

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК**  
Государственное научное учреждение  
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**  
**ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА**

**Сборник научных трудов**

**Научные основы  
сельскохозяйственного рыбководства:  
состояние и перспективы развития**



**Москва - 2010**

**УДК 639.3**  
**ББК 47.2**

**Рецензенты:** д.с.-х.н., профессор Козин Р.Б., Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии (МГАВМиБ) им. К.И.Скрябина.  
д.б.н., профессор Панов В.П., Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (РГАУ – МСХА им. К.А.Тимирязева)

**Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития.** Сборник научных трудов. /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2010. – 452 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И., Шульгина Н.К.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

**ISBN**

В 2011 году ВНИИ ирригационного рыбоводства и ООО «Биоакустик» планируется провести обратный эксперимент: двухгодичного выреза из индустриальных условий выпустить в пруды, находящиеся на ЭПБ ВНИИР.

Таким образом, показана принципиальная возможность выращивания выреза в индустриальных условиях в сочетании с прудовой аквакультурой.

## **ADAPTATION OF THE POND FRY OF RUTILUS FRISII TO INDUSTRIAL CONDITIONS**

© 2010 A.V.Myshkin<sup>1</sup>, R.S.Rajukov<sup>1</sup>, I.A.Alimov<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>LLC «Bioacoustic»

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding  
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

The results of growth of fry of *Rutilus Frisii* in conditions of the industrial system of LLC “Bioacustik” are presented. The rules of feeding of fry of *Rutilus Frisii* are developed.

Key words: fry of *Rutilus Frisii*, industrial system, rules of feeding, feeding factor

---

*Alimov Igor Anatolyevich, Candidate of Agriculture, Senior Researcher. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Myshkin Aleksey Vladimirovich, Senior Fish Breeder. E-mail: vyrezub@rambler.ru*

*Rajukov Roman Sergeevich, Deputy Senior Fish Breeder. E-mail: vyrezub@rambler.ru*

УДК 639.2.03

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОДЕРЖАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ПРЕДНЕРЕСТОВЫЙ И НЕРЕСТОВЫЙ ПЕРИОДЫ**

© 2010 Н.П.Новоженин<sup>1</sup>, Л.Н.Горбунова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства Россельхозакадемии

<sup>2</sup> Коломенский сельскохозяйственный колледж

Разработаны методические аспекты содержания производителей в преднерестовый и нерестовый периоды во всех типах форелевых хозяйств. Выделение этих отрезков онтогенеза позволяет улучшить физиологическое состояние форели и получать половые продукты высокого качества, организовать наиболее рациональные методы эксплуатации самок и самцов.

Ключевые слова: производители форели, преднерестовый и нерестовый периоды, содержание, кормление

---

*Новоженин Николай Петрович кандидат биологических наук заместитель директора по научной работе. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Горбунова Лариса Николаевна, старший преподаватель. E-mail: LJB@flexuser.ru*

В мировом и особенно в европейском форелеводстве долгое время (до 60-70-х годов прошлого столетия) придерживались мнения, что производителей

нужно выращивать в условиях, наиболее близких к естественным, или же производителей для искусственного размножения лучше всего вылавливать из естественных водоемов [91, 92, 100, 101, 88, 86, 3]. Для содержания маточного стада форели стремились выбирать наиболее крупные пруды (до 2 га), чтобы при самых низких плотностях посадки обеспечить производителям питание за счет естественной пищи, как и в природном ареале. Однако в обширных маточных прудах практически невозможно было обеспечить нужную проточность, характерную для естественных мест обитания форели. В таких прудах уровень водообмена исчислялся сутками, в лучшем случае многими часами. Таким образом, в обширных прудах ремонтно-маточному стаду можно было обеспечить естественный фон питания, но невозможно было создать другой, тоже важный, фактор - высокую проточность (водообмен), аналогичную той, которая характерна лососевым в их природной среде. Вместе с тем, уже ранними исследованиями американских и европейских (немецких) форелеводов было установлено, что в проточной воде качество половых продуктов выше, а нерестовое время наступает раньше [14, 100, 88]. Поэтому в США форелевые хозяйства стали строить на крупных водоисточниках и обеспечивать расход воды в прудах не менее 1500 л/с на 1 га водной площади. Отсюда и своеобразная конфигурация прудов (бассейнов), которые имеют вытянутую форму (тип «беговая дорожка») с соотношением сторон не менее 1:10 и площадью от 62 до 250 м<sup>2</sup> при уровне воды до 1 м. Такие пруды имитируют гидрологические условия, близкие к естественным; высокая проточность обеспечивает водообмен 3-4 раза в час. Многие американские и европейские ученые описывают самое крупное в США форелевое хозяйство на р. Снейк Ривер (река Змеиная). Его мощность более 600 т. Дебит воды источника водоснабжения обеспечивает водообмен в прудах в пределах 20 мин. Температура воды реки постоянная 14,4°С в течение всего года [90, 88, 106]. На этом же источнике в штате Айдахо расположено еще много форелевых ферм, насчитывающих суммарно 1200 прудов, в которых выращивается до 80-90% всей форелевой продукции США [106]. В настоящее время форелевыми хозяйствами в долине р. Снейк Ривер производится 60-70% всей товарной рыбы (масса 250 г) [44]. Н. Sroczyński [106] описывает форелевое хозяйство Спрингфелд (штат Айдахо), которое специализируется на производстве оплодотворенной икры радужной форели в объеме 31 млн. шт. Источником водоснабжения является родниковая речка, из которой забирается 1,7-2,83 м<sup>3</sup>/с воды с постоянной её температурой 12-13°С. Для содержания производителей и выращивания ремонтных групп форели используются пруды (бассейны) общим объемом 8164 м<sup>3</sup> (60 прудов). Водообмен в прудах колеблется в пределах от 20 до 60 мин.

Таким образом, в форелеводстве США при высокой проточности применяют пруды (бассейны) типа «беговая дорожка». Эти водоемы унифицированы

ные и мало различаются по размерам при выращивании годовиков-двухлетков, разновозрастных ремонтных групп и производителей. При производстве посадочного материала и товарной форели в форелевых хозяйствах США успешно стали использовать бассейны с круговым током воды [7] и силосы высотой 5 м, диаметром 2,3 м, емкостью 12,8-20,6 м<sup>3</sup> [44]. Совершенно очевидно, что ограниченные (небольшие) размеры прудов (бассейнов), в основном построенных с использованием бетонных и пластиковых конструкций, высокая степень проточности в таких бассейнах практически исключали возможность развития в них естественной пищи. Поэтому в американском форелеводстве основным элементом технологии выращивания всех возрастных групп форели стало применение искусственных кормосмесей, сначала пастообразных, затем гранулированных. Разработке полноценных гранулированных кормов, равноценных естественной пище форели, на основе изучения её потребностей в основных структурных элементах питания в США придавали первостепенное значение [7]. В 50-60-х годах прошлого столетия американскими учеными задача по созданию гранулированных кормов для форели была успешно решена, что оказало революционизирующее влияние на развитие форелеводства и его переход на индустриальные методы выращивания всех возрастных групп форели. Искусственный комбикорм был разработан и для ремонтно-маточного стада [98]. В совокупности такие факторы как высокая проточность и полноценное кормление искусственными диетами обеспечили хорошее физиологическое состояние производителей и получение качественных половых продуктов.

По конфигурации прудов, их размерам, уровню водообмена, технологии выращивания европейское форелеводство коренным образом отличалось от форелевых хозяйств США.

