

**ТРУДЫ
ВНИРО**

м. 126

ТОМ СХХVI

**САДКОВОЕ
ВЫРАЩИВАНИЕ
ФОРЕЛИ**

ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE
OF MARINE FISHERIES AND OCEANOGRAPHY
VNIRO

PROCEEDINGS

VOLUME CXXVI

REARING
OF TROUT
IN CAGES

MOSCOW
PISHCHEVAYA PROMYSHLENNOST
1977

639
Т-7
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ
ВНИРО

ТРУДЫ

ТОМ СХХVI

**САДКОВОЕ
ВЫРАЩИВАНИЕ
ФОРЕЛИ**

МОСКВА
ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
1977

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.С. Богданов (ответственный редактор),
О.Д. Романычева, И.Н. Бурцев, А.Н. Канидьев,
А.Ф. Карпевич, М.И. Шатуновский, Л.И. Спешиллов,
Е.А. Каменская

Editorial Board:

A.S.BOGDANOV (Chief Editor),
O.D.ROMANYCHEVA, I.N.BURTSEV,
A.N.KANIDYEV, A.F.KARPEVICH,
M.I.SHATUNOVSKY, L.I.SPESHILOV,
E.A.KAMENSKAYA

© Всесоюзный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), 1977 г.

С 31705-126
044(01) - 77

без объявл.

ВНИРО
№ 48107

Предисловие	5
Романычева О.Д. Морское садковое форелеводство и перспективы его развития	9
Кангур М.Л., Сирак В.А., Лейно О.О. О выращивании радужной форели в бухтах Эстонской ССР	13
Романычева О.Д., Вахар Ю.Б., Спешиллов Л.И., Сергиев О.Р., Сергиева З.М. Материалы по садковому выращиванию радужной форели в Рижском заливе	19
Спешиллов Л.И., Шукина И.Н. Гематологические показатели у радужной форели, выращиваемой в морских садках	26
Сергиев О.Р. Садковое выращивание радужной форели при различной плотности посадки	32
Романычева О.Д. Комплексное использование бухт побережья Эстонии при садковом выращивании радужной форели	40
Савостьянова Г.Г. Селекционно-племенная работа как фактор повышения эффективности форелеводства	46
Привольнев Т.И. Увеличение стандартной массы радужной форели при товарном выращивании	51
Михеев В.П., Мейснер Е.В., Михеева И.В. Биотехника выращивания радужной форели в плавучих садках	56
Арендаренко Г.А. Радужная форель как объект товарного рыбоводства в Карелии	59
Рождественская А.Д., Юдина К.А. Результаты садкового выращивания форели и семги в Мурманской области	62
Титарев Е.Ф., Канидьев А.Н. Использование теплых вод ГРЭС для садкового выращивания форели	67
Галасун П.Т. Проблемы развития садкового и бассейнового форелеводства в УССР	72
Новоженкин Н.П. Возрастной подбор в форелеводстве как метод повышения жизнестойкости потомства	77
Сычев Г.А. Сравнительный анализ гибридной молоди стальноголового лосося и радужной форели по некоторым биологическим признакам	85
Маликова Е.М. О необходимости физиологического контроля при искусственном выращивании молоди лососевых на рыбоводных заводах	89
Чечун Т.Я. Размерно-весовая изменчивость стальноголового лосося, выращенного в условиях Экспериментального кефалевого завода	96
Гамыгин Е.А., Канидьев А.Н. Стартовый гранулированный корм для личинок и мальков радужной форели	102
Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Прогрессивные методы кормления радужной форели	109
Остроумова И.Н. Разработка полноценных гранулированных кормов для форели и вопросы организации их внедрения	117
Рефераты	121

CONTENTS

Preface	5
Romanycheva, O.D. Mariculture of trout in cages and prospects for its development	9
Kangur, M.L., Sirak V.A., Leino O.O. On rearing of rainbow trout in bights off Estonia	13
Romanycheva, O.D., Vakhar Yu.B., Speshilov L.I., Sergiev O.R., Sergieva Z.M. Rearing of rainbow trout in cages in the Tyshamaa Bight of the Gulf of Riga	19
Speshilov L.I., Shchukina I.N., Haematologic indices in rainbow trout reared in marine cages	26
Sergiev, O.R. Rearing of rainbow trout in cages at different stocking rates	32
Romanycheva O.D. Complex utilization of bights off Estonia for rearing rainbow trout in cages	40
Savostyanova G.G. Selection and breeding as a factor of increasing efficiency of trout culture	46
Privolnev T.I. Increase in the standard weight of rainbow trout at rearing on a commercial scale	51
Mikheev V.P., Meisner E.V., Mikheeva I.V. Biotechniques of rainbow trout culture in floating cages	56
Arendarenko G.A. Rainbow trout as a commercial cultural species in Karelia	59
Rozhdestvenskaya A.D., Yudina K.A. Rearing of trout and Atlantic salmon in the Murmansk area	62
Titarev E.F., Kanidiev A.N. Utilization of heated waters of hydropower station for rearing rainbow trout in cages	67
Galasun P.T. Problems of development of trout culture in cages and tanks in the Ukraine	72
Novozhenin N.P. Age selection in trout culture as a method of increasing the vital capacity of progeny	77
Sychev G.A. A comparative analysis of some biological features in the hybrid young of steelhead x rainbow trout	85
Malikova E.M. On necessity of implementation of physiological control when a method of cultivation of young salmon at fish-cultural farms is elaborated	89
Chechun T. Ya. Age-weight variability in steelhead (<i>Salmo gairdneri</i> Rich.) reared at an experimental farm	96
Gamygin E.A., Kanidiev A.N. Start granular feeds for larvae and fry of rainbow trout	102
Kanidiev A.N., Gamygin E.A. Progressive methods of feeding rainbow trout at fish-cultural farms	109
Ostroumova I.N. Experiments on obtaining nutritional granular feeds for trout and problems of their practical implementation	117
Abstracts	121

ПРЕДИСЛОВИЕ

В современной аквакультуре наряду с традиционными формами широко используются новые методы культивирования рыб. Внедрение новой технологии, основанной на научно-техническом прогрессе, применение последних достижений биологии, химии позволили этой новой отрасли играть заметную роль в рыбном хозяйстве.

Характерной особенностью современного рыбоводства является быстрое увеличение количества культивируемых видов, особенно высокоценных рыб. Так, в пресноводной и морской аквакультуре значительное место занимает товарное выращивание лососевых рыб и в первую очередь радужной форели. Способность этого пресноводного вида переносить соленость (причем темп роста в морской воде значительно ускоряется) позволила создать нагульные морские хозяйства, где за один-два сезона выращивания получают товарную рыбу массой до 1,5-2 кг.

Радужная форель отличается многообразием товарной продукции. В соответствии со вкусами и традициями в качестве товарной продукции используют рыбу массой от 100-200 г до 1-2 кг. Мелкую форель используют в свежем виде, более крупную солят, коптят, а из самой крупной изготавливают деликатесную продукцию.

В настоящее время форель выращивают в прудах с использованием речных и родниковых вод, в садках, в озерах и водохранилищах, в бассейнах и садках на термальной воде и в морских садках, устанавливаемых в прибрежной зоне моря.

Наиболее перспективно в настоящее время садковое выращивание радужной форели. При создании садковых хозяйств не требуется больших капиталовложений, строительства дорогостоящих сооружений, изъятия значительных земельных угодий, отъема чистой речной воды и т.д. Затраты при создании садковых хозяйств окупаются в течение 2-6 лет, причем товарную продукцию получают уже в первый год строительства садков, наращивая их количество постепенно.

Разработка биотехники выращивания форели в стационарных садках, устанавливаемых на реках, начата ГосНИОРХом в 1961 г. Садковый комплекс состоит из деревянного понтона, соединенного с берегом, в котором располагаются садки, обшитые деревянными рейками или металлической сеткой. Выход товарной форели за сезон выращивания (4-5 мес) в опытах достигал 75-85 кг/м². Для промышленных хозяйств рекомендуется выход продукции 50 кг/м², масса товарной рыбы - 250 г вместо существующих нормативов 100-150 г.

Опытное садковое выращивание радужной форели на водохранилищах проводится ВНИИПРХом с 1962 г. К настоящему времени институтом

разработан проект полносистемного форелевого садкового хозяйства на водохранилищах. По расчетам экономистов, наиболее рентабельными будут хозяйства мощностью 3 тыс. ц товарной форели. Продуктивность садков 40 кг/м², масса товарной рыбы 150–200 г. Окупаемость всех затрат полносистемного садкового хозяйства – 6 лет.

Первые опыты по выращиванию товарной форели в водоемах – охладителях ГРЭС – были проведены ВНИИПРХом в 1965 г. Использование теплых вод позволяет значительно сократить сроки выращивания товарной форели. От годовиков массой 7–12 г товарная форель была получена за 6 мес (в прудовых хозяйствах 12–18 мес). Продуктивность садков на термальных водах составляет 6,5–12 кг/м² при выживаемости рыб 85–95%. В тепловодных хозяйствах производители форели созревают на год раньше, чем в прудовых. Разработана схема полноциклового форелевого хозяйства на теплых водах.

В 1972–1973 гг. на базе Киевской ТЭЦ-5 было введено в строй одно из самых крупных в нашей стране садковых хозяйств. Садковые комплексы – плавающие, кормление рыб механизировано. УкрНИИРХом разрабатывается биотехника выращивания форели на термальных водах при круглогодичном выращивании форель достигает товарной массы на год раньше, чем в прудовых хозяйствах Украины.

В 1972 г. ВНИРО и Таллинское отделение БалтНИИРХа приступили к разработке биотехники садкового выращивания товарной форели в Рижском заливе (побережье Эстонии). В настоящее время определены основные показатели биотехники морского садкового выращивания форели. Продуктивность морских садков составляет 10–20 кг/м²; в них выращивают порционную форель массой 150–200 г, товарную форель массой 300–500 г и крупную форель массой 1–1,5 кг и более.

В Эстонии в морских заливах созданы колхозные и государственные хозяйства. Значительную часть продукции составляют крупные рыбы массой 1–1,5 кг, из которых приготавливают деликатесные продукты.

В 1973 г. объединением "Мурман" успешно было проведено садковое выращивание радужной форели в условиях Заполярья. Садки устанавливали в сбросном канале Кольской АЭС. Годовики форели с начальной массой 4–10 г за 6 мес достигли товарной навески 150–200 г. За зиму двухлетки увеличили массу от 100 до 300 г, а некоторые – до 500 г.

Однако в развитии садкового форелеводства в нашей стране имеется еще ряд нерешенных проблем, главные из них – недостаток посадочного материала и отсутствие централизованного снабжения хозяйств гранулированными полноценными кормами для форели разного возраста.

ГосНИОРХ, ВНИИПРХ, УкрНИИРХ разработали рецепты полноценных гранулированных кормов и витаминных премиксов, но массовое промышленное изготовление кормов и премиксов не налажено. Без обеспечения хозяйств гранулированными кормами невозможна механизация кормления рыб – одного из самых трудоемких процессов в рыбоводстве.

Еще велик отход рыб в садках, поэтому следует усилить ветеринарный контроль, разработать меры профилактики и лечения форели в садках, в том числе и в морских.

Для обеспечения форелеводства полноценным посадочным материалом необходимы не только специализированные питомники, но и полностемные садковые или садково-бассейновые хозяйства на пресных, термальных и солоноватых водах. Переход от выпуска продукции в виде порционной форели массой 100-150 г к выпуску товарной форели массой 250-500 г и крупной - 1-1,5 кг позволит улучшить товарные качества радужной форели и при том же количестве посадочного материала выращивать во много раз больше товарной рыбы, чем сейчас.

Необходимо улучшить биотехнику садкового выращивания форели, уточнить нормативы, разработать более совершенные методы кормления рыб, интенсифицировать рост форели, улучшить использование кормов, снизить отходы рыб. Следует приступить к рыбоводному освоению других представителей лососевых и в первую очередь - дальневосточных лососей.

P R E F A C E

In modern aquaculture new methods of fish cultivation are used in line with conventional biotechniques. The development of new technology based on scientific-technical progress and recent achievements in biology, chemistry and engineering have promoted the role of aquaculture in the fishing industry.

The spectacular feature of fish-culture is not only its rapid development, but a noticeable increase in the number of species cultivated, especially of valuable species used as delicatessen products. Rearing of marketable salmon, trout in particular, in fresh and marine waters plays the leading role in aquaculture. The ability of the freshwater species to tolerate sea water is used for establishment of marine rearing farms where marketable fish weighing 1,5-2 kg can be obtained for 1-2 seasons owing to the accelerated growth rate.

The State Research Institute of Lake Fisheries has started rearing trout in stationary cages set up in rivers since 1961. The experimental output for a season (4-5 months) reaches 75-85 kg/m².

The All-Union Research Institute of Pond Fisheries has initiated the experimental rearing of rainbow trout in artificial reservoirs since 1962. Up to date the design and layout of a full-scale cultural farm are elaborated for reservoirs. The experiments on rearing marketable trout in the cooling reservoirs of hydropower stations have started in 1965. The rearing period has been shortened considerably owing to heated waters.

In 1972-1973 one of the largest farms in this country was established at the Kiev Central Heating Unit. They use floating cages. The feeding process is mechanized.

The Ukrainian Research Institute of Fisheries is engaged in working out the biotechniques of rearing trout in thermal waters all the year round. Trout attain marketable weight one year earlier than in Ukrainian pond farms. Since 1972 VNIRO and Tallin Branch of the Baltic Research Institute of Fisheries have started the development of a program on cage-rearing techniques for trout off Estonia in the Gulf of Riga. Collective and state farms established produce annually 15-20 tons of marketable trout. Since 1973 the enterprise MURMAN has started rearing trout in the freshet canal of the Kola Atomic Electric Station, beyond the Polar Circle.

Cage trout culture has wide prospects. Its annual production may amount to 500-1000 tons in the nearest future. Marine cage fish-culture is paid much attention to.

УДК 639.32:639:371.13+639.3.06;626.887

МОРСКОЕ САДКОВОЕ ФОРЕЛЕВОДСТВО И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

О.Д. Романычева

В конце прошлого столетия в Западную Европу из Северной Америки была завезена радужная форель (*Salmo gairdneri* Rich), которая была акклиматизирована почти во всех районах мира. Она довольно быстро вытеснила из прудовых хозяйств другие формы форели и в настоящее время является основным объектом форелеводства [6].

Радужной форели присуща широкая экологическая пластичность, что позволяет выращивать ее не только в традиционных прудовых хозяйствах, снабженных чистыми ключевыми и родниковыми водами, но также и в озерах, водохранилищах, термальных и морских водах.

Способность легко привыкать к необычным условиям, хорошо брать искусственный корм, давать высокие привесы при плотных посадках, а, главное, сохранять превосходное качество мяса сделали радужную форель одним из основных объектов промышленного рыбоводства.

Радужная форель способна жить в широком интервале температур — от 0 до 30° С. Оптимальная для нее температура воды до 17–20° С, при более высокой температуре питание форели ослабевает, а при 25° С прекращается совсем. Зимой при температуре воды 2–3° С форель продолжает активно питаться и за зиму дает значительный прирост.

Температуру воды выше 23–25° С форель переносит только кратковременно при высоком содержании в воде кислорода (норма — 7–8 мл/л). Снижение содержания кислорода до 3,5 мл/л вызывает ее угнетение, содержание 2,5 мл/л кислорода форель переносит непродолжительное время, а при 1,3 мл/л погибает [4]. Радужная форель способна переносить соленость воды до 25–30‰ и в морской воде растет даже более интенсивно, чем в пресной. Она, видимо, займет одно из первых мест в морском товарном рыбоводстве.

Выращивать форель в морской воде можно, только когда ее масса достигнет 100–120 г, а личинки и молодь обитают только в пресной. Полученных из пресноводных питомников годовиков форели массой около 100 г в течение двух недель акклиматизируют к соленой воде, а затем выращивают в садках, ограждениях, прудах, каналах.

В Японии форель выращивают в воде соленостью 15–25‰ и содержат в садках из нейлоновой дели, которые прикрепляют к деревянной раме на понтонах. Период выращивания продолжается с осени до середины лета. В жаркий период из-за больших отходов форель не вы-

рашивают. Рыбу в садках кормят гранулированным кормом "Маруей" или рыбным фаршем с добавлением других компонентов. Суточный рацион разработан в зависимости от массы рыбы и температуры воды. За 9 мес выращивания масса форели достигает 1,5–2 кг, что в 2–3 раза больше, чем в прудовых хозяйствах.

В норвежских хозяйствах форель выращивают в садках, отгороженных участках заливов. За один сезон масса рыбы достигает от 100 до 750–1500 г. Для получения форели с розовым цветом мяса в конце выращивания в корм добавляют креветок или креветочную муку.

В некоторых странах, например в Дании, для выращивания радужной форели используют пруды и каналы с морской водой. Годовиков форели массой 100 г весной переводят в морскую воду и выращивают до ноября. За этот период масса рыб увеличивается в 10 раз. Зимой рыбу содержат в пресной воде, так как при низких температурах в морской воде у форели может наступить солевое отравление [9].

В нашей стране пока в основном развивается пресноводное форелеводство. Кроме традиционных прудовых хозяйств, использующих ручьевую и ключевую воду, в последнее время стали развиваться также и садковые хозяйства в водохранилищах [4, 5], озерах [1, 6], водоемах-охладителях ГРЭС [2] и АЭС [10]. При этом наряду с нагульными развиваются и полносистемные хозяйства. Первые опыты выращивания радужной форели в морских садках в Эстонии говорят о перспективности этого направления [3, 7].

Пока садковые морские фермы служат только для нагула 1-, 2-, 3-годовиков форели, получаемых из пресноводных питомников. Выращивание форели длится с апреля по октябрь. Зимнее содержание форели в морских садках не дало положительных результатов. При наличии береговых зимовалов садковые хозяйства смогут сами обеспечивать себя крупным посадочным материалом, необходимым для морских условий. В морских садках масса мелкой форели за один сезон достигает 50–130 г, что достаточно для получения на следующий год крупной товарной форели [9].

Первые садковые хозяйства были созданы в мелководных закрытых бухтах. Повышение летом температуры воды до 23–25°С отрицательно влияло на состояние форели. В 1974 и 1975 гг. садки стали выводить в открытые участки залива, где водообмен сильнее и температура воды на 1–3°С ниже, чем на мелководье. Здесь выживаемость форели была выше, у мелкой форели не было диплостоматоза, как в закрытых бухтах, где была заражена почти вся мелкая форель.

