

УДК 639.3.09

DOI 10.18286/1816-4501-2020-1-117-123

**РАННИЙ ОТБОР ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ФОРЕЛИ С УЧЕТОМ КОРРЕЛЯЦИИ  
ГОНАД И ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ****Аглеев Ильдар Наилевич, аспирант кафедры «Кормление и разведение животных»****Бушов Александр Владимирович, доктор биологических наук, профессор кафедры «Кормление и разведение животных»****Исаев Юрий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Математика и физика»**

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец 1, тел.: 8(8422) 443062

e-mail: belgorod1245red@mail.ru

**Ключевые слова:** радужная форель, морфометрия, индекс, воспроизводство, Камлоопс, отбор, косвенный признак, корреляция, онтогенез.

Основная задача генетики в глобальной аквакультуре – обеспечение гетерозиготности выращиваемой популяции для улучшения экстерьерных качеств рыбы и генофонда целевых пород радужной форели и других лососевых. Развитие селекционного направления аквакультуры лососевых рыб основывается на комплексе различных методов и отборов. Разные эколого-биологические отличия пород позволяют сформировать круглогодичное заложение икры, подобрать идеальную пару производителей без нарушения основных свойств вида, получить эффект гетерозиса. В статье приводятся данные аллометрии, которые показывают, что по второстепенным признакам экстерьера можно отобрать раннесозревающих самок с повышенной массой гонад в ремонтное стадо. При этом с помощью биометрических показателей рыб отмечается неоднозначная зависимость в течение трехлетнего их выращивания. Эти «сигнальные» признаки косвенно связаны с массой и соответственно с экстерьером рыбы как у однолетних, так и у двухлетних самок. При расчете показаний корреляции между экстерьерными признаками и массой половых продуктов трехлетних самок форели отмечается некоторая отличительная особенность взаимосвязей по сравнению с предыдущими годами их выращивания. Так, у трехлеток корреляционная положительная зависимость развития гонад от развития заглазничного отдела составляет  $r=0,899$ , грудных плавников  $r=0,960$ , брюшных плавников  $r=0,920$ , то есть четко просматривается тенденция возрастной ее стабилизации. Анализ косвенных индексов позволил выделить наиболее значимые из них для формирования в дальнейшем у потомков хозяйственно-полезных качеств у лососевых рыб в рассматриваемой группе. Таким образом, можно сформировать целенаправленную селекционно-племенную работу.

**Введение**

Современные методы селекции животных, основанные на последних достижениях количественной и популяционной генетики, в важнейших своих чертах применимы и к рыбам. Вместе с тем некоторые особенности биологии, в первую очередь обитание в водной среде, а также внешнее оплодотворение у большинства рыб и высокая плодовитость многих пресноводных и морских видов несколько видоизменяют методы селекции, придают им своеобразный характер. Литература по теории и практике се-

лекции рыб сравнительно невелика, но в последнее время этой проблеме уделяется все большее внимание.

Селекцию рыб целесообразно вести по следующему плану:

- а) массовое скрещивание (10 самок, 20 самцов) и массовый отбор в потомстве (сохранение лучших из сеголетков и двухлетков);
- б) выращивание из отобранных рыб производителей, выбор среди них самых лучших (рекордистов) и затем индивидуальная оценка

отдельных пар по потомству с последующим чистолинейным разведением;

в) массовый отбор в потомствах от лучших пар производителей.

Однако отбор должен проводиться не только по массе рыб, но и по их устойчивости к неблагоприятным факторам среды и к болезням. Повышение устойчивости рыб имеет особо важное значение, так как культурные породы форели характеризуются худшими показателями крови и пониженной общей жизнестойкостью [1, 2].

Селекция радужной форели указывает на гибридное происхождение этой рыбы. К числу ее предков относятся два или три вида атлантических лососей (*Salma irideus*, *S.guardneri*, *S.clarkii*). Эти виды отличаются друг от друга по некоторым морфологическим признакам и главное - по времени созревания половых продуктов и другим биологическим особенностям. Гетерогенность современной европейской радужной форели позволяет надеяться на успех селекции этого ценнейшего объекта прудового рыбоводства по скорости созревания и времени нереста, а также по плодовитости и по устойчивости к болезням. Важнейшей задачей является выведение пород форели, созревающих в строго определенное время года [1].

