. Десногорске на водоеме охладителе САЭС (по Золотовой и др., 2011). На откормочном форелевом участке «Невод – М».

Проведены измерения морфометрических, морфологических и интерьерных признаков по общепринятым методам (Правдин, 1966; Шварц и др., 1968; Смирнов и др., 1972; Кублицкас, 1976).

Результаты

Рост рыб обусловлен изменением не только абсолютных значений различных морфологических структур, но и их соотношением, а,

следовательно, и относительными показателями.

Полученные данные свидетельствуют о том, что существуют некоторые различия в показателях телосложения исследуемых групп форели. При недостоверной разности длины рыбы по Смитту выявлена достоверная разность по индексам большеголовости, максимальной высоты тела между радужной форелью «Невод-М» и золотой. Интересны изменения, происходившие с пищеварительным трактом рыб.

Данные таблицы 1, показывают, что по большинству значений признаков форель, выращенная в КРХ «Велисто» превосходит сверстников «Невод-М». Исключением является относительная длина головы. Эти различия обусловлены различным происхождением форели.

Таблица 1 - Морфометрические показатели

Показ	L см	Lгол	H	h	Tт	Обх	Lкиш	Lжел	Ky
Р.ф. – 1 % к L см «Невод – М»									
М	34,7	20,1 ^б	25,4 ^а	9,6	11,9	64,6	67,9 ^б	28,8	1,49
м	1,1	0,6	1,1	0,24	0,6	1,8	1,2	1,5	0,07
Су, %	9,9	8,3	13,5	7,6	14,7	8,4	5,2	15,5	14,9
Сигма	3,42	1,67	3,44	0,73	1,75	5,44	3,50	4,47	0,22
макс	38,4	22,2	31,6	10,5	14,5	74,0	72,1	35,2	1,81
мин	29,0	16,7	19,3	8,3	9,6	55,2	62,3	21,6	1,23
Р.ф. - 2 % к L см КРХ «Велисто»									
М	30,4	18,9	26,6	9,6	12,3	66,2	73,8 ^а	30,7	1,52
м	2,0	0,6	0,6	0,3	0,2	1,8	1,1	1,0	0,08
Су, %	11,4	5,3	3,8	4,9	2,5	4,7	2,6	5,7	9,3
Сигма	3,5	1,0	1,0	0,5	0,3	3,1	1,9	1,8	0,14
макс	33,9	20,0	27,6	10,0	12,6	69,3	75,8	32,6	1,67
мин	27,0	18,0	25,6	9,1	12,0	63,1	72,0	29,1	1,39
З.ф. - 2 % к L см КРХ «Велисто»									
М	32,3	18,9 ^а	28,1 ^а	9,7	12,1	65,3	72,2	31,7	1,45
м	2,2	0,2	0,9	0,1	0,2	1,0	3,5	1,2	0,05
Су, %	11,6	1,7	5,6	2,2	3,1	2,6	8,4	6,3	6,3
Сигма	3,8	0,3	1,6	0,2	0,4	1,7	6,1	2,0	0,09
макс	36,0	19,1	29,9	9,9	12,4	66,3	76,6	33,0	1,53
мин	28,5	18,5	26,9	9,5	11,7	63,4	65,3	29,4	1,35

Примечания: Lсм - длина рыбы по Смитту; Lгол - длина головы; H - максимальная высота тела; h - минимальная высота тела; Tт - толщина тела; Lкиш - длина кишечника; Lжел - длина желудка; Ky - коэффициент упитанности. а, б, в - разность достоверна при $p < 0.05$; Р.Ф. 1 - радужная форель «Невод – М», Р.ф. и З.Ф. 2 - радужная и золотая форель КРХ «Велисто»

Выращивание в искусственных условиях обычно сопровождается дифференциацией размеров и пропорций тела рыб.

Морфологические показатели показывают, что относительная масса порки, тушки и мускулатуры у форели КРХ «Велисто» достоверно превышает аналогичные показатели радужной форели «Невод М». При этом относительная масса головы, кожи и плавников достоверно ниже по сравнению с первой группой (табл. 2).