Расширение акватории морских садковых хозяйств требует исследования гидродинамики, разработки более совершенных садков и садковых комплексов, создания волнозащитных устройств и т.д. Биотехника выращивания радужной форели в морских садках уже разработана, хотя некоторые вопросы еще не решены, требуется уточнить некоторые нормативные показатели, улучшить технологию выращивания, кормления и т.д.

На побережье Эстонии много удобных для садковых хозяйств бухт и заливов, пока еще слабо исследованных. На Балтике необходимо определить площадь морских угодий, пригодных для создания садковых хозяйств, так как именно здесь физико-химические и температурные условия наиболее подходят для развития товарного морского форелеводства.

Промышленное морское рыбководство по аналогии с прудовым карповодством, видимо, будет иметь также нагульные, нагульно-выростные и полносистемные типы хозяйств. Основу нагульных хозяйств составляют сетные садки, размещенные в море, и небольшое береговое хозяйство: кормоцех, холодильник, водный и наземный транспорт, лабораторное и подсобные помещения. При кормлении гранулированными кормами отпадает необходимость в кормоцехе и холодильнике. Такое хозяйство может иметь от 100 до 1000 садков. Хозяйства с однолетним оборотом обычно поставляют так называемую порционную форель массой 100-200 г, но крупный привозной посадочный материал (2-3-годовики) позволяет получать форель массой 500 и 1000 г.

Поскольку обеспечение форелевых хозяйств посадочным материалом — основная проблема форелеводства, нельзя рассчитывать на то, что пресноводные питомники будут выращивать достаточное количество двух-трехгодовиков для зарыбления садковых морских хозяйств. Видимо, при садковых хозяйствах более целесообразно создавать береговые бассейновые базы — зимовальные комплексы и бассейны для подращивания мелких годовиков. Такие нагульно-выростные хозяйства будут получать посадочный материал на месте. Ранний перевод форели (массой 2-5 г) в солоноватую воду позволит (как показали опыты) сократить срок выращивания крупной форели почти на год, так как темп роста в солоноватой воде выше, чем в пресной.

В дальнейшем, видимо, будут созданы полносистемные хозяйства, где нагул рыб будет осуществляться в морских условиях, выращивание молоди и зимовка рыб — в береговых бассейновых комплексах (с морской водой), а получение и инкубация икры — в пресноводном цехе.

Существует еще один перспективный тип форелевых хозяйств — садковые, включающие нагульные морские садки для летнего содержания рыб и садки в термальных водоемах для зимнего интенсивного выращивания форели. Здесь форель будут выращивать в течение всего года.

В настоящее время в нашей стране принят стандарт товарной форели 100-200 г, но в некоторых республиках, в том числе и в Эстонии, особым спросом пользуется крупная форель массой 1-1,5 кг. В морских садках при определенных условиях удастся получать такую крупную форель с розовым цветом мяса, по качеству близкую к лососю [8], из которой можно вырабатывать деликатесные продукты, в том числе и балыки.

Крупных рыб можно выращивать только в хозяйствах с двух-трехлетним оборотом. Совмещение их с тепловодными хозяйствами позволит сократить срок выращивания крупной форели на 1-1,5 года. Такое совмещение хозяйств, по-видимому, будет особо необходимо в северных районах страны, например на Белом и Баренцевом морях. Здесь в оз. Имандра успешно выращивают форель на базе сбросных вод Кольской АЭС [10].

Морское форелеводство возможно не только на Балтике, но также в Черном море и морях Дальнего Востока. Оно должно со временем стать одним из ведущих направлений в морском рыбководстве.

Список использованной литературы

1. Балашов Р.И., Михеев В.П., Новик Н.В. К вопросу садкового выращивания сеголетков радужной форели в производственных

условиях. Материалы Всесоюзного совещания по выращиванию рыбы в садках, установленных в водохранилищах и озерах. М., ВНИИПРХ, 1975, с. 23-24.

2. Галасун П.Т. Проблемы развития садкового и бассейнового форелеводства в СССР. Опубликовано в настоящем сборнике.

3. Кангур М.Л., Сирак В.А., Лейно О.О. О выращивании радужной форели в бухтах Эстонской ССР. Опубликовано в настоящем сборнике.

/ 4. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Садковое рыбное хозяйство на водохранилищах. М., "Пищевая промышленность", 1970, с. 3-159.

5. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Полносистемное форелевое садковое хозяйство на водохранилищах. - "Известия ГосНИОРХа", 1974, с. 103-107.

✓ 6. Привольнев Т.И. Перспективы выращивания радужной форели. - "Известия ГосНИОРХа", 1974, т.97, с. 108-114.

7. Романычева О.Д., Спешиллов Л.И., Вахар Ю.Б. Биотехника выращивания посадочного материала и товарной форели в бухте Тыстамаа Рижского залива. М., ВНИРО, 1974. 41 с.

8. Материалы по садковому выращиванию радужной форели в Рижском заливе. Опубликовано в настоящем сборнике. Авт.: О.Д. Романычева, Ю.Б. Вахар, Л.И. Спешиллов, О.Р. Сергиев, З.М. Сергиева.

9. Чуксин В.С., Шевцова Э.Е. Морское рыбководство. М., ЦНИИТЭИРХ, 1972. 27 с.

10. Юдина К.А., Рождественская А.Д. Садковое выращивание радужной форели до товарной массы в оз. Имандра в районе действия теплых вод Кольской атомной электростанции. Материалы Всесоюзного совещания по выращиванию рыбы в садках, установленных в водохранилищах и озерах. М., ВНИИПРХ, 1975, с. 15-18.

Mariculture of trout in cages and prospects for its development

O. D. Romanycheva

SUMMARY

There are many bights and bays off Estonia suitable for establishment of cage-cultural farms. Experimental farms rear rainbow trout to a marketable weight (0,2-1,0 kg) for a season using fish at ages 1-3 years from fresh-water farms as stocking resources. In view of the accelerated growth rate of rainbow trout in water of mild salinity it is advisable that beside marine farms assigned to rear marketable fish, full-scope maricultural farms aimed at rearing seed and marketable fish should be established. Mariculture of trout opens wide prospects in future.

УДК 639.32:639.371.13(474.2)

О ВЫРАЩИВАНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В БУХТАХ ЭСТОНСКОЙ ССР

М.Л. Кангур, В.А. Сирах, О.О. Лейно

С 1972 г. Таллинское отделение БалтНИИРХа занимается опытным выращиванием радужной форели в морских сетных садках. До 1974 г. оно проводилось в относительно закрытой и довольно сильно прогреваемой бухте Кыйгусте на юго-восточном побережье о-ва Сааремаа, а с 1974 г. — в более открытой бухте Хара (западное побережье ЭССР). В этих бухтах соленость колеблется в пределах 5–8‰, кислородный режим и другие основные гидрохимические условия удовлетворительные, глубина на месте расположения садков в бухте Кыйгусте 4–6 м, в бухте Хара — 3–4 м.

Рыб выращивали в плавучих сетных садках полезным объемом от 2,5–до 55 м³ (наиболее удобны для эксперимента садки 2,15х2; 15х2,5 м), прикрепленных к деревянным плотам. Несколько плотов и волнолом, соединенных в один ярус, устанавливали по принципу флюгера. Такое сооружение достаточно штормоустойчиво и удобно для работ. С плотов удобно кормить рыб, а во время волнения следить за садками и в случае необходимости заменять, а также взвешивать и сортировать рыбу. По мере обрастания садки в течение лета несколько раз меняли.

Садки зарыбляли с апреля по август, в основном в мае. Посадочный материал, привезенный из пресноводных хозяйств Пылула и Вайке-Маарья, не всегда был доброкачественным (нестандартная масса, отклонения в физиологических показателях), что отразилось на результатах опытов.

Первоначальная плотность зарыбления садков годовиками радужной форели была в 1973 г. 0,6–4,7 кг/м³, двух- и трехгодовиками — 2,3–7,7 кг/м³, в 1974 г. соответственно 0,7 и 0,9–5,6 кг/м³.

Рыбу кормили пастообразным и сухими гранулированными кормами. Основу пастообразного корма всегда составлял рыбный фарш (~60%), к которому добавляли рыбную муку, кормовые дрожжи, компоненты растительного происхождения (сметки мучные, сенную муку, крапивицу) и некоторые витамины или премикс. Добавками служили крилевая, мясокостная и кровяная мука, сухое снятое молоко, фосфатиды, шроты. Средняя калорийность пастообразного корма была 1600–1700 ккал/кг, содержание белка соответственно 26–27% и жира 6–7% (высчитано по компонентному составу). Применяли также гранулы ГосНИОРХа и местного производства (приготовленные Валгаским комбикормовым

заводом). Калорийность сухих кормов 2700-2900 ккал/кг, содержание белка 38-45%, жира 10-11% (по заводским данным).

Поскольку обмен веществ у радужной форели в солоноватой воде был выше, чем в пресных водах, суточные рационы были увеличены (табл. 1).

Таблица 1

Суточный рацион пастообразного корма (в % от массы рыб)
в 1974 г. в бухте Хара

Температура воды, °C	Масса рыб, г						
	5-10	10-20	20-40	40-70	70-100	100-150	150-200 и более
2-3	6,4	4,8	4,0	3,2	2,8	2,4	2,0
3-4	7,2	5,5	4,4	3,6	3,1	2,7	2,4
4-6	8,0	6,0	4,8	4,0	3,2	2,8	2,4
6-7	8,8	6,7	5,2	4,4	3,6	3,2	2,7
7-8	9,6	7,2	5,6	4,8	4,0	3,6	2,8
8-10	10,7	8,0	6,3	5,3	4,7	4,0	3,2
10-12,5	11,6	8,8	6,8	6,0	5,2	4,4	3,6
12,5-15	24,7	10,8	8,7	7,3	6,4	5,5	4,4
15-16,5	17,6	12,8	10,4	8,8	7,6	6,4	5,2
16,5-19	22,0	16,0	12,8	10,0	8,4	8,0	7,2
19-20	11,0	8,0	6,4	5,0	4,2	4,0	3,4

В 1973 г. рационы пастообразного корма были примерно на 1/3 ниже, чем в 1974 г. Основной рацион сухого корма определили по инструкции ГосНИОРХа [2], применяли и на 40-50% увеличенные рационы. Их корректировали по результатам контрольных взвешиваний.

В 1972-1973 гг. первая половина лета была очень жаркой, температура воды в течение многих недель была выше 20°C, иногда поднимаясь до 25°C, что вызывало отход рыб (50%) и заболевания, напоминающие фурункулез или вибриоз лососевых. У больных рыб наблюдалось ерошение чешуи, некроз плавников, на теле появились набухания и язвы, рыбы переставали брать корм и, наконец, большинство из них погибло. Отход был особенно высоким в густо зарыбленных садках. Бактериологическое исследование на *Aeromonas salmonicida* было отрицательным.

Температурные условия в 1973 г. нормализовались только в августе. С 9 августа по 17 октября, т.е. за 69 сут, масса у двухлетков при кормлении пастообразным кормом увеличилась в 2,6 раза при затрате корма 2,5 кг, протеина 0,68 кг и энергии 4830 ккал на 1 кг прироста (затраты вычислялись с учетом прироста, а также с учетом позже погибших рыб); у трехлетков - соответственно 2,1 раза, 2,5 и 0,69 кг, 4850 ккал. При кормлении гранулированным кормом по рациону ГосНИОРХа масса трехлетков в этот же период увеличилась в 1,7-1,8 раза (по калорийности суточный рацион гранул значительно уступал рациону пастообразного корма). Кормовые затраты были 1,5-1,8 кг, расход протеина - 0,69-0,8 кг, затраты энергий - 4830-5260 ккал на 1 кг прироста. Отходы в этом периоде были незначительными.

С весны до осени, т.е. за весь период выращивания, общая биомасса рыб из-за высоких отходов в большинстве садков возросла незначительно. Максимальный прирост биомассы как двух-, так и трехлетков за сезон выращивания составлял 7–8 кг/м³. Физиологические показатели рыб при кормлении пастообразным кормом были осенью в норме, при гранулированном корме – несколько понижены. [1], правда, в конце опытов срок хранения гранул уже закончился.

В садках с низкой плотностью посадки наблюдалось заражение эктопаразитами (*Argulus foliaceus*, *Caligus lacustris*). У некоторых рыб в кишечниках были обнаружены лентецы (*Eubothrium* sp., *Protocephalus* sp.). В садках, установленных у берега, зараженность

Таблица 2

Результаты опытного выращивания радужной форели в бухте Хара с 4/УП по 26/IX 1974 г.

Показатели	Возраст рыбы			
	1 +	2 +		
	Рационы			
	1	1,4	1	1,5
	Корм			
	пастооб- разный	гранули- рованный	пастообразный	
Плотность посадки, кг/м ³	0,7	3,5	3,8	3,6
Масса особи, г				
июль	17,4	132	132	130
сентябрь	121	288	330	449
Общий прирост особи, %	600	119	150	245
Среднесуточный прирост особи				
г	1,2	2,1	2,6	4,2
%	1,9	1,0	1,2	1,5
Прирост биомассы, кг/м ³				
с учетом прироста погибших рыб	3,2	3,8	5,4	8,4
фактический	2,2	3,4	5,0	8,0
Затраты на 1 кг прироста с учетом прироста погиб- ших рыб				
корма, кг	3,0	2,0	4,0	4,2
протеина, кг	0,80	0,84	1,05	1,12
энергии, ккал	4780	5640	6270	6660
Фактический кормовой коэффициент	4,5	2,5	4,5	4,6
Отход, %	40	10	4	8

Примечание. Рацион 1 – основной рацион пастообразного корма (приведен в табл. 1); рацион 1,5 – рацион пастообразного корма, увеличенный на 50% по сравнению с основным; рацион 1,4 – рацион гранулированного корма, увеличенный на 40% по сравнению с основным.

рыб диплостоматозом была выше, чем в садках, установленных в 400 м от берега.

Осенью 1972 и 1973 гг. часть рыб была оставлена в море на зимовку: кормили этих рыб 1-2 раза в неделю, однократный рацион сухого корма составлял 0,5-1% от массы тела. В 1973-1974 гг. лунки держали всю зиму открытыми. Отход за зимовку составил в среднем 7%. Одной из причин относительно высокого выживания форели в зимних условиях был, по-видимому, довольно сильный приток пресной

Таблица 3

Результаты выращивания радужной форели на гранулированном корме в бухте Кыйгусте с 14/У по 22/Х 1974 г.

Показатели	Возраст рыб и № садков								
	2 +					3 +			4 +
	15	9/10	12*	28	32	6	29	33	7**
Плотность посадки, кг/м ³	0,9	3,7	3,7	5,0	5,6	2,9	5,0	5,6	3,1
Масса особи, г									
май	281	123	119	129	124	243	141	132	679
октябрь	853	393	572	387	401	743	411	393	1278
Общий прирост особи, %	203	220	380	200	224	203	192	198	83
Среднесуточный прирост особи									
г	3,6	1,7	2,8	1,6	1,7	3,1	1,7	1,6	4,8
%	0,63	0,65	0,82	0,62	0,66	0,62	0,61	0,62	0,38
Прирост биомассы, кг/м ³									
с учетом прироста погибших рыб	1,8	6,8	11,6	8,1	9,8	5,3	8,8	9,8	2,5
фактический	1,7	4,8	6,6	5,7	6,2	4,0	7,0	7,1	2,0
Затраты на 1 кг прироста с учетом прироста погибших рыб									
корма, кг	2,4	2,2	2,4	2,1	2,0	2,1	2,3	2,2	3,3
протеина, кг	1,01	0,92	1,01	0,88	0,84	0,88	0,97	0,92	1,39
энергии, ккал	6770	6210	6770	5920	5640	5920	6480	6210	9300
Фактический кормовой коэффициент	2,6	3,0	4,0	3,0	3,2	2,8	2,8	3,0	4,2
Отход, %	6	20	35	27	30	22	16	21	7

* Рацион по сравнению с основным на 50% выше.

** Зарыбленное 19/1У.

воды (по данным анализов верхние слои воды в бухте были практически пресными). Зимой 1972/73 г., когда воздух не проникал под лед, отход составил в среднем 41%.

В 1974 г. опыты в бухте Кыйгусте были поставлены с перезимовавшими в море рыбами, в бухту Хара посадочный материал был привезен в мае из рыбного хозяйства Пылула. Результаты части опытов представлены в табл. 2 и 3.

Летом 1974 г. среднемесячные температуры воды в период выращивания не превышали 17.6°C . В бухте Кыйгусте температура воды поднималась выше 20°C только на короткий срок (20-21 июня), в бухте Хара максимальная температура была 19.6°C . Несмотря на это, в обеих бухтах часть рыб заболела, по-видимому, теми же болезнями, что и в 1973 г., однако отход не был массовым. Бактериологические исследования на *Aeromonas salmonicida* и *Vibrio anguillarum* были отрицательными. Более низкая выживаемость радужной форели в бухте Кыйгусте объясняется в основном длительностью периода выращивания и тем, что уже с января 1974 г. рыбы получали не всегда доброкачественный сухой корм; что явилось одной из причин повышенного отхода при усиленном кормлении гранулами (см. табл. 3, садок 12). Высокий отход (40%) двухлетков в бухте Хара объясняется механическими повреждениями рыб – во время шторма плот оторвался и был выброшен на отмель.

Темп роста радужной форели в солоноватой воде в садках довольно высок. Развитие солоноватоводного форелеводства в Эстонии тормозят инфекционные заболевания, в результате которых повышаются отходы (потери достигают $1/5-1/3$ общей продукции), значительно снижается общий выход рыбы из садков и повышаются затраты корма.

Выводы

1. В Эстонии радужную форель можно выращивать в незагрязненных бухтах с благоприятным для лососевых температурным режимом и защищенных от штормовых ветров.

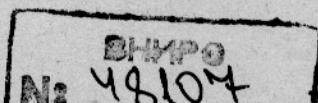
2. Для получения максимального прироста и полного использования вегетационного периода зарыблять садки радужной форелью желательно сразу, когда температура воды подымается до 5°C , т.е. в конце апреля – начале мая, а вылавливать после снижения температуры воды ниже 5°C (октябрь).

3. Садки следует устанавливать дальше от берега, но так, чтобы их было легко контролировать, обслуживать. Посадочный материал должен быть доброкачественным; перед посадкой его нужно обязательно рассортировать.

4. Максимально допустимые плотности зарыбления – до 1 кг/м^3 для годовиков и $4-5\text{ кг}$ для двухгодовиков от массы посадочного материала. В середине лета плотность желательно снизить, а суточные рационы можно увеличить. Зимовка радужной форели в морских садках нежелательна.

Список использованной литературы

1. Выращивание радужной форели на различных кормах в морских садках. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтий-



ского моря. Рига, 1976. Авт.: В.Сирак, И.Сырмус, М.Щукина, М.Мяртинсон, М.Аарик, Р.Таннер.