В последних работах (Моав А. Wohlfarth, 1967, 1968, 1968 г.) приводятся новые данные о массовом и индивидуальном отборе. Главный вывод авторов таков: массовый отбор по весу неэффективен в положительном направлении (очевидно, в связи с большим удельным весом неаддитивной генетической изменчивости), но эффективен в минус - сторону. Есть, однако, факты, противоречащие этому, поэтому необходимы дополнительные исследования.

В результате малочисленных исследований делается вывод, что главным направлением в селекционной работе с форелью должно быть испытание производителей по потомству, так как массовый отбор в связи с малой наследу-

мостью различий по темпу роста неэффективен.

Существует теория Е.А. Богданова, сформулированная относительно законов корреляции, она заключается в том, что при изменении одного признака в нескольких случаях изменяются и другие, связанные с ним, признаки. Косвенный отбор позволяет по развитию одних признаков животного, не представляющих хозяйственной или племенной ценности, судить о развитии других, более ценных качеств. Данным методом можно избегать близкородственных скрещиваний в пределах одного стада и сохранять гетерозиготность особей, что в дальнейшем повысит резистентность организма к заболеваниям, о чем свидетельствуют морфобиохимические показатели крови.

Основа селекционной обработки у рыб заключается на анализе морфологических, биохимических и остеологических показателей. В настоящее время отбор производителей в ремонтное стадо рекомендуется проводить на основе анализа нескольких морфометрических индексов: массы (М), длины (L), наибольшей высоты (Н), наибольшей толщины (Вг) и обхвата тела (О). Стоит заметить, что данные признаки не затрагивают четкую взаимосвязь с репродуктивными качествами [3, 4].

Таким образом, стоит задача найти морфологические признаки, которые связаны с селекционными важными показателями и слабо подвержены абиотическим изменениям. Физиологические и остеологические значения соответствуют нашим требованиям. Данные индексы тесно коррелируются с хозяйственно-полезными признаками и в преимущество им, они закладываются на раннем онтогенезе, то есть не подвержены модификационной изменчивости.

#### Объекты и методы исследований

Исходным объектом для исследования было использовано стадо радужной форели Камлопс, выращенное на базе полносистемного форелевого хозяйства "ИП Гасанов" Сенгилеевского района, а экспериментальные исследования велись в испытательной лаборатории качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы Ульяновского ГАУ в период с 2016 по 2019 г.г. включительно.

Проведены исследования морфометрических, биометрических индексов и экстерьерных признаков по общепринятым методам (Дж. Л. Б. Смит). Значения для индексов опре-

Таблица 1

#### Изменчивость телосложения производителей радужной форели

Показатель	Однолетки	Двухлетки	Трехлетки	Cv, %
Масса тела, г	310,54±10,93	409,36±63,3	1074,19±111,19	333,57
Индексы:				
прогонистости	3,91±0,03	4,22±0,01	4,27±0,05	0,04
толщины	8,42±0,02	10,28±0,02	10,52±0,07	0,05
Коэффициент упитанности	1,22±0,01	1,22±0,02	1,14±0,02	0,02

