

**Юрий Сергеевич Щербаков**

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Тярлево

E-mail: yura.10.08.94.94@mail.ru

**Наталья Викторовна Дементьева**

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, кандидат биологических наук, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Тярлево

E-mail: dementevan@mail.ru

**Валерий Павлович Терлецкий**

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, главный научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, доктор биологических наук, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Тярлево

E-mail: valeriter@mail.ru

**Валентина Ивановна Тыщенко**

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального научного центра животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, кандидат биологических наук, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Тярлево

E-mail: tinatvi@mail.ru

**Виктор Михайлович Голод**

Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства – филиал Главного бассейнового управления по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов, заместитель директора по научной работе, кандидат биологических наук, Россия, Ленинградская область, пос. Ропша,

E-mail: ropshatrout@yandex.ru

**ВСТРЕЧАЕМОСТЬ АНОМАЛИЙ У ФОРЕЛИ РОПШИНСКАЯ ЗОЛОТИСТАЯ**

*Цель исследования – мониторинг потомства с аномальным развитием на мальковом этапе развития. Объектом исследования является радужная форель породы Ропшинская золотая IV поколения. Особи данной породы были выведены методами массового отбора и семейной селекции. Характерные признаки данной породы: хороший темп роста, повышенное содержание каратиноидов в мясе и привлекательный внешний вид. В качестве производителей были взяты самки четырех годовалого возраста и самцы в возрасте двух лет. Всего было подобрано 20 пар производителей с последующей закладкой на инкубацию. Причинами нарушения развития молоди могут быть разными: понижение иммунного статуса, изменения гидрохимических показателей воды и ее температуры, генетическая наследуемость и другие неблагоприятные факторы. Аномальное развитие может возникать как на личиночной стадии, так и в более взрослом состоянии. Например, так называемая «водянка» может проявляться как сопутствующий симптом текущего заболевания.*

ния, а в других случаях может являться следствием изменения гидрохимии воды. Однако, как правило, аномалии в развитии рыб в той или иной степени наносят экономический ущерб хозяйству, поскольку провоцируют развитие алиментарных заболеваний, которые нередко заканчиваются гибелью рыб. У каждой семьи был произведен индивидуальный учет мальков с аномальным онтогенезом в возрасте четырех недель. Было отмечено шесть видов аномального развития мальков радужной форели: «сиамы» (двухголовая особь), водянка, сколиоз и другие виды искривления позвоночника. Было посчитано количество «уродов» и их процент от заложенной икры на инкубацию. В результатах было отмечено, что в двух семьях из семнадцати оставшихся процент и количество особей с аномальным развитием был равен нулю.

**Ключевые слова:** форель, *Oncorhynchus mykiss*, аномалии, малек, гидрохимия.

**Yury S. Shcherbakov**

All-Russia Research Institute of Genetics and Farm Animals Breeding – Branch of Federal Research center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, post-graduate student, junior staff scientist of the laboratory of molecular genetics, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Tyarlevo  
E-mail: yura.10.08.94.94@mail.ru

**Natalya V. Dementyeva**

All-Russia Research Institute of Genetics and Farm Animals Breeding – Branch of Federal Research center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, leading staff scientist of the laboratory of molecular genetics, candidate of biological sciences, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Tyarlevo  
E-mail: dementevan@mail.ru

**Valery P. Terletsky**

All-Russia Research Institute of Genetics and Farm Animals Breeding – Branch of Federal Research center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, chief staff scientist of the laboratory of molecular genetics, doctor of biological sciences Russia, St. Petersburg, Pushkin, Tyarlevo  
E-mail: valeriter@mail.ru

**Valentina I. Tyshchenko**

All-Russia Research Institute of Genetics and Farm Animals Breeding – Branch of Federal Research center of Animal Husbandry – L.K. Ernst Institute of Animal Husbandry, senior staff scientist of the laboratory of molecular genetics, candidate of biological sciences, Russia, St. Petersburg, Pushkin, Tyarlevo  
E-mail: tinatvi@mail.ru