2. Остроумова И.Н. Рекомендации по применению сухого гранулированного корма при выращивании товарной форели. Л., ГосНИОРХ, 1974, 28 с.

On rearing of rainbow trout in bights off Estonia

M. L. Kangur, V. A. Sirak, O. O. Leino

SUMMARY

The experiments with rearing rainbow trout in floating cages were carried out in the Kyigusta and Hara Bights of the Baltic in 1972-1974. The stocking rate for yearlings was $0,6-4,7 \text{ kg/m}^3$, that for 2- and 3-year-olds was $2,3-7,7 \text{ kg/m}^3$. The maximum increment in the biomass for a season was $7-8 \text{ kg/m}^3$. The actual food coefficients for paste and granular feeds were 4-5 and 2,5-4,2, respectively. The growth rate became accelerated when the ration rated for fresh-water rearing was increased by 1,4-1,5 times.

It is recommended that the stocking rate should be 1 kg/m^3 for yearlings and $4-5 \text{ kg/m}^3$ for 2-year-olds. Trout should be reared from late April to October when the temperature of water is not lower than 5°C . It is not advisable that fish should spend winter in cages. Mariculture of trout controls bacterial diseases.

УДК 639.3.06:626.887:639.371.13(261.244)

МАТЕРИАЛЫ ПО САДКОВОМУ ВЫРАЩИВАНИЮ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В РИЖСКОМ ЗАЛИВЕ

О.Д. Романычева, Ю.Б. Вахар, Л.И. Спешилов,
О.Р. Сергиев, З.М. Сергиева

Радужная форель культивируется Пярнуским опорным пунктом ВНИРО в бухте Тыстамаа с 1972 г.

Основная задача исследований – разработать биотехнику садкового выращивания форели в условиях солоноватоводных бухт и заливов Балтийского моря. Работы ведутся по следующим основным направлениям: разработка схемы товарного выращивания форели при использовании посадочного материала разного размера и возраста; выяснение оптимальных норм посадки форели в садки; отработка норм кормления; определение возможности использования местных кормовых ресурсов; разработка мер профилактики и лечения заболеваний рыб.

Для контроля за темпом роста и состоянием подопытных рыб проводились размерно-весовые, общебиологические (в начале и конце выращивания) и гематологические анализы (3–6 раз за сезон) по общепринятым стандартным методикам. По результатам ежемесячных размерно-весовых анализов корректировали нормы корма.

Отработка рациона двухгодовиков форели при выращивании в солоноватой воде. Необходимость увеличения кормовых рационов для форели, выращиваемой в солоноватой воде, вызвана активизацией у нее обмена веществ [1, 2, 4, 6, 7, 8].

Опыт проводился в условиях высоких весенних и летних температур 1975 г., когда уже в мае температура воды достигала 18°C, а в июле была выше 20°C. Кормили рыб два раза в день: сначала пастообразным кормом на рыбной основе, затем – с 19 мая по 12 июля – гранулами Валгаского комбикормового завода, после чего, убедившись в их недоброкачественности, вновь перешли на кормление рыб влажным кормом, в который начали вводить 1% поливитаминного премикса, выпущенного Щелковским витаминным заводом по рецептуре ВНИИПРХа, согласованной с ВНИРО.

В садок № 1 корм задавали по нормам, предложенным для форели, культивируемой в пресной воде, в садки № 2–4 – соответственно 125, 150 и 200% нормы. Результаты выращивания радужной форели приведены в табл. 1.

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что у рыб, получавших полуторную норму корма, прирост почти вдвое выше, чем у рыб, которым скармливали пресноводную норму, а отход почти в 4 раза ниже, чем у контрольных рыб и рыб, получивших 125% нормы.

**Рыбоводные показатели выращивания радужной форели
при различной норме корма**

Показатели	№ садка			
	1	2	3	4
Пресноводная норма корма, %	100	125	150	200
Средняя масса рыб, г				
начальная	51,2	51,2	51,2	51,2
конечная	215,6	214,7	350,4	312,1
Прирост				
г	164,4	163,5	299,2	260,9
%	321,1	319,3	584,4	509,6
Продуктивность, кг/м ³	3,8	3,8	9,3	7,1
Кормовой коэффициент с учетом отхода	3,1	4,2	1,9	3,4
Отход, %	23,3	23,7	6,0	15,0

Избыток корма также отрицательно влияет на рыб. Из-за несоответствия аппетита рыб (корм почти всегда съедался рыбами полностью) их пищеварительной способности повысился кормовой коэффициент и увеличились отходы в 2,5 раза по сравнению с рыбой, получавшей 150% нормы корма. У рыб, содержащихся на двойной норме корма, содержание гемоглобина было осенью ниже, чем у рыб из второго и третьего садков. Таким образом, при избыточном кормлении непропорционально возрастает доля энергии, расходуемая на метаболизм [5].

Следовательно, нужно избегать как недокорма (100 и 125% пресноводной нормы), так и избыточного кормления. Наилучшие рыбоводные показатели были у группы рыб, получивших полуторную норму корма, о чем свидетельствует стабильное повышение пластического и энергетического обмена рыб в солоноватой воде и что позволяет рекомендовать применение этой нормы при садковом морском выращивании двухгодовиков форели.

Различия в навесках форели из разных садков оказались достоверными при сопоставлении их у рыб из садков № 1 и 3 ($P=0,999$) и между средними массами рыб из садков № 3 и № 4 ($P>0,99$).

Введение в корм новых компонентов и стимулирующих добавок. Цель опыта – исследовать возможность включения в рацион дешевых местных кормовых компонентов и стимуляцию роста форели за счет введения в корм добавок, богатых витаминами или способствующих сбалансированию аминокислотного состава рационов.

Состав основного корма (в %).

Фарш из свежей или мороженой салаки	50
Мука	
рыбная	17
крилевая	10
кровая	3

Сухое молоко	5
Мучные сметки	5
Свежие пивные дрожжи	10
Витамины В ₁ , В ₁₂ , С, А, Д, Е	периодически

Данный рацион был составлен с учетом рекомендаций ГосНИОРХа. Ниже приводится схема замены ряда компонентов основного корма или их части другими ингредиентами и стимулирующими добавками (в %).

Бельдюга вместо салаки	50
Отходы салаки вместо товарной салаки	50
Морской таракан вместо салаки	30
Добавка водорослевого аминокислотного препарата по массе к основному корму (рецептуры, разработанные ОИСИ)	2,5 и 5
Премикс	1
Антибиотики	по нормам

Примечание. Вследствие неравномерности поставки отдельных компонентов временами в корме содержалось рыбной муки меньше (в среднем – 10%), не содержалось кровяной муки и имелся большой процент мучных сметок (14%).

Замена первых трех компонентов проводилась в течение полутора месяцев в 1974 г. при относительно благоприятных термических условиях, добавка водорослевого препарата – в течение 7 недель, введение премикса – 13 недель, введение антибиотиков – периодически при возникновении бактериальных заболеваний невыясненной этиологии.

Замена салаки бельдюгой несколько удешевляет стоимость корма и лишь незначительно (на 8–10%) снижает темп роста форели. В отличие от салаки бельдюгу можно ловить круглый год. Однако отмечены случаи поражения форели полостными и кишечными нематодами, паразитирующими в полостных органах бельдюги, поэтому желательна ее предварительная варки или пастеризация. Особенно выгодно ловить и скармливать рыбам бельдюгу со значительной примесью морского таракана, так как они вместе попадают в орудия лова и их можно вводить в корм в любой пропорции.

Замена салаки морским тараканом примерно на 15% снизила темп роста форели (конечная средняя масса рыб составила 252 г по сравнению с 271–289 г на рационах с 50% рыбы), однако обеспечила наилучшее выживание рыб (95,8% по сравнению с 87–91% на других рационах). Темп роста снизился вследствие уменьшения содержания белка в корме, выживаемость повысилась вследствие введения в корм с морским тараканом витаминов и каротиноидов.

Использование отходов салаки несколько ухудшило физиологическое состояние рыб при нормальном темпе роста и выживаемости (87,5%). Концентрация гемоглобина у форели на этом рационе в конце октября, т.е. спустя полтора месяца после окончания опыта, продолжала оставаться низкой (8,8 г% по сравнению с 9,8–10,6 г% на других рационах). Поэтому использовать отходы салаки в корме форели можно только периодически.

Добавление к основному рациону 2,5–5% белкового концентрата из

водорослей привело к обнадеживающим результатам: при 80-91%-ном выходе рыб от исходной посадки достигнуты наиболее высокие приросты средней массы (287,5-293 г по сравнению с 271-279 г на близких рационах, но без препарата). Концентрация гемоглобина у рыб была в пределах нормы (9,8-10,6 г%).

Введение в корм рыб с 4 июля 1975 г. витаминного премикса в сочетании с антибиотиками снизило отходы форели в садках (2,3-23,7% среди 2- и 3-годовиков и 8-44,3% среди годовиков), в такие же жаркие 1972 и 1973 гг. гибель рыб временами достигала 60-80%.

К сожалению, не удалось установить более четкой связи между отходами и количеством применявшихся премиксов и антибиотиков.

Для предотвращения и лечения вспышек бактериальных заболеваний, возникающих в периоды повышения температур воды, применялись антибиотики оксикан и кормовой тетрациклин (окситетрациклин). Оксикан содержит 0,0225 млрд. ед. кситетрациклина-гидрохлорида и 0,075 млрд. ед. канамицина сульфата в 1 г препарата (табл. 2). Оба препарата хорошо зарекомендовали себя как при профилактике заболеваний рыб, так и при их лечении, однако нормы пока не могут быть признаны отработанными. Профилактику следует начинать, не дожидаясь появления погибших рыб, при повышении температуры до 16°C. Летом необходимо повторять ее через каждые 2-3 недели, если температура стабильно держится выше 18-20°C.

Таблица

Схема применения антибиотиков для профилактики и лечения заболеваний радужной форели

Препарат	Профилактика			Лечение		
	норма, г/кг корма	рацион, % от массы тела рыб	срок, дни	норма, г/кг корма	рацион, % от массы тела рыб	срок, дни
Оксикан	2-4	3	5-7	5-10	3	7-10
Кормовой тетрациклин	2	3	5-7	3-5	3	7

Сопоставление показателей красной крови у здоровой форели и рыб, находившихся на разных стадиях заболевания, похожего по клинической картине на вибриоз (снижение активности, появление пятен, язв на коже, заполненность желудка и кишечника тягучей беловатой жидкостью, увеличенная селезенка), показало резкое, почти двукратное снижение концентрации гемоглобина и содержания эритроцитов 1 мм³ крови. Так, концентрация гемоглобина снизилась с 7 г% здоровых рыб до 3,6 г% у больных, содержание эритроцитов с 0,8 до 0,40 млн. шт./мм³. Различия в обоих случаях достоверны (P=0,9). Картина красной крови у больных рыб изменяется довольно быстро, так как болезнь в острой форме протекает в течение 3-5 дней, поэтому она не может служить диагностическим признаком.

Определение влияния освещенности садков на некоторые рыболоводно-физиологические показатели. Некоторые авторы констатируют снижение

агрессивности и замедление полового созревания животных, обитающих в условиях затенения [3], поэтому была проверена действенность светового фактора на форель, выращиваемую в морских садках. Для этого двухгодовиков форели, выращивавшихся в садках с середины мая и с исходной средней массой 51,2 г, 1 июля посадили в садки № 5 (контроль с естественным освещением) и № 6 (целиком затенен брезентовым тентом, однако со значительной боковой освещенностью утром и вечером). Опыт длился до середины сентября, когда освещенность сократилась, однако выращивание рыб продолжалось до середины октября. Кормили рыб по расчетной пресноводной норме (табл. 3).

Таблица 3

Рыбоводные показатели радужной форели в затеняемых садках

Показатели	№ садка	
	5	6
Средняя масса, г		
исходная	51,2	51,2
конечная	234,4	320,7
Плотность посадки, кг/м ³	1,7	1,7
Прирост		
г	183,2	269,5
%	357,8	526,4
Выход рыбопродукции с садка, кг/м ³	6,2	10,4
Отход в опыте, %	21,0	2,3

Данные табл. 3 позволяют констатировать положительное влияние затенения на рыбоводные показатели: прирост рыб оказался в полтора раза выше, а отход в девять раз ниже, чем в контрольном садке. Концентрация гемоглобина в крови опытных рыб была несколько ниже, чем в контроле (10,4 г% по сравнению с 11,8 г%), по-видимому, вследствие их меньшей подвижности, однако она не выходила за пределы нормы. Отмечено существенное запаздывание полового созревания рыб из затеняемого садка. Так, если 65,4% рыб из садка № 5 составляли рыбы на III (самки) и IV (самцы) стадиях зрелости, то в садке № 6 таких рыб было не более 52%.

Выводы

1. Увеличение нормы корма в 1,5 раза по сравнению с нормой, рассчитанной для форели, выращиваемой в пресной воде, позволило повысить среднюю массу выращенных трехлетков форели с 216 до 350 г. При этом отход был в 4 раза ниже, чем у контрольных рыб (соответственно 6,0 и 23,3%).
2. Для удешевления пастообразного корма можно вместо салаки вводить бельдюгу (50% рациона) или морского таракана (30%), а также периодически - отходы салаки (до 50%). Использование свежего морского таракана восполняет недостаток витаминов в корме, способствует повышению выживаемости форели до 95,8% по сравнению с 87-91% у рыб, содержащихся на других рационах.
3. Затенение садков благотворно действует на форель: в 1,5 раза

увеличивается темп прироста, резко снижаются отходы рыб (в опыте в 9 раз). Половое созревание форели при затенении садков замедляется.

Список использованной литературы

1. Акулин В., Бакштанский Э.Л., Яржомбек А.А. Изменения обмена веществ у лососей при изменении солёности среды. - Сборник научно-технической информации ВНИРО, 1964, вып. 11, с. 33-36.
2. Бурчуладзе О.Г., Верулашвили Г.Г. Влияние морской воды на степень усвоения корма некоторыми представителями р. *Salmo*. - "Труды Грузинского отделения ВНИРО", 1970, т. XIУ, с. 58-65.
3. Милин Р. Загадки эпифиза. В кн.: Будущее науки. М., 1970, с. 200-213.
4. Спешиллов Л.И., Шукина И.А. Гематологические показатели радужной форели, выращиваемой в морских садках. Опубликовано в настоящем сборнике.
5. Brett, J. R. Part 1. Environmental factors. 3. Temperature. Marine Ecol., Wiley-Interscience, 1970.
6. Kerr, S. R. Analysis of laboratory experiments on growth efficiency of fishes. J. Fish. Res. Bd. Can. v. 28, 1971, N 6, 801-808 p.
7. Canagaratnam, P. Growth of fishes in different salinities. J. Fish. Res. Bd. Can. 16 (1), 1959.
8. Toshiro Terao, Harnyoshi Matsumoto, Houju Okada and Scisosnito. Studies on the cultures of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha* W.). reared in fresh waters and salt waters. Sci. Rep. of Hok. Fish. Hatchery, 1973, N 28, 23-44 p.

Rearing of rainbow trout in cages in the Tystamaa Bight of the Gulf of Riga

O.D. Romanycheva, Yu. B. Vakhar,
L. I. Speshilov, O. R. Sergiev,
Z. M. Sergieva

SUMMARY

Rising the rated ration for trout cultured in fresh water by 50% the mean weight of 3-year-olds increases from 216 to 350 g and the loss is 4 times lower than in fish from the control batch (6,0 and 23,3%, respectively).

The Baltic herring as a component of paste feeds may be replaced with muttonfish (50% of the ration), Mesidotea entomon L. (30%) and sometimes with Baltic herring

wastes (50%). The utilization of fresh *M. entomon* replenishes vitamins in the feeds and increases the survival rate from 87-91% to 95,8%.

The trout attain sexual maturity under condition of subdued illumination much slower. The mean weight of fish reared in cages covered with tarpaulin is 321 g, that is 1.5 times higher and the loss 9 times lower than those in the control batch (2,3 and 21% respectively).

УДК 639.32:597-111+639.371.13

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ, ВЫРАЩИВАЕМОЙ В МОРСКИХ САДКАХ

Л.И. Спешиллов, И.Н. Шукина

Обмен веществ у проходных рыб, в том числе и у лососевых, в морской воде активизируется. По П.А. Коржуеву [4], повышению интенсивности дыхания организма должна предшествовать стимуляция образования дыхательных белков (гемоглобина) в крови. Еще ранее С.Н. Скадовский [5] высказал предположение о том, что при увеличении солёности среды повышается обмен веществ и соответственно возрастают содержание эритроцитов и концентрация гемоглобина в крови эвригалинных рыб.

Эти концепции подтверждаются работами Б.М. Драбкиной [1] и D.A.Conroy [8]. Б.М. Драбкина не только нашла достоверные различия в содержании гемоглобина у одноразмерных сеголетков осетра, обитающих в пресных и солоноватых водах, но и проследила за повышением этого показателя при экспериментальном содержании молоди в среде солёностью 12‰ в течение 13 сут., в конце срока превышение составило 32%. D.A.Conroy показал, что содержание гемоглобина у взрослых лососей, мигрирующих в реки, выше, чем у неполовозрелых рыб.

В связи с этим необходимо было проследить за изменениями картины красной крови у радужной форели, выращивавшейся в морских садках, и сопоставить ее с данными, полученными по пресноводной форели.

У форели, выращиваемой в садках (бухта Тыстамаа) и в конце сезона в прудах (Котла-Вески, колхоз им. Кирова), определяли концентрацию гемоглобина (На в г%) с помощью гемометра Сали, рассчитывали количество эритроцитов в 1 мм³ крови (Er) в камере Горяева и высчитывали содержание гемоглобина в одном эритроците (СГЭ) по формуле И.И. Гительсона и И.А. Терскова.

Кровь каждый раз брали у 6-12 рыб из садков и прудов. При отсутствии статистически достоверных различий пробы из нескольких садков, взятых в одно и то же время, объединяли.

Динамика показателей красной крови в течение выростного сезона
разноразмерных групп двухгодовиков радужной форели. Эксперимент проходил при благоприятных гидрологических и гидрохимических условиях 1974 г. (температура воды лишь изредка превышала 20°C). Средние индивидуальные массы двухгодовиков были 40 и 185 г.

