

**Moscow – 2007**

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

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

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

**Международная научно-практическая конференция**

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

***17-19 декабря 2007г.***

# Москва – 2007

УДК 639.3/.6  
ББК 47.2

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

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

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

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

Все статьи приведены в авторской редакции

9. Методические указания по искусственному разведению озерного судака. – Ленинград, 1964.-24 с.
10. Трусов В.З. Техника искусственного разведения судака для акклиматизации /В.З. Трусов. - Рыбное хозяйство, 1950, №8. С.40-43.
11. Грибковский П.П. Опыт зарыбления озер ценными помысловыми рыбами / П.П. Грибковский. - Учен. зап. БГУ. – Сер. биол., 1954. В. 17. – С. 167-174.
12. Белый Н.Д. Разведение днепровского судака/Н.Д. Белый. - Изд-во АН УССР, Киев, 1954. – 23 с.
13. Михеев П.В. Капроновое волокно – нерестовый субстрат / П.В. Михеев. - Вопросы прудового рыбоводства, т. XI, 1962. – С.103-104.
14. Лавровский В.В. Особенности нереста судака Курского залива как возможного объекта акклиматизации / В.В. Лавровский. - «Рыбн. хоз.», № 6, 1962. – С. 26-30.
15. Михеев П.В. Сбор и транспортировка икры судака и леща для зарыбления водохранилищ / П.В. Михеев, Е.В. Мейснер. - «Рыбн. хоз.», № 3, 1954. – С.36-41.
16. Кончиц В.В., Мамедов Р.А., Чутаева А.И., Докучаева С.И., Сенникова В.Д., Ус В.В., Федорова В.Г., Кибисов А.М., Минаев О.В. Абиотические и биотические условия при выращивании разновозрастного судака с целью формирования маточного стада. /В.В. Кончиц и др.//Сб. науч. тр. «Ин-т рыбн. хоз-ва НАН Беларуси». – Минск: Технопринт, 2007. – Вып. 23: Вопросы рыбного хозяйства Беларуси . – С. 63 –70.

УДК 639.3

**ОСОБЕННОСТИ ПРЕДНЕРЕСТОВОГО И НЕРЕСТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ  
РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ХОЗЯЙСТВАХ ИНДУСТРИАЛЬНОГО ТИПА**  
Новоженин Н.П., Сычев Г.А., Горбунова Л.Н.

**SUMMARY**

**PECULIARITIES OF BEFORE-SPAWN AND SPAWN MAINTAIN OF RAINBOW  
TROUT IN ECONOMY INDUSTRIAL TAPE.**  
Novozhenin N.P., Sychev G.A., Gorbunova L.N.

On example Konakovskogo fishfarm of the plant (Tverskaya obl.) was shown influence of the conditions of the contents of the females and male to bright trout in before-spawn and spawn periods on quality of the producers and posterity. The Installed parameters of the sizes of the capacities, density of the boarding, level of the nursing, waterexchange, promoting improvement economic-useful sign of the females and male.

Современное форелеводство – высокоинтенсивное направление промышленного рыбоводства, основанное на кормлении всех возрастных групп форели гранулированными полноценными кормами, высоких плотностях посадки в ограниченных рыбоводных емкостях (садки, бассейны, силосы и др.), интенсивном водообмене при прямоточном или циркуляционном водоснабжении, управлении абиотическими параметрами среды с помощью различных технических приборов и устройств, высоком уровне механизации и автоматизации технологических процессов.

Переход на интенсивные методы выращивания форели, в том числе и старших возрастных групп (ремонта и производителей), при которых естественная кормовая база потеряла прежнее свое значение, даже и второстепенное, вызвал необходимость пересмотра и совершенствования биотехники разведения, выращивания и содержания форели на всех этапах онтогенеза.

Особенно актуальна разработка промышленных методов разведения и содержания форели в садковых и бассейновых комплексах, при освоении которых кормам и кормлению рыбы искусственными кормосмесями придается первостепенное значение. Однако при этом не всегда учитывается соответствие состава рационов потребностям организма форели в период её полового созревания. Долгое время для старшего ремонта и производителей специальных кормов не разрабатывали, а использовали производственные корма путем включения в них каротинсодержащих компонентов (крилевая мука, крабовая мука, крабовый жир, раз-

личные искусственные препараты), увеличенных доз отдельных витаминов и т.д. (Шмаков и др., 1977; Шабалина и др., 1979, Шабалина, Князева, 1982). В частности, в начале 80-х годов прошлого столетия для кормления ремонтно-маточного стада применялся продукционный корм рецепта РГМ-5В, обогащенный витаминным премиксом ПФ-2В (Шмаков и др., 1977).

Подбор витаминов в составе премикса был осуществлен, исходя из данных зоотехнической литературы, предварительных опытов по выявлению специфики воздействия каждого витамина на воспроизводительную функцию организма (Сычев, Хон, 1984).

В ГосНИОРХе для кормления производителей использовали корма 114-1, 12-75, обогащенные крилевой мукой (Шабалина и др., 1979; Шабалина, Князева, 1982; Шабалина, 1983).