**Victor M. Golod**

Federal Selection and Genetic Center of Fish Breeding – Branch of the Head Basin Department on Fishery and Preservation of Water Biological Resources, the deputy director for research work, candidate of biological sciences, Russia, Leningrad Region, S. Ropsh  
E-mail: ropshatrout@yandex.ru

## THE OCCURRENCE OF ABNORMALITIES IN ROPSHINSKAYA GOLDEN TROUT

*The aim of the study was to monitor young offspring with abnormal growth at the fry stage of growth. The object of the research was the 4th generation of rainbow trout of Ropshinskaya gold breed. The individuals of this breed were bred by the methods of mass selection and family selection. Characteristic features of this breed were good growth rate, high carotenoid content in their meat and attractive appearance. Four year old females and two years old males were taken as producers. In total, 20 pairs of producers were selected with subsequent setting for incubation. The reasons of the wrong growth of juveniles might be different: the immunity reducing, hydrochemical and temperature changes of water, genetic heritability and other unfavorable factors. Abnormal growth may occur both at the larval stage and at more adult state. As an example, the so-called "dropsy" can appear as a concomitant symptom of current disease, and in*

*other cases it can be the consequence of water hydrochemistry changes. However, as a rule, anomalies in the growth of fish to one degree or another cause economic damage to the farm, since they provoke the development of alimentary diseases, often leading to fish mortality. Each colony was individually counted for fry with abnormal ontogenesis at four weeks of age. In the course of the work, six types of abnormal development of fry of rainbow trout were noted: "Siamese" (two-headed individual), dropsy, scoliosis, and other types of curvature of the backbone. The number of "freaks" and their percentage of the eggs laid for the incubation were counted. In the results, it was noted that in two families of the 17 remaining, the percentage and number of individuals with abnormal development was equal to zero.*

**Keyword:** *trout, Oncorhynchus mykiss, anomalies, fry, hydrochemistry.*

**Введение.** Семейство лососевых рыб является одним из самых известных и экономически выгодных в мире. Мясо лососевых является важным питательным пищевым продуктом для потребления человеком. Создание маточных стад желто-коричневой отводки в первых поколениях проводили с помощью массового отбора, с применением в некоторых случаях семейной селекции [1, 3]. Благодаря систематическому отбору особей с окраской, соответствующей гамме оттенков желтого цвета, удалось создать маточные стада форели. Известно, что неблагоприятные абиотические факторы на ранней стадии инкубации икры радужной форели приводят к нарушению выклева и снижению выхода личинки. Появляются аномалии скелета в процессе раннего онтогенеза [2]. Под влиянием неблагоприятных факторов (перепады температуры воды, изменения концентрации кислорода в воде, появление токсичных веществ) возникают различные аномалии формы тела – искривление позвоночника, неполное развитие жаберных дужек, отсутствие анального плавника и др. [4, 5]. Также играют роль генетические факторы в проявлении тех или иных аномалий [2].

**Цель исследования:** мониторинг проявления аномалий у потомства по семьям радужной форели породы ропшинская золотая.

**Задачи исследования:**

- создание опытных групп (семей);
- анализ встречаемости аномалий среди мальков и снятие метрических показателей с них;
- анализ влияния семьи на встречаемость особей с аномалиями в развитии.

**Материалы и методы исследования.** Сбор материала проводился на базе Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства. Объектом исследования была популяция радужной форели породы ропшинская золотая IV по-