Кормили рыб один раз в день пастообразной смесью, составленно

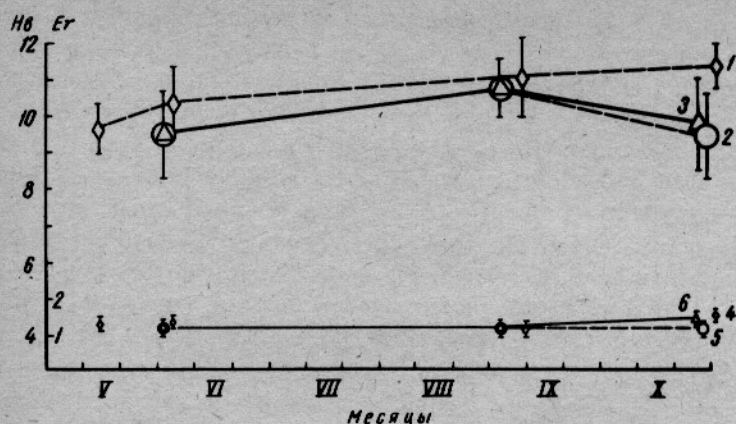


Рис. 1. Динамика содержания гемоглобина (Нб, г%) и числа эритроцитов в единице объема крови (Er, млн. шт./мм³) у крупной (с начальной средней массой 185 г) и мелкой (с начальной средней массой 40 г) форели:

1 - Нб у рыб, выросших до 450 г; 2 - до 175 г; 3 - до 120 г; 4 - Er у рыб, выросших до 450 г; 5 - до 175 г; 6 - до 120 г; вертикальные линии - стандартные отклонения.

на основе малоценной рыбы, и гранулами рецептуры ГосНИОРХа по пресноводным нормам для форели. Несмотря на небольшой прирост (мелкие рыбы в разных садках достигли средней массы 120 и 175 г, крупные рыбы - 450 г), концентрация гемоглобина в крови увеличивается быстро (рис. 1). С начала сентября концентрация гемоглобина у мелких трехлетков начала снижаться, а у крупных трехлетков она продолжала нарастать при несколько возрастающем числе эритроцитов в единице объема.

Сходные сезонные колебания в картине красной крови радужной форели и лосося были отмечены ранее и в пресной воде [2, 6]. Они связаны с изменением температуры воды [9].

В отличие от данных И.Н. Остроумовой [5], констатирующих осеннее снижение концентрации гемоглобина у двухлетков радужной форели на 4-40% по сравнению с летними значениями этого показателя, концентрация гемоглобина в наших опытах снизилась только на 9-11%. У крупных трехлетков осеннего снижения этого показателя вообще не было.

Тем не менее можно полагать, что повышение показателей красной крови форели, выращенной в морских садках, более масштабно и стабильно, чем у рыб, выращиваемых в пресной воде. Показатели красной крови у двухлетков форели, выращенной от годовика и перезимовавшей в бухте Тыстамаа, были более высокими, чем у привезенной форели той же размерной группы из пресноводных прудов (средняя масса 95 г). Нб был соответственно $10,9 \pm 0,5$ и $9,3 \pm 0,3$ г%, достоверность различий между ними $P > 0,95$. Количество эритроцитов

также было выше у форели, выращенной и перезимовавшей в бухте Тыстамаа: соответственно $1,35 \pm 0,11$ и $1,22 \pm 0,07$ млн. в 1 мм^3 .

Влияние солености среды на картину красной крови в конце периода выращивания форели. В 1972 г. были сопоставлены показатели красной крови двухлетков и трехлетков радужной форели (см. таблицу), полученные в конце сезона выращивания форели в садках (25-30 октября) при солености среды 5-7‰ и в пресноводных прудах при температурах воды 5-5,5°C. Температурный и газовый режимы были сходными. Кормили рыб близкими по составу кормосмесями на рыбной основе. Лето 1972 г. было аномально теплым в течение полутора месяцев, температура воды стабильно держалась выше 20°C, временами достигая 25-26°C. Это вызвало летнюю задержку роста форели в течение примерно полутора месяцев (с конце июня до начала августа).

Концентрация гемоглобина (Hb) и содержание эритроцитов (Er) у радужной форели, выращенной в пресной и солоноватой воде

Показатели	Пруды Котка-Вески	Бухта Тыстамаа
Средняя масса рыб, $M \pm$, г	$\frac{31 \pm 1,4}{128,8 \pm 12}$	$\frac{(47,4-65,2) \pm (1,4-3,6)}{122,6 \pm 4}$
Hb, $M \pm$, г%	$\frac{7,4 \pm 0,4}{9,1 \pm 0,5}$	$\frac{(8,8-10,3) \pm (0,2-0,15)}{10 \pm 0,15}$
Er, млн. шт/мм ³	$\frac{1}{0,97}$	$\frac{1,1 - 1,4}{1,2}$
СГЭ, ммг/эр.	$\frac{73}{93}$	$\frac{74 - 92}{97}$
n (число проанализированных экземпляров)	$\frac{7}{6}$	$\frac{44}{36}$

Примечание. В дробях: числитель - двухлетки, знаменатель - трехлетки.

Как видно из таблицы, все показатели красной крови (Hb, Er и СГЭ) у близких по размерам одновозрастных групп форели выше в солоноватой воде, чем в пресной. Различия в Hb у одновозрастных рыб статистически значимы ($P = 0,99$). Если разница в Hb у двухлетков может быть частично связана с большей средней индивидуальной массой садковой форели, то для трехлетков эта возможность исключается и, видимо, целиком зависит от различий в экологических условиях выращивания, в частности от солености среды.

Достоверность различий в количестве эритроцитов у трехлетков соответствует $P = 0,95$, у большей части групп двухлетков из пресной воды и из садков бухты Тыстамаа соответствует $P = 0,99$ и $0,95$.

Динамика показателей красной крови в течение выростного сезона у двухгодовиков форели, выращиваемых на разных рационах. В те-

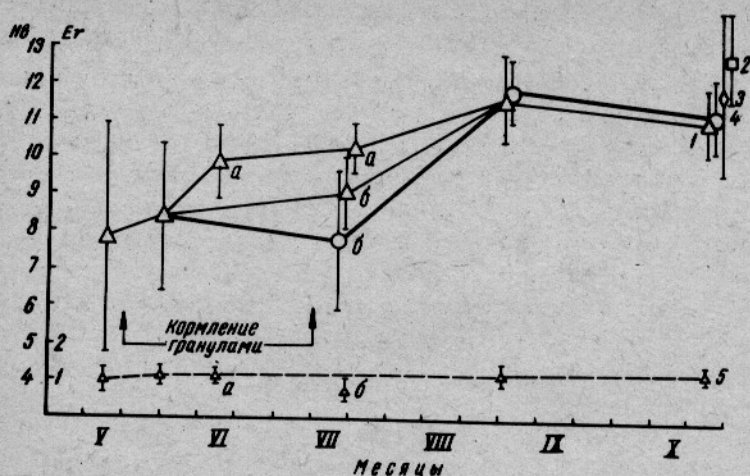


Рис. 2. Динамика содержания гемоглобина (Hb, г%) и числа эритроцитов в единице объема крови (Er, млн. шт./мм³) у радужной форели, выращиваемой на разных рационах (начальная средняя масса 51 г, конечная 215-350 г):

а и б - соответственно у рыб на пастообразном корме и на гранулах; 1 - Hb у рыб, получавших пресноводную норму корма; 2 - 1,25 нормы; 3 - 1,5 нормы; 4 - 2 нормы; 5 - Er у рыб, получавших пресноводную норму корма; вертикальные линии - стандартные отклонения

чение 1975 г. было проведено определение норм кормления форели, культивируемой в садках. Термический режим был неблагоприятным: температура воды уже в мае достигла 18°С, а в июле была выше 20°С.

В четырех садках с 15 по 18 мая рыб кормили пастообразной смесью, наполовину состоящей из салаки, с 19 мая по 12 июля - гранулами, после чего вновь перешли на кормление рыб влажным кормом, в который начали вводить 1% премикса. Рыбы в пятом садке служили контролем и получали одинарную норму пастообразного корма в течение всего периода эксперимента, длившегося 145 дней.

В один из четырех садков корм задавали в соответствии с расчетной нормой для форели, культивируемой в пресной воде. В трех других скармливали соответственно 125, 150 и 200% указанной нормы.

Из рис. 2 видно, что у форели, выращиваемой в солоноватой воде, при мало заметном нарастании Er в течение всего периода быстро растет концентрация гемоглобина, особенно вначале (15 мая - 15 июня) и во второй половине срока (20 июля - 1 сентября). Остановка роста концентрации гемоглобина у рыб, получавших одинарную норму пастообразного корма (контроль), вызвана ухудшением термической бухты Тыстамаа в июле и значительным снижением интенсивности кормления, вплоть до его полного прекращения в дни, когда температура превышала 21°С. Резко снижалось Hb в крови у рыб, получавших одинарную и двойную норму гранулированного корма в течение

40 дней (до 9,1 – 7,8 г% при норме 10 г%), по-видимому, потому, что срок хранения гранул истек и они стали недоброкачественными.

Прекращение скармливания гранул и замена их пастообразным кормом быстро нормализовали картину красной крови: содержание Нб к 1 сентября, а возможно, и раньше достигло 11,6–11,9 г%.

Введение в пастообразный корм витаминного премикса способствовало не только нарастанию в крови рыб гемоглобина во второй половине периода выращивания, но и стабилизации этого показателя на высоком "летнем" уровне после резкого снижения температуры воды в октябре (7–8 °С). У рыб, получивших 125% нормы корма, наблюдалось даже некоторое повышение Нб (до 12,9 г%).

Выводы

1. При выращивании радужной форели в солоноватой воде (5–7‰) быстро растёт содержание гемоглобина в крови; пик наблюдается через 4–5 недель после пересадки рыб из пресной воды в солёную. В это же время, но менее значительно повышается концентрация гемоглобина в крови рыб, обитающих в пресной воде.

2. При выращивании рыб в садках на обогащённых рационах отмечено значительное снижение вариабельности значений Нб и Ег (см. рис. 2), свидетельствующее об улучшении её физиологического состояния. При использовании в корме двойного рациона неполноценных гранул высокая вариабельность сохраняется.

3. У крупных рыб с исходной средней массой 185 г, содержащих на обычном рационе, и у мелких рыб с исходной средней массой 51,2 г, получавших обогащённые или витаминизированные рационы, после резкого осеннего похолодания (до 5–7 °С) сохраняется высокое содержание гемоглобина в крови.

Список использованной литературы

1. Глаголева Т.П. Картина крови балтийского лосося на различных этапах смолтификации. – "Труды молодых ученых ВНИРО", 1970, вып. А, с. 60–76.

2. Драбкина Б.М. Состав крови молоди осетра в зависимости от условий обитания. – В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 183–185.

3. Евтюхова Б.К. Балтийский лосось. Рига, "Зинатне", 1971, 48 с.

4. Коржув П.А., Гемоглобин. М., "Наука", 1964. 287 с.

5. Остроумова И.Н. Состояние крови форели при адаптации к разным условиям кислородного и солевого режимов воды. – "Известия ГосНИОРХа", 1964, т. 58, с. 27–36.

6. Остроумова И.Н. Выращивание личинок, сеголетков и двухлетков радужной форели на сухих гранулированных кормах. – "Известия ГосНИОРХа", 1976, т. 97, с. 42–54.

7. Allen K.R., Saunders R.L. and Elson P. F. Marine growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Northwest Atlantic. J. Fish. Res. Bd. Can. v. 29, N 10, 1972, p. 1373–1380.

8. Conroy D.A. Studies on the haematology of the Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). Disc. of Fish. Proc. Symp. Lond. 1971, L., p. 101-127.

9. DeWilde M.A. and Houston A.H. Haematological aspect of the thermoacclimatory process in the rainbow trout, *Salmo gairdneri*. J. Fish. Res. Bd. of Can. v. 24, N 11, 1967, p. 2267-2281.

Haematologic indices in rainbow trout reared
in marine cages

L.I. Speshilov, I.N. Shchukina

S U M M A R Y

The dynamics of red blood indices in rainbow trout was studied in cages set up in the brackishwater Tystamaa Bight of the Gulf of Riga in May-October 1972-1975. By the end of the rearing period all indices in fish reared in the cages were higher than in fresh-water specimens from the same age group.

The concentration of haemoglobin increases rapidly both in brackish and fresh waters in spring and summer. In autumn the index decreases in small-sized 3-year-olds weighing, on the average, 120-175 g which were maintained on diets poor in vitamins. In contrast, the concentration of haemoglobin either was kept on the high summer level or even continued to grow and the erythrocyte content was stable in small-sized 3-year-olds fed on diets rich in vitamins and in large-sized 3-year-olds with the mean weight of 215-450 g after the temperature of water dropped to 5-6°C in autumn.

УДК 639.3.06:626.887:639.371.13

САДКОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

О.Р. Сергиев

В 1972–1974 гг. в бухте Тыстамаа выращивали радужную форель при различной плотности посадки, чтобы получить три вида товарной продукции [6].

Из результатов выращивания лососевых (табл. 1) следует, что товарную продукцию можно получить разными путями: использованием крупного посадочного материала (70–200 г) при плотных посадках (5–30 кг/м³); уменьшением плотности до 0,1–1,5 кг/м³ для мелкого материала (около 20 г); увеличением сроков выращивания. Цель большинства исследований – получить продукцию за возможно короткий срок, что позволяет эффективнее использовать садки, повысить выход продукции в единицу времени, снизить отход, занятость рабочих и затраты на единицу продукции [8, 9].

Плотность посадки зависит от сроков и задач выращивания, массы товарной рыбы, качества посадочного материала, режима водоема, где наиболее важными факторами являются температура, чистота воды, проточность [13, 14]. При увеличении плотности посадки выживаемость, прирост, кормовой коэффициент улучшаются до определенного уровня, а потом начинают ухудшаться. Оптимальной можно считать такую плотность посадки, при которой максимальный прирост и рыбопродуктивность сочетаются с хорошими рыбоводными показателями и нормальным физиологическим состоянием рыбы.

В отечественной литературе почти нет сведений по плотности посадки форели в соленой воде. М.Н. Грачева и А.В. Черноволос [2] успешно выращивали молодь форели при плотности 0,4–1,6 кг/м³ в черноморских лиманах. Рекомендуются А.Н. Канидеевым и др. [3] посадки при выращивании товарной форели (100–200 шт/м²) нуждаются в конкретизации. Таким образом, четко сформулированных рекомендаций плотности посадки для конкретных условий выращивания форели в солоноватоводных водоемах нет. Необходимость же в них очевидна. Поэтому в 1972–1974 гг. Пярнуский опорный пункт провел опыты по выяснению этого вопроса для мелководных бухт южной части Балтики на примере бухты Тыстамаа Рижского залива.

Температура воды в ней в течение выростного сезона колеблется от 8 до 25°С. Выращивание может длиться со второй половины апреля до середины ноября, но осложняется длительными штормами с высокими

Выращивание форели при различной плотности посадки

Таблица 1

Плотность посадки, кг/м ³	Масса, г		Срок вы- ращивания, дни	Вид корма	Кормовой коэффици- ент	Отход, %	Водоем (соленость, ‰)	Литератур- ный ис- точник
	началь- ная	конечная						
0,4	25	360	92	Гранулы	2	-	Пресное озеро	[13]
0,14	70	400	70	Рыбные отхо- ды	-	-	"	[1]
0,8-0,9	52	215	108					
8,8	110	200-450	75					
2,0-2,5	15	150-200	Сезон	Влажные гра- нулы	3-5	10	"	[4]
4,8	48,5	298	213	Рыба, отруби, дрожжи	8,68	17	"	[8, 9]
9,7	48,5	257	213		5,95	3	"	
15-20	57-76	180-203	152	-	-	-	Реки, пруды	[5]
0,3-0,6*	Смолт	400-2700	365	-	-	-	Морские заливы	[12]
0,4	50	200-300	Сезон	-	-	-	Балтика (6-8)	[7]
0,8	100	1000	183-244	-	-	-	Каналы (15)	[7]
1-1,5**	5-15	340-400	152-213	Гранулы	-	-	Море	[11]
2,5-5	100	1000-1500	244-274	"	-	-	"	[7]
3,2	166	568	122	"	1,3	11	"	-
4,1	125	508	122	-	1,2	3	"	
7,2	60	217	112	"	1,8	2	Соленая вода	[14]
14,4	60	176	112	-	2,1	7	-	[10]
25-35	100-200	1000-1500	183	-	-	-	Фиорды	

* Семга.

** Кижуч, чавыча.

ми температурами воды в июне-июле и осенними штормами, приводящими к недостаточной накормленности рыбы. Глубина бухты в месте установки садков 3-4 м, соленость воды 5-8‰, а содержание кислорода 12 мг/л.

Посадочный материал массой от 2,3 до 295 г различного возраста, который доставляли из рыбхоза "Пылула", был не всегда доброкачественным, что существенно сказалось на результатах опытов. Кормили форель пастообразным кормом, основу которого составляла салака [6]. В 1972-1973 гг. рыбу кормили два раза в день, а в 1974 г. — один. Норма дачи корма составляла 2-14% от массы тела рыбы.

В 1972 г. выращивали мелких годовиков массой 5,9 и 2,3 г, мелких двухгодовиков массой 20 г и годовиков, близких к стандартной массе — 16,7 г (табл. 2). В начале выращивания гибель форели была высокой, что объясняется высокой температурой воды (до 23°C), массовыми эпизоотиями невыясненной этиологии и недостатками кормления, отчего плотность снизилась. Поэтому в первую очередь изучалась возможность выращивания мелкой форели в морских условиях, сравнивались показатели разных групп, чтобы выяснить наиболее перспективную группу.

Таблица 2

Результаты выращивания мелкой форели в 1972 г.

Показатели	№ садка			
	1	3	5	9
Плотность посадки, кг/м ³	0,4	0,2	0,18	0,016
Средняя масса, г				
начальная	20,0	16,7	5,9	2,3
конечная	134,0	98,4	46,2	122,0
Прирост, %	570,0	489,0	683,0	5204,0
Выживаемость, %	70,0	81,5	62,9	58,3*
Кормовой коэффициент	12,4	6,4	7,2	5,1
Продуктивность, кг/м ³	1,2	0,9	0,5	0,4

-----*

Часть рыбы потеряна из-за повреждения садка.

У двухгодовиков (садок № 1) не наблюдалось компенсационного роста даже при низкой плотности посадки, выживаемость их и кормовой коэффициент были ниже, чем у близких по массе годовиков (садок № 3). Годовики средней массой 2,3 г (садок № 9) дали лучшие результаты по сравнению с годовиками массой 5,9 г (садок № 5) за счет более усиленного кормления, так как часть рыбы ушла из садка, что было обнаружено только через 1,5 мес. Более мелкая рыба (садок № 5) хуже переносит жару, чем крупная (садок № 3), и менее эффективно усваивает корм; ее конечная навеска остается низкой, компенсационного роста не наблюдается.