Во-первых, для выращивания каждой возрастной группы предназначались пруды определенной площади, как правило, земляные с разными глубинами: меньшими (1,0-1,2 м) в выростных прудах для выращивания сеголетков, большими (1,5-2 м) в нагульных и ремонтно-маточных прудах. Во-вторых, расход воды колебался от 50-60 л/час на 1 кг массы сеголетков, до 35-40 л/час на 1 кг массы двухлетков, что позволяло осуществлять водообмен в прудах в течение многих часов, а это в свою очередь, позволяло выращивать форель при низких плотностях посадки [25, 23]. Рекомендованная площадь маточных прудов – не более 500-700 м<sup>2</sup>, плотность посадки производителей - 30 шт., ремонта - 20-50 шт. на 10 м<sup>2</sup>, расход воды на 1 кг живого веса производителей и ремонтного молодняка - 70-90 л/час (1,2-1,5 л/мин на 1 кг массы форели). Считалось, что при средней глубине пруда 1,5 м в нем создавалась достаточная для производителей проточность [25]. Расчеты же показывают: при таком расходе воды водообмен в прудах осуществляется в течение 4-5 часов и более, что несопоставимо с уровнем водообмена в американских форелевых хозяйствах. В частности, во-

дообмен в прудах Чернореченского форелевого хозяйства, где содержатся производители и ремонтное поголовье форели и стальноголового лосося, осуществляется за 3,5-6 часов, в Минском форелевом хозяйстве – за 10-12 часов и более.

Низкий уровень интенсификационных процессов в европейском форелеводстве был вполне оправдан, так как при высокой проточности земляные пруды могли легко разрушаться, кроме того, из прудов вымывалась бы естественная кормовая база. При кормлении пастообразными кормами также неизбежны были бы большие потери кормов. Поэтому интенсификационные процессы в форелеводстве Европы стали возможны с 70-80-х годов после освоения новых технологий строительства форелевых прудов, лотковых и бассейновых комплексов из бетонных, стеклопластиковых и иных материалов. К этому же периоду форелеводство Европы в основном перешло на кормление рыбы гранулированными стартовыми и продукционными кормами. Гранулированные корма для ремонтных групп и производителей в странах Европы были разработаны и стали использоваться позднее. Развивающееся форелеводство вызвало необходимость производства больших объемов рыбопосадочного материала на тех же прудовых площадях или на основе строительства специализированных рыбопитомников. В свою очередь, потребовалось и увеличение поголовья производителей, что возможно было только за счет наращивания плотности посадки форели в маточных прудах при обязательном кормлении производителей искусственными кормосмесями. Без конструктивных изменений гидротехнических сооружений пруда, системы водоснабжения и водосброса кормление форели стало единственно применимым средством интенсификации, способным обеспечить нужный рост рыбы при возрастающей плотности посадки. Одновременно немецкие форелеводы показали, что только крупные производители (самки) могут дать крупную и жизнестойкую молодь [13, 14, 100]. Применение подкормки ремонта и производителей в прудах сразу же сказалось на их темпе роста. Прирост форели за сезон увеличился в 2-3 раза по сравнению с её приростом только на естественной кормовой базе [100]. Кормление форели искусственными диетами становилось все более обязательным элементом в технологии выращивания ремонтно-маточного стада. По мере совершенствования состава кормов их доля в рационе увеличивалась по отношению к естественной пище до 50% [64, 66, 67] - 20-25% [25]. В дальнейшем переход на кормление всех возрастных групп форели, включая и производителей, исключительно искусственными кормами стало характерным для европейского форелеводства. Однако вплоть до середины 80-х годов прошлого столетия применяемые кормосмеси были плохо сбалансированы по основным компонентам, что вызывало такое алиментарное заболевание как ожирение печени, некроз плавников [96, 97, 76] и массовую гибель икры и молоди [85, 87, 17]. К таким же последстви-

ям приводило и кормление по поедаемости, интенсивное кормление по завышенным нормам [87, 84]. Наибольшие отходы наблюдались на стадии эмбрионального развития. По исследованиям польских форелеводов в естественных условиях отход икры составлял 13%, в искусственных - 33%, что они объясняли плохими качествами половых продуктов [83]. В европейских форелевых хозяйствах от икры до товарной форели в лучшем случае выживало от 20-30% [79] до 36% [87]. Для сравнения напомним, что в самом крупном форелевом хозяйстве США на р.Шейк (штат Айдахо) выход от икры до товарной форели достигал 50% и более [90].

Для повышения жизнестойкости потомства ученые и специалисты форелевых хозяйств направили свои усилия на улучшение условий содержания всех возрастных групп форели, разработку и совершенствование рецептов искусственных кормов, обогащение их витаминами, минеральными веществами, каротиноидами и другими структурными элементами, разработку норм и методов кормления форели с учетом ритмики её суточного питания в естественных условиях - многократной раздаче корма в течение суток [93, 100, 16, 18, 20]. Особо пристальное внимание в европейском форелеводстве, в частности, в России, было уделено разработке биологических основ выращивания, содержания и эксплуатации маточных стад радужной форели. В начале 60-х годов уже было установлено, что результаты хозяйственной деятельности форелевых хозяйств во многом обусловлены качеством производителей и получаемым от них потомством [51, 52, 53, 32, 34, 33, 35]. Поэтому и стремились создать в межнерестовый период наиболее благоприятные для роста и развития ремонтных групп и производителей условия, ориентируясь на отдельные фрагментарные исследования по данной проблеме.

В частности, в период выращивания ремонтно-маточного стада форели в обширных, обязательных для полносистемного форелевого хозяйства, рыбопитомника, категориях прудов (ремонтно-маточных) с их низким уровнем водообмена и кормлении форели искусственными кормосмесями на основе рыбных или субпродуктовых компонентов у производителей очень трудно было регулировать жировой обмен [96, 97, 4]. В качестве выхода из этой ситуации Е.А.Боровик [4, 5] было предложено содержать производителей в преднерестовый период на течении (усиленном водообмене). По её указанию в Минском (Острошицком) форелевом хозяйстве на вытоке из маточных и нагульных прудов были сооружены бетонированные садки для выдерживания в них производителей. Бассейны имели следующие внутренние размеры: длину около 2 м, ширину около 1,5 м и высоту 0,7-0,8 м. Глубина слоя воды в бассейне колебалась от 0,35 до 0,6 м. Дно выстилалось галькой, гравием для имитации грунта на естественных нерестилищах форели. Сверху бассейны были закрыты крышкой из крупноячейной сетки. Вода в бассейны поступала по лежаку водоспуска из