коления. Маточное стадо содержалось в бассейнах установки замкнутого водоснабжения. Было взято 20 пар производителей, самки в возрасте четырех лет и самцы в возрасте двух лет. Была составлена схема индивидуального скрещивания (составление семей), т. е. осеменение проводили по схеме 1 : 1. От каждой пары были получены половые продукты и проведено осеменение. Для закладки на инкубацию отобрали по 100 г икры от каждой семьи. Инкубация проходила согласно биотехнике воспроизводства форели. В процессе инкубации удаляли погибшую икру. После перехода личинки на активное внешнее питание было отмечено, что незначительное количество особей имело искривления. На этапе малька (в возрасте четырех недель) была произведена фиксация и подсчет количества и типов уродств [6]. Документирование и оценка аномалий была проведена с помощью микроскопа стерео SteReoLumar V12, Zeiss.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Вся икра, заложенная на инкубацию, проводилась при одних и тех же условиях, и вода, поступающая в инкубационные аппараты, была с одного и того же водоисточника, что позволило исключить влияние факторов внешней среды на проявление аномалий у мальков. В процессе инкубации и до перехода на активное внешнее питание личинок в 3 семьях из 20 отход составил 100 %. Фиксация особей с аномальным развитием проводилась в возрасте четырех недель с момента выхода свободных эмбрионов. Всего было отмечено 6 типов аномального развития: «сиамы» (двухголовые особи), «улиты» (тело закручено в спираль (рис. 1), особи с водянкой (рис. 2), особи со сколиозом (рис. 3), другие виды искривлений позвоночника (рис. 4, 5).

Для каждой семьи был рассчитан ряд показателей (табл.).

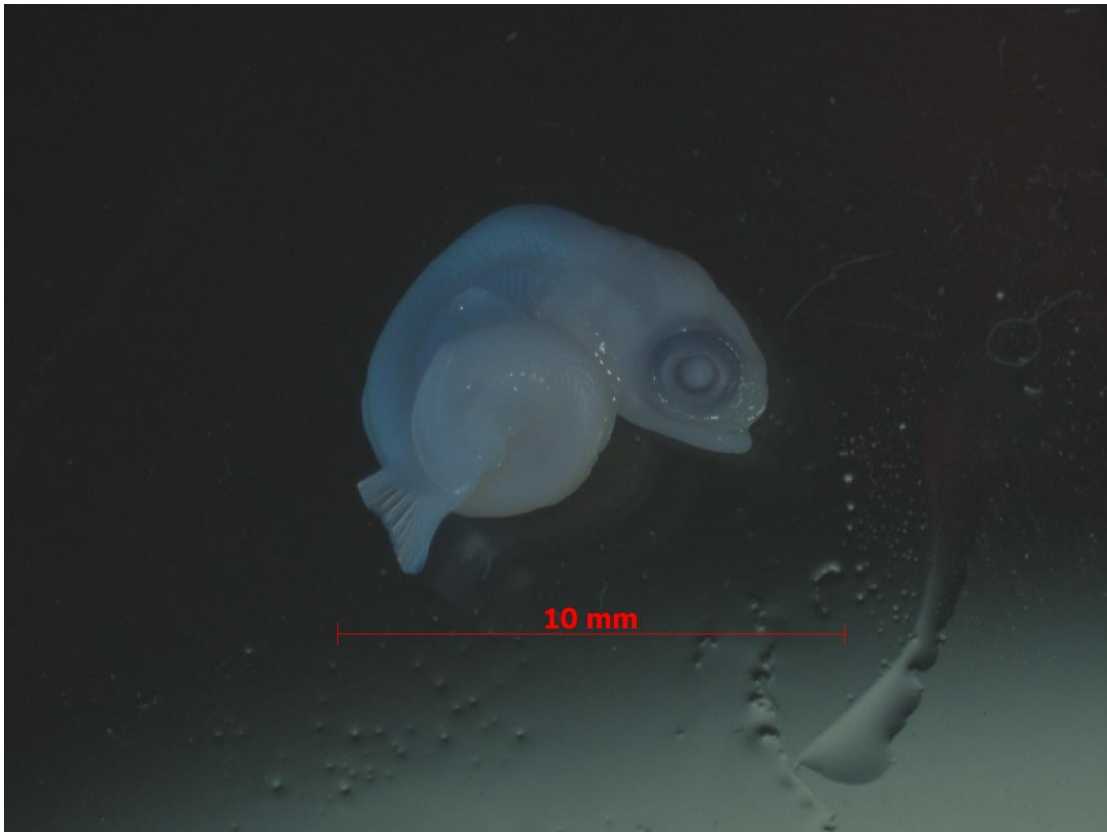


Рис. 1. Малек «улитка»