На продукционных кормах с введением крилевой муки и увеличенных доз витаминов в составе витаминного премикса отмечено небольшое увеличение продуктивности, качества половых продуктов, жизнестойкости потомства, улучшение физиологического статуса производителей (Шмаков и др., 1977; Сычев и др., 1978; Сычев и др., 1981; Шабалина, Князева, 1982 и др.). Однако длительное использование продукционных кормов даже улучшенного состава приводило, тем не менее, к снижению продукционных качеств самок и самцов, резистентности потомства к факторам внешней среды (Шмаков и др., 1977; Шабалина, Князева, 1982). Такая закономерность возникала как следствие недоучета того фактора, что потребности форели в период её полового созревания и в разные периоды полового цикла в структурных элементах питания, энергетике корма, его суточной дозировке, как оказалось и этого следовало ожидать на основе теории и практики зоотехнии, далеко не идентичны потребностям товарной рыбы (Сычев, Хон, 1984; Хон и др., 1984; Канидъев и др, 1985 и др.). В частности, общеизвестно, что на последних стадиях формирования половых продуктов интенсивность питания самок и самцов лососевых рыб ослабевает и дозревание происходит в основном за счет накопленных в донерестовый период внутренних энергетических ресурсов. Отсюда ясно, какое огромное влияние оказывает полноценное кормление производителей на формирование половых клеток, жизнестойкость потомства. Многочисленными исследованиями было установлено, что чем хуже условия питания производителей, тем меньше икры достигает окончательной зрелости (Scott, 1962; Персов, 1963 и др.), тем хуже качество потомства. Оно мало жизнеспособно, отличается низким темпом роста, неустойчиво к неблагоприятным условиям внешней среды и подвержено заболеваниям (Мартышев, 1973; и др.).

Установлено, что полноценность кормления является решающим фактором в повышении продуктивности животных. В частности, на карпе было показано, что резкое уменьшение в рационе доли животного белка как в период интенсивного роста рыб, так и в период формирования гонад, т.е. в преднерестовый период, не может не сказаться на плодовитости и качестве половых продуктов (Мартышев и др., 1967; Мартышев, 1973 и др.).

У самцов масса гонад меньше, чем у самок. Для их формирования и созревания требуется меньше пластических веществ и энергии. По мнению Г.В. Никольского (1974), эта особенность самцов и определяет более раннее созревание у них половых клеток.

Тем самым у самок и самцов обнаружили разнотипный характер обмена веществ, что позволило ряду ученых рекомендовать дифференцированное кормление производителей карпа и других видов рыб (Маслова и др. 1985; Хон, 1987 и др.). Накопленные отечественные экспериментальные данные, а также зарубежные источники, сообщающие об успешном освоении полноценных гранулированных кормов для ремонта и производителей радужной форели в США (Phillips et.al., 1964; Greenberg, 1973; Sroszynski, 1976), Германии (Steffens, 1984), Дании, странах Скандинавии, Японии, развивающееся форелеводство в России вызвали необходимость приступить к разработке специализированного корма для производителей. Этому способствовала и поездка ученых в США и Японию для ознакомления с состоянием вопроса по разработке гранулированных кормов для всех возрастных групп форели (Михеев и др., 1971; Галасун, Канидъев, 1974). Только в результате дальнейших целенаправленных исследований был создан гранулированный корм для производителей с включением в его состав каротиноидов (Хон и др., 1984) и специального премикса ПФ-4П (Сычев,

Хон, 1984). Рецепт корма для производителей радужной форели была утверждена Минрыбхозом СССР (Зам. министра Монаковым Б.Д. 5 декабря 1986 г.), комбикорм стал выпускаться на комбикормовых заводах по ТУ 15-615-84. Выпуск поливитаминного премикса ПФ-4П был налажен на Щелковском витаминном заводе.

В последние годы ВНИИПРХом были разработаны новые комбикорма для ремонтно-маточного стада форели рецептур АК-1ФРМ и АК-2ФРМ, производство которых осуществляет ЗАО «Ассортимент-Агро». Эти корма основаны на рыбной муке и витазаре, обогащены витаминным премиксом. В комбикормах содержится 50-52% протеина и 10-12% жира. Корм АК-1 ФРМ используется в нагульный период, корм АК-2ФРМ начинают задавать производителям за 4 месяца до нереста. Корм АК-2ФРМ имеет в своем составе астаксантин, необходимый для формирования качественных половых продуктов (Щербина, Гамыгин, 2006).

С созданием гранулированных кормов для ремонтно-маточного стада радужной форели стало возможным выращивание и содержание половозрелых особей в ограниченных емкостях (садки, бассейны, силосы и др.) с использованием пресных, солоноватых вод, обработанных вод энергетических объектов (Кудерский, 1999; Кудерский, Шимановская, 1999; Новоженин, 2000 и др.). Несмотря на специфические особенности технологии индустриального форелеводства, здесь, как и в прудовом традиционном и современном форелеводстве, целесообразно весь годовой цикл выращивания и содержания производителей разбить на 3 периода: нагульный, преднерестовый и нерестовый. Каждый из них требует обеспечения оптимальных условий, правильно организованных технологических процессов, особенно кормления.

В период нагула необходимо обеспечить условия, которые способствуют наиболее быстрому росту форели: полноценное кормление, хороший гидрохимический режим, нормативные плотности посадки.