Таблица 2

**Возрастные изменения экстерьерных признаков радужной форели**

Признак	M±m	б	Сv,%
Однолетки +			
Гонады, г	0,591±0,22	0,59	101,35
Длина рыла, мм	10,72±0,60	1,605	14,96
Заглазничный отдел, мм	34,47±0,39	1,046	3,03
Ширина лба, мм	23,4±0,60	1,61	6,89
Нижняя челюсть, мм	38,37±0,85	2,25	5,86
Основание D, мм	36,19±0,65	1,73	4,8
Высота D, мм	29,11±2,20	5,83	20,03
Длина P, мм	33,13±0,71	1,89	5,72
Длина V, мм	29,44±1,18	3,12	10,61
Длина рыбы, мм	294,81±4,98	13,19	4,47
Масса, г	310,54±10,93	28,92	9,31
Двухлетки +			
Гонады, г	1,42±0,95	1,91	134,46
Разница с однолетками	+0,829		
Длина рыла, мм	13,56±0,55	1,10	8,18
Разница с однолетками	+2,84**		
Заглазничный отдел, мм	37,78±2,58	5,17	13,68
Разница с однолетками	+3,31		
Ширина лба, мм	31,25±1,80	3,61	11,55
Разница с однолетками	+7,85**		
Нижняя челюсть, мм	45,07±2,40	4,81	10,68
Разница с однолетками	+6,7*		
Основание D, мм	40,3±2,27	4,55	11,26
Разница с однолетками	+4,11		
Высота D, мм	31,14±2,38	4,76	15,31
Разница с однолетками	+2,03		
Длина P, мм	38,77±1,38	2,76	7,12
Разница с однолетками	+5,64**		
Длина V, мм	33,18±2,43	4,87	14,7
Разница с однолетками	+3,74		
Длина рыбы, мм	322,2±17,23	34,47	10,69
Разница с однолетками	+27,39		
Масса, г	409,36±63,30	126,61	30,92
Разница с однолетками	+98,82		
Трехлетки +			
Гонады, г	107,95±20,81	62,45	57,84
Разница с двухлетками	+106,53**		
Длина рыла, мм	21,8±1,13	3,4	15,63
Разница с двухлетками	+8,24**		
Заглазничный отдел, мм	51,6±1,86	5,6	10,86
Разница с двухлетками	+13,82**		
Ширина лба, мм	45,8±1,75	5,27	11,51
Разница с двухлетками	+14,55**		
Нижняя челюсть, мм	46,13±3,24	9,72	21,08
Разница с двухлетками	+1,06		
Основание D, мм	51,9±2,13	6,41	12,36
Разница с двухлетками	+11,6**		
Высота D, мм	43,6±3,1	9,31	21,37
Разница с двухлетками	+12,46**		
Длина P, мм	54,7±1,99	5,97	10,91
Разница с двухлетками	+15,93**		
Длина V, мм	46,5±1,99	5,97	12,83
Разница с двухлетками	+13,32**		
Длина рыбы, мм	425,51±12,1	36,39	8,55
Разница с двухлетками	+103,31**		
Масса, г	1074,19±111,19	333,57	31,05
Разница с двухлетками	+664,83**		

Достоверность \*P<0,05; \*\*P<0,01

деляли штангель-циркулем и мерной лентой [5,6].

В работе была использована аллометрическая функция следующего вида:  $W = a L^b$ , где  $W$  — масса рыбы (г, мг),  $L$  — длина рыбы (см, мм), «а» и «в» — коэффициенты. В общем виде это уравнение степенного типа, известно как аллометрический уровень. Используя это уравнение, были рассчитаны параметры зависимости и для других изучаемых показателей.  $W$  - часть организма (масса органа);  $L$  - общие размеры;  $b$  - параметры уравнения, которые находятся путем решения уравнения в логарифмической формуле:  $\log W = \log a + b \log L$  [5,6,7,8].

Определение показателей, позволяющих сравнивать телосложение форели разного возраста, проводилось с помощью вычисления индексов телосложения:

- прогонистости –  $I / H$
- толщины –  $Bg / l \times 100$  и коэффициента упитанности –  $M \times 100 / L^3$

Все учитываемые показатели обработаны статистически по Н.А. Плохинскому [9,10,11].

#### Результаты исследований

По полученным показателям появилась возможность определить роль второстепенных индексов от репродуктивных качеств самок радужной форели. Возрастные изменения массы и телосложения однолеток форели говорят, что темп роста интенсивен, значения разницы возрастной средней массы достоверна с вероятностью  $P < 0,05$ . Средняя масса рыбы в возрастном интервале «однолетки – двухлетки- трехлетки» составила  $310,54 \pm 10,93$  -  $409,36 \pm 63,30$ г -  $1074,19 \pm 111,19$ , что соответствует темпу полуинтенсивного выращивания форели (табл. 1).

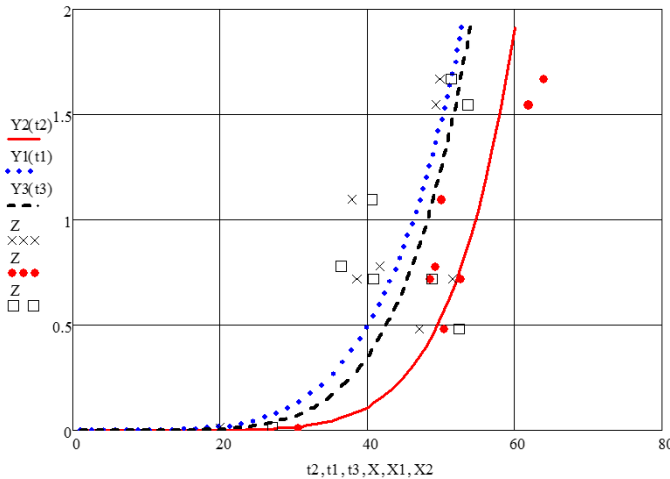
Молодь форели по мере развития формируется более прогонистой и широкотелой, но менее упитанной. Показания упитанности являются ниже нормативных значений для форели. Тем не менее, изменения в значениях телосложения рассматриваемых рыб достаточно велики, чтобы дифференцировать производителей по основным признакам экстерьера (табл. 2).