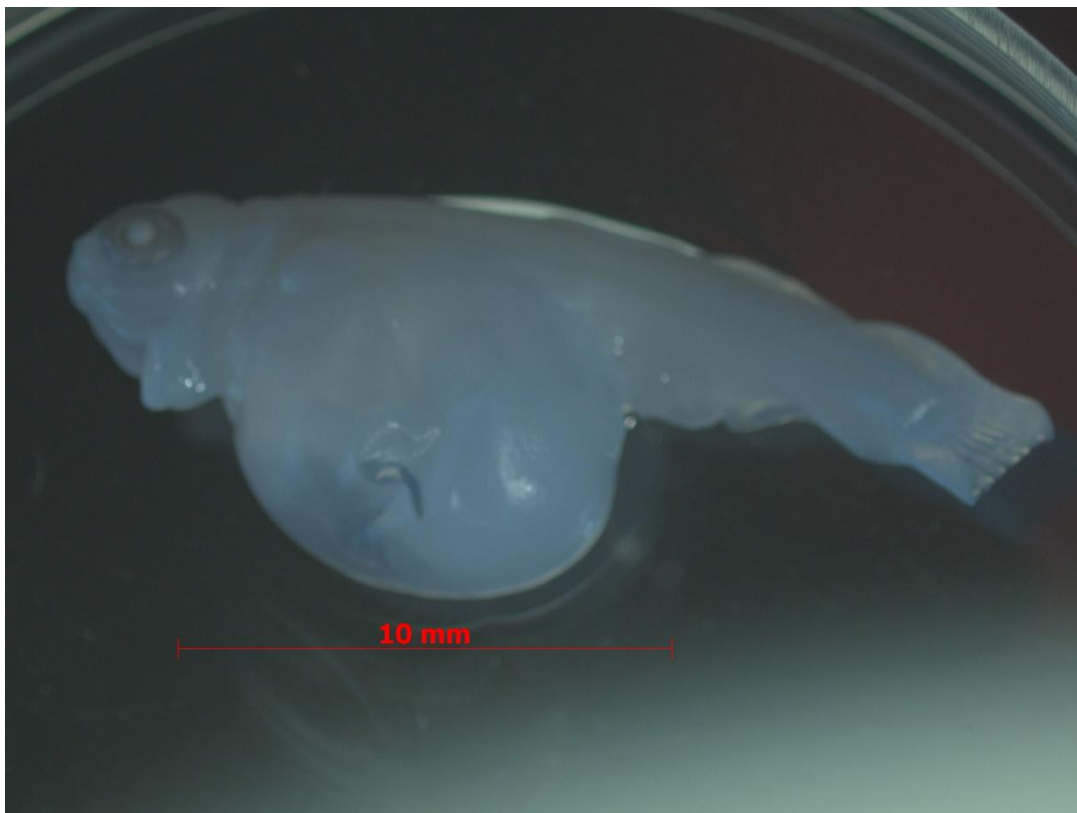
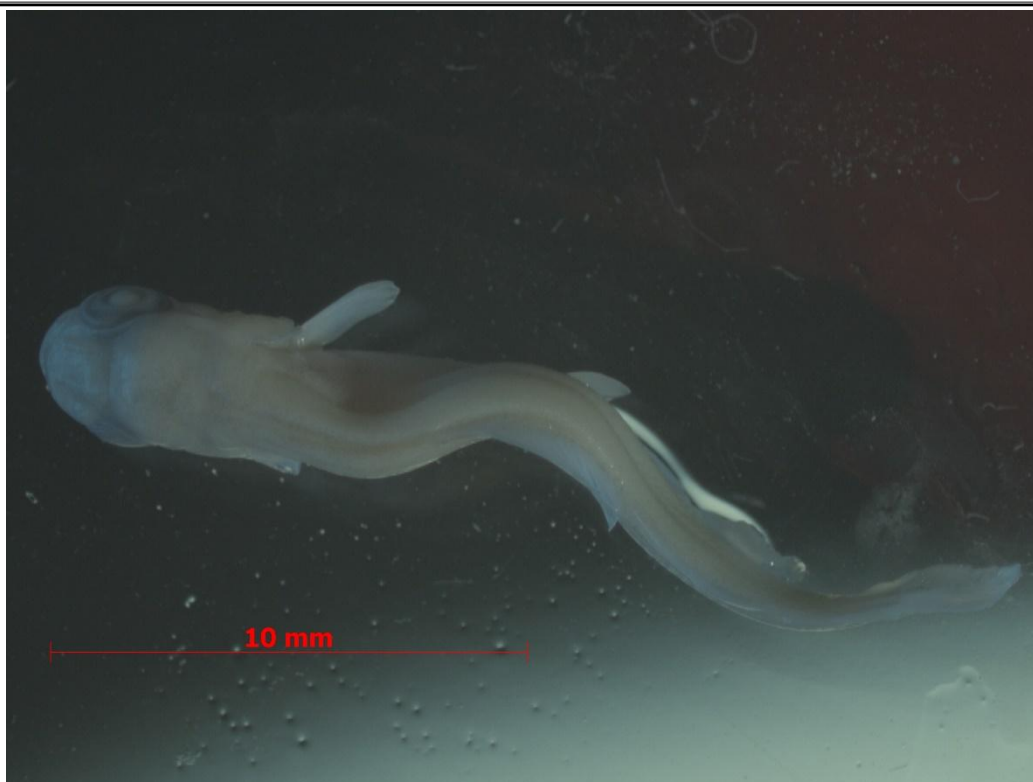