В преднерестовый период происходит рост, формирование и созревание половых продуктов. В зависимости от условий выращивания производителей в летне-осенний период в садках или бассейнах с естественными температурами воды или при комбинированном содержании в хозяйствах при ГРЭС, АЭС и других энергетических объектах преднерестовый период может длиться различное время. Длительность преднерестового содержания, условия, в первую очередь температурный режим, определяют специфику технологических процессов. В частности, при содержании производителей в садках, установленных в водоемах с естественной температурой воды, качество половых продуктов достоверно не отличается от соответствующих показателей производителей из форелевых прудовых хозяйств. Однако у самок и самцов, которые в садках ограничены в движении, мышцы слабее, они тяжелее переносят процесс отцеживания половых продуктов, повышается количество погибших особей. У самцов снижается количественные и качественные показатели спермы (снижается активность и концентрация спермы) (Савостьянова, Бабушкин, 1975). По этой причине соотношение самок и самцов в садковых условиях приходится поддерживать близкое 1:1 (Дьякова, Савостьянова, 1978). Следует подчеркнуть, что в условиях ЦЭС «Ропша» садки установлены либо на вытоке из водоема (пруд «Фабричный»), либо в русле реки (пруд Горский), таким образом, производители находились под воздействием хорошего водообмена в садках и слабого течения. Производители, которые содержались в садках, установленных в непроточных водоемах – Пяловском водохранилище и озере Боровое, - не только отличались своими измененными морфологическими показателями (эллипсоидная форма тела, очень значительная высота тела, обхват тела и др.), но и продуцировали менее качественные половые продукты и производили нежизнеспособное потомство. Поэтому «садковых» производителей необходимо в преднерестовый период обязательно пересаживать в бассейны под воздействие высокой проточности и рационального кормления. Как показали исследования, в преднерестовый период производителей следует рассортировывать по половому признаку и организовывать дифференцированное кормление самок и самцов (Хон и др., 1984; Хон, 1987). В зависимости от прироста форели за период нагула суточную дозу корма устанавливают на уровне 1,5-2,0% от массы рыбы. В целом содержание производителей в преднерес-

товый период – это творческий процесс, зависящий от условий и методов выращивания самок и самцов в период нагула, их физиологической полноценности.

При комбинированном выращивании производителей в садках или бассейнах с использованием теплых вод энергетических объектов в преднерестовый период форель перевозят из условий понижающихся естественных температур в садки или бассейны с водоснабжением отработанной водой тепловых энергетических объектов, т.е. в условия с более высокой температурой воды. Здесь необходимо регулировать не только рецептуры корма с учетом состава воды, но и доз корма в преднерестовый период. Многие из этих вопросов еще недостаточно изучены, на них сосредоточено определенное внимание в данном сообщении.

В нерестовый период происходит нерест радужной форели. Он длится до 2-3 месяцев, если же работа в форелевом хозяйстве основывается и на других формах форели (форель камлоопс, стальноголовый лосось, форель Дональдсона), то период нереста может растягиваться до 5-6 месяцев. Основная задача в нерестовый период – организовать правильное содержание и работу с производителями, чтобы не допускать травмирования форели, получать качественные половые продукты, добиться многократного использования самцов с целью снижения их численности в маточном стаде.

В качестве стимулирования спермиации самцов применяют феромонный эффект (самок сажают в верхние бассейны или подсаживают половозрелых самок к самцам) или создают в бассейнах усиленный водообмен (не менее 10 мин.), еще лучше течение (не менее 15-20 см/с). Для уменьшения потери массы тела в нерестовый период производителей стараются подкармливать (Савостьянова, 1974). Суточная норма корма – не более 0,5-1% от массы тела, которая выдается за 1-2 раза в день. Ограниченное кормление самок прекращают за 2-3 дня до получения икры. После нереста самок переводят на режим кормления межнерестового содержания. Особого внимания требует кормление самцов. Они созревают на 0,5-1 месяц раньше самок и до созревания самок их следует кормить по нормам преднерестового периода. В нерестовый период партию самцов, отобранных для осеменения икры готовых к нересту особей не кормят, чтобы сперма была чистой, без посторонних примесей. Остальных самцов кормят. Весь цикл кормления самцов в нерестовый период зависит от организации работы с самками (периодичности сортировки по степени зрелости, длительности нереста, температуры воды и т.д.), возможности и целесообразности использования самцов в следующей нерестовой кампании, численности самцов в стаде и т.д. Можно указать, что полное голодание самцов при многократном их использовании в течение нереста приводит к значительной потере массы (6-10%), ухудшению качества мяса (снижению жира в 3-3,5 раза), а также сказывается на снижении качества спермы и жизнестойкости потомства (Хрусталева, Новожегин, 1991). Поэтому правильное содержание производителей в нерестовый период может существенно повысить экономические показатели хозяйства.

В качестве подтверждения сказанному приведем результаты наших исследований в условиях Конаковского живорыбного завода при Конаковской ГРЭС. Технологическая схема содержания самок и самцов в преднерестовый и нерестовый периоды здесь следующая. После летне-осеннего выращивания производителей в садках, установленных в заливе Ивановского водохранилища или на оз. Селигер, при снижении температуры отработанной воды ГРЭС до 12-14<sup>0</sup>С (в водохранилище температура воды снижается до 4-6<sup>0</sup>С) форель перевозят на завод и рассаживают в бассейны на преднерестовое и нерестовое содержание. В условиях Конаковского завода рыбу содержат до марта-апреля, иногда до начала мая, то есть до момента быстрого повышения температуры воды, поступающей с ГРЭС, что требует незамедлительного перемещения форели в условия водоемов с естественным ходом температуры воды (Новожегин, 2000, 2001). Разработанный комбинированный метод выращивания радужной форели характерен и для большинства других садковых (Волгореченское, Киришское, Нарвское, Электрогорское, Киевское, Литовское) и бассейновых тепловодных хозяйств (Конаковское, Мироновское, Приднепровское и др.). Технологическая схема выращивания, содержания ремонтно-маточного стада в промышленных хозяйствах при ГРЭС имеет и специфические особенности для каждого рыбоводного объекта в зависимости от температурно-