Корреляционная зависимость у трехлеток ярко выражена по заглазничному отделу (0,389), ширине лба (0,423), длине грудных плавников (0,445) (табл.3).

Корреляционная зависимость у трехлеток ярко выражена по заглазничному отделу (0,389), ширине лба (0,423), длине грудных плавников (0,445). Изучение аллометрической зависимости дает возможность выявить роль внешних факторов и генетической разнородности в про-

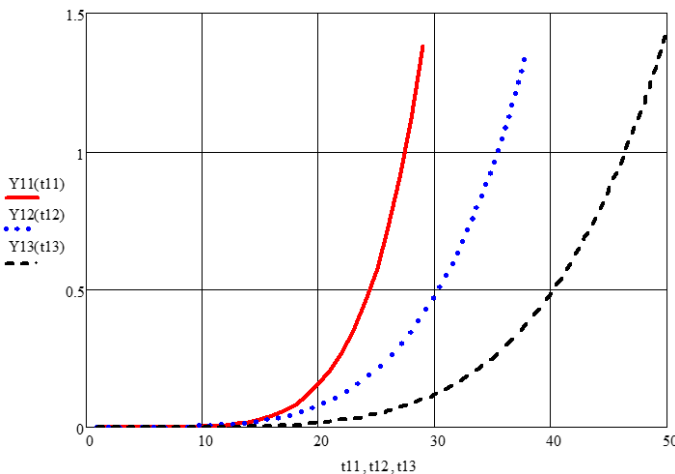
**Корреляционная зависимость косвенных признаков с массой гонад у трехлеток радужной форели**

Индекс	Гонады	Длина рыла	Заглазничный отдел	Ширина лба	Нижняя челюсть	Основание D	Высота D	Длина P	Длина V	Длина рыбы	Масса рыбы
1	1	0.039	0.389	0.423	-0.08	0.093	-0.21	0.445	0.267	0.499	0.437



**Рис. 1 - Количественная зависимость массы гонад от второстепенных экстерьерных признаков у трехлеток радужной форели**

где  $X$  – средний индекс длины грудного плавника;  $X1$  – средняя ширина лба;  $X2$  – средняя длина брюшного плавника;  $Y1$  – отношение массы гонад к ширине лба;  $Y2$  – отношение массы гонад к длине грудного плавника;  $Y3$  – отношение массы гонад к длине брюшного плавника.



**Рис. 2 - Количественная зависимость отношение массы гонад к длине брюшного плавника для различного возраста радужной форели, где  $Y11$  – однолетки;  $Y12$  – двухлетки;  $Y13$  – трехлетки.**

**Таблица 3**

явлении внутривидовой изменчивости. Известно, что действия внешних факторов не меняют аллометрического показателя « $\alpha$ », меняют лишь параметр « $b$ », следовательно, внутривидовые различия в « $\alpha$ » можно рассматривать как генетические.

Аллометрический показатель « $\alpha$ » является величиной более чуткой, чем абсолютные и относительные размеры, т. к. он реагирует на незначительные колебания генетического состава популяций и, следовательно, с помощью него можно улавливать незначительные морфофизиологические различия между популяциями в тех случаях, когда они не обнаруживаются иными методами.

Индексы с положительной зависимостью от хозяйственно-полезных признаков были использованы для расчета аллометрических коэффициентов и формирования графиков.

По данным аллометрии можно утверждать, что по второстепенным признакам экстерьера можно отобрать раннесозревающих самок с повышенной массой гонад в ремонтное стадо (табл.4) [10].

По следующим опорным значениям мы составили графики зависимостей, где наглядно показана прогрессия роста признаков от массы гонад самок радужной форели (рис. 1).

Объединив статистику по всем трем возрастным группам производителей форели, мы получили следующие графики положительных параболических зависимостей (рис. 2,3,4; табл.5,6,7). По рисунку 2, мы видим исключение, где зависимость признака «ширина лба» у двухлеток более выраженная.