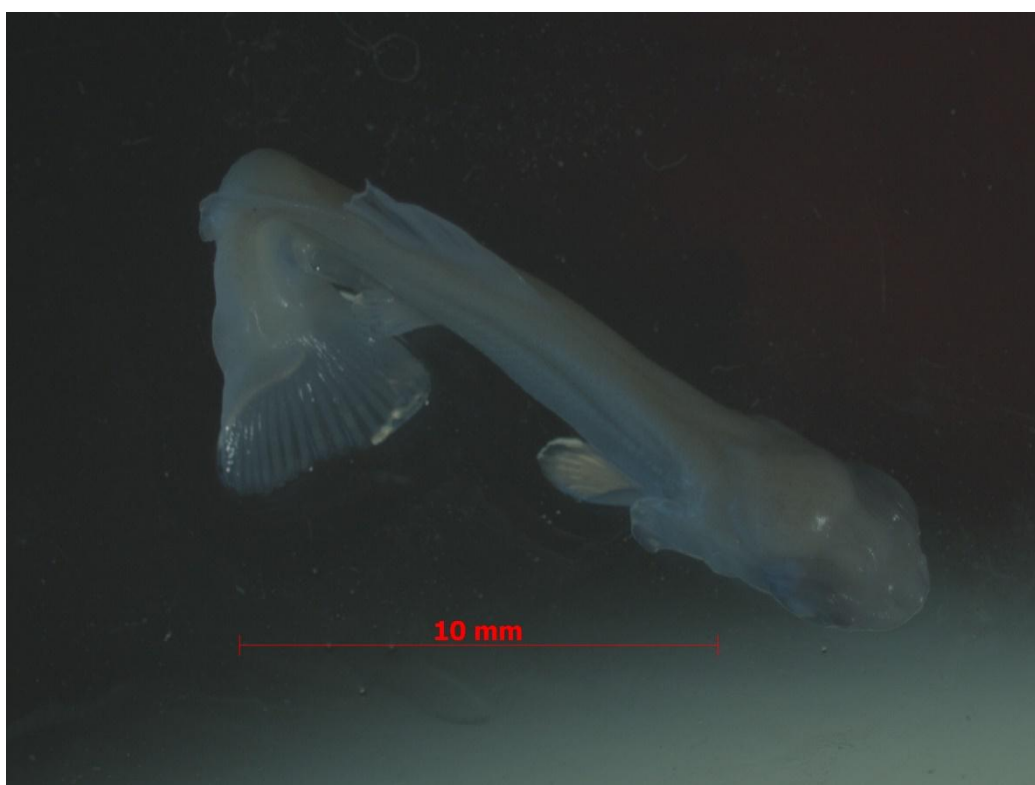