го режима, состава «теплой» и «естественной» воды, климатической зоны региона, мест размещения хозяйства, наличия других источников водоснабжения для оптимизации условий содержания форели и т.д. Однако во всех случаях разработке режима содержания самок и самцов в период их содержания на теплой воде электростанций в осенне-зимне-весенний период должно уделяться первостепенное значение. От организации преднерестового и нерестового содержания производителей будет зависеть физиологическая полноценность самок и самцов, качество и жизнестойкость половых продуктов и потомства (Новоженин, Сычев, 1981; Сычев и др., 1981). На Конаковском живорыбном заводе был поставлен целый ряд опытов по установлению зависимости пространственного фактора, плотности посадки, уровня водообмена на рыбоводно-биологические показатели производителей и качество половых продуктов, выявлены другие наиболее рациональные методы содержания самок и самцов в нерестовый период.

#### **Влияние пространственного фактора на генеративный обмен производителей**

В опыте были использованы первонерестующие производители, которые до посадки в емкости разного размера содержались в бетонных прямоугольных бассейнах емкостью 10 м<sup>3</sup> при водообмене 17 мин.

Форель была размещена в пластиковые бассейны размером 1х1х0,3 м (объем 0,3 м<sup>3</sup>), 1,8х1,8х0,25 м (1,1 м<sup>3</sup>) и бетонный бассейн размером 6,5х1,6х1,0 м (объем 10 м<sup>3</sup>). Скорость течения во всех бассейнах была равна 5 см/сек, плотность посадки 10 шт./м<sup>3</sup>. Производителей рассадили на опыт в конце ноября и завершили опыт в марте. Самок и самцов содержали вместе, кормление проводили гранулированным кормом, суточная норма 0,5-1% от массы тела.

В экспериментах не было отмечено отрицательного влияния пространственного фактора на качество половых продуктов, величину оплодотворяемости икры (табл.1).

Таблица 1

Влияние пространственного фактора в нерестовый период на некоторые показатели самок

Объем бассейна, м <sup>3</sup>	Масса самок, г	Коэффициент упитанности по Фультону	Рабочая плодовитость, тыс. шт.	Размеры икринок		Количество созревших самок, %	% оплодотворения икры
				Диаметр, мм	Масса, мг		
0,3	990	1,6	2,5	4,1	45,8	100	86,5
1,1	1038	1,5	2,0	4,3	47,9	85,7	-
10,0	925	1,5	2,9	4,0	40,4	57,6	89,6

В маленьких емкостях созрело 100% самок (с повторностью – 4 экземпляра), в других бассейнах за нерестовый период созрело 85,7 и 57,6% особей. Вероятно, это связано с большим количеством самок в опыте и, следовательно, большей разнокачественностью во времени созревания. Однако не исключено, что ограниченное пространство, в котором находились производители, оказывало в какой-то мере стимулирующее воздействие на дружность созревания самок. Есть все основания полагать, что в ограниченном пространстве на самок и самцов в большей степени может оказывать определенное влияние феромонный эффект.

У самцов также не наблюдалось снижения качества спермы при содержании их в ограниченных емкостях (табл.2).

Таблица 2

Влияние размера емкости в период нерестового содержания самцов на качественные показатели спермы

Объем бассейна, м <sup>3</sup>	Масса самцов, г	Ky	Объем эякулята, мл	Концентрация спермы, млн./мм <sup>3</sup>	Количество самцов в опыте, шт.
0,3	770	1,3	11,7	12,8	2

1,1	780	1,4	11,3	11,3	4
10,0	781	1,4	12,4	10,1	35

Следует заметить, что отцеживание самцов осуществляли разово, в период пика нереста самок (январь).

Таким образом, было показано, что содержание производителей в небольших бассейнах в нерестовый период вполне допустимо. Это позволяет создать более оптимальные абиотические факторы (течение, освещение, кислородный режим), которые способствуют дружному созреванию производителей, улучшению качества получаемых половых продуктов. В небольших емкостях легче обеспечить нужный водообмен.

#### **Влияние плотности посадки на рыбоводные качества производителей форели**

В опыте были использованы впервые нерестующие производители (2-х годовалого возраста). В преднерестовый период (октябрь-ноябрь) форель содержали в бетонном бассейне емкостью 10 м<sup>3</sup> с водообменом за 17 мин. В конце ноября рыбу рассадили в бассейны емкостью 0,3 м<sup>3</sup> с плотностью посадки 10,20,30 шт./м<sup>3</sup>. Самки и самцы содержались совместно в течение всего опытного периода. Рыбу кормили гранулированным кормом из расчета 1% от массы тела. Просмотр самок осуществляли через каждые 7 дней. Опыты были поставлены в двойной повторности. Масса самок была равна 1000-1100 г, масса самцов 990-1045 г.

В опытах было установлено, что при увеличении плотности посадки наблюдалось снижение созреваемости самок, у самцов во всех вариантах созревало 100% особей (табл.3).