Следовательно, успех выращивания форели зависит от качества посадочного материала. Даже мелкая форель хорошо переносит суровые морские условия, и ее можно выращивать в морских садках.

В 1973 г. двухгодовиков массой 36,3 и 35,8 г выращивали при плотности посадки в садке № 6 — 2,5 и в садке № 7 — 1,1 кг/м³ со-

ответственно. Жаркое лето, когда температура воды достигала 25°C и совпадала с длительными штилями, привело к эпизоотиям форели, большой ее гибели и низкой конечной массе (табл. 3)

Таблица 3

Выращивание порционной форели при различной плотности посадки в 1973–1974 гг.

Показатели	№ садков					
	6	7	16	17	16	17
Срок выращивания	У-Х 1973 г.		У-УП 1974 г.		УШ-Х1 1974 г.	
Плотность посадки, кг/м^3	2,5	1,1	0,7	0,7	2,4	3,5
Средняя масса, г						
начальная	36,3	35,8	40,5	40,5	57,9	75,4
конечная	104,0	116,0	57,9	75,4	126,6	171,3
Прирост, %	186,5	224,0	42,0	86,2	118,8	127,2
Выживаемость, %	19,3	23,0	90,7	92,5	78,2	58,6

Темп роста и выживаемость рыбы в садках № 6–7 были близки, следовательно, плотность $2,5 \text{ кг/м}^3$ не лимитирует рост, но при температуре воды выше оптимальной она должна быть уменьшена. Для борьбы с отходами можно выводить садки на жаркое время в Рижский залив, где температура воды на $1-3^{\circ}\text{C}$ ниже и лучше водообмен; уменьшать плотность посадки летом, а затем увеличивать ее; разработать средства борьбы с эпизоотиями форели.

В 1974 г. двухгодовиков массой $40,5 \text{ г}$ выращивали в садках № 16–17 при плотности $0,7 \text{ кг/м}^3$, сознательно уменьшенной против прошлогодней в течение первой наиболее опасной половины сезона выращивания. Вспышек заболеваний и массовой гибели рыбы в этот период не отмечено. Однако, несмотря на благоприятную термику (не выше 21°C) и низкую плотность посадки, темп роста форели в первый месяц был низок из-за двухнедельного голодания рыб в мае, когда резко возрастает интенсивность обменных процессов, а кормление остается одноразовым. В конце июля плотность посадки была увеличена в садке № 16 до $2,4 \text{ кг/м}^3$, а в садке № 17 до $3,5 \text{ кг/м}^3$. Несмотря на это, темп роста форели не только не уменьшился, а даже возрос. В октябре прирост был слабым вследствие недостаточной накормленности рыбы из-за штормов. Фактически конечная масса была получена за 3 мес выращивания.

Анализ литературных данных и опыта свидетельствует о возможности получения порционной форели при улучшении биотехники выращивания за 3–4 мес. Так, при той же норме корма, но при двухразовом кормлении можно было бы получить прирост на 20–25% выше. При 6–6,5-месячном сезоне выращивания из посадочного материала 30–50 г можно получать товарную форель массой 300–500 г. Увеличение плотности посадки в конце лета до $3,5 \text{ кг/м}^3$ не только не повлияло отрицательно на рыбу, но рыбоводные показатели даже улучшились. Следовательно, она при благоприятных условиях не предельна; однако для предотвращения гибели форели от эпизоотий в жару при отсутствии профилактических мероприятий плотность посадок не должна превышать 3 кг/м^3 .

В 1973 г. был поставлен первый опыт по выращиванию крупной товарной форели из трехгодовиков массой 294 г при плотности посадки 2 кг/м³ (садок № 9, табл. 4). Темп роста их был крайне низок, и прирост за весь сезон составил 61,6%, вероятно, вследствие высокой температуры воды, недостаточной накормленности форели осенью из-за штормов, когда количество корма составило 30-35% от нормы. Отрицательно на рост форели повлияло и половое созревание: к концу сезона 94% самцов были на 1У стадии зрелости, а 67% самок — на III-1У и 1У стадиях.

Таблица 4

Выращивание крупной товарной форели в 1973-1974 гг.

Показатели	№ садка				
	9	18	18	15	20
Сроки выращивания	У-Х 1973 г.	У-УП 1974 г.	УП-Х1	1974 г.	
Плотность посадки, кг/м ³	2,0	2,5	2,9	1,7	1,7
Средняя масса, г					
начальная	294,0	185,6	224,4	224,4	224,4
конечная	476,0	224,4	452,6	440,2	425,9
Прирост, %	61,6	20,9	101,7	96,1	90,0
Выживаемость, %	57,9	91,0	91,2	90,7	92,7

В 1974 г. опыты по выращиванию крупной товарной форели (0,9-1 кг) были продолжены с посадочным материалом массой 185 г при плотности посадки в июне-июле 2,5 кг/м³. Форель росла слабо, что связано с недостаточностью корма в мае. Трехгодовики хорошо перенесли высокие летние температуры воды, заболеваний и массовой гибели не было, что еще раз подтверждает зависимость эпизоотий форели от температуры воды и плотности посадки.

Так, в 1973 г. при температуре 22-23°С и плотности посадки 2 кг/м³ возникали эпизоотии, а в 1974 г. при температуре 19-20°С при посадке 2,5 кг/м³ заболеваний не наблюдалось. В конце июля в садке № 18 плотность посадки увеличили до 2,9 кг/м³, а в садках № 15 и 20 — уменьшили до 1,7 кг/м³, чтобы установить причину медленного роста рыбы. Достоверной разницы между средней массой и выживаемостью во всех трех садках не обнаружено. Следовательно, плотность посадки 3 кг/м³ — не предел при благоприятном термическом режиме водоема. Конечная же масса четырехлетков по указанным причинам была низкой, хотя масса некоторых рыб достигала 0,9-1 кг.

Темп роста форели можно несколько увеличить за счет улучшения биотехники, но четырехлетний оборот, вероятно, будет невыгоден. Поэтому для повышения эффективности хозяйства необходимо получать высокую массу товарной форели за меньшее время, чего можно добиться улучшением биотехники выращивания форели, особенно молодых и годовиков в пресноводных хозяйствах, и выведением быстрорастущих пород форели, достигающих массы 1-1,5 кг за 2-2,5 года, как в Дании, Норвегии, Японии и других странах.

В 1974 г. двухгодовиков форели массой 95,8 г выращивали при следующих плотностях посадки (в кг/м³): садок № 9 – 1,9, № 10 – 2,9, № 11 – 3,8, № 12 – 6,7 – с целью получения продукции массой 300–500 г с розовым мясом, как это практикуется в США. При плотности посадки 1,9 кг/м³ форель раньше, чем в других садках, оправилась от майского недокорма, задержка в росте у нее проявилась в меньшей степени, кормовой коэффициент был наиболее низкий. При плотности посадки выше 2,9 кг/м³ темп роста сократился незначительно, что говорит о принципиальной возможности увеличения плотности посадки. Гибель форели в жаркие месяцы была прямо пропорциональна плотности посадки, но прекращалась после добавки в корм антибиотиков [6], что еще раз подтверждает ее бактериальную природу (табл. 5).

Таблица 5

Выращивание форели при различной плотности посадки

Показатели	№ садка			
	9	10	11	12
Плотность посадки, кг/м ³	1,9	2,9	3,8	6,7
Средняя масса, г				
начальная	95,8	95,8	95,8	95,8
конечная	161,1*	242,5	236,6	223,0
Прирост, %				
общий	65,0*	153,1	146,9	132,7
среднесуточный	1,48*	0,92	0,88	0,79
Выживаемость, %	86,8**	82,7	68,4	65,6
Кормовой коэффициент	3,2*	5,3	12,7	10,0
Продуктивность, кг/м ³	–	3,6	1,9	3,8

* Результаты за первые 44 дня выращивания.

** Выживаемость за период с 20 мая по 15 сентября.

В течение всех трех лет опытов в сентябре – октябре накормленность форели была недостаточной из-за штормов (30–60% нормы), что тормозило ее рост. Несмотря на это, мы считаем целесообразным выращивать форель в это время, потому что термический режим (10–16°С) позволяет получать максимальный прирост. Автоматические кормораздатчики с 4–6-дневным запасом корма могли бы обеспечить кормление рыбы в шторм, но этот вопрос требует конструктивного решения. Пока же можно осенью уводить садки под защиту кос, островов, на более мелководные и закрытые участки бухт. Уменьшение глубины садков не ухудшит условий, так как садки будут хорошо промыться волнением.

Выводы

1. На результаты выращивания товарной форели влияет качество посадочного материала. Наилучшие возможности роста – у годовиков и двухгодовиков, более взрослые рыбы растут медленнее за счет полового созревания.

2. Термические особенности бухты Тыстамаа таковы, что в первую, наиболее жаркую, половину сезона следует снижать плотность посадки: для посадочного материала массой 30–50 г – 1–2 кг/м³ при отсутствии профилактических мероприятий и 3–4 кг/м³, если они осуществляются; 2–3 кг/м³ для форели массой 80–100 г; для посадочного материала массой 200–300 г – 3–4 кг/м³. В начале августа, когда температура воды падает, следует рассортировать рыбу и увеличить плотность посадки до 15–20 кг/м³.

3. Рекомендуемые нормы можно несколько увеличить, если будут найдены эффективные средства борьбы с эпизоотиями, но увеличение плотности посадки будет лимитироваться снижением проточности воды летом, в период частых и длительных штилей.

Список использованной литературы

1. Владовская С. Выращивание форели в садках. – "Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов", 1972, сер. 8, вып. 11, с. 15–18.

2. Грачева М.Н., Черноволов А.В. Опыт выращивания радужной форели в солоноватоводных водоемах. Тезисы докладов на совещании по обмену опытом в форелеводстве, Л., 1972. 19 с.

3. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Титарев Е.Ф. Руководство по разведению радужной форели в пресной и соленой воде. М., ВНИИПРХ, 1974. 60 с.

4. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Форелевые садковые хозяйства в водохранилищах и озерах. Методические указания, М., ВНИИПРХ, 1974. 67 с.

5. Привольнев Т. И. Выращивание радужной форели в садках. Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов. Л., 1968, вып. 1, с. 32–36.

6. Садковое выращивание радужной форели в Рижском заливе. Опубликована в настоящем сборнике. Авт.: О.Д. Романычева, Ю.Б. Вахар, Л.И. Speziлов, О.Р. Сергиев, З.М. Сергиева.

7. Чуксин В.С., Шевцова Э.Е. Морское рыбоводство. М., ЦНИИТЭИРХ, 1972, 27 с.

8. Шевцова Э.Е. Результаты опытов по выращиванию радужной форели в садках с повышенной плотностью посадки. – "Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов", 1972, сер. 8, вып. 1, с. 8–11.

9. Шевцова Э.Е. Вопросы экономической эффективности садкового выращивания форели в ГДР. – "Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов", 1972, сер. 8, вып. 4, 4 с.

10. A b a d i e-M a u m e n t. L'aquaculture norvegine une activite encore neuve mais fort prometteuse, Piscicult. franc. 36, 1973, N 119, p. 41–43.

11. G l e n D. Unilever salmon farm in Scottish Sea lock. Fish. Farming Intern. 1974, N 2, p. 12–23.

12. S t e f f e n s W. Intensive Haltung von Forellen und Karpfen in Käfigen in natürlichen Gewässern. Dtsch. FischereiZt. XIV, 1967, N 3, p. 57–64.

13. T a k e s h i M., J. A n d r e w s Growth and food

conversion of rainbow trout reared in brackish and fresh water. Fish. Bull. 1972, 70, p. 1293-1295.

14. Falk. Einige moderne Verfahren für die Forellenzucht in Küstenbereich. Fischerei-Forschung, 1970, H. 2, Bd. 8, s. 89-93.

Rearing of rainbow trout in cages at different
stocking rates

O.R. Sergiev

SUMMARY

The experiments carried out in 1972-1974 made it possible to find various stocking rates to obtain rainbow trout of portioning size (100-200 g), marketable size (300-500 g) and large-sized specimens (1,0-1,5 kg) with regard to the thermal regime of lagoons.

In the hot season the stocking rate is recommended to be 3-4 kg/m³ for fish weighing 30-50 g if certain measures are implemented to control bacteriological diseases, and 1-2 kg/m³ if no antibacteriological steps are taken.

The stocking rate is 2-3 kg/m³ for fish weighing 80-100 g and 3-4 kg/m³ for specimens weighing 200-300 g.

When the temperature of water becomes more favourable for trout in the second half of the rearing period the specimens should be sorted and the stocking rate may be increased to 15-20 kg/m³.

УДК 639.32:639.371.13.(4+4.2)

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУХТ ПОВЕРЕЖЬЯ ЭСТОНИИ ПРИ САДКОВОМ ВЫРАЩИВАНИИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

О.Д. Романычева

В товарном рыбоводстве в последнее время все большую роль стала играть радужная форель, которую выращивают в пресноводных и морских хозяйствах [3], а также в хозяйствах на термальных водах [1].

Первые опытные садковые хозяйства были созданы в 1972 г. в Эстонии, где в морских бухтах выращивают как порционную, так и крупную форель [2, 4]. Условия здесь благоприятны для широкого развития садкового товарного форелеводства: много бухт, заливов, участков моря, защищенных островами и каменистыми грядами. Температурный и солевой режимы прибрежных вод в общем подходят для создания садковых хозяйств, и только мелководность несколько его затрудняет.

Одним из типичных районов морского побережья Эстонии является бухта Тыстамаа (рис. 1), расположенная в северо-восточной части Рижского залива и вытянутая с севера на юг более чем на 3 $\frac{1}{2}$ мили при ширине 1 миля. Глубина мелководья, занимающего около $\frac{1}{4}$ площади бухты, — 0,5–1,5 м, средней части бухты — 2–4 м, наиболее глубоких участков, расположенных на границе с Рижским заливом на выходе из бухты, — до 4–6 м.

Северный и восточный берега бухты низкие, местами поросшие лесом, значительные площади покрыты каменистыми россыпями. В северной части в бухту впадает небольшая речка Тыстамаа, слегка распресняющая прилегающие участки бухты. С запада расположены островки и гряды камней, отделяющие бухту от залива. С юга бухта открыта, и при штормовых ветрах этого направления уровень воды повышается на 1–1,5 м. В тихую погоду вода в бухте прозрачная, дно просматривается на глубинах 3,5–4 м.

Соленость воды бухты Тыстамаа с мая по октябрь колеблется незначительно: в 1972 г. в среднем 6,2‰ (максимум в конце июня и в середине сентября — 7,4‰, минимум в середине июля — 5,5‰); в 1973–1975 гг. — 5–7‰. За 4 года средняя соленость составила 6,3‰. Зимой и ранней весной соленость воды изменялась довольно резко — от 0,7 до 6,9‰; температура воды при этом была минус 0,3 — плюс 0,5°С.

Кислородный режим в бухте был благоприятным для рыб и мало изменялся с 1972 по 1975 г. (5,5–10 мг/л, в среднем 7,5 мг/л). До

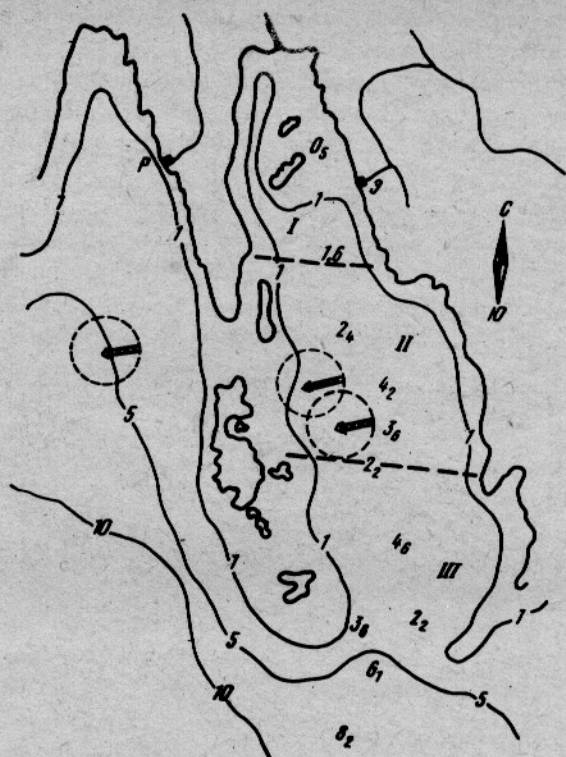


Рис. 1. Схема бухты Тыстамаа Рижского залива (пунктирный круг - места установки садков):

э - экспериментальная база ВНИРО; р - рыбозавод.

Районы: I - мелководный; II - со средними глубинами; III - глубоководный

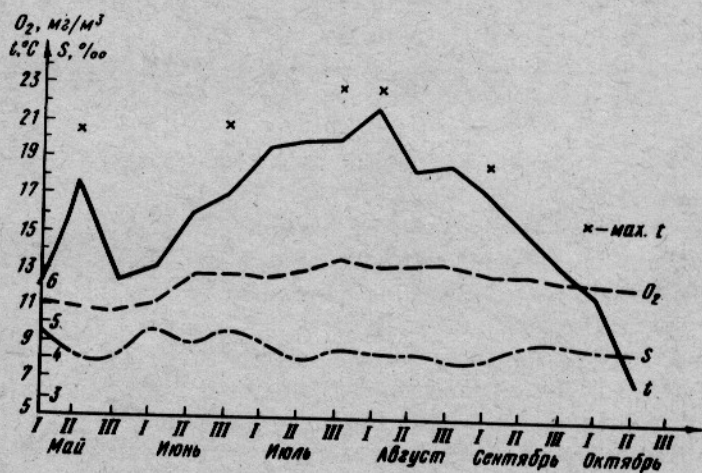


Рис. 2. Температура воды, соленость и кислород в бухте Тыстамаа в 1975 г.

критических для форели значений содержание кислорода не падало даже в предутренние часы (рис. 2).

В настоящее время форель в садках выращивают в бухте только на глубинах 2,5–3 м. Грунт в этой зоне плотный, покрытый тонким слоем ила, в середине лета зарастает рдестом и урутью, достигающим поверхности воды.

Результаты выращивания форели в бухте Тыстамаа преимущественно в плавающих садках на понтонах (рис. 3,4) подтвердили возможность создания здесь товарных садковых ферм для форели [4], а также бестера, карпа и некоторых других рыб.