Особенно следует отметить тенденцию увеличения отложения внутреннего жира у форели КРХ «Велисто», что связано с особенностями кормления рыбы (табл. 2).

Таблица 2 - Морфологические показатели

Показ	Порка	Тушка	Голова	Жабры	Кожа	Мышцы	Павки	Вн. жир
Р.ф. – 1, % к массе рыбы г, «Невод – М»								
М	86,1б	71,5	9,4	2,4	7,8	57,6	1,8	2,8
м	0,7	1,0	0,71	0,15	0,77	1,15	0,13	0,5
Су, %	2,5	4,1	22,6	19,4	24,2	6,0	21,7	55,5
Сигма	2,2	3,0	2,1	0,5	1,9	3,5	0,4	1,5
макс	88,7	77,2	11,8	2,9	10,7	61,9	2,5	5,8
мин	81,6	67,4	6,3	1,5	5,6	51,2	1,2	1,0
Р.ф. – 2, % к массе рыбы г, КРХ «Велисто»								
М	88,6 а	76,5а	7,1а	2,8	5,9а	63,2а	1,6	3,3
м	0,3	0,2	0,18	0,2	0,3	0,4	0,09	0,5
Су, %	0,5	0,4	4,3	13,7	8,7	1,2	9,8	29,5
Сигма	0,5	0,3	0,3	0,4	0,5	0,8	0,15	1,0
макс	89,1	76,7	7,6	3,2	6,3	63,7	1,7	4,3
мин	88,3	76,1	6,8	2,5	5,3	62,3	1,4	2,1
З.ф. – 2, % к массе рыбы г, КРХ «Велисто»								
М	87,4	75,5а	7,3а	2,6	5,8а	60,8а	1,5а	3,6
м	0,6	0,5	0,06	0,2	0,2	1,0	0,06	0,7
Су, %	1,2	1,1	1,4	12,2	6,0	2,9	7,9	32,5
Сигма	1,1	0,8	0,1	0,3	0,3	1,7	0,1	1,15
макс	86,9	76,0	7,4	3,0	6,0	62,0	1,6	4,8
мин	86,6	74,5	7,2	2,4	5,4	58,8	1,4	2,5

Примечания: а, б, в – разность достоверна при $p < 0,05$; Р.Ф. 1 - радужная форель «Невод – М», Р.ф. 2 и З.Ф. 2 - радужная и золотая форель КРХ «Велисто»

Морфофизиологические признаки изучаемых групп показывают достоверную разность по относительной массе селезенки, печени, плавательного пузыря. Эти органы достоверно больше у радужной форели «Невод – М» (табл. 3).

При этом следует отметить достоверно меньшие показатели развития половых желез у радужной форели «Невод – М» по сравнению с радужной форелью КРХ «Велисто». Эти различия, по-видимому, вызваны температурным режимом водоемов охладителей, в которых выращивалась рыба.

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 (табл. 3).

Таблица 3 - Морфофизиологические показатели

Показ	Сер	Сел.	Печ	Пл.пуз.	Рж	Рк	Гон	Почки
Р.ф. – (а) % к массе рыбы г, Невод - М								
М	0,15	0,19в	1,20в	0,50б,в	1,1	2,6	0,11б	1,24
м	0,009	0,03	0,06	0,03	0,06	0,32	0,012	0,13
Р.ф. – б % к массе рыбы г, КРХ «Велисто»								
М	0,19	0,16	1,50	0,21а	3,6		0,14а	1,14
м	0,026	0,014	0,115	0,044	0,35		0,006	0,105
З.ф. – в % к массе рыбы г, КРХ «Велисто»								
М	0,19	0,13а	1,43а	0,21а	4,0		0,19	1,05
м	0,024	0,017	0,07	0,017	0,26		0,053	0,137
Су,%	22,3	22,9	8,5	13,5	11,2		47,8	22,8