Развитие рыбы происходит на протяжении всей жизни. Пик активного роста рыбы приходится на период первого года жизни, поэтому на всех иллюстрациях наибольшая корреляция по отношению к важному селекционному признаку – массе половых продуктов и их зрелости соответственно.

Рассматривая данные результаты в таблице 6, можно утверждать, что ярче всего отношение масса гонад- грудной плавник проявляется у однолетних особей радужной форели. Далее у двухлеток и трехлеток последовательно, так как темпы роста рыбы с возрастом становятся экстенсивней.

В данной таблице мы рассматриваем та-

Таблица 4

Количественная зависимость массы гонад от второстепенных экстерьерных признаков у трехлеток радужной форели

Индекс	Коэффициент	a	b
Ширина лба		$7,67 \cdot 10^{-9}$	4,87
Длина грудного плавника (P)		$7,11 \cdot 10^{-13}$	7,0
Длина брюшного плавника (V)		$2,72 \cdot 10^{-10}$	5,69

Таблица 6

Количественная зависимость отношения массы гонад к длине грудного плавника для различного возраста радужной форели

Возраст	Коэффициент	a	b
Однолетки		$1,02 \cdot 10^{-10}$	6,33
Двухлетки		$5,3 \cdot 10^{-14}$	8,21
Трехлетки		$7,11 \cdot 10^{-13}$	6,99

Таблица 5

Количественная зависимость отношения массы гонад к длине брюшного плавника для различного возраста радужной форели

Возраст	Коэффициент	a	b
Однолетки		$3,36 \cdot 10^{-9}$	5,89
Двухлетки		$1,06 \cdot 10^{-7}$	4,5
Трехлетки		$7,67 \cdot 10^{-10}$	4,87

Таблица 7

Количественная зависимость отношения массы гонад к ширине лба различного возраста радужной форели

Возраст	Коэффициент	a	b
Однолетки		$7,7 \cdot 10^{-6}$	3,2
Двухлетки		$8,25 \cdot 10^{-7}$	3,85
Трехлетки		$2,72 \cdot 10^{-10}$	55,69

кой индекс, как ширина лба, по которому есть положительная зависимость с ростом массы половых желез у самок радужной форели. Оптимум корреляции приходится на двухлетний возраст самок форели.

Вместе с тем необходимо сослаться на теорию о стабильности развития асимметрии и учитывать фактор билатеральных параметров. Поэтому следует регулярно обновлять генофонд ремонтного стада самок радужной форели подвида Камлоопс, чтобы избежать чрезмерного увеличения гомозиготных особей в популяции [12,13].

Однако отбор должен проводиться не только по массе рыб или «сигнальным» признакам экстерьера, но и по их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды и к болезням. Повышение жизнестойкости рыб имеет особо важное значение, так как культурные породы форели характеризуются более худшими показателями естественной резистентности, нежели районированный подвид[2].

#### Обсуждение

Основой научных исследований послужили исследования отечественных и зарубежных ученых в области искусственного рыборазведения, особенно в прудовом рыбоводстве, работы по генетике и селекции разводимых пород и видов товарных рыб.

Для создания породы современные исследователи используют не только направленный отбор, – они сочетают его с факторами, дестабилизирующими генофонд, то есть с внутривидовой и межвидовой ги-

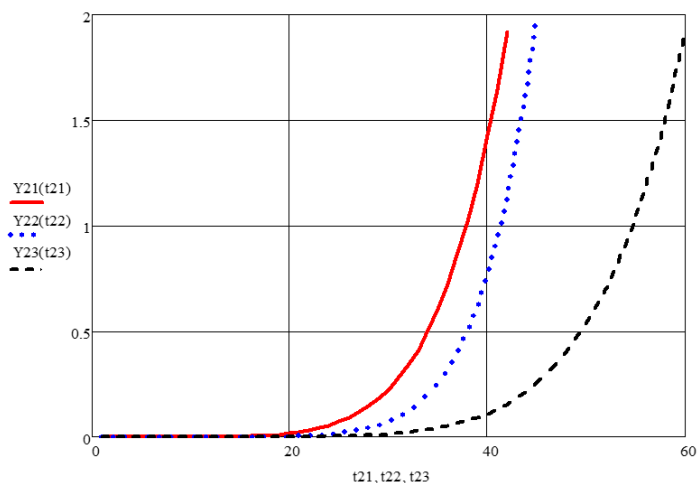


Рис. 3. Количественная зависимость отношения массы гонад к длине грудного плавника для различного возраста радужной форели, где Y21 – однолетки; Y22 – двухлетки; Y23 – трехлетки.