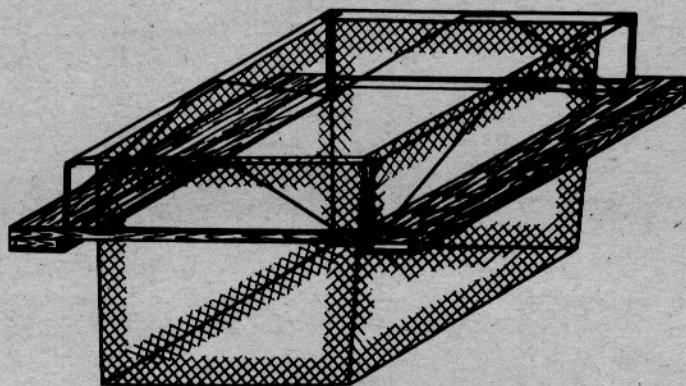


Рис. 3. Плавающий садок на понтоне

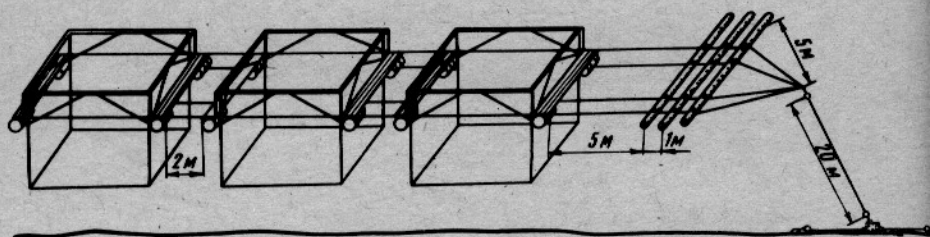


Рис. 4. Установка плавающих садков

Условно бухту можно разделить на три района: мелководный (I), с средними глубинами (II) и глубоководный (III) (см. рис. 1). Сейчас форель выращивают в средней части бухты на глубинах 2,5–3,5 м. Температура воды здесь колеблется от 12–14 до 19–20 °С, но жаркое лето она может повышаться до критических для форели значений – 24–25 °С. Такое повышение, если оно носит стабильный характер и сопровождается длительным штилем, как в 1972–1973 г., может вызвать гибель форели. Кратковременное повышение температуры воды при хорошем кислородном режиме форель может переносить. Если температура воды превышает 23–24 °С, то садки лучше переносить на более глубокие участки, где температура воды на 1–2 °С ниже.

Освоить открытую глубоководную часть бухты и залива можно при усовершенствовании садков и особенно способа их крепления, т.е. повышения их надежности и штормоустойчивости. Установка садков на участках с глубинами 5-7 м позволит делать садки более глубокими, что даст возможность форели при жаркой погоде опускаться в придонные прохладные слои воды.

Биотехника выращивания форели в глубоководной части бухты мало будет отличаться от выращивания ее на глубине 3,5 м в средней части бухты, и поэтому проблема освоения открытых участков в значительной степени зависит от развития новой отрасли - морской инженерии. Для повышения надежности необходимо не только улучшать конструкцию и способ крепления садков, но также применять для изготовления новые, более стойкие и легкие материалы. Это касается как конструкции рам, так и качества делянок садков.

В глубоководных садках, видимо, можно будет выращивать не только форель, но также других лососевых (балтийского лосося, кижуча, чавычу, кету, стальноголового лосося), а также ценную рыбу западного полушария - полосатого окуня. В средней части бухты в настоящее время кроме форели выращивают гибрида белуги со стерлядью, рыбу более теплолюбивую, чем форель. Для содержания бестера более благоприятны мелководные, хорошо прогреваемые районы бухты. На таких же участках следует выращивать карпа. Этих рыб предполагается выращивать в специальных садковых комплексах, установленных в северной, мелководной зоне бухты, почти сплошь покрытой нитчатыми водорослями, среди которых в массе развиваются личинки хирономид - излюбленный корм как бестера, так и карпа. Для освоения этой зоны потребуются специальные донные садки, над конструкцией которых сейчас работают сотрудники Пярнуского опорного пункта ВНИРО.

Мелководье, особенно тупиковую часть бухты, можно отгородить дамбой и выращивать в ней рыб без садков, подготовив участки для облова рыб. Осваивать мелководье, на наш взгляд, следует комплексно: частично бухту отгораживать, а частично использовать под садки. При закладке в дамбах водоспускных сооружений в отгороженных участках можно будет регулировать уровень и температурный, а возможно и солевой режимы воды. Здесь создадутся благоприятные условия для содержания молоди бестера, а также некоторых других рыб, например полосатого окуня, товарное выращивание которых целесообразнее проводить в открытой части залива.

За западной стороной бухты Тыстамаа, в Рижском заливе, также можно выращивать форель. Здесь в 1974 г. были установлены садки рыбозавода Тыстамаа. Несмотря на то что это открытая часть залива, садки не имели повреждений во время шторма. Промываемость садков здесь была лучше, чем в самой бухте. Но надо добиться более надежного их крепления, так как были случаи, когда во время штормов садки срывало.

Для лучшего использования бухт желательно углубить их дно, создать или увеличить волнозащитный пояс из камней, а также установить перед садками плавающие волногасители. Берега бухты низкие, малопригодные для сельскохозяйственного освоения, местами не ведется даже выпас скота. Грунт преимущественно плотный - песок и

глина с большой примесью мелких камней. На таких участках можно создать садково-бассейновую базу.

Зимнее содержание форели и бестера в бухте дает отход. Из-за неустойчивого ледового режима наблюдать за садками и кормить рыб трудно, поэтому рыбам лучше зимовать в береговых установках с пресной или слабосоленой водой.

Для определения оптимального варианта зимовалов необходимо построить бассейны и пруды с использованием соленой воды для биологических и инженерных исследований. Использование глубинных морских вод, имеющих постоянную температуру выше 0°С, или воды артезианских скважин с температурой 4–5°С позволит осуществить зимовку форели в помещении оранжерейного типа. При наличии хорошей пресной воды форель может зимовать в каналах и бассейнах. Более совершенным, правда, и более дорогостоящим зимовальным комплексом, обеспечивающим постоянный контроль за всеми показателями среды, является зимовальная система бассейнов по типу применяемых на рыбхозе "Гжелка", разработанная А.И. Канаевым [2, 5, 6]. Эти бассейны летом можно использовать для подрашивания молоди или содержания товарной рыбы, в том числе и форели.

В морских прудах, каналах, бассейнах при солёности воды 5–7‰ также можно выращивать молодь форели и бестера, что позволит получать собственный посадочный материал нужной массы для садковых хозяйств товарного типа. Бассейны и каналы пригодны и для выращивания товарной рыбы.

Таким образом, морские фермы, по нашему мнению, должны быть комплексными, и садковое выращивание рыбы в этом случае явится одним из звеньев этого комплексного хозяйства. Однако не исключается возможность организации чисто нагульных товарных садковых хозяйств.

Наличие береговых установок позволит приступить к выращиванию молоди и товарного угля в Эстонии.

Одним из наиболее трудоемких процессов является кормление рыб в садках. Как отмечалось, бухта Тыстамаа довольно закрытая, но при продолжительных ветрах, особенно южного и западного направлений, в бухте отмечается сильное волнение, которое мешает регулярному кормлению рыб в садках. В некоторые периоды удается скормить только 1/3 часть нормы корма, рыбы голодают и растут слабо. Обычно кормление проводят при скорости ветра до 7–8 м/с, но при продолжительных ветрах, когда в бухте поднимается высокая волна, уже при скорости ветра 6–7 м/с кормить рыб трудно (форель хорошо берет корм и при штормовой погоде).

Применение гранул значительно облегчает кормление, так как их можно разбрасывать через крышку садка, не подходя к нему, тогда как при раздаче пастообразного корма необходимо на лодке подойти вплотную к садку, развязать кормовой рукав или откинуть крышку садка. Использование садков с понтонами (системы Пярнуского опорного пункта ВНИРО) значительно улучшает условия кормления рыб и ухода за садками, но и в этом случае желательно применение полноценных гранулированных кормов, которое позволит механизировать процесс кормления путем установки небольших бункеров с автоматическими кормораздатчиками. В этом случае подвозить корм к садкам можно будет раз в несколько дней.

Можно использовать для раздачи гранулированного корма специальные катера, снабженные саморазгружающимися бункерами для подачи гранул в кормораздатчики. Выдавать корм из кормораздатчиков снабженных автоматическими устройствами и реле времени, можно несколько раз в сутки, что, как показывают опыты, значительно улучшает использование пищи и способствует ускорению роста рыб.

Освоение прибрежных районов моря возможно только при условии сохранения чистоты их вод. Были случаи гибели рыб от загрязнения бухт отходами промышленных предприятий и нефтепродуктами. Для садковых хозяйств представляют опасность также попадание в водоем ядохимикатов с сельскохозяйственных угодий, опыление с самолета прилегающих к заливам лесных и сельскохозяйственных участков.

Не менее важно соблюдать санитарные нормы на акватории самих садковых хозяйств. Нельзя выбрасывать в бухте погибших рыб, испорченный корм и т.д. Загрязнение воды и грунта вблизи садков может привести к массовому развитию микроорганизмов, в том числе и патогенных.

Вывод

Развитие товарного рыбоводства в прибрежной зоне Эстонии будет способствовать повышению выхода товарной продукции наиболее ценных рыб — лососевых, осетровых, карповых и др.

Список использованной литературы

1. Галасун П.Т. Проблемы развития садкового и бассейнового форелеводства в условиях Украинской ССР. Опубликовано в настоящем сборнике.
2. Гарин А. Зимовка молоди рыб в бассейнах. — "Рыбоводство и рыболовство", 1976, № 1, с. 10-11.
3. Кангур М.Л., Сирак В.А., Лейно О.О. О выращивании радужной форели в бухтах Эстонской ССР. Опубликовано в настоящем сборнике.
4. Кудерский Л.А. О путях развития форелеводства. — "Известия ГосНИОРХа", 1974, т. 97, с. 3-11.
5. Романычева О.Д. Спешиллов Л.И., Вахар Ю.Б. Биотехника выращивания посадочного материала и товарной форели в бухте Тыстамаа Рижского залива. М., ВНИРО, 1974. 41 с.

Complex utilization of bights off Estonia for rearing rainbow trout in cages

O.D.Romanycheva

SUMMARY

A possibility of usage of shallow waters (depths of 1-1,5 m and 3-5 m) of the Tystamaa Bight in the Gulf of Riga and open areas of the Gulf (depths of 5-6 m) for rearing rainbow trout in cages is investigated. It is suggested that bester and carp should be also reared in bottom cages in the shallow central part of the Bight. The scope of trout-rearing farms may be expanded on account of areas adjacent to the Gulf of Riga.

УДК 639.3.032:639.371.13

СЕЛЕКЦИОННО-ПЛЕМЕННАЯ РАБОТА КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРЕЛЕВОДСТВА

Г.Г. Савостьянова

Одной из перспективных отраслей рыбного хозяйства является форелеводство.

Радужная форель обладает высокими пищевыми и вкусовыми качествами и поэтому является ценным объектом товарного выращивания.

Эффективность форелеводства зависит от обеспеченности хозяйств жизнестойким высококачественным посадочным материалом — сеголетками и годовиками, который особенно необходим для выращивания радужной форели в садках, установленных в озерах и водохранилищах, а также для развития форелеводства на базе термальных вод тепловых электростанций.

От качества посадочного материала зависит выход товарной продукции форели. Для получения жизнестойкого посадочного материала необходимы высококачественные племенные маточные стада радужной форели. Значительно повысить продуктивность качества форели можно путем систематического проведения селекционной работы. Значение селекционно-племенной работы как фактора повышения эффективности форелеводства отмечается советскими [4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15] и зарубежными [19-23] учеными.

Селекция радужной форели была начата в США. Американские рыбноводы создали высококачественные, рано созревающие, быстрорастущие, с высокой продукцией икры маточные стада радужной форели. За 10 лет из исходного поголовья форели, достигавшего половой зрелости на четвертом году жизни, они получили маточное стадо, в котором самки впервые нерестятся в возрасте двух лет. Плодовитость впервые нерестующих самок в этом стаде составляет 4,5-6 тыс. икринок, при вторичном нересте средняя плодовитость возрастает до 9,5 тыс. икринок, а отдельные самки дают более 16 тыс. икринок. Выводят также форель с разновременным нерестом.

Селекционно-племенная работа в форелевых хозяйствах Советского Союза практически не ведется. Только в исключительных случаях отбирают лучших особей по тем или иным показателям. Так, в рыбхозе "Пылула" Эстонской ССР при взятии икры подбирали производителей с хорошим экстерьером и высококачественными половыми продуктами [11]. На Чернореченском форелевом хозяйстве только еще намечается организация племенной работы, хотя разведением радужной форели хозяйство занимается с 1951 г. [18].

На долю этих хозяйств приходится до 50% всей товарной продукции форелевых хозяйств, однако племенной работе не уделяется должного внимания. Отбор на племя производится только среди двухлетков, и часто в ремонт попадают трехлетки, выращенные из отставших в росте двухлетков. Такое бессистемное воспроизводство стада производителей из материала плохого качества снижает продуктивность маточных стад. Средняя рабочая плодовитость самок форели крайне низкая (1-1,5 тыс. икринок), поэтому хозяйства вынуждены или покупать икру, или содержать большое число производителей, хотя гораздо эффективнее работать с меньшим по количеству, но более продуктивным стадом. Не начата селекционно-племенная работа в садковых форелевых хозяйствах, хотя некоторые из них начали создание маточных стад.

Работы по селекции радужной форели были начаты ГосНИОРХом в 1964 г. Была проведена всесторонняя рыбохозяйственная оценка различных групп форели, определена изменчивость исходного материала, испытаны различные способы мечения, разработаны методы гисто-физиологического контроля за состоянием печени рыб [1, 2, 3, 7, 13, 16, 17]. Заложена основа для создания племенных маточных стад еще трех линий — датской, чехословацкой и ропшинской. Начиная с 1968 г. проводятся отбор и постоянное комплектование маточных стад форели.

Впервые в СССР разработаны нормы массового отбора при проведении селекционно-племенной работы в форелеводстве, которые рекомендуется проводить в два этапа. После первого года выращивания оставляют на племя от 20 до 50% от общего числа выращиваемых рыб. Более жесткий отбор проводят среди двухлетков радужной форели, оставляя на племя не более 5-10% рыб. Среди рыб старших возрастов выбраковывают лишь незначительную часть рыб, имеющих дефекты. Такая система отбора позволила на ЦЭС "Ропша" создать крупное племенное маточное стадо форели, обладающее хорошими товарными и рыбоводными качествами (табл. 1,2).

Средняя рабочая плодовитость самок, равная до начала селекционных работ 1,5 тыс. икринок, к 1969 г. повысилась до 2,5, а в 1973 и 1974 гг. — 3 тыс. икринок. Повышение продуктивности стада позволяет сократить число производителей и уменьшить расходы на их содержание.

Таблица 1

Характеристика самок радужной форели

Возраст, годы	Средняя масса, г	Длина тела, см	Упитанность по Фульто-ну	Плодовитость, тыс. икринок			Средний диаметр икринки, мм	Средняя масса икринки, мг
				средняя	максимальная	на 1 кг массы		
2	450	32,0	1,40	1600	3300	3600	3,70	23,5
3	1050	42,0	1,43	2700	4300	2500	4,59	44,7
4	1400	47,0	1,32	3500	5500	2500	4,85	50,8
5	1800	52,0	1,23	4000	5700	2200	4,97	52,5
6	2400	58,0	1,18	5600	7100	2100	5,54	70,2

Таблица 2

Характеристика самцов радужной форели

Возраст, годы	Средняя масса, г	Длина тела, см	Упитанность по Фуль-тону	Качество спермы			
				объем порции спермы, см ³	концентрация спермиев, млн./мм ³	время подвижного состояния спермиев, с	оплодотворяющая способность, %
2	373	30,2	1,31	3,1	9,5	31,3	69,0
3	760	40,2	1,33	5,0	6,4	34,8	87,0
4	1212	46,4	1,23	6,8	7,1	37,1	92,7
5	1500	50,5	1,19	9,6	5,4	33,3	90,0
6	1900	55,3	1,12	11,6	4,7	31,9	80,7

Экономический эффект от внедрения предложенных норм массового отбора при комплектовании маточных стад производителей форели в хозяйствах разной мощности за счет повышения продуктивности самок составит при мощности хозяйства в 500 ц – 60 тыс. руб.; при 1000 ц – 120 тыс. руб.; при 5000 ц – 600 тыс. руб.

От племенных производителей в последние годы ГосНИОРХ из ЦЭС "Ропша" передал промышленным предприятиям более 20 млн. икринок и 1 млн. форелей для выращивания. Кроме того, в торговую сеть реализовано более 1000 ц товарной продукции (табл. 3).

Таблица 3

Передано промышленности и реализовано в торговую сеть

Год	Икра, млн. шт.	Посадочный материал, тыс. шт.	Реализовано товарной продукции, ц
1969	4,0	373,4	310
1970	5,1	182,0	320
1971	2,2	142,0	370
1972	3,0	239,0	160
1973	4,0	150,0	100
1974	4,0	86,5	-
Итого	22,3	1172,9	1260

Помощь, оказанная промышленным предприятиям, позволила начать опытное выращивание товарной форели в садках. Челябинский трест завозил только икру форели, вырастил посадочный материал и уже приступил к формированию маточного стада. Такую постановку дела нужно считать правильной, а главное внимание следует обратить на своевременное и систематическое проведение селекционной работы.

База для развития селекционно-племенной работы в форелеводстве создана. Определены основы формирования племенного фонда, порядок

комплектования маточных стад, нормы массового отбора, разработаны методики содержания производителей и ремонта. Эти материалы оформлены в методические указания по проведению селекционно-племенной работы в форелеводстве.

Выводы

1. Помощь, оказываемая ГосНИОРХом, позволяет промышленным предприятиям приступить к созданию маточных стад на основе научно обоснованной селекционно-племенной работы. Уже сейчас целесообразно ставить вопрос о создании зональных питомников и селекционно-племенных форелевых хозяйств.

2. Работы ГосНИОРХа по селекции форели должны иметь следующее направление:

разработка методов улучшения племенных качеств производителей; выбор наилучших методов индивидуального отбора и разработка методов его проведения в форелеводстве;

разработка нормативов проведения первого этапа отбора в условиях озерных садковых хозяйств;

создание маточных стад форели на теплых водах ГРЭС, поиск новых объектов лососевых с целью использования их для гибридизации и создания новых породных групп рыб.

3. Создание специализированного экспериментального селекционно-племенного форелевого хозяйства, оснащенного необходимой техникой и оборудованием, будет способствовать повышению эффективности форелеводства.