пруда, а вытекала из отверстия на противоположной стенке бассейна. Дно бассейна находилось ниже лежака для создания перепада воды, мешающей форели проникнуть в лежак и способствующий аэрации воды. Наблюдения за режимом воды показали, что температура воды в бассейне была на  $0,1-0,5^{\circ}\text{C}$  ниже, чем в прудах, в сильные морозы эта разница достигала  $1,3^{\circ}\text{C}$ . Скорость течения воды на стрежне составляла  $1,5-1,7$  м/с, у боковых стенок бассейна течение слабое, а в передних углах совсем слабое. Форель имела возможность быть как на сильном течении, так и в других местах бассейна. При низкой температуре воды производители практически не брали корм. Созревание производителей в бассейнах произошло в те же сроки, что и в прудах. По данным Е.А.Боровик, такой метод содержания производителей способствовал нормализации физиологического состояния самок и самцов и улучшению качества получаемых от них половых продуктов. Выживаемость потомства до стадии мальков (1-2 г) от производителей, которые содержались в бассейнах с сильной проточностью, несмотря на неблагоприятные условия инкубации икры (её сильное заиливание), составило около 58%, в то время как от производителей, которые находились в прудах до нереста, всего 15%. При более благоприятных условиях выживаемость молоди от икры достигала, соответственно, 78 и 52% [4, 5]. Это, пожалуй, был единственный опыт, который показал возможность улучшения качества производителей и потомства в посленерестовый период их содержания. Он обосновал лишь необходимость создания специальных емкостей с усиленным водообменом для содержания самок и самцов в преднерестовое время, однако при этом не было получено экспериментальных данных о нужных параметрах водообмена, режиме кормления форели в этот период, качестве корма и других технологических элементах в зависимости от условий содержания производителей в маточных прудах, физиологическом статусе самок и самцов. Другие исследования [31] также подтвердили целесообразность применения особых методов содержания самок и самцов в преднерестовый период в более благоприятных абиотических условиях (на родниковой воде с более высокими температурами, высоким содержанием растворенного в воде кислорода, водообменом и т.д.), особенно в хозяйствах с длительным осенне-зимне-весенним (до 5-6 мес.) периодом с низкими температурами воды ( $0,5-3,0^{\circ}\text{C}$ ), вызывающими торможение развития воспроизводительной системы форели [70, 73, 71] и ухудшающими качество половых продуктов [59]. В экспериментах было показано, что улучшение условий содержания в бассейнах позволило провести нерест на 1 месяц раньше, чем при содержании в прудах, получить более качественные половые продукты и повысить жизнестойкость потомства. Получены также данные по конструктивным особенностям бассейнов для длительного преднерестового содержания производителей с разделением бассейнов сетчатыми решетками на отсеки. Это позволяло использовать установленный феромонный

эффект для улучшения качественных и количественных показателей самок и самцов, возможности их более дружного созревания [31, 38]. Как известно, феромонный эффект применялся и ранее в лососеводстве и форелеводстве, хотя биологический механизм его действия был неизвестен [100]. Самки и самцы в преднерестовый и нерестовый период размещались таким образом, чтобы вода из емкостей с раздельно по полу содержащимися производителями попадала в емкости с особями противоположного пола; иногда к группе самок или самцов подсаживали производителей другого пола [94, 29, 87]. Однако все эти манипуляции происходили на основе чисто практического опыта рыбоводов.

Метод содержания самок радужной форели в преднерестовых садках с посадкой к ним небольшого количества самцов был взят из практики лососеводства. При отлове производителей лососевых рыб их для кратковременного выдерживания (от 1-2 до 7-10 суток) размещали в садки (русловые, речные) размером 2x3 м, высотой 1,5-2 м. Садки с самцами рекомендовали размещать выше по течению, садки с самками – ниже по течению. При более длительном содержании производителей симы, осенней кеты, кижуча использовали садки площадью до 50 м<sup>2</sup>. Садки с этими видами дальневосточных лососевых рыб устанавливали на течении со скоростью около 0,1 м/с, с горбушей – до 0,2-0,3 м/с. В садки с самками или самцами подсаживали особей противоположного пола [82, 74, 24]. А.И.Смирнов [61, 62] считал, что при длительном выдерживании самок посадка 1-2 самцов на 10 самок является одним из важнейших условий нормального созревания самок. Самцов удаляли из садков с самками при появлении брачного наряда. Нормой посадки производителей считали 10-15 экз./м<sup>2</sup>. Практическое использование феромонного эффекта в прудовом рыбоводстве стало возможным после проведения специальных исследований. Уже с начала прошлого столетия ученые считали, что в размножении рыб большое значение имеют запахи, выделяемые самцами [54, 75]. Г.В.Никольский [31] указывал, что информация, способствующая созреванию и нересту рыб, поступает через все органы обоняния и вкуса, боковую линию, зрение. Как известно, в период нереста производители приобретают брачный наряд, определенную форму тела, у них наблюдаются специфические позы поведения и ухаживания, вибрационные сигналы и т.д.

Было установлено, что повышенная активность самцов в период нереста происходит под воздействием особых биологически активных веществ – половых феромонов, выделяемых самками с овариальной жидкостью. Самки, в свою очередь, улавливают половой феромон самцов [99]. Исследования ученых НИИ биологии при Иркутском университете позволили установить состав феромонов и механизм их действия [6, 12, 43]. Большинство из идентифицированных феромонов относятся к стероидным гормонам и их метаболитам. Самцы в период нереста выделяют с мочой и спермой химические вещества, привлекаю-

щие самок и стимулирующие созревание овоцитов. Выделяемые с овариальной жидкостью феромоны самок вызывают поведение ухаживания у самцов и стимулируют сперматогенез. В.А.Остроумов [43] установил, что феромонная стимуляция увеличивала на 40% число овулировавших самок и на 60% объем эякулята у самцов. Таким образом, многолетними экспериментальными работами было показано, что феромонный эффект может дать значительный практический результат, и он может с большим успехом использоваться в рыбоводстве.

В лососеводстве и форелеводстве феромонному эффекту следует придавать значительно большее внимание для улучшения качества половых продуктов [1, 2, 63, 39]. При многократном использовании самцов в течение нерестового периода феромонное воздействие позволит выстроить наиболее рациональную схему их эксплуатации, получать от самцов длительное время полноценные порции спермы, а это, в свою очередь, даст возможность снизить численность самцов в маточном стаде до уровня 1:8-1:10 и даже 1:20, как это имеет место в форелевых хозяйствах за рубежом [89, 102, 103, 104]. В большинстве форелевых хозяйств России применяется раздельное, разобщенное по водоподаче, содержание самок и самцов. В отдельных хозяйствах, в частности, в ЦЭС «Ропша» самцов за 10-15 дней до нереста пересаживали в земляной садок на приток, а самок помещали во второе отделение (в отделении «Гостилицы»). Ю.П.Бабушкин [1, 2] использовал подсадку самцов в садок с самками.

Таким образом, наблюдения показали, что для успешного размножения лососевых рыб в естественных условиях необходим целый комплекс абиотических и биотических факторов [88, 19, 40, 42], в том числе наличие на нерестилищах особей обоих полов, их подбор, проявление особенностей поведения, ухаживания и т.д. [30, 75].

В форелевых прудовых хозяйствах необходимо предусматривать сооружение специальных конструкций бассейнов для кратковременного содержания производителей и старшего ремонта, чтобы в них можно было регулировать уровень водообмена и плотности посадки, применять воздействие феромонного эффекта и осуществлять кормление и другие технологические и гидрологические приемы с целью наиболее рациональной схемы эксплуатации самок и самцов в нерестовое время при одновременном улучшении количественных и качественных показателей получаемого и выращиваемого потомства. Как правило, даже в современных прудовых форелевых хозяйствах облов ремонтно-маточных прудов в октябре-ноябре является необходимым технологическим процессом для учета выхода форели после нагула, оценки качества самок и самцов по физиологическому статусу, разделения производителей по половому признаку и т.д. Затем форель размещают в пруды меньшей площади, чтобы обеспечить кормление самок и самцов по нормативам в полном соответствии с

температурным режимом воды. Практикой установлено, что при ограниченном кормлении (0,5-1,0% от массы тела) не происходит потери массы самок и самцов. Кормление форели прекращают (в зависимости от физиологического состояния рыбы) за 10-14 дней, иногда за 2-3 дня до начала нереста [14, 65, 66]. В отдельных форелевых хозяйствах сроки голодания форели увеличивались. В частности, есть сообщения из Японии, что после облова маточных прудов и перемещения форели в преднерестовые пруды производителей не кормили 1,0-2,0 месяца. Кстати, все эти элементы технологической схемы выращивания и содержания маточных стад форели в форелевых прудовых хозяйствах были характерны для раннего форелеводства (до 70-80-х годов прошлого столетия), когда в хозяйствах были небольшие массивы производителей, их кормили преимущественно пастообразными кормами.