Примечания: а, б, в – разность достоверна при $p < 0.05$; Р.Ф. а - радужная форель «Невод – М», Р.ф. б и З.Ф. в - радужная и золотая форель КРХ «Велисто»,

Выводы

1. Изучаемые группы имеют немало сходных морфофизиологических характеристик, но отмечается ряд различий. Относительная длина тела по Смитту у золотистой и радужной форели КРХ «Велисто» были ниже, чем у формы с типичной окраской;

2. Наблюдалась тенденция к большей относительной длине максимальной высоты тела и ЖКТ у золотистой и типично окрашенной форели КРХ «Велисто»;

3. При одинаковой относительной массе порки, тушки и мышц у изучаемых групп форели, у типично окрашенной форели «Невод М» выше, относительная масса головы, жабр и плавников;

4. За исследованный период для форели КРХ «Велисто» характерно превышение относительной массы сердца, печени и гонад, но менее развита селезенка, плавательный пузырь и почки.

Предложения производству

1. КРХ «Велисто» продолжить селекционную работу по повышению мясной продуктивности (товарных качеств) двух форм форели;

2. Хозяйству «Невод – М» при приобретении рыбопосадочного материала уделять должное внимание на его происхождение. Желательно закупку материала проводить из хозяйств, имеющих сертификаты происхождения рыбы;

3. Для избегания чрезмерного ожирения (накопления полосного жира) кормление форели проводить более качественными и полноценными кормами (Ассортимент Агро, Акварекс и др.)

Литература

1. Богерук А.К. Каталог пород, кроссов и одомашненных форм рыб России и СНГ/А.К. Богерук, Н. Ю. Евтихиева, Ю.И. Ильясов. - М., 2001. – 206 с.

2. Борисенко Е.Я. Разведение сельскохозяйственных животных: учебник / Борисенко Е.Я. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1967. - 463 с.

- 3 Есавкин Ю. Пресноводное форелеводство / Есавкин Ю., Панов В., Золотова А.// LAP Lambert Academic Publishing.. - 2014.- 245 p.
- 4 Золотова А, Панов В, Есавкин Ю, Биология двух фенотипических форм форели - LAP LAMBERT. Academic Publishing. 2011.-141 с.
- 5 Кривобок М.Н. Весовые индексы органов и тканей рыб как показатели их физиологического состояния // Экологическая физиология рыб. - М., 1973. - С. 195-197.
- 6 Кублицкас А.К. Методика изучения жировых запасов, мясистой и весовых соотношений частей тела рыб. – Вильнюс, Мокслас. -1976. - ч.11. -С.104-109.
- 7 Павлов Д.С. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии/Д.С. Павлов, К.А. Савваитова, К.В. Кузицин и др. – М.: Научн. мир. - 2001. – 200 с.
- 8 Плохинский Н.А. Биометрия. М., 1980. - 367 с.
- 9 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М.: Изд-во Пищевая промышленность. - 1966. - 376 с.
- 10 Савваитова К.А. Тенденции в изменении морфометрических показателей проходной формы микижи из рек северо-западной Камчатки/К.А. Савваитова, К.В. Кузицин // Вопр. ихтиол. 1998. –Т. 38- №2. - С. 218-230.
- 11 Сентищева С.В. Морфофизиологические показатели молоди радужной форели при разном уровне кормления производителей//Сб. научн. Тр. ГосНИОРХ. – 1985. – Вып. 235. – С. 83-92.
- 12 Смирнов В.С. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб / Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. // Труды СевНИОРХ. Петрозаводск, 1972. Т. 7. 215 с.
- 13 Титарев Е.Ф. Типовая технология разведения и выращивания разных форм радужной форели / Е.Ф. Титарев, А.В. Линник, Л.С. Сергеева. – М.: ВНИИПРХ. - 1991. – 8
- 14 Шварц С.С. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных/С.С. Шварц, В.С. Смирнов, Л.Н. Добринская// Тр. Ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. - 1968. - Вып. 58. -387 с.