Список использованной литературы

1. Бабушкин Ю.П., Савостьянова Г.Г., Чапская М.К. Сравнение качества спермы у производителей разных групп радужной форели. - "Известия ГосНИОРХа", 1971, т. 74, с. 117-122.

2. Бабушкин Ю.П. Продуцирование спермы самцами форели различных групп и возрастов. - "Известия ГосНИОРХа", 1974, т. 97, с. 115-120.

3. Бабушкин Ю.П. О морфологической характеристике младших возрастов радужной форели. - "Известия ГосНИОРХа", 1974, а, т. 97, с. 123-128.

4. Грачева М.Н. Современное состояние и перспективы развития форелевого хозяйства в СССР. - "Труды совещания по вопросам прудового рыбоводства". 1953, вып. 2, с. 107-117.

5. Кожин Н.И. Задачи генетики и селекции рыб. В кн.: Генетика, селекция и гибридизация рыб. М., 1969, с. 65-70.

6. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. М., "Высшая школа", 1973, 404 с.

7. Мельникова М.Н., Савостьянова Г.Г. Применение активных дихлортриазиновых (м-проционовых) красителей для мечения рыб. Тезисы докладов 7-й сессии. Уч. сов. по пробл. "Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии". Петрозаводск, 1968, с. 118-119.

8. Никольский Г.В. Об участии генетиков в разработке биологических рыбохозяйственных проблем. - "Вестник МГУ", 1966, № 6, с. 3-17.

9. Остроумова И.Н. Первые отечественные гранулированные корма для форели. - "Рыбное хозяйство", 1973, № 5, с. 25-27.
10. Привольнев Т.И. Инструкция по садковому выращиванию радужной форели. Л., 1974. 12 с.
11. Пыдер Л.Ю. О влиянии возраста и качества производителей на рост потомства в форелевом хозяйстве. Тезисы докладов 13-й научной конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики. Тарту, 1966, с. 148.
12. Савостьянова Г.Г. Мечение радужной форели. - "Вопросы ихтиологии", 1968, вып. 6, т. 8, с. 1099-1101.
13. Савостьянова Г.Г. Массовый отбор в форелеводстве. - "Генетика", 1969а, т. 5, № 7, с. 59-67.
14. Савостьянова Г.Г. Сравнительная рыбохозяйственная характеристика различных групп радужной форели. - В кн.: Генетика, селекция и гибридизация рыб. М., 1969б, с. 243-251.
15. Савостьянова Г.Г. Сравнение нескольких племенных групп радужной форели по их рыбохозяйственной ценности. - "Известия ГосНИОРХа", 1971, т. 74, с. 87-102.
16. Савостьянова Г.Г. Методические указания по проведению селекционно-племенной работы в форелеводстве. Л., 1974, с. 3-16.
17. Факторович К.А. Гистофизиологический контроль за состоянием печени селекционируемой радужной форели. - "Известия ГосНИОРХа", 1971, т. 74, с. 104-115.
18. Убилава Д.Х. Там, где плещется форель. М., 1966. 25 с.
19. Backiel, T., R. Bartel, K. Goryczko. Podstawowe wiadomosci o selerii pstragow teczowych. Gospod rybna 1966, N 1, 20-21.
20. Donaldson, L.R., P.R. Olson. Development of rainbow trout brood stock by selective breeding. Trans Amer. Fish. Soc. 1955, Vol. 85, p. 93-101.
21. Donaldson, L.R. Selective breeding of salmonid fishes. Mar. Agricult, 1970, p. 65-74.
22. Lewis, R.C. Selective breeding of rainbow trout at Hot Creek Hatchery. Cal. Fish. and Game, 1944, Vol. 30, p. 95-97.
23. Williams, H. Breeding superfish. Sea Frontiers 1967, 13, N 6, p. 322-331.

Selection and breeding as a factor of increasing efficiency of trout culture

G.G. Savostyanova

SUMMARY

The basis of formation of brood stocks, selection rate for spawners is worked out. Rearing farms are able to start cultivating brood stocks of rainbow trout proceeding from the scientific approach to selection and breeding.

УДК 639.371.13:597-113.4

УВЕЛИЧЕНИЕ СТАНДАРТНОЙ МАССЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ТОВАРНОМ ВЫРАЩИВАНИИ

Т.И. Привольнев

Стандартной массы (в настоящее время принята равной 100 г) в большинстве случаев радужная форель достигает к концу лета на втором году жизни. Если за полтора года выращивания масса форели достигает 100 г, то через год при таких же условиях она увеличивается до 400-500 г [3, 9]. Рыбе со стандартной массой потребитель часто предпочитает более крупную столовую.

Получение стандартной массы товарной форели экономически невыгодно [1, 2, 5-7]. В настоящее время ускоренный выход товарной рыбы тормозит нехватка посадочного материала - годовиков форели. Для зарыбления водоемов при выращивании столовой рыбы используют годовиков массой около 20 г. В климатических условиях Северо-Запада такой массы годовик достигает при выращивании его и зимой. В течение первого лета сеголеток форели вырастает до 7-10 г. Обычно зимнее выращивание производится на ключевых водоемах с температурой воды 4-5°С. При такой низкой температуре воды к апрелю - маю годовики достигают средней массы 20 г с колебаниями от 7 до 35 г.

Для получения 1 т товарной продукции форели при стандартной навеске 100 г требуется 10 000 годовиков средней массой 20 г, или 200 кг. За время выращивания от годовика до двухлетка отходы рыбы не превышают 5%, следовательно, для получения 1 т товарной форели потребуется 210 кг годовиков стоимостью 6 руб. за 1 кг, всего на сумму 1260 руб.; 1 кг форели стоит 4 руб., или 4000 руб. 1 т. Таким образом, на посадочный материал затрачивается 31,5% стоимости товарной рыбы, которая из него может быть получена.

Таблица 1

Затраты на посадочный материал для выращивания 1 т
товарной форели при разных конечных массах

Стандарт- ные массы, кг	Затраты		Стандарт- ные массы, кг	Затраты	
	руб.	% к стоимо- сти вы- ращенной рыбы		руб.	% к стоимо- сти вы- ращенной рыбы
0,1	1260	31,5	1,0	126	3,2
0,5	252	6,3	2,0	6,3	1,6

Увеличение массы товарной рыбы значительно снизит долю расходов на посадочный материал (табл. 1).

Из приведенных в табл. 1 данных видно, что при повышении стандартной массы товарной форели до 0,5 кг расходы на посадочный материал снижаются в 5 раз, а при повышении массы до 1 кг — в 10 раз по сравнению с теперешними затратами. Кроме того, повышение стандартной массы способствует увеличению выхода товарной форели. Из одного и того же количества посадочного материала — 10 500 годовиков при его массе 0,1 кг — получается 1 т товарной рыбы, а при массе 1 кг — 10 т товарной рыбы.

Таким образом, повышение стандартной массы товарной форели до 1 кг позволит при том же количестве посадочного материала повысить выход товарной рыбы в 10 раз и довести его до 1800–2000 т в год.

Темп роста форели при хорошем кормлении в значительной степени определяется температурой воды и содержанием в ней кислорода. В Японии радужную форель массой от 100–120 г до 2 кг выращивают в морских садках при температуре воды 8–14°С [9] за 9 мес.

В средней климатической зоне СССР, где температура воды в водоемах около 20°С (зимой не ниже 4–5°С), масса радужной форели изменяется (в г): сеголетки 7, годовики 20, двухлетки 100, двухгодовики 130, трехлетки 400, трехгодовики 550, четырехлетки 850, четырехгодовики 1200. Форель выращивают в летний (июнь — сентябрь) и зимний (октябрь — май) периоды, охватывающие три времени года: осень, зима, весна. Температура воды в водоемах снижается от 5–6°С осенью до 0,5–1°С зимой, затем повышается до 10–12°С весной. Рост форели при зимнем выращивании не прекращается. Зимой форель интенсивно питается и масса ее повышается примерно на 25% от исходного осенью. При зимнем выращивании себестоимость товарной рыбы не повышается, так как затраты труда зимой значительно сокращаются.

На современном этапе развития форелеводства в СССР стандартная масса товарной форели должна быть не ниже 1 кг. Такой массы рыба достигает к четырехгодовалому возрасту. Поэтому и форелевым хозяйствам выгоднее перейти от двухлетнего к четырехлетнему выращиванию товарной форели. Этот срок может быть значительно сокращен, если для зимнего выращивания будут использованы теплые воды (5–10°С) ключевых ручьев, артезианских скважин и геотермальных источников или сбросных вод тепловых электростанций.

Четырехлетний оборот в форелевых хозяйствах при стандартной массе товарной форели не ниже 1 кг в три с лишним раза ускоряет производство форели по сравнению с хозяйствами с двухлетним оборотом. В современных хозяйствах при ежегодном зарыблении из 10 тыс. годовиков к осени получают 1 т товарной форели массой 100 г, а за 3 года, таким образом, может быть получено 3 т. В хозяйствах с четырехлетним оборотом при однократном использовании 10 тыс. шт. посадочного материала можно получить 10 т товарной рыбы массой 1 кг. Посадочного материала — годовиков форели — затрачивается в 3 раза меньше, а товарной форели с массой в 1 кг получается в 3,3 раза больше.

Себестоимость форели в хозяйствах складывается из расходов на корма, оплаты административно-хозяйственных процессов и посадоч-

ного материала. Считается, что стоимость кормов составляет около 50% расходов при колебаниях от 25 до 75% в зависимости от состояния хозяйства. Стоимость гранулированного корма, изготовленного по рецепту ГосНИОРХа, 550 руб. за 1 т; кормовой коэффициент его равен 2. Тогда на выращивание 1 т товарной форели будет израсходовано корма на 1100 руб. и столько же будет затрачено на административно-хозяйственные операции.

Таким образом, производство 1 т товарной форели будет стоить 2200 руб. плюс оплата посадочного материала (см. табл. 1). Общие затраты на выращивание 1 т товарной форели будут колебаться от 3460 до 2326 руб. в зависимости от величины стандартной навески (от 0,1 до 1,0 кг).

Пищевая и товарная ценность форели зависит от количества в ней икры. Полного созревания в средней климатической зоне СССР самки достигают в возрасте четырех лет и при массе около 1 кг. Коэффициент зрелости у таких самок перед нерестом колеблется от 15 до 22. По данным [12], в условиях Японии перед нерестом у самок средней массой 1096,3 г гонады имели массу 176,4 г, их коэффициент зрелости 16,09. Это значит, что на 1 кг массы самки перед нерестом приходится 160,9 г икры. В условиях СССР, в "Ропше" Ленинградской области, 19 марта перед нерестом у самок было следующее количество икры.

Таблица 2

рыбы	Масса, г	Коэффициент зрелости (в % к массе тела)
	гонад	
1280	191	15,0
1750	325	18,6
1500	330	22,0
1550	327	21,8
1450	221	15,2

Из табл. 2 видно, что коэффициент зрелости, который указывает на количество икры у радужной форели, довольно сильно колеблется у разных самок. Средний коэффициент можно считать равным 15, т.е. от каждой самки можно получить 150 г зрелой икры на 1 кг массы. Количество икры у самок можно повысить путем селекции, на что указывает значительная вариабельность ее массы. В 100 т товарной форели только 50 т падает на самок, продуцирующих икру, другая половина — самцы; тогда количество икры в пересчете на всю рыбу составит не 15, а только 7,5%. Если хозяйство будет ориентироваться на получение икры, тогда из 1 т оставленных самок может быть получено 150 кг икры и общая стоимость 1 т форели будет равна 6400 руб., т.е. 150 кг икры — 3000 руб. (из расчета 20 руб. за 1 кг) и 850 кг рыбы — 3400 руб. (табл. 3).

При выращивании форели стандартной массы до 1 кг увеличивается выход товарной продукции за 2-3 года примерно в 10 раз без повышения затрат на посадочный материал — годовиков форели. Увеличение выпуска товарной форели потребует новых выростных площадей — прудов, бассейнов, садков. Наиболее целесообразно установить садки, это

Таблица 3

Экономическая эффективность выращивания форели при разных массах *

Масса товарной рыбы, кг	Стоимость 1 т, руб.		Экономический эффект, руб.	Рентабельность, %
	общая	товарная		
0,1	3460	4000	540	16,6
0,5	2452	4594	2142	86,9
1,0	2326	5200	2874	123,6
2,0	2263	6400	4037	178,4

* При специализации хозяйства на получение икры.

значительно быстрее и дешевле, чем строительство прудов или бассейнов.

Садки — это стандартное долгодействующее сооружение. В "Ропше" имеются садки, которые стоят уже 13 лет (с 1961 г.) без капитального ремонта [8-11]. Садки остаются в пруду в течение всего года. Мелкий текущий ремонт, облов и чистка садков осуществляются без извлечения садков из воды.

В экспериментальных условиях выход двухгодовиков форели из малого садка достигал 488 кг, в том числе прирост за сезон (4-5 мес) — 278 кг, т.е. 74 кг/м², прирост двухлетков — 326 кг, т.е. 87 кг/м². В условиях промышленного выращивания можно получать прирост форели с одного садка 2 ц. В ближайшие 2-3 года целесообразно использовать около 1 тыс. садков и увеличить таким образом выход товарной форели на 2-3 тыс. ц. Садки следует изготавливать централизованно на одном из заводов.

Выводы

Четырехлетнее выращивание форели до стандартной массы не ниже 1 кг при использовании посадочного материала навеской 100 г в 3,3 раза ускоряет производство рыбы по сравнению с двухлетним выращиванием.

Список использованной литературы

1. Бабаян К. Итоги и пути развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах. — "Рыбоводство и рыболовство", 1974, № 1, с. 4-6.
2. Бризинов П.Н. Интенсивность переваривания и усвоения белкового корма у гибридов амурского сазана и карпа при разной температуре. — "Известия ГосНИОРХа", 1963, т. 33, с. 133-145.
3. Выращивание лососевых во внутренних водоемах Японии. — В кн.: Сборник научно-исследовательских работ. "Прудовое рыбоводство", 1970, № 5, с. 55-79. Авт.: В.П. Михеев. А.Н. Канидьев, Л.А. Петренко, Н.А. Санин.
4. Никифоров Н.Д. Кормовой коэффициент у карпа, плотвы, уклей и красноперки. — "Известия ГосНИОРХа", 1953, № 33, с. 155-165.

5. Остроумова И.Н. Об опыте кормления радужной форели сухими гранулированными кормами. - "Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов", 1971, № 6, с. 14-17.
6. Остроумова И.Н., Шабалина А.А. Методические указания по составлению полноценных кормов для радужной форели. Л., 1972. 35 с.
7. Остроумова И.Н. Первые отечественные гранулированные корма для форели. - "Рыбное хозяйство", 1973, № 5, с. 25-27.
8. Привольнев Т.И., Стрельцова С.В., Лебедева Л. Выращивание радужной форели в стационарных садках. - "Рыбоводство и рыболовство", 1965, № 1, с. 6-7.
9. Привольнев Т.И. Эколого-физиологические и рыбохозяйственные особенности радужной форели (*Salmo irideus* Gid). - "Известия ГосНИОРХа", 1969, т. 68, с. 3-22.
10. Привольнев Т.И. Инструкция по садковому выращиванию радужной форели. Л., 1970, ГосНИОРХ, 19 с.
11. Привольнев Т.И. Форель в садках. - "Рыбоводство и рыболовство", 1970а, № 5. 9 с.
12. Sano, T. Changes in blood constituents with growth of rainbow trout. J. Tokyo Univ. Fish. 1960, Vol. 46, N 8, p. 1-2.

Increase in the standard weight of rainbow trout at rearing on a commercial scale

T.I.Privolnev

SUMMARY

In rainbow trout on the second year of life the standard weight of 150 g is reached by late summer. The rearing process is retarded due to the lack of seed resources and suitable feeds. Now a method of production of dry granular feeds is worked out, but the seed problem remains to be solved. The rise in the standard weight to 1 kg will increase 10 times the production and decrease expenses on seed. The economic and biological substantiation is presented.

УДК 639.3.06.626.887.639.371.13

БИОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ В ПЛАВУЧИХ САДКАХ

В.П. Михеев, Е.В. Мейснер,
И.В. Михеева

Выращивание рыбы в садках — индустриальное направление рыбоводства. Садковое рыбоводство по сравнению с другими направлениями рыбного хозяйства имеет большие преимущества.

Важнейшим объектом садкового рыбоводства является радужная форель. С 1962 г. лаборатория рыбоводства в водохранилищах ВНИИПРХа разрабатывает биотехнику выращивания форели в садках в водохранилищах и озерах [1-4].

В условиях водохранилищ и озер для выращивания радужной форели наиболее целесообразно применять плавучие автономные разборные садки (ПАРС). Так как уровень воды в этих водоемах колеблется, садки должны быть плавучими, иначе они могут осыхать или, наоборот, затопляться.

Автономность плавучих садков позволяет механизировать такие трудоемкие процессы, как зарыбление и облов садков, сортировка радужной форели и проведение некоторых профилактических мероприятий, во время которых садок подводят к рыбоводному пирсу.

Садки должны легко и быстро разбираться и складываться по окончании цикла рыбоводных работ. По назначению садки можно разделить на летние и зимние различных модификаций.

Наиболее проста биотехника выращивания товарной радужной форели в садках в водохранилищах и озерах. Для выращивания товарной форели рекомендуется применять нагульные садки объемом 100 м³. При посадке в такой садок весной 12 тыс. годовиков радужной форели средней массой 12-15 г осенью можно получить 2 т товарной рыбы средней массой 150-200 г при отходе за период выращивания 10% [2].

Летом уход за форелью в садках сводится к ежедневному кормлению, наблюдению за ее ростом и условиями среды, профилактике паразитарных заболеваний. В садках форель можно кормить как сухими заводскими кормами, так и кормосмесями на основе малоценной рыбы, массовых беспозвоночных животных и других местных ресурсов. Дневная дозировка влажного гранулированного корма для двухлетков форели составляет 5-8% массы рыбы, при интенсивном питании и росте ее можно увеличить до 10%.

В настоящее время для успешного развития форелеводства на водохранилищах и озерах необходимы крупные форелевые садковые питом-

ники. Форелевый садковый питомник должен состоять из береговых сооружений и садков. К береговым рыбоводным сооружениям относятся инкубационный и мальковый цехи с комплексом гидротехнических сооружений (насосная станция, водопроводящая и водоотводящая сеть с фильтрами и т.д.). Для выращивания молоди, содержания производителей применяют несколько типов садков.

Выростные садки из 3,6 мм капроновой дели служат для выращивания форели летом и осенью. Конструкция садка предусматривает возможность периодического его осушения с целью профилактики таких опасных для форели заболеваний, как ихтиофтириоз и аргулез.