Рис. 2. Малек с водянойкой



*Рис. 3. Малек со сколиозом*



*Рис. 4. Малек с искривление хвостового стебля*

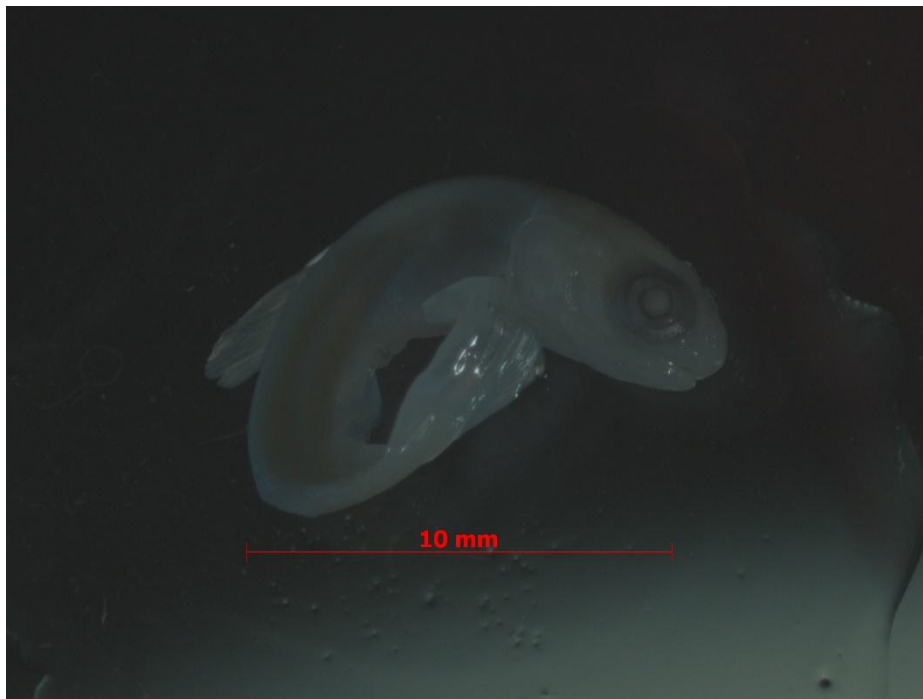


Рис. 5. Малек с искривлением позвоночника

## Количество особей с аномальным развитием

Номер семьи	Кол-во икры, шт.	Процент особей с аномалиями	Масса малька, мг	Масса самца, г	Объем эякулята, мл
3	1667,00	2,50	166,14	430,00	3,40
4	1786,00	6,00	194,12	595,00	3,40
5	1786,00	4,00	144,41	895,00	6,80
6	1640,00	2,00	151,45	665,00	5,50
7	1786,00	5,00	142,62	540,00	6,20
8	1613,00	1,50	179,13	390,00	6,00
9	1786,00	3,00	155,60	600,00	6,60
10	1961,00	2,00	127,78	515,00	3,40
11	1516,00	0,00	161,01	560,00	5,80
12	2041,00	1,50	163,59	925,00	4,40
14	1471,00	1,00	163,05	645,00	3,10
15	1725,00	4,00	136,76	580,00	4,00
16	1887,00	5,00	200,01	675,00	15,00
17	2041,00	0,00	141,67	590,00	3,20
18	1755,00	1,50	171,65	620,00	5,20
19	1667,00	1,00	182,80	575,00	6,00
20	1786,00	0,50	141,53	485,00	2,80

Анализ полученных данных показал, что в двух семьях (11 и 17) количество особей с аномальным развитием равняется нулю. Среднее количество «уродов» – 43 особи на каждую семью. Обнаружена тенденция зависимости процента особей с аномалиями от объема эякулята

у отцов (коэффициент корреляции составил 0,40), между массой малька и процентом особей с аномалиями (коэффициент корреляции составил 0,24). Этот интересный факт требует более подробного изучения на большей популяции рыб и проведения генетических анализов.