Как известно, в американском форелеводстве в бассейнах типа «беговая дорожка» производителей содержат при высокой плотности посадки, уровне водообмена до 2-3 раз в час, кормление длится вплоть до нереста. В период нереста в отдельных хозяйствах производителей (отдельно по половому признаку) переводят в бассейны размером 20x1,5x1,2 м. Отсюда их по каналам, соединенным с бассейнами, перепускают в здание, где размещены инкубационные аппараты. После получения половых продуктов форель по каналам возвращают в пруды [106]. Таким образом, в форелевых хозяйствах США подобным бассейнам для преднерестового содержания производителей отводится роль технологического звена, обеспечивающего передержку и быстрый облов самок и самцов с последующей их транспортировкой в инкубационное помещение. В нагульных бассейнах типа «беговая дорожка» и в преднерестовых бассейнах обеспечивалась высокая проточность, возможность кормления полноценными гранулированными кормами.

Гранулированные корма для производителей форели в европейском форелеводстве стали применять значительно позднее (с конца 70-х годов), когда были созданы такие корма в Дании, позднее в Германии [107], России [79] и других странах. Тем самым появилась возможность больше внимания уделять преднерестовому и нерестовому содержанию самок и самцов, особенно с появлением небольших емкостей (квадратных, сборных круглых бассейнов) заводского производства, легко монтируемых и удобных в обслуживании. В таких емкостях, хотя и кратковременно, можно было обеспечить форели более высокую проточность, чем в летне-маточных прудах. Причем продолжительность такого содержания постоянно увеличивалась. В частности, в форелевых хозяйствах, расположенных в северо-западных и центральных регионах страны, стали переходить от облова маточных прудов незадолго до нереста (за 10-15 дней) после распаления ледового покрова к облову прудов и пересадке ремонтных групп и производителей форели поздней осенью, до начала образования льда на

водоемах. Крайне благоприятным фактором являлась пересадка форели в ограниченные емкости, если в них подавалась вода из родниковых или артезианских источников, применялись методы оксигенации и подогрева воды. В таких случаях развитие половых продуктов не приостанавливалось, как это отмечено в условиях низких осенне-зимних температур, и созревание самок и самцов происходило в более ранние сроки [49, 46, 47, 23, 77, 78, 11]. С другой стороны, американский опыт выращивания форели показал, что при кормлении искусственными гранулированными кормами форели как реофильной рыбе необходимо было обеспечить высокую проточность (до 1500 л/с на 1 га прудовой площади), чтобы физиологический статус производителей отвечал нужным требованиям.

Таким образом, осенний облов ремонтно-маточных прудов стал обязательной технологической операцией в форелевых хозяйствах, расположенных в различных природно-климатических регионах Европы и России, снабжающихся источниками с колеблющейся или постоянной температурой воды [15, 20, 36]. Первоначально такое перемещение диктовалось чисто организационно-социальными причинами. Особенности организации преднерестового содержания производителей и ремонта определялись длительностью периода до начала нереста, температурными факторами, имеющейся на хозяйстве материально-технической базой. Затем на организационные и социальные аспекты облова маточных и ремонтных прудов стали накладываться и технологические принципы. При этом они стали решаться творчески, в зависимости от природно-климатических условий, суммы тепла в межнерестовый период, получаемой производителями в форелевых хозяйствах разных регионов.

В России, как ни в одной стране мира, наблюдаются самые контрастные различия температуры воды источников водоснабжения и температуры воздуха по сезонам года. Здесь между северо-западными и северо-кавказскими регионами количество тепла в межнерестовый период различается почти в 2 раза (2200-2500 и 4000-4700 градусо-дней). При этом в северо-западных и центральных областях после летнего прогрева воды в прудах (до 20-23°C) уже в октябрь-ноябре начинается резкое понижение температуры воды, значение которой в зимние месяцы и ранней весной (декабрь-март) падают до 0,1-2,5°C, следовательно, до значений, при которых приостанавливаются как пищевая активность, темп роста, так и развитие воспроизводительной системы. Во многих российских регионах длительность неблагоприятных для роста и развития форели температур составляет до 4-6 месяцев. Как было установлено, длительное содержание самок и самцов при низких температурах воды сказывается на снижении репродуктивных показателей, особенно на качестве половых продуктов [30, 50, 81]. В регионах с длительным зимним похолоданием и низкими температурами воды в прудах, где содержались производители, сезон нереста

запаздывал, а качество половых продуктов всегда оказывалось ниже, чем в условиях стабильных температур [5, 30, 8]. Е.Литриц [95] в своих исследованиях установил, что для выращивания физиологически полноценных производителей и получения высококачественных половых продуктов особенно важен период за 5 месяцев до нереста форели. Температура воды за этот промежуток времени должна быть не ниже 5°C и не выше 12°C, вода должна содержать 100% растворенного в воде кислорода, быть свободной от взвесей и вредных для организма форели примесей. Состав корма должен обеспечивать поддержание или прирост массы рыбы, включать набор жизненно важных компонентов питания для формирования половых продуктов. Как показали исследования годичного цикла развития половых продуктов [26, 27, 28, 22, 79], именно преднерестовый период характеризуется наиболее интенсивным ростом овоцитов, формированием количественных и качественных показателей половых продуктов. Если на этот промежуток преднерестового содержания производителей приходится резкое снижение температуры воды, то следствием этого является торможение роста форели из-за прекращения или ухудшения условий кормления, роста и развития половых желез [45]. Недостаток питания приводит не только к значительной потере массы тела, но и к атрезии фолликулов [105, 45]. Наряду со смещением срока нереста на весенние месяцы (апрель-май), в хозяйствах с нестабильными и низкими зимними температурами воды проявляется еще своеобразное биологическое качество форели (как и других лососевых рыб). При низких зимних температурах развитие овоцитов задерживается на стадии II, II-III, весной развитие продолжается после повышения температуры воды до 4-5°C. До наступления нерестовых температур весной остается слишком мало времени (до 30-40 дней), чтобы икринки полностью сформировались, накопили достаточно питательных веществ (желтка) и достигли дефинитивных размеров. При температуре воды от 4,5 до 6,5°C происходит нерест форели, но икринки при этом не достигают окончательных размеров [21, 55, 56, 57, 58, 51, 30, 8]. Поскольку большинство исследователей придерживаются мнения, что жизнестойкость и темп роста потомства определяются размерами икринок [100, 9, 10], то это еще один из основных аргументов правильного межнерестового выращивания и содержания производителей форели, особенно в преднерестовый период. Зная все эти закономерности связей между условиями содержания производителей и качественными показателями половых продуктов и потомства, можно в донерестовый период в определенной степени выправить недостатки выращивания маточного стада во время нагула. В частности, путем перемещения производителей из обширных маточных прудов с низким уровнем водообмена и низкими зимними температурами в преднерестовые бассейны (садки) или небольшие пруды с усиленным расходом воды, полноценным кормлением, возможно и оставление производителей в тех же прудах после