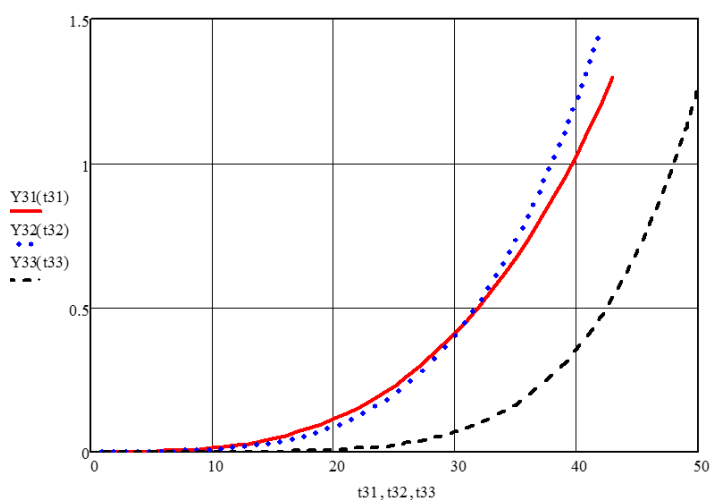


Рис. 4 - Количественная зависимость отношения массы гонад к ширине лба для различного возраста радужной форели, где Y31 – однолетки; Y32 – двухлетки; Y33 – трехлетки.

бридизацией. Проводится огромное количество исследований, посвященных наследованию хозяйственно-важных признаков лососевых рыб

Специалисты предпринимают значительные усилия по получению оплодотворенной икры от производителей из популяций, отличающихся теми или иными хозяйственно-ценными признаками [14]. В частности, в Японии поддерживают линию жилой нерки с Камчатки, в Финляндии – линию атлантического лосося, происходящего из Невы [15,16].

Отбор, как правило, осуществляется на ускорение роста, устойчивость к заболеваниям, увеличение плодовитости; большое внимание селекционеры уделяли также изменению времени нереста радужной форели [17, 18, 19, 20, 21].

### Заключение

Сформирован принцип отбора производителей с пороодообразующими свойствами из стада радужной форели подвида Камлоопс. Основой работы является трехлетнее исследование внешней и внутренней морфологии лососевых рыб. Можно утверждать, что косвенный отбор – важная часть в селекционно-племенной работе по созданию необходимых целевых групп форели.

### Библиографический список

1. Schaperclaus, W. Fischkrankheiten / W. Schapperclaus, H. Kulow, K. Schrekkenbach // Aufl. Berlin. – 1979. – 4 p.
2. Steffens, W. Der Karpfen / W. Steffens // Die Neue Brehm-Bucherei, Wittenberg Lutherstadt. – 1975. – 203 p.
3. Аглеев, И.Н. Оценка вариабельности массы и размера икринок радужной форели разных подвигов на процесс эмбриогенеза / И.Н. Аглеев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - Казань: КГАУ, 2017. – С. 4 – 6.
4. Бушов, А.В. Частная биометрия и селекция радужной форели / А.В. Бушов, И.Н. Аглеев. – Saarbrücken: изд. Lambert Academic Publishing, 2017. – 81 с.
5. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб / И.Ф. Правдин. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 96 с.
6. Привезенцев, Ю.А. Практикум по прудовому рыбоводству / Ю.А. Привезенцев. – М.: Высшая школа, 1992. – 208 с.
7. Kopecka-Pilarczyk J. Effects of dietary probiotics supplementation on several biomarkers

in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / Kopecka-Pilarczyk J. // J. BioSci. Biotech. 2(3), 2013. – 189-193 p.

8. Tasaduq H. Shah Morphometry, length-weight relationship and condition factor of farmed female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) in Kashmir / H. Shah Tasaduq, M. H. Balkhi, A.M. Najjar, Oyas A. Asimi // Indian J. Fish., 58(3), 2011. – 51-56p.

9. Аглеев, И.Н. Биологическая оценка половых продуктов самок радужной форели двух подвигов / И.Н. Аглеев, А.В. Бушов // В мире научных открытий. - Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2016. - Том II. – С. 9 – 11.

10. Гавриленко, В.П. Компьютеризация в животноводстве / В.П. Гавриленко, П.С. Катмаков, А.В. Бушов. – Ульяновск: УГСХА, 2004. – 114 с.