Таблица 3

Влияние плотности посадки производителей на их рыбоводные показатели

Плотность посадки, шт./м <sup>3</sup>	Самки			Самцы			Оплодотворяемость икры, %
	Рабочая плодотворность, тыс. шт.	Масса икринок, мг	Созреваемость самок, %	Объем эякулята, мл	Активность спермиев, сек.	Концентрация спермиев, млн./мм <sup>3</sup>	
10	2,5	45,8	100	11,7	20,5	14,8	81,5
20	3,2	46,7	71,4	9,1	21,0	13,8	78,0
30	2,5	49,3	72,2	10,0	20,0	12,0	78,1

По другим показателям не обнаружено отрицательных последствий содержания самок и самцов при повышенных плотностях посадки. Таким образом, в нерестовый период производителей форели можно содержать при плотности посадки до 30 шт./м<sup>3</sup>.

#### **Созреваемость самцов в нерестовый период**

Исследования проводили на самцах в возрасте 1,2 и 3 года. Текущие особи появляются в октябре, пик максимальной активности наблюдался в начале декабря. В годовалом возрасте созрело около 70% от отобранного количества самцов, в 2-3 годовалом возрасте – 100%.

Годовики продуцировали в среднем 3,8 мл спермы (колебания от 0,5 до 5,56 мл). В середине октября созрело 10-12% двух-трехгодовалых самцов. Максимальная продуктивность двухгодовалых самцов была отмечена к концу 1 декады декабря. Средний объем эякулята по группе исследованных рыб (19 самцов) составил 13-16 мл.

В конце декабря продуктивность самцов значительно снизилась (объем эякулята был равен в среднем 6,1 мл), а общая протяженность выделения спермы ограничилась серединой января.

Трехгодовалые самцы максимальное количество спермы продуцировали в середине декабря (средний объем эякулята – 21,7 мл), в конце января объем эякулята был также достаточным (14,5 мл). В конце нерестового периода (апрель) у отдельных особей 2 и 3 годовалого возраста коэффициент зрелости составлял 3,9 и 2,2% соответственно, т.е. самцы имели ещё достаточное количество спермы, пригодной для осеменения икры. Как известно, при полном выбое коэффициент зрелости падает до 0,3-0,4%.

В результате эксперимента была установлена общая длительность половой активно-

сти самцов, которая составляет до 7 месяцев. Отдельные самцы продуцировали полноценные эякуляты в течение 2,5 месяцев. У самцов разного возраста наблюдались разные периоды наибольшей половой активности и разная их протяженность. Так, у годовиков она наблюдалась в начале декабря, у 2-х годовиков – в середине – конце декабря, у 3-х годовиков – в середине декабря – середине января.

#### **Влияние интенсивности водообмена и скорости течения водного потока на рыбоводно-биологические показатели производителей радужной форели**

Исследования по воздействию скорости течения на созревание производителей и качество потомства проводили в бассейне Улановского продуктивным объемом 20 м<sup>3</sup> с центральным стоком. Здесь создали скорость течения воды, равную 20-30 см/сек, которая обычно наблюдается в местах нереста форели (Greenberg, 1973; Канидьев, 1984). В прямоугольных бассейнах емкостью 8 м<sup>3</sup> водообмен колебался от 11 до 25 мин. Следует отметить, что в таких бассейнах при различном расходе воды скорость водного потока гасится на расстоянии 1-1,5 м от водоподдачи.

Плотность посадки производителей составляла 10 шт./м<sup>3</sup>, возраст производителей - 4-5 летки, их масса в среднем была равна 1,2 кг.

Как и следовало ожидать, скорость течения оказала сильное влияние на улучшение физиологического состояния производителей, созреваемость самок была самой высокой (84% против 64-76% в остальных вариантах). Нерест прошел за 2,5 месяца, тогда как в других вариантах он длился 3-4 месяца. Течение благотворно сказалось на качестве самцов: объем эякулята увеличился, самыми высокими показателями отличалась активность спермиев и концентрация спермы (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика производителей радужной форели по некоторым рыбоводно-биологическим показателям

Показатели	Водообмен, мин			Скорость течения, см/сек.	
	11	17	25	0	30
	Самки				
Созрело самок, шт.	118	101	99	77	132
%	76	70	64	71	84
Рабочая плодовитость, тыс.шт.	2,25	2.20	1,87	2,00	1.83
Масса неоплодотворенных икринок, мг	64,8	63,2	61,3	59,4	64,3
	Самцы				
Объем эякулята, мл	6,4	5,2	5,1	5,0	6,8
Активность спермиев, с	24	20	17	21	28
Концентрация спермиев, млн./мм <sup>3</sup>	15,2	15,0	12,8	14,1	15,8
Исследовано самцов, шт.	10	10	10	10	10

Качество спермы с увеличением расхода воды заметно повысилось и при водообмене 11 мин по всем показателям незначительно уступало лучшему варианту опыта (течение воды 30 см/сек).

Жизнестойкость и темп роста потомства в 2-х месячном возрасте из вариантов содержания производителей в условиях течения и усиленного водообмена были несколько выше, чем в других вариантах опыта (табл. 5).