бонитировочных обследований, но с изменением режима содержания. Схема перемещения маточного стада будет зависеть от температурного режима источника водоснабжения и принятой технологии выращивания форели. Словом, к преднерестовому периоду необходимо готовить мероприятия по оптимизации условий содержания производителей. Например, в хозяйствах с низкими зимними температурами маточное стадо после облова прудов следует переместить в бассейны с родниковым водоснабжением, в бассейны с оборотным водоснабжением артезианской водой с её стабилизацией по температуре, содержанию в воде кислорода и другим показателям. Так, Т.И.Привольнев [48] указывал, что в ЦЭС «Ропша» (Ленинградская область) нерест форели происходил в марте-апреле, а в отделении «Гостилицы», где в зимний период производителей держали в пруду «Нижний Гротик» с водоснабжением из родника с температурой воды 6°C, созревание половых продуктов наблюдалось с января по март. Для улучшения условий выращивания производителей в хозяйствах с нестабильными абиотическими факторами водной среды, низкими температурами воды в течение длительного зимнего сезона в большинстве форелевых хозяйств Крайнего Севера, Северо-Запада и Центра России стали применять подогрев воды с помощью различных нагревательных приборов и устройств. Были предприняты попытки оптимизировать условия среды для преднерестового содержания ремонтного и производителей форели с использованием теплых вод энергетических объектов. При этом стал широко применяться так называемый комбинированный метод выращивания форели, при котором в летний период её содержали в водоемах (прудах, садках, бассейнах) с естественными параметрами среды, а в периоды с низкими осенне-зимне-весенними температурами воды (октябрь-апрель) форель перемещали в бассейны или садки тепловодных рыбоводных хозяйств, в которых температура воды была на 5-10°C выше, чем в естественной среде. К сожалению, проведенные эксперименты по воспроизводству форели с использованием теплых вод электростанций не были до конца разработаны и не всегда имели положительные результаты из-за неуправляемости абиотическими факторами, стрессовых воздействий при перемещении производителей из емкостей с обычными температурными условиями и солевым составом воды в бассейны или садки с более высокой температурой отработанной воды энергетических объектов и иным солевым составом воды [37, 38]. Но самое важное, на что следует обратить внимание при комбинированном методе выращивания и содержания производителей форели – это высокая сумма тепла (в градусо-днях), которая в 1,5-2,0 и более раза превышала таковую при прудовом или садковом методе выращивания рыбы с естественными параметрами температуры воды. Как установили литовские ученые, повышенное количество тепла, получаемое производителями в тепловодных хозяйствах, приводило к существенным нарушениям в развитии воспроизводительной системы и полу-

чению, в конечном итоге, нежизнеспособного потомства [59, 60, 80]. При этом сроки эксплуатации самок и самцов быстро снижались, необходимо было увеличивать численность ремонтной группы, чтобы заменить выбракованных производителей в маточном стаде. Для улучшения качества производителей и потомства, получаемого в тепловодных хозяйствах при ГРЭС, необходимо было уделять большое внимание преднерестовому периоду содержания самок и самцов. На Конаковском живорыбном рыболовном заводе, где форель выращивали в холодный сезон года в бассейнах, была проведена целая серия опытов по отработке методических основ преднерестового и нерестового содержания производителей [41]. Как известно, под влиянием теплых вод электростанции, поступавших в бассейны КЖРЗ, происходило ускорение развития половых продуктов, быстрый рост и накопление в яйцеклетках трофических веществ [75]. В результате сроки нереста сдвигались на декабрь-февраль вместо марта-апреля, характерного для форелевых хозяйств Центрального региона России (например, Осташковского форелевого хозяйства и др.). Поэтому необходимо было за 1,5-2,0 месяца до нереста обеспечить производителям наиболее благоприятные условия содержания. В зависимости от прироста форели во время нагула и её физиологического состояния суточную дозу корма устанавливали на уровне 1,5-2,0% от массы рыбы. Форель кормили полноценным гранулированным кормом для производителей и ремонта РГМ-8П с содержанием протеина до 50-52% и жира - 10-12%.

В ходе экспериментов были также выявлены другие элементы технологии, а именно, при каких плотностях, уровне водообмена, скорости потока воды целесообразно содержать самок и самцов. Было показано, что производителей можно размещать в прямоугольные бассейны (емкостью до 10 м<sup>3</sup>), круглые бассейны (бассейны ВНИРО, Улановского), квадратные бассейны из пластических материалов заводского производства (ИЦА-1 и ИЦА-2). При водообмене за 15-17 мин. плотность посадки производителей может достигать 30-35 кг/м<sup>3</sup>. Из наблюдений за естественным нерестом лососевых рыб установлено, что в преднерестовый период форель и другие виды избегают участков с чрезмерным течением и обычно предпочитают находиться в зонах с умеренным током воды [88, 19]. В искусственных же условиях течение, водообмен в преднерестовый период оказывают существенное влияние на физиологическое состояние производителей, регулируя жировой обмен [5]. В условиях Конаковского ЖРЗ наиболее оптимален режим содержания производителей при скорости течения 20-30 см/с, при этом самок лучше содержать при минимальной проточности (5 см/с), чтобы избежать потери массы тела. В нерестовый период целесообразно пересаживать самок и самцов в бассейны (ИЦА-2) с круговым током воды, в которых скорость течения сочетается с усиленным водообменом. Самкам в нерестовое время, которое длится до 2-3 месяцев, следует задавать корм (0,5-

1,0% от массы тела) в промежутки между сортировками. Кормление прекращают за 24-48 часов до сортировки самок по степени зрелости и их отцеживания. Установлено, что самцов лучше содержать в режиме голодания, чтобы получать полноценные порции спермы в течение длительного времени [68, 69]. Правда при этом приходится считаться со значительной потерей массы (в среднем 18%), которая может затем восстановиться за 1,0-1,5 мес. кормления. Следует признать, что многоступенчатое перемещение производителей форели в российских форелевых хозяйствах, а также в хозяйствах многих стран Европы и Азии связано со своеобразием структуры и технологии форелеводства в этих странах, отличного от американского. Это создает определенные сложности и неудобства при проведении технологических операций. Сейчас в некоторых странах Европы стали строить современные бассейновые воспроизводственные комплексы, позволяющие улучшить условия содержания производителей. Так, в Германии в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия был построен форелевый центр «Потсдам» для воспроизводства радужной форели и форели камлоопс. В его состав входят 3 бассейновых комплекса и 1 прудовое форелевое хозяйство. Все бассейновые хозяйства находятся под крышей. В одном из бассейновых комплексов (хозяйство «Геренмюле») в бассейнах площадью 10 м<sup>2</sup> и 20 м<sup>2</sup>, глубиной 1,0 м размещены 4-х годовалые производители форели камлоопс общей численностью 21 тыс. особей. Бассейны с помощью сетной перегородки могут быть разделены на отсеки. Водообмен в бассейнах осуществляется за 15 мин., водоподача фронтальная. Плотность посадки производителей доходит до 30-35 кг/м<sup>3</sup>, в преднерестовый и нерестовый периоды – до 60-65 кг/м<sup>3</sup>. Применяется раздельное по полу содержание производителей. Кормление форели проводится вплоть до нереста. Словом в таком бассейновом комплексе отпадает надобность в перемещении форели в преднерестовый период, поскольку она находится в оптимальных условиях. С появлением зрелых самок, что узнается по стремлению форели идти на ток воды (водоподачу), совершать прыжки, приобретению брачного наряда, производителей концентрируют в одном отсеке и осуществляют сортировку по степени зрелости.