11. Донник, И.М. Количественная зависимость биологических признаков самок радужной форели от массы рыбы / И.М. Донник, Ю.И. Есавкин, В.В. Маслойщикова // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 12. – С. 26 – 32.

12. Титарев, Е.Ф. Холодноводное форелевое хозяйство. / Е.Ф. Титарев. - М.: МСХРФ, 2008. – 280 с.

13. Robb F. Leary; Fred W. Allendorf; Kathy L. Khudsen. Developmental stability and enzyme heterozygosity in rainbow trout. University of Montana 59812, USA, 1983.

14. Carlson, S.M. A review of quantitative genetic components of fitness in salmonids: implications for adaptation to future change / S.M. Carlson, T.R. Seamons // Evol. Appl. v. 1. – 2008. - P. 222-238.

15. Wada, K.T. The present status of genetic conservation of cultured aquatic species in Japan / K.T. Wada // Action before extinction. B. Harvey, C. Ross, D. Greer, J. Carolsfeld (eds.). Victoria, British Columbia, Canada. – 1998. - P. 225-230.

16. Piironen, J. Preservation programs for endangered fish stocks in Finland / J. Piironen, P. Heinimaa // Action before extinction. B. Harvey, C. Ross, D. Greer, J. Carolsfeld (eds.). Victoria, British Columbia, Canada. – 1998. - P. 105-113.

17. Савостьянова, Г.Г. Происхождение, разведение и селекция радужной форели в СССР и за рубежом / Г.Г. Савостьянова // Известия ГосНИОРХ. т. 117. – 1976. - С. 3-13.

18. Kincaid, H.L. Trout strain registry / H.L. Kincaid // Kearneysville: National Fisheries Center-Leetown. – 1981. - 118 p.

19. Gjedrem, T. Breeding plans for rainbow trout / T. Gjedrem // Aquaculture. v. 100. – 1992. - P. 73-83.

20. Кирпичников, В.С. Генетика и селекция рыб / В.С. Кирпичников // 2-е изд., пер. и доп. -Л.: Наука. – 1987. - 520 с.
21. Артамонова, В.С. Генетические методы

в лососеводстве и форелеводстве: от традиционной селекции до нанобиотехнологий / Артамонова В.С., Махров А.А. - М.: Товарищество научных изданий КМК. 2015. - 128 с.

## EARLY SELECTION OF TROUT PRODUCERS WITH CORRELATION OF GONADS AND EXTERIOR FEATURES

**Agleev I.N., Bushov A.V., Isaev Y.M.**  
**FSBEI HE Ulyanovsk SAU**

**432017, Ulyanovsk, Novy Venets boulevard 1, tel.:8(8422) 443062**

**e-mail: belgorod1245red@mail.ru**

*Key words: rainbow trout, morphometry, index, reproduction, Kamloops, selection, indirect indicator, correlation, ontogenesis.*

The main aim of genetics in global aquaculture is to provide heterozygosity of cultivated population, to improve the exterior qualities of fish and the gene pool of target breeds of rainbow trout and other salmon. The development of selective breeding direction of salmon aquaculture is based on mix of different methods and selections. Different ecological and biological differences of breeds allow to form a year-round laying of hardroe, choose the perfect pair of producers without distortion basic properties of the species, and get the effect of heterosis. The article represents allometry data, which show that according to secondary features of the exterior, it is possible to select early-maturing females with an increased mass of gonads in replacement stock. While, using biometric indicators of fish, there is a complex dependence during the three-year period of their cultivation. These "signal" signs are indirectly related to the mass and, accordingly, to the exterior of fish, both at one-year-old and two-year-old females. When calculating the correlation between exterior features and mass of reproductive products of three-year-old female trout, some distinctive feature of correlation is noted, compared with previous years of their cultivation. So, at three-year-olds, the correlation positive dependence of gonad on development of postorbital part is  $r=0.899$ , pectoral fins  $r=0.960$ , and the abdominal fins  $r=0.920$ , that is, the tendency of age-stabilization is clearly visible. The analysis of indirect indices allowed us to identify the most significant of them for the formation of economic and useful qualities at salmon fish in the research group in the future. In this way, you can form a stable selection and breeding work.