Таблица 5

Характеристика опытной молоди по вариантам опыта по ряду признаков

Вариант опыта	Конечная масса, мг	Прирост, %	Выход, %	Коэффиц. упитанности	Кормовой коэффициент

Водообмен 11 мин	890	694	71,4	1,2	1,7
17мин	824	660	60,4	1,1	1,9
25 мин	818	651	57,8	1,1	2,1
Течение 0 см/сек	815	640	58,1	1,1	1,9
30 см/сек	983	712	67,2	1,2	1,6

Таким образом, данный эксперимент показал возможность повышения качества половых продуктов и жизнестойкости потомства путем воздействия скорости течения и усиленного водообмена на генеративный обмен производителей в преднерестовый период их содержания. Особенно важно подчеркнуть, что указанные абиотические факторы воздействуют на дружность созревания самок (нерестовый период сокращается на 0,5-1 мес.) и их созреваемость. В нерегулируемых температурных условиях все работы на индустриальном хозяйстве по получению половых продуктов должны быть ограничены январем месяцем, поскольку в марте температура воды начинает быстро повышаться, и молодь форели к этому времени должна иметь массу более 1 г. Поэтому крайне важным является создание условий для обеспечения дружности нереста самок в декабре-январе.

В последующих опытах был уточнен режим содержания и эксплуатации самцов и самок форели. В первую очередь это касалось закономерностей изменения качественных показателей половых продуктов в зависимости от скорости течения (5, 20, 30 см/с) и влияние ограниченного кормления и голодания на репродуктивную функцию самок и самцов.

В результате исследований установлено, что скорости течения не влияют на качество и количество половых продуктов у созревших самок. Все колебания плодовитости и размеров икринок по вариантам опыта можно увязать с массой самок, а плодовитости – с размерами икринок. Более четко прослеживается влияние скорости течения на развитие половых продуктов у незревших самок (табл. 6).

К концу опытного периода в варианте с минимальным течением у форели, не принимавшей участие в нересте, гонады были представлены тяжами, индекс гонад составлял 0,1-0,2 % (стадия зрелости I-II), у самок, которых содержали при скорости течения 20-30 см/сек гонады были более сформированы, индекс зрелости был равен 5-10 % (стадия зрелости II-III).

Ограниченное кормление оказывало влияние на степень созреваемости самок и индекс развития гонад по сравнению с вариантом содержания самок в режиме голодания. Обращает на себя внимание большой процент незревших самок из числа посаженных на опыт (42,8 -57,1 %), что можно объяснить трудностью оценки степени зрелости молодых самок при отборе на опыт. Поэтому оказалось, что у отсаженных рыб много особей с еще неразвитыми половыми продуктами (I-II стадии зрелости). У голодавших в течении всего периода (декабрь-март) самок коэффициент упитанности снизился на 25,9-29,4 %. Ограниченное (0,5 % рациона) кормление производителей позволяет избежать потери массы.

У самцов течение положительно сказалось на увеличение объема эякулята, а к концу опыта у 50 % самцов был отмечен высокий индекс гонад (5,6-3,4 %), они могли и дальше продуцировать сперму, но лишь в режиме голодания. При содержании самцов с кормлением объем эякулята был меньше, а в конце опыта индекс гонад снизился и количество самцов с текучими молоками было минимальным (табл. 7).

Таблица 6

Характеристика самок форели по некоторым показателям в зависимости от режима их содержания в нерестовой период

Вариант	Скорость течения, м/сек	Посажено на опыт, шт.		Участвовавшие в нересте самки			Не отнерестившиеся в конце опыта самки					Коэффициент упитанности	
		всего шт.	в т.ч. самок	средняя масса, г	плодовитость, тыс. шт.	масса неоплодотворенной икринки, мг	% не отнерестившихся к концу опыта	средняя масса, г	индекс печени	индекс гонад	стадия зрелости	в нерестовый период	в конце опыта
Кормление	5	11	7	1038	2,0	47,9	14,3	1160	0,5	0,08	I	1,5	1,5
	20	11	7	1027	2,3	45,3	40,0	1220	0,8	5,4	II	1,6	1,5
0,5 % рациона	30	11	7	976	2,3	38,0	42,8	1117	1,9	10,1	III-IV	1,7	1,6
Голодание	5	11	7	1180	2,2	47,5	57,1	818	0,9	0,2	I-II	1,8	1,3
	20	11	7	1054	2,9	47,4	16,7	780	1,4	5,6	II	1,7	1,2
	30	11	7	1273	2,1	53,3	57,1	925	1,1	4,6	III	1,9	1,2

Таблица 7

Характеристика самцов форели по качеству половых продуктов в зависимости от режима их содержания

Вариант	Скорость течения, м/сек	Посажено на опыт, шт.		Участвовавшие в опыте			В конце опыта				Коэффициент упитанности	
		Всего шт.	В т.ч. самцов	Средняя масса, г	Концентрация спермиев, млн./мм <sup>3</sup>	Объем эякулята, мл	Средняя масса, г	Индекс печени	Индекс гонад	Стадия зрелости	В нерестовый период	В конце опыта
Кормление	5	11	4	750	11,3	11,3	700	1,2	3,6	Не текущие	1,6	1,7
	20	11	4	896	10,3	4,7	825	0,9	3,0	текущие	1,4	1,4
0,5 % рациона	30	11	4	992	16,8	7,5	1150	–	–	–	1,5	1,4
Голодание	5	11	4	850	12,4	7,0	660	1,05	5,6	текущие	1,7	1,4
	20	11	4	856	10,9	17,6	850	0,8	3,4	50 % текущих	1,7	1,3
	30	11	4	840	12,8	9,5	700	1,3	3,8	50 % текущих	1,5	1,3

При голодании самцы за период нерестового периода снизили массу тела на 13,0-23,5 % (в среднем на 18,1 %). В специальном опыте по режиму содержания самок и самцов было установлено, что во избежание лишних энергетических затрат самок необходимо помещать в емкости с минимальной проточностью (5 см/сек) и ограниченным кормлением.