**Выводы.** В результате исследования потомства 20 пар форели породы ропшинская золотая была выявлена неравномерность распределения встречаемости аномалий в семьях. Проведенный анализ установил тенденцию связи объема эякулята с процентом особей с аномалиями, массы малька с процентом особей с аномалиями (коэффициент корреляции 0,40 и 0,24 соответственно).

Можно предположить, что проявление тех или иных аномалий в большей степени связано с генетическими особенностями подобранных пар. В дальнейшем будет проведен генетический анализ для более подробного изучения аномалий.

### Литература

1. Артамонова В.С., Янковская В.А., Голод В.М. и др. Генетическая дифференциация пород радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), разводимых в Российской Федерации // Молекулярная генетика гидробионтов. 2016. Т. 73. С. 25–45.
2. Захаров В.С. Товарное рыбоводство в Российской Федерации и тенденции его развития // Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры. М.: ВНИИР, 2013. С. 39–42.
3. Моисеева Е.В. Биологические основы повышения эффективности разведения радужной форели *Parasalmo* (= *Oncorhynchus mykiss*) в условиях племенных заводов: дис. ... канд. биол. наук / Кубанский гос. ун-т. Краснодар, 2015. 201 с.
4. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И. Создание, совершенствование и поддержание селекционных достижений в племенных хозяйствах // Породы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* W.). М.: Росинформагротех, 2006. С. 110–315.
5. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Голод В.М. и др. Характеристика радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) желтой окраски, полученной в результате парных скрещиваний // Вестник рыбохозяйственной науки. 2015. Т. 2. № 3 (7).

6. Шиндавина Н.И., Никандров В.Я., Бабий В.А. и др. Особенности фенотипа золотисто-желтой окраски у радужной форели (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) // Рыбн. хозяйство. Сер. Актуальные научно-технические проблемы отрасли: сб. ст. М.: Изд-во ВНИЭРХ, 2002. С. 11–32.

### Literatura

1. Artamonova V.S., Jankovskaja V.A., Golod V.M. i dr. Geneticheskaia differenciacija porod raduzhnoj foreli (*Oncorhynchus Mykiss*), razvodimyh v Rossijskoj Federacii // Molekuljarnaja genetika gidrobiontov. 2016. T. 73. S. 25–45.
2. Zaharov V.S. Tovarnoe rybovodstvo v Rossijskoj Federacii i tendencii ego razvitija // Sostojanie i perspektivy razvitija presnovodnoj akvakul'tury. M.: VNIIR, 2013. S. 39–42.
3. Moiseeva E.V. Biologicheskie osnovy povyshenija jeffektivnosti razvedenija raduzhnoj foreli *Parasalmo* (= *Oncorhynchus*) *mykiss* v uslovijah plemennyh zavodov: dis. ... kand. biol. nauk / Kubanskij gos. un-t. Krasnodar, 2015. 201 s.
4. Nikandrov V.Ja., Shindavina N.I. Sozdanie, sovershenstvovanie i podderzhanie selekcionnyh dostizhenij v plemennyh hozjajstvah // Porody raduzhnoj foreli (*Oncorhynchus mykiss* W.). M.: Rosinformagroteh, 2006. S. 110–315.
5. Nikandrov V.Ja., Shindavina N.I., Golod V.M. i dr. Harakteristika raduzhnoj foreli (*Oncorhynchus mykiss*) zheltoj okraski, poluchenoj v rezul'tate parnyh skreshhivanij // Vestnik rybohozjajstvennoj nauki. 2015. T. 2. № 3 (7).
6. Shindavina N.I., Nikandrov V.Ja., Babij V.A. i dr. Osobennosti fenotipa zolotisto-zheltoj okraski u raduzhnoj foreli (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) // Rybn. hoz-vo. Ser. Aktual'nye nauchno-tehnicheskie problemy otrasli: sb. st. M.: Izd-vo VNIJeRH, 2002. S. 11–32.

Работа подготовлена в рамках выполнения государственного задания, номер учета НИОКТР: АААА-А18-118021590138-1.