### *Bibliography*

1. Schaperclaus, W. *Fischkrankheiten* / W. Schaperclaus, H. Kulow, K. Schreckenbach // Aufl. Berlin. – 1979. – P. 4.
2. Steffens, W. *Der Karpfen* / W. Steffens // Die Neue Brehm-Bucherei, Wittenberg Lutherstadt. – 1975. – P. 203.
3. Agleev, I. N. Estimation of variability of weight and size of rainbow trout eggs of different subspecies on the process of embryogenesis / I. N. Agleev // Transactions of Kazan state academy of veterinary medicine named after N.E. Bauman. – Kazan : KSAU, 2017. – P. 4 – 6.
4. Bushov, A. V. Individual biometrics and selection of rainbow trout / A. V. Bushov, I. N. Agleev. – Saarbrücken : Lambert Academic Publishing, 2017. – 81p.
5. Pravdin, I. K. *Guide to fish study* / I. F. Pravdin. – Moscow : Food industry, 1966. – 96.
6. Privezentsev, Y. A. *Workshop on pond fish farming* / Y. A. Privezentsev. – Moscow : Hlgherschool, 1992. – 208 p.
7. Kopecka-Pilarczyk, J. Effects of dietary probiotics supplementation on several biomarkers in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / J. Kopecka-Pilarczyk // J. BioSci. Biotech. – 2013. - № 2(3). – P. 189-193.
8. Shah Morphometry, length-weight relationship and condition factor of farmed female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) in Kashmir / H. Shah Tasaduq, M. H. Balkhi, A. M. Najjar, Oyas A. Asimi // Indian J. Fish. – 2011. - № 58(3). – P. 51-56.
9. Agleev, I. N. Biological evaluation of reproductive products of female rainbow trout of two subspecies / I. N. Agleev, A. V. Bushov // In the world of scientific discovery. – Ulyanovsk : USAA named after P.A. Stolypin, 2016. – V. II. – P. 9 – 11.
10. Gavrilenko, V. P. Computerization in animal husbandry / V. P. Gavrilenko, P. S. Katmakov, A. V. Bushov. – Ulyanovsk : USAA, 2004. – 114 p.
11. Donnik, I. M. Quantitative dependence of the biological characteristics of female rainbow trout on fish weight / I. M. Donnik, Y. I. Yesavkin, V. V. Masloboyshevikova // Agrarian Vestnik of the Urals. - 2014. - № 12. – P. 26 – 32.
12. Titarev, E. F. *Cold-water trout farming* / E. F. Titarev. – Moscow : MARF, 2008. – 280 p.
13. Leary, Robb F. Developmental stability and enzyme heterozygosity in rainbow trout / Robb F. Leary, Fred W. Allendorf, Kathy L. Khudsen. - USA : University of Montana 59812, 1983.
14. Carlson, S. M. A review of quantitative genetic components of fitness in salmonids: implications for adaptation to future change / S. M. Carlson, T. R. Seamons // *Evol. Appl.* – 2008. - Vol. 1. - P. 222-238.
15. Wada, K. T. The present status of genetic conservation of cultured aquatic species in Japan / K. T. Wada // *Action before extinction*. B. Harvey, C. Ross, D. Greer, J. Carolsfeld (eds.). - Victoria, British Columbia, Canada. – 1998. - P. 225-230.
16. Piironen, J. Preservation programs for endangered fish stocks in Finland / J. Piironen, P. Heinimaa // *Action before extinction*. B. Harvey, C. Ross, D. Greer, J. Carolsfeld (eds.). - Victoria, British Columbia, Canada. – 1998. - P. 105-113.
17. Sevostyanova, G. G. Origin, breeding and selection of rainbow trout in the USSR and abroad / G. G. Sevostyanova // *Invesiya NRILRF* – 1976. - V. 117. - P. 3-13.
18. Kincaid, H. L. *Trout strain registry* / H. L. Kincaid // Kearneysville: National Fisheries Center-Leetown. – 1981. - 118 p.
19. Gjerdrem, T. *Breeding plans for rainbow trout* / T. Gjerdrem // *Aquaculture*. – 1992. - Vol. 100. - P. 73-83.
20. Kirpichnikov, V. S. *Genetics and fish selection* / V. S. Kirpichnikov. - 2-e pub., updated and revised. – Leningrad : Science. – 1987. - 520 p.
21. Artamonova, V. S. *Genetics methods in salmon and trout farming : from traditional breeding to nanobiotechnology* / V. S. Artamonova, A. A. Makhrov. – Moscow : Association of scientific publications CMC, 2015. - 128 p.