При этом потери массы тела не наблюдалось. У самцов при содержании в режиме голодания можно получать более полноценные порции спермы продолжительный период времени, но неизбежны потери массы тела.

Таким образом, в ходе экспериментов на Конаковском живорыбном заводе при Конаковской ГРЭС были получены данные для определения рационального режима содержания производителей радужной форели в преднерестовый и нерестовый периоды. Выделение этих этапов онтогенеза в разрезе годового цикла выращивания и содержания самок и самцов диктуется не только производственной необходимостью в соответствии с изменениями температуры воды источников водоснабжения, но и физиолого-биохимическими процессами, происходящими в организме форели по мере формирования половых продуктов. При пересадке форели в тепловодное хозяйство из условий со снижающейся осенью естественной температурой воды наблюдается ускорение развития воспроизводительной системы, быстрый рост и накопление в яйцеклетках трофических веществ (Титарев, 1975). В результате происходит сдвиг времени нереста на зимний период (декабрь-февраль) вместо весеннего времени (март-апрель).

В ходе экспериментов было установлено, что самок и самцов можно содержать в ограниченных емкостях (например, в стеклопластиковых бассейнах ИЦА-1 и ИЦА-2, выпускаемых заводами рыбоводного оборудования) при плотности посадки до 30-35 кг/м<sup>3</sup> при уровне водообмена в них не менее 10-15 мин. Самцов и самок в преднерестовый период необходимо кормить гранулированными кормами, разработанными для производителей (рецепт РГМ-8ПК). В нерестовый период самкам следует задать корм по уменьшенной норме (0,5-1% от массы тела), кормление прекращать за 24-48 часов до сортировки самок по степени зрелости и их отцеживания.

Как известно, в природе форель и другие лососевые в период нереста избегают участков с чрезвычайным течением и обычно предпочитают находиться в зонах с умеренным током воды (Greenberg, 1973; Канидьев, 1984 и др.). В искусственных условиях течение, водообмен в преднерестовый и нерестовый периоды оказывают существенное влияние на улучшение физиологического состояния производителей, регулируя жировой обмен (Боровик, 1969), поэтому и режим содержания производителей может устанавливаться в зависимости от условий нагула, физиологического состояния форели.

Учитывая важность фактора течения и усиленного водообмена на продуктивные качества самцов в условиях Конаковского живорыбного завода стали применять следующий метод их содержания. В преднерестовый период самцов содержали в прямоточных бассейнах, в нерестовый период их пересаживали в квадратные бассейны (2х2х0,4 м), в которых скорость течения (6 см/сек) сочеталась с усиленным водообменом (10-15 мин). Такой метод содержания производителей позволил получать от самцов в течение нерестового периода полноценные порции спермы. Многократное использование самцов в условиях индустриального хозяйства позволило определить наиболее оптимальное соотношение самок и самцов, доведя их численность в маточном стаде не более 20-25% от количества самок (соотношение самок и самцов – 1:4-1:5).

#### Литература

1. Боровик Е.А. Радужная форель – Минск: Наука и техника, 1969 –156с.
2. Галасун П.Т., Канидьев А.Н. Некоторые особенности интенсивного рыбоводства во внутренних водоемах США// Сборник научных трудов. Интенсификация прудового рыбоводства/ВНИИПРХ –М.1974-Вып. II.– С.27-127.
3. Дьякова Г.И., Савостьянова Г.Г. Опыт создания и эксплуатации маточных стад лососевых рыб: Тез. Докл.совещ. по проблеме «Научные основы и перспективы рыбоводства в садках и бассейнах. -Л.:Госниорх, 1978-С.15-16.