В целом можно отметить, что подходы к улучшению количественных и качественных показателей, физиологического статуса производителей имеются. Однако они требуют творческого организационно-технологического решения в зависимости от типа форелевого хозяйства, источника водоснабжения и суммы тепла в межнерестовый период. В существующих прудовых форелевых хозяйствах Европы, в т.ч. и России, при содержании производителей форели комбинированным методом с использованием подогретых вод электростанций представляется целесообразным обратить особое внимание на преднерестовый и нерестовый этапы онтогенеза взрослой половозрелой форели. Изложенные материалы (теоретические и экспериментальные) указывают на то, что повысить

репродуктивные показатели самок и самцов можно за счет обеспечения более близких к оптимальным абиотическим и биотическим условий. Одновременно исследования по выращиванию и содержанию ремонтно-маточного стада форели убеждают нас в необходимости проектирования и строительства специализированных племенных воспроизводственных комплексов с регулируемыми параметрами, сокращением числа перемещений и других стрессовых воздействий на производителей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бабушкин Ю.П. О возможности многократного использования самцов радужной форели в течение нерестового сезона// Известия ГосНИОРХ. -1974. -Т.92. -С.90-93.
2. Бабушкин Ю.П. Продуцирование спермы самцами форели различных групп и возраста// Известия ГосНИОРХ. -1974. -Т.97. -С.115-120.
3. Бардач Дж., Ритер Дж., Макларни У. Аквакультура. Разведение и выращивание пресноводных и морских организмов. -М.:Пищевая промышленность, 1978. -296 с.
4. Боровик Е.А. Бассейны для выдерживания производителей радужной форели перед нерестом// Рыбоводство и рыболовство. - 1964. -№4. -С.5-6.
5. Боровик Е.А. Радужная форель. -Минск: Наука и техника, 1969. -156 с.
6. Валеев Р.Б. Выделение полового феромона самки бычка-желтокрылки (*Cottocomephorus grewingki*) //Труды 19-й научной конф. молодых ученых биол. ф-та МГУ «Проблемы современной биологии». -Ч.1. -М.: МГУ, 1988. -С.156-158.
7. Галасун П.Т., Канидьев А.Н. Некоторые особенности интенсивного рыбоводства во внутренних водоемах США// Сборник научных трудов. Интенсификация прудового рыбоводства /ВНИИПРХ. -М., 1974. -В.11. -С.27-127.
8. Галасун П.Т. Форелевое хозяйство. -Киев: Урожай, 1975. -128 с.
9. Галкина З.И. Влияние размера и возраста самок лососевых на потомство// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. -Л.: ГосНИОРХ, 1968. -27 с.
10. Галкина З.И. Зависимость размеров икры от размеров и возраста лососевых рыб (*Salmo salar L.*, *Salmo irideus Gib.*)// Вопросы ихтиологии. -1970. -Т.10. -В.5 (64).
11. Грунина А.С. Форелевое хозяйство «Аравузе»// Рыбное хозяйство. Серия: Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов. Экспресс-информация /ЦНИИТЭРХ. -В.2. -М., 1987. -С.8-10.
12. Дмитриева Т.М., Кацель П.М., Валеев Р.Б. и др. Выделение полового гормона самца желтокрылого бычка (*Cottocomephorus grewingki*) (Дув.)// Научн.докл. высшей школы «Биологические науки». -1988. -№6. -С.39-44.
13. Елеонский А.Н. Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах. -М.: КОИЗ, 1936. -465 с.
14. Елеонский А.Н. Прудовое рыбоводство. -М.:Пищепромиздат, 1946. -325с.
15. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Титарев Е.Ф. Руководство по разведению радужной форели в пресной и соленой воде. -М.: ВНИИПРХ, 1974. -60 с.
16. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Руководство по кормлению радужной форели полноцен-

- ными гранулированными кормами. -М.:ВНИИПРХ, 1977. -90с.
17. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А., Титарев Е.Ф. Основные направления и перспективы развития индустриального форелеводства // Биологические ресурсы внутренних водоемов СССР. -М.: Наука, 1979. -С.85-94.
  18. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Инструкция по кормлению рыб гранулированными кормами, выпускаемыми предприятиями Минрыбхоза СССР. - М.: ВНИИПРХ, 1983. -31 с.
  19. Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. - М.:Легкая и пищевая промышленность, 1984. -216 с.
  20. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А., Титарев Е.Ф. Инструкция по разведению радужной форели. -М.: ВНИИПРХ, 1985. -60 с.
  21. Келентей М.И. О плодовитости самок радужной форели в условиях некоторых рыбопитомников Закарпатья//Тез. докл. и сообщения к XVII научн. конф. УжГУ. Серия биологическая. -1963. -№6. -С.49-50.
  22. Кошелев Б.В. Экология размножения рыб. -М.: Наука, 1984. -312 с.
  23. Лавровский В.В. Пути интенсификации форелеводства. -М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. -168 с.
  24. Маликова Е.М., Котова Н.И., Резникова Н.С. Выращивание молоди балтийского лосося на рыбоводных заводах. - Рига: Зинатне, 1969. -36 с.
  25. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. -М.: Высшая школа, 1973. -428 с.
  26. Мейен В.А. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб// Известия АН СССР. -1939. -В.2. -С.389-418.
  27. Мейен В.А. О причинах колебания размеров икринок костистых рыб//ДАН СССР. - 1940. -Т.28. -№7. -С.654-656.
  28. Мейен В.А. Изменения полового цикла самок костистых рыб под влиянием экологических условий// Изв. АН СССР. -Сер. Биология. -1944. -№2. -С.65-76.
  29. Несис К.Н. Рыбоводство Чехословакии // Рыбная промышленность за рубежом. -М.: Рыбное хозяйство, 1958. -56 с.
  30. Никольский Г.В. Экология рыб. -М.: Высшая школа, 1961. -336 с.
  31. Новоженин Н.П. Качество половых продуктов радужной форели в зависимости от условий содержания производителей в зимний период и их изменение в течение нерестового периода // Сб. научно-исследовательских работ по прудовому рыбоводству / ВНИИПРХ. -1970. -№4. -С.90-100.
  32. Новоженин Н.П. Зависимость качества потомства от возраста производителей радужной форели (при одновозрастном спаривании самок и самцов) // Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук. -М.: ВНИИПРХ, 1972. -30 с.
  33. Новоженин Н.П., Сычев Г.А. Продуцирование спермы радужной форели в условиях индустриального хозяйства на теплых водах ГРЭС// Сборник научных трудов. Индустриальные методы рыбоводства // ВНИИПРХ. -1981. -В.30. -С.107-118.
  34. Новоженин Н.П. Оптимальный возрастной подбор производителей в форелеводстве// Материалы семинара по обмену опытом в форелеводстве (Чернореченское форелевое хозяйство, 27-29 июня 1972 г.). -М.: ВНИИПРХ, 1973. -С.35-46.
  35. Новоженин Н.П. Возрастной подбор в форелеводстве как метод повышения жизнестойкости потомства// Труды ВНИРО. -1977. -Т.126. -С.77-84.

36. Новоженин Н.П., Линник А.В. Технология формирования и эксплуатации маточного стада радужной форели в прудовых форелевых хозяйствах. -М.: ВНИИПРХ, 1986. -22с.
37. Новоженин Н.П. Разведение и выращивание радужной форели и ее форм с использованием теплых вод электростанций.// Рыбное хозяйство. Сер. Пресноводная аквакультура: обзорная информация / ВНИЭРХ. -В.2. -М., 2000. -С.1-56.
38. Новоженин Н.П. Особенности созревания, содержания и эксплуатации производителей радужной форели в хозяйствах с использованием теплых вод электростанций // Рыбное хозяйство. Сер. Пресноводная аквакультура: обзорная информация / ВНИЭРХ. -В.2. -М., 2001. -52 с.
39. Новоженин Н.П. Использование феромонной стимуляции в форелеводстве // Рыбное хозяйство. Сер. Пресноводная аквакультура: Аналитическая и реферативная информация / ВНИЭРХ. -В.1. -М., 2002. -С.28-34.
40. Новоженин Н.П. Изменение биологии нереста радужной форели под влиянием антропогенных воздействий // Прибрежное рыболовство и аквакультура: аналитическая и реферативная информация / ВНИЭРХ. -В.2. -М., 2006. -С.8-36.
41. Новоженин Н.П., Сычев Г.А., Горбунова Л.Н. Особенности преднерестового и нерестового содержания радужной форели в хозяйствах индустриального типа // Рациональное использование пресноводных экосистем - перспективное направление реализации национального проекта – «Развитие АПК»: материалы международной научно-практической конференции. -М.: Россельхозакадемия, 2007. -С.284-295.
42. Новоженин Н.П., Линник А.В., Хон Ю.С., Горбунова Л.Н. Влияние условий содержания производителей радужной форели в форелевых хозяйствах в нерестовый период на их продуктивные качества // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры: сборник научных трудов /ВНИИПРХ. -В.83. -М., 2007. -С.84-98.
43. Остроумов В.А. Половые феромоны рыб и их практическое применение // Рыбоводство и рыболовство. -1996. -№3-4. -С.20-24.
44. Паркер Ник К. Современное состояние рыбоводства США// Рыбное хозяйство. Сер. Аквакультура. Информационный пакет / ВНИЭРХ. -1997. -В.1. -С.29-33.
45. Персов Г.М. «Потенциальная» и «конечная» плодовитость рыб на примере горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.), акклиматизируемой в бассейнах Белого и Баренцева морей // Вопросы ихтиологии. -1963. -Т.3. -№3. -С.490-496.
46. Пост И.О. Радужная форель в прудовых хозяйствах Эстонской ССР: Автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата биол. наук. -Тарту, 1975. -43 с.
47. Пост И.О. Форелевое хозяйство «Аравузе»// «Рыбоводство и рыболовство». -1976. -№4. -С.6-7.
48. Привольнев Т.И. Эколого-физиологические и рыбохозяйственные особенности радужной форели (*Salmo irideus* Gib.)// Известия ГосНИОРХ. Физиологические основы разведения радужной форели. -1969. -Т.68. -С.3-22.
49. Привольнев Т.И. Регулирование скорости развития гонад у радужной форели при помощи температуры// Известия ГосНИОРХ. -1976. -Т.113. -С.32-35.
50. Русакявичус А.А. Выращивание радужной форели на рыбозаводе «Жеймяна»// Краткие тезисы докладов к совещанию по обмену опытом в форелеводстве. -Л.: ГосНИОРХ, 1972. -С.48-29.

51. Савостьянова Г.Г. Рыбохозяйственная оценка различных групп радужной форели и опыт проведения массового отбора в форелеводстве: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. -Ленинград: ЛИСИ, 1969. -30с.
52. Савостьянова Г.Г. Селекционно-племенная работа в форелеводстве// Материалы семинара по обмену опытом в форелеводстве. -М.: ВНИИПРХ, 1973. -С.26-34.
53. Савостьянова Г.Г. Селекционно-племенная работа как фактор повышения эффективности форелеводства//Труды ВНИРО. -1977. -Т.СХХVI. -С.46-50.
54. Садов И.А. О роли самца в нересте осетровых рыб и о методах оплодотворения икры// Труды совещания по рыбоводству. -М.: АНСССР, 1959. -В.7. -С.150-159.
55. Сакун О.Ф. Возникновение изменений в гаметогенезе и половом цикле у горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) за пределами естественного ареала// Вопросы ихтиологии. -1965. -Т.5. -В.4(37).
56. Сакун О.Ф. Переход к мейотическим делениям ооцитов с незавершенным вителлогенезом под влияние гормональной стимуляции у семги *Salmo salar* L.// ДАН СССР. -1966. -Т.169. -№1.
57. Сакун О.Ф. Экспериментальное исследование оогенеза у лососевых и возможные пути управления этим процессом: Краткие тезисы докладов к совещанию по обмену опытом в форелеводстве - Л.: ГосНИОРХ, 1972. -С.54-52.
58. Сакун О.Ф. Экспериментальные исследования оогенеза у лососевых и возможные пути управления этим процессом// Известия ГосНИОРХ, 1974. -Т.97. -С.169-172.
59. Синявичене Д.П. Изучение воспроизводителей системы производителей радужной форели при различных условиях содержания в прудах// Теплоэнергетика и окружающая среда. 3. Использование теплых вод в рыбном хозяйстве. -Вильнюс: «Мокслас», 1982. -С.71-86.
60. Синявичене Д.П., Синявичюс П.Ю. Влияние измененных условий среды обитания радужной форели на качество производителей и его потомство// Теплоэнергетика и окружающая среда. 3. Использование теплых вод в рыбном хозяйстве. -Вильнюс: «Мокслас», 1982. -С.86-92.
61. Смирнов А.И. Продуцирование спермы тихоокеанскими лососями // Вопросы ихтиологии. -1963. -Т.3. -В.1 (26). -С.84-98.
62. Смирнов А.И. Инструкция по искусственному разведению тихоокеанских лососей. -М.: Рыбное хозяйство, 1963. -62с.
63. Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей -М.: МГУ, 1975. -335 с.
64. Суховерхов Ф.М. Прудовое рыбоводство СССР. -М.-Л.:КОИЗ, 1939.-128с.
65. Суховерхов Ф.М. Разведение радужной форели// Справочник рыбовода. -М.: Сельхозиздат, 1960. -С.179-197.
66. Суховерхов Ф.М. Прудовое рыбоводство//М.: Издат. сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963.
67. Суховерхов Ф.М., Сиверцов А.П. Прудовое рыбоводство. М.: Пищевая промышленность, 1975. -471 с.
68. Сычев Г.А., Новоженин Н.П. Продуцирование спермы радужной форелью в условиях индустриального хозяйства на теплых водах ГРЭС.// Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. Инду-

- стриальные методы рыбоводства. -1981. -В.30. -С.107-118.
69. Сычев Г.А., Новоженин Н.П., Сергеева Л.С. Влияние проточности и скорости течения на созревание и качество потомства производителей форели // Материалы Республиканской научной конференции «Освоение теплых вод энергетических объектов для интенсивного рыбоводства». -Киев: Наукова Думка, 1981. -С.200-206.
70. Титарев Е.В. Характеристика маточного стада радужной форели, формирование и содержание его в условиях Алтайского края// Сборник научно-исследовательских работ по прудовому рыбоводству. -№5. -М.: ВНИИПРХ, 1970. -С.30-37.
71. Титарев Е.Ф. Материалы по характеристике производителей радужной форели (*Salmo irideus* Gibb.), выращенных в совхозе «Урожайный» (Алтайский край)// Труды ВНИИПРХ. Генетика и селекция карпа и других объектов рыбоводства. -1974. -Т.ХХІІІ. -С.105-111.
72. Титарев Е.Ф. Ускорение полового созревания радужной форели *Salmo gairdneri* Rich. под влиянием повышенной температуры воды// Вопр. ихтиологии. -1975. -Т.15. -В.3. -С.565-566.
73. Титарев Е.Ф. Форелеводство. -М.: Пищевая промышленность, 1980. -168 с.
74. Турдаков А.Ф. Продуцирование спермы самцами исык-кульской форели// Вопросы ихтиологии. -1968. -Т.8. -В.2 (49). -С.42-45.
75. Турдаков А.Ф. Воспроизводительная система самцов рыб. -Фрунзе: Илим, 1972. -280 с.
76. Факторович К.А. О явлении липоидной дегенерации печени радужной форели в связи с применением искусственных кормов// Тр. совещ. ихтиол. комиссии АН СССР. -М., 1959. -В.3. -С.73-86.
77. Херман А.Э. Опыт и перспективы форелеводства в рыболовном колхозе им. С.М. Кирова Эстонской ССР: Тезисы докладов совещания по проблеме «Научные основы и перспективы рыбоводства в садках и бассейнах» -Л.: ГосНИОРХ, 1978. -С.72.
78. Херман А. Рыбоводство в колхозе им. С.М. Кирова// Рыбоводство и рыболовство. -1979. -№1. -С.6-8.
79. Хон Ю.С. Рыбоводно-биологические основы рационального кормления производителей радужной форели (*Salmo gairdneri* Rich): Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени канд. биол.наук. -М.: ВНИИПРХ, 1987. -25с.
80. Христофоров О.Л., Мурза И.Г. Репродуктивная функция у лососевых рыб при интенсивных формах аквакультуры// Обзорная информация: Марикультура/ ЦНИИТЭРХ. -1988. -№1. -С.1-48.
81. Чемилевский Д.А., Захарова Н.И. Влияние пониженной температуры на развитие половых желез в раннем онтогенезе радужной форели (*Salmo gairdneri*)// Тезисы докладов III Всесоюзного совещания по лососевидным рыбам. -Тольятти, 1988. -С.377-378.
82. Черфас Б.И. Рыбоводство в естественных водоемах. -М.: Пищепромиздат, 1956. -468с.
83. Backiel T. Pstragi.- Warszawa: PWRL, 1964. -323s.
84. Backiel T., Bartel R., Goryczko K. Podstawowe wiadomosci o selekcji pstragow teczowych// Gospod. Rybna. -1965. -№12. -s.3-5.
85. Bellet R. Les Causes Favorisantes des mortalites Anormales en Salmoniculture// Bull. Franc.de Pisciculture. -1960. -N.198. -P.125-135.
86. Dencev D. Vliyanie na chimičeskiya sŭstav na izkustvenata chrana vŭrchu strilnostta i kačest-