4. Канидьев А.Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.-215с.
5. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А., Титарев Е.Ф. Инструкция по разведению радужной форели. -М.: ВНИИПРХ, 1985-59с.
6. Кудерский Л.А. Рыбное хозяйство внутренних водоемов России: индустриальное рыбоводство//Рыбное хозяйство. Серия Аквакультура: обзорная информация/ВНИЭРХ.-М., 1999.-Вып.1.-55с.
7. Кудерский Л.А., Шимановская Л.Н. Рыбное хозяйство внутренних водоемов России: индустриальное рыбоводство//Рыбное хозяйство. Серия Аквакультура: информ. матер./ВНИЭРХ.-М., 1999.-Вып.3.-60с.
8. Мартышев Ф.Г., Анисимова И.М., Привезенцев Ю.А. Возрастной подбор в карповодстве. -М.: Колос, 1967.-80с.
9. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. -М.: Высшая школа, 1973.-428с.
10. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю., Кудряшова Ю.В. Методические указания по дифференцированному кормлению при выращивании племенных самцов и самок карпа. -М.: ВАСХНИЛ, 1985.-18с.
11. Михеев В.П., Канидьев А.Н., Петренко Л.А., Санин Н.А. Японские рыбные сухие корма//Труды ВНИИПРХ.-1971.-Т.6.-С.197-225.
12. Никольский Г.В. Экология рыб. -М.: Высшая школа, 1974-366с.
13. Новоженин Н.П., Сычев Г.А. Продуцирование спермы радужной форелью в условиях индустриального хозяйства на теплых водах ГРЭС// Сборник научных трудов. Индустриальные методы рыбоводства/ВНИИПРХ.-М., 1981.-Вып.30.-С.107-118.
14. Новоженин Н.П. Разведение и выращивание радужной форели и её форм с использованием теплых вод электростанций//Рыбное хозяйство. Сер. Пресноводная аквакультура: обзорная информация/ВНИЭРХ.-М., 2000.-Вып.2.-56с.
15. 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.- М., 2001.-Вып.2.-49с.
16. 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.
17. Савостьянова Г.Г. Методические указания по проведению селекционно-племенной работы в форелеводстве. -Л.: ГосНИОРХ, 1974.-17с.
18. Савостьянова Г.Г., Бабушкин Ю.П. Характеристика качества половых продуктов производителей форели, выращенных в стационарных садках: Матер. Всесоюз. совещ. по выращиванию рыбы в садках, устанавливаемых в водохранилищах и озерах. -М.: ВНИИПРХ, 1975.-С.27-29.
19. Сычев Г.А., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А., Шмаков Н.Ф. Опыт создания гранулированных кормов для производителей форели: Тез. докл. совещания по проблеме «Научные основы и перспективы рыбоводства в садках и бассейнах» -Л.: ГосНИОРХ, 1978.-С.67-69.
20. Сычев Г.А., Гамыгин Е.А., Новоженин Н.П. Совершенствование рецептуры кормов для ремонтно-маточного стада форели в условиях индустриальных хозяйств на подогретой воде ГРЭС//Сборник научных трудов «Научные основы кормления рыб в тепловодном рыбоводстве»/ГосНИОРХ -1981.-Вып.175.-С.181-191.
21. Сычев Г.А. Новоженин Н.П., Сергеева Л.С. Влияние проточности и скорости течения на созревание и качество потомства производителей форели//Освоение теплых вод энергетических объектов для интенсивного рыбоводства. Материалы II Республиканской научной конференции. -Киев: Наукова думка, 1981.-С.200-206.
22. Сычев Г.А., Хон Ю.С. Поливитаминные премиксы для производителей радужной форели в преднерестовый период// Сборник научных трудов. Аквакультура лососевых рыб/ВНИИПРХ-1984.-Вып.43.-С.95-101.

23. Титарев Е.Ф. Ускорение полового созревания радужной форели *Salmo gairdneri* Rich под влиянием повышенной температуры воды// Вопросы ихтиологии-1975.-Т.15.-Вып.3.-С.565-566.
24. Хон Ю.С., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А. Влияние корма на рост и качество производителей радужной форели// Сборник научных трудов «Аквакультура лососевых рыб»/ВНИИПРХ-1984.-Вып.43.-С.109-116.
25. Хон Ю.С. Рыбоводно-биологические основы рационального кормления производителей радужной форели (*Salmo gairdneri* Rich): Автореф. диссер. на соиск. уч. степени канд. биол. наук.- М.: ВНИИПРХ, 1987.-25с.
26. Хрусталева Е.И., Новоженин Н.П. Влияние голодания производителей радужной форели на качество потомства// Рыбное хозяйство-1991.-№2.-С.40-42.
27. Шабалина А.А., Князева Л.М., Тимошина Л.А. Физиолого-биохимические особенности производителей форели, выращенных на рационах с введением крилевой муки: Тез. докл. IV Всес. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб. -Астрахань, 1979.-С.218-220.
28. Шабалина А.А., Князева Л.М. Физиолого-биохимическая оценка производителей форели, выращенных на гранулированных кормах: Тез. докл. Всес. конф. по экологической физиологии и биохимии рыб.-Часть 3.-Киев.: Наукова Думка, 1982.-С.151-152.
29. Шабалина А.А. Каротиноидная добавка в корма для производителей форели с целью повышения их питательной ценности//Сборник научных трудов/ГосНИОРХ-1983-Вып. 194.-С.31-38.
30. Шмаков Н.Ф., Новоженин Н.П., Гамыгин Е.А. Результаты испытаний полноценных гранулированных кормов для производителей форели//Сборник научных трудов. Методы промышленного рыбоводства//ВНИИПРХ-1977.-Вып.17.-С.72-79.
31. Щербина М.А., Гамыгин Е.А. Кормление рыб в пресноводной аквакультуре. -М.: Издательство ВНИРО, 2006.-360с.
32. Greenberg D.B. Forellenzucht.- Hamburg und Berlin: Paul Parey,1973.-136s.
33. 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.-N.4.-p.155-159.
34. 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.-N.4.-P.715-731.
35. Sroczynski H. Produkcja pstrada teczowego w USA// Gospodarka rybna.-1976.-Т.28.-N.11.-S.16-21.
36. Steffens W. Erfolgreiche Entwicklung und Erprobung von Pelletfuettermitteln für Forellenzucht (*Salmo gairdneri*) //Fortschritte der Fischereiwissenschaft -1984-N 3 - S.13-22.

УДК 639.3

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ СОМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИГМЕНТАЦИИ**

**Петрушин А.Б., Лабенец А.В.**

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного  
рыбоводства e-mail: LJB@flexuser.ru

**SUMMARY**

**IDENTIFICATION OF SPAWNERS OF CULTIVATED CATFISH SPECIES WITH USING INDIVIDUAL PECULIARITIES OF PIGMENTATION**

**Alexander B. Petrushin, Alexander V. Labenets**

The method of identification spawners of cultivated catfishes based on the individual peculiarities of the body coloration are proposed. As illustration European wels (*Silurus glanis*) and walking catfish (*Clarias* spp.) rearing in two fish farms are considered. In opinion of the authors, proposed method can have the certain practical value owing to its non-traumatic character and availability of modern digital means of image registration and processing.