- voto na chayvera pre dûgovata pûstûrva (*Salma irideus*)// *Zivotnovûdni nauki*, Sofia -1964. - v.1. -N5. -S.83-87.
87. Goscinski W. Hodowla ryb w stawach.Zasady hodowla ryb w gospodarswach pstragowich-Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1963. -455s.
88. Greenberg D.B. Forellenzucht.-Hamburg und Berlin: Paul Parey, 1973.-136s.
89. Herold H., Knösche. Die Binnenfischerei Japan// *Ztschr. Binnenfischerei DDR*.-1986-Bd.33.-H.9.-S.253-269.
90. Inkster T. As modern as tomorrow and blessed with endless water, this trout ranch producers rainbows by the million// *National Fisherman*.-1964.V.45.-№8.-P33-34.
91. Koch W. Leitfaden der Fishzucht.-Berlin: Paul Parey, 1922.-111s.
92. Koch W. Fischzucht.-Berlin-Hamburg: Paul Parey, 1960.-322s.
93. Kostomarov B. Die Fischzucht.-Berlin: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1961.-376s.
94. Kupka I. Chov pstruhu.-Praha: SZN, 1957.-212s.
95. Leitritz E. Die Praxis der Forellenzucht.-Hamburg und Berlin: Paul Parey, 1969.-119s.
96. Mann H. Der Einfluß der Fütterung auf Fettbildung bei Forellen/// *Allg. Fischereiztg*.-1959-№24-S.426-498.
97. Mann H. Gonadengewicht und Eizahlen bei Regenbogenforellen// *Inform. Fischwirtschaft*-1960-№7.-S.46-48.
98. Phillips A.M., Hammer J.G.L., Edwards J.P. and Hosking H.F. Dry concentrates as complete trout foods for growth and egg production// *The Progressive Fish-Culturist*.-1964-V.26. №4.-p.155-159.
99. Sanglio Ph. Interactions sociales chez les poissons: les pheromones// *Bull franc piscic*.-1979. - V.51.-№273. -P.173-184.
100. Schäperclaus W. Lehrbuch der Teichwirtschaft.2.Auff. Berlin-Hamburg, 1961-582s.
101. Schäperclaus W. Lehrbuch der Teichwirtschaft. - Hamburg und Berlin: Paul Parey, 1967-594 s.
102. Schmidt K. Die Spezialisiertsaufzucht und Haltung von Laichforellen-Grundlage der schnellen Steigerung der Forellenproduktion// *Ztschr. Binnenfischerei DDR*.-1978.-Bd.25.-H.9.-S.262-265.
103. Schmidt K. Aufgaben des Forellenzuchtzentrums zur Sicherung einer bedarfsgerechten Produntion von Forelleneiern// *Ztschr. Binnenfisch.DDR*.-1980.-Bd.27.-H.4.-S.112-116.
104. Schmidt K. Stand und Entwicklungsmöglichkeiten der Forellenzuchtung in der DDR// *Fortschritte Fischereiwissenschaft*. -1982.-H.1.-S.103-108.
105. Scott D.P. Effect of food quantity on fecundity of rainbow trout, *Salmo gairdneri*// *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*.-1962.-Vol.19.-№4.-P.715-731.
106. Sroczynski H. Produkcja pstrada teczowego w USA// *Gospodarka rybna*.-1976.-T.28.-№11.-S.16-21.
107. Steffens W. Erfolgreiche Entwicklung und Erprobung von Pelletfüttermitteln für Forellenlaicher (*Salmo gairdneri*)// *Fortchritte der Fischeiwissenschaft*.-1984.-№3.-S.13-22.

## METHODICAL ASPECTS OF KEEPING OF SIREs OF IRIDESCENT TROUT DURING THE PRESPAWNING AND SPAWNING PERIODS

© 2010 N.P.Novozhenin<sup>1</sup>, L.N.Gorbunova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Irrigational Fish Breeding  
of the Russian Academy of Agricultural Sciences

<sup>2</sup>Colonna Agricultural College

Methodical aspects of keeping of sires during the prespawning and spawning periods in all types of trout economy are developed. Separation of these phases of ontogenesis allows to improve physiological condition of trout and receive sexual products of high quality, organize the most rational methods of operation of females and males.

Key words: trout sires, prespawning and spawning periods, keeping, feeding

---

*Novozhenin Nikolay Petrovich, Candidate of Biology, Deputy Director on Scientific Work. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Gorbunova Larisa Nikolayevna, Senior Lecturer.*

УДК: 639.3: 57.082.26

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕЛЕКЦИИ СОМА ОБЫКНОВЕННОГО

© 2010 А.Б.Петрушин, Н.И.Маслова, Н.П.Новоженин

Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства Россельхозакадемии

В статье рассматриваются биологические основы селекции сома обыкновенного в карповых рыбоводных хозяйствах. Отмечено снижение агрессивности рыб, дана оценка адаптационной системе сомов, свидетельствующей о их высокой резистентности к неблагоприятным факторам среды. Биологически обоснованный выбор признаков позволит изучить их изменчивость в процессе селекции и выбрать наиболее пригодные для использования в племенной работе с сомом обыкновенным.

Ключевые слова: Сом обыкновенный, самки и самцы, рост, развитие, наследственность, хромосомы, индексы экстерьера, морфология, гематология

---

*Петрушин Александр Борисович, кандидат сельскохозяйственных наук, заместитель заведующего лабораторией воспроизводства и селекции рыб. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Маслова Неонила Ивановна, доктор биологических наук, заведующая лабораторией воспроизводства и селекции рыб. E-mail: LJB@flexuser.ru*

*Новоженин Николай Петрович, кандидат биологических наук, заместитель директора по научной работе. E-mail: LJB@flexuser.ru*

Сом обыкновенный (европейский) находится в числе приоритетных объектов для широкого внедрения в рыбоводстве.

Создание маточных стад сома обыкновенного в рыбоводных хозяйствах является актуальной, современной задачей рыбоводства, позволяющей не толь-