Нагульные садки с фонарями предназначены для зимовки молоди и производителей форели при образовании ледяного покрова на водоемах.

Производителей круглогодично содержат в садках. Летом их кормят так же, как и товарную форель, а зимой выдают поддерживающий рацион. Производители созревают сразу после распаления льда на водоемах, в средней полосе обычно в конце апреля – начале мая. Самцы созревают раньше самок.

Инкубация икры протекает в условиях быстрого прогревания воды в водохранилищах и озерах. Поэтому икру нужно инкубировать в аппаратах с улучшенной омываемостью; лучше всего применять аппараты, в которых струи воды снизу вверх промывают толщу икры, в частности аппараты с донными фонтанирующими трубками.

Личинки выклеваются из икры обычно в конце мая и переходят на активное питание в начале июня. 1,5–2 недели мальков форели подрашивают в бассейнах малькового цеха обычно до массы 150–200 мг, когда они начинают удерживаться делью 3,6 мм. После этого их сразу пересаживают в выростные садки. В первое время в садках мальков кормят зоопланктоном, сначала живым, а затем отцеженным от воды, а также подкармливают фаршем из вареной рыбы. Через 1–2 недели мальков начинают приучать к искусственному корму, на 50–60% состоящему из отцеженных рачков, на 20–30% из вареной рыбы, на 20% из ржаной муки или отрубей, в виде влажных гранул. По мере роста форели в смеси уменьшают количество рачков и увеличивают количество кормовой рыбы, в состав смеси вводят кормовые дрожжи, растительность и рыбный бульон. По массе компоненты животного происхождения должны составлять не менее 60–70%. В зависимости от температуры воды суточная доза корма может составлять 12–20% массы рыбы.

В жаркий период первостепенное значение имеет профилактика паразитарных заболеваний.

Интенсивность роста сеголетков в садках обычно превосходит темп роста форели в прудовых хозяйствах. Так, в Пяловском водохранилище в период с 1962 по 1973 г. средняя масса сеголетков за 6 мес достигала 14–36,6 г. Опыты показывают, что для дальнейшего выращивания товарной форели достаточно иметь сеголетков массой 10–15 г.

Перед ледоставом форель пересаживают в зимние садки объемом 20 м³ из расчета 50–60 тыс. сеголетков или 300 производителей. Зимой форель достаточно кормить два раза в неделю с разовой дачей корма 1% от массы рыбы. Отход посадочного материала за зиму составляет 5–15%, у производителей, как правило, отхода не бывает.

Форель в течение всей зимы должна иметь доступ к воздушной среде для наполнения газом плавательного пузыря. Нужно строго следить, чтобы вода внутри фонарей зимних садков не замерзала.

На водохранилищах и озерах средней полосы и Северо-Запада СССР экономически выгодны крупные садковые хозяйства, в которых можно выращивать не менее 3 тыс. ц товарной форели и 2 млн. годовиков. Согласно расчетам экономистов ВНИИПРХа срок окупаемости таких хозяйств - 1,2 года, рентабельность - 86%.

Выводы

1. В настоящее время имеются все предпосылки для развития в стране садкового рыбоводства, в том числе форелеводства.

2. Для успешного развития форелеводства необходимы крупные форелевые садковые питомники.

Список использованной литературы

1. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Садковое рыбное хозяйство на водохранилищах М., "Пищевая промышленность". 1970, 159 с.

2. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Биологические основы форелевых садковых хозяйств на водохранилищах и озерах. - "Труды ВНИИПРХа", 1971, т. XI, с. 3-52.

3. Михеев П.В., Мейснер Е.В., Михеев В.П. Полносистемные форелевые садковые хозяйства на водохранилищах и озерах (методические указания). М., ВНИИПРХ, 1974. 65 с.

4. Экономический расчет эффективности выращивания форели в садковых хозяйствах на водохранилищах и озерах. - Сборник научных трудов. Биотехника индустриального форелеводства, вып. 14. М., 1975, с. 184-191. Авт.: В.П. Михеев, В.Е. Федяев, Е.В. Мейснер, В.А. Потапова, И.В. Михеева.

Biotechniques of rainbow trout culture in floating cages

V.P.Mikheev, E.V.Meisner, I.V.Mikheeva

SUMMARY

The culture of rainbow trout in floating cages set up in lakes and reservoirs is very promising. The production may reach 2 tons of marketable fish weighing 150-200 g per a cage with a volume of 100 m³. The loss in the rearing period is about 10%. The techniques for rearing yearlings and methods for rearing and wintering spawners are suggested. The establishment of large-scale commercial farms is shown to be highly efficient.

УДК 639.371.13 (470.22)

РАДУЖНАЯ ФОРЕЛЬ КАК ОБЪЕКТ ТОВАРНОГО РЫБОВОДСТВА В КАРЕЛИИ

Г.А. Арендаренко

Радужная форель является важным объектом товарного рыбоводства. Эта рыба хорошо растет в искусственных и естественных условиях.

В 1972 г. было начато вселение радужной форели в малые озера Карелии. Выяснены возможности создания маточных стад в водоемах с естественной ихтиофауной и в водоемах, обработанных ихтиоцидом, возможности получения местного посадочного материала в озерах, притомниках и прудах садкового содержания рыбы.

Первые эксперименты по выращиванию форели в озерах с естественной ихтиофауной показали, что темп роста этой рыбы высокий, на третьем году жизни ее масса достигает 400 г, воспроизводительная система развивается нормально, половозрелость самцов наступает в возрасте двух лет, самок — трех лет. Нерест рыбы проходит обычно в мае при температуре воды 5°С. При зарыблении озер личинками плотность посадки составила 2 тыс. шт./га. Средняя масса сеголетков была равна 22 г при колебаниях от 14,5 до 40 г, масса годовиков 154 г, трехлетков 523 г, четырехлетков до 1 кг.

Спектр питания форели весьма широк. Отмечена четкая смена основных кормовых объектов по мере роста рыбы. В пище сеголетков и годовиков главную массу составляет рачковый планктон, у двухлетков пища уже имеет смешанный состав с преобладанием представителей донной фауны. Трехлетки питаются бентосом с небольшой примесью планктона, а четырехлетки — почти исключительно бентосом, причем постепенно переходят от мелких форм к более крупным. Взрослая форель потребляет большое количество крупных личинок стрекоз. В естественных водоемах, где много мелкой рыбы, форель на третьем году жизни переходит на питание рыбой.

Параллельно с выращиванием форели в озерах ее содержали также в садках (по методике Т.И. Привольнева), где она быстро росла и созрела. От производителей была собрана икра. Искусственное разведение форели в условиях Карелии возможно только при получении местного посадочного материала. Это трудно потому, что низкая зимняя температура воды в озерах обуславливает позднюю готовность производителей к нересту. В связи с этим инкубация икры, рассасывание желточного мешка у личинок происходят после таяния льда в водоеме в мае, в условиях быстро повышающейся температуры воды, что вызывает значительные отходы икры и личинок. Были предприняты попытки обеспечить более ранний нерест форели; в этом случае икра

инкубируется при более низкой температуре воды и увеличивается период выращивания молоди. Подогрев воды в ваннах, где находились производители, обеспечил их созревание в марте – апреле.

Карелия до последнего времени не имела прудов, поэтому выращивание сеголетков форели было начато в озерах-питомниках. Для этой цели с 1970 г. выбран водоем Корбламба заторного типа площадью 0,48 га и с максимальной глубиной 6 м. В озеро ежегодно вносили удобрения, в результате чего биомасса планктона повысилась до 5 г/м³, бентоса – до 100 кг/га. В начале весны в озере устанавливается резко выраженная температурная стратификация, верхний двухметровый слой прогревается до 17–23°С, слой гипolimниона до конца сентября остается относительно холодным (4–6°С).

В озере-питомнике плотность посадки личинок 2–4 тыс. шт./га, средняя масса сеголетков достигает 20–46 г, промысловый возврат 15,6–79,5%, рыбопродуктивность 19–116 кг/га.

Выращивание сеголетков форели в приспособленных для этой цели озерах позволит обеспечить специализированные садковые хозяйства высококачественным посадочным материалом.

С 1971 г. в Карелии на Сямозерском опытно-промышленном рыбо-заводе выращивают форель в промышленных масштабах. Рыбу содержат в садках, установленных в Крошнозере – эвтрофном водоеме площадью 890 га с глубиной в районе садковой линии 7 м. Сначала сеголетков форели выращивают в прудах, а осенью пересаживают в делевые садки объемом 18–20 м³, глубиной 5–6 м. Ячею деля выбирают в зависимости от размера рыбы. Масса сеголетков колебалась в разные годы от 2,5 до 12,7 г. За зимовку масса форели обычно удваивается, весной после сортировки годовиков размещают на товарное выращивание. Испытывалась различная плотность посадки годовиков – от 50 до 350 шт./м³ массой 9–60 г.

Летом 1973 г. условия выращивания были неблагоприятными: температура воды достигала 26,4°С, в результате сильного цветения водоема активная реакция среды колебалась от 7,3 до 9,2. Содержание растворенного кислорода в садках составило 7,2–11,7 мг/л. Темп роста двухлетков был замедлен и лишь 33–97% особей достигло товарной массы. Отход за летнее выращивание составил около 10%, при этом с 1 м² садков получено 8–10 кг рыбы.

Годовики форели со средней массой менее 10 г лучше растут при небольшой плотности посадки (50 шт./м³) и к началу октября их масса достигает 90,8 г. При увеличении плотности посадки до 100 шт./м³ масса двухлетков составила 82,3 г, а до 200 шт./м³ – лишь 45 г. При средней массе годовиков около 30 г и плотности посадки 50 шт./м³ масса двухлетков достигла 132 г; при 100 шт./м³ она уменьшилась до 80,2 г. Следовательно, между массой и плотностью посадки годовиков на выращивание существует прямая зависимость. Видимо, в наших условиях плотность посадки должна быть не более 100 шт./м³.

Огромное значение для выращивания форели имеют полноценные корма. Мы использовали пастообразные корма, в состав которых входят рыба (60–70%), рыбная и мясокостная мука, кормовые дрожжи, фосфатиды, комбикорм, премикс. Корм вносят в садки на кормушки два раза в день, кормовой коэффициент равен 7. Увеличение масштабов выращивания форели сдерживается отсутствием гранулированных

кормов. Применение пастообразных кормов трудоемко для хозяйства; необходимы ледники для хранения рыбы. Процесс приготовления кормов занимает большую часть времени. Поэтому необходимо промышленное производство гранулированных кормов.

Товарную форель в Карелии выращивают также и в прудах. Из-за невысокого водообмена плотность посадки не превышает 1,5-2 шт./м². Летом в прудах содержится маточное и ремонтное стадо форели. Рыбopодуктивность товарной форели в 1974 г. составила 30 ц/га, выход 87,3%, средняя масса 184 г.

Таким образом, форель как объект товарного выращивания продвигается на северо-восток Европы. Карелия имеет большие возможности для расширения производства этой ценной рыбы. Обилие озер с чистой холодной водой обеспечивает круглогодичное содержание рыбы в садках. По нашему мнению, необходимо шире использовать озера-питомники для выращивания сеголетков форели, так как полученная из озера молодь на второй год достигает товарной массы, т.е. хозяйство будет работать с двухгодичным оборотом.

Для дальнейшего развития форелеводства следует улучшить биотехнику садкового выращивания и механизировать основные трудоемкие процессы (очистка садков, сортировка рыбы, внесение кормов и др.).

Выводы

Для дальнейшего развития форелеводства в Карелии необходимы централизованное промышленное производство гранулированных кормов для разновозрастной форели, серийное производство сборно-разборных садковых линий и садков из легких и прочных материалов, зональные селекционно-племенные опорные пункты, основной задачей которых будет обеспечение форелевых хозяйств высокопродуктивным маточным поголовьем.

Rainbow trout as a commercial cultural species in Karelia

G.A.Arendarenko

SUMMARY

Possibilities of formation of brood stocks of rainbow trout in water bodies with natural ichthyofauna and in lakes treated with ichthyocides were investigated. Males and females attained maturity at age 2 and 3 years, respectively. The mean weight of underyearlings was 40 g, that of yearlings was over 150 g, that of 2-year-olds was 400 g, that of 3-year-olds was 523 g and 4-year-olds reached the weight of 1 kg.

While spawners were maintained in tanks their growth rate was high and eggs obtained were quite viable. In view of seed problems larvae were reared in nursery lakes to the stage of one-summer-olds. They attained the weight of 20-46 g. Commercial return ranged from 15,6% to 79,5%, fish productivity was 19-116 kg/ha.

At rearing farms when the stocking rate in cages was 50 yearlings per cu.m and the initial weight was 10 g fish attained the marketable weight by autumn. With the increase in the stocking rate to 200 specimens per. cu.m the growth rate becomes twice lower.

УДК 639.371.13+639.371.12(470.21)

РЕЗУЛЬТАТЫ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ФОРЕЛИ И СЕМГИ В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д. Рождественская, К.А. Юдина

В 1973 г. в Мурманской области начато садковое выращивание семги и форели до товарной массы. В районах Крайнего Севера используются теплые воды Кольской атомной электростанции и морские воды прибрежных районов побережья Мурмана. Созданы Кольское опытное форелевое хозяйство в оз. Имандра и Тюва-губская экспериментальная база.

Кольское опытное форелевое хозяйство использует для выращивания рыб садковый понтонный комплекс ЦПКТБ с выростной площадью одного сооружения 140 и 240 м². Размеры садков 5х7 м, глубина 1,5-2 м, шаг ячеи в зависимости от размеров рыбы - от 3,5 до 20 мм, дель капроновая. В 1974 г. в хозяйстве был один комплекс, в 1975 г. - два, площадь составляла соответственно 240 и 480 м².

Температурный режим в районе понтонов (табл. 1) зависел от работы станции и перестановки садковых комплексов в воду с низкой температурой летом.

Изменения среднемесячной температуры воды в садках
и оз. Имандра за 1974 г., °С

Место исследования	Месяцы									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
В садках	-	12,6	7,8	9,8	12,2	9,3	11,4	15,3	15,0	9,0
В оз. Имандра	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	2,9	10,0	10,6	8,0	3,1

С октября 1973 г. по октябрь 1975 г. проведены следующие эксперименты: выращивание форели от двухлетка до производителей, получение товарной форели от годовика за один летний сезон, определение сроков выращивания товарной форели от сеголетка до товарной массы, определение возможности выращивания товарной форели от икры в условиях Мурманской области.

Посадочный материал - сеголетки и годовики радужной форели доставлялись из Эстонской ССР и Ленинградской области. Корм был пастообразным (компоненты: мойва, икра трески, креветка, рыбная мука, фосфатиды, сметки, рыбий жир, витамины А, D, B₁, B₂, анти-

иотики) и задавался по поедаемости. Содержание белка в корме находилось в пределах 22-28%, жира 8-10%, калорийность его 1800-2500 ккал/кг. Количество корма (6-10%) зависело от температуры воды, плотность посадки (3-13 кг/м³) - от наличия посадочных площадей.

Опыт по садковому содержанию форели от двухлетка длился с ноября 1973 г. по март 1975 г. С вводом в строй Кольской атомной электростанции и появлением зоны влияния теплых вод сюда было заезжено 500 двухлетков форели массой 100 г, подрощенных от годовика (посадочный материал ЦЭС "Ропша", средняя масса 10 г) в садковых условиях в р. Коле. К марту 1974 г. получены двухгодовики форели массой 300 г, оставленная в р. Коле контрольная партия весне массу не увеличила. На следующий год средняя масса форели тепловодного хозяйства достигла 1,5-2 кг, а масса форели, оставленной в речке, 250 г. Велика разница и в половом созревании: половые продукты первой группы были вполне созревшими, а второй - находились на III стадии зрелости. От созревших производителей были получены доброкачественная икра и молоки, однако инкубацию осуществить не удалось.

Было подтверждено преимущество использования теплых вод для выращивания радужной форели в условиях Заполярья, а также реальная возможность получения половых продуктов у форели в возрасте около 3 лет.

Результаты выращивания этой и других опытных партий форели представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты опытных работ по выращиванию форели на КОФХ

Период	Показатели при посадке			Период	Показатели в конце	
	возраст, годы	количество, шт	средняя масса, г		выращивания	
				выращивания, мес	количество, шт.	средняя масса, г
1973 г.,	1+	500	100	7	315	450
октябрь	-	-	-	12	78	1500
	-	-	-	24	50	3000
1974 г.						
апрель	1	28000	5,3	7	12000	150
				19	150	1000
июнь	1	22000	10,5	5	Реализовано полностью	130
декабрь	0+	25000	5,0	7	18700	35
				11	9000	200
1975 г.						
апрель	1	50000	5,0	7	35700	60
август	0+	60000	3,0	3	58000	10

В 1974 и 1975 гг. определяли возможность получения товарной форели средней массой 150-200 г от годовика. С этой целью на хозяйство было завезено в 1974 г. 50 тыс. годовиков средней массой 5,3-10 г и в 1975 г. 50 тыс. годовиков средней массой 5 г. За 5-7 летних месяцев форель вырастает до необходимой для реализации навески в основном от средней массы посадочного материала не менее 10 г.

Возможно выращивание товарной форели от годовика за один рыбноводный сезон, однако большую роль здесь играет средняя масса посадочного материала.

Перевозка крупных мальков связана с большими трудностями и затратами, поэтому в 1974 г. была предпринята попытка завоза на зимовку сеголетков для последующего выращивания до товарной массы. Пятого декабря хозяйство приняло на выращивание 25 тыс. пятиграммовых сеголетков. В конце апреля 1975 г. средняя масса этих рыб составила 35 г, а масса некоторых 25 г (14860 шт.) и 72,5 г (4000 шт.). Отход на зимовку составил 14%. В конце лета получено большое количество товарной форели средней массой от 150 до 300 г.

Всего за эти два года от годовиков и сеголетков хозяйством реализовано около 30 ц радужной форели. Попытка выращивания товарной рыбы от сеголетков показала явные преимущества перед опытами годовиками.

Так как транспортировка мальков целесообразна при расширении объемов товарного выращивания, в 1974 г. были проведены опыты по завозу икры с последующей доинкубацией на рыбноводных заводах, которые показали полную невозможность инкубации привозной икры в условиях низкой температуры воды и длительного зимнего периода. В апреле 1975 г. 100 тыс. икринок форели из ЦЭС "Ропша" на стадии глазка завезли на рыбноводный завод "Имандра", где инкубировали и в воде, подогреваемой до 8-10°С. Выход личинок от икры составил 97,6%. После рассасывания желточного мешка и перехода на активное питание личинок пересадили в воду с естественными колебаниями температур, достигших к этому времени 3-5°С. В общем итоге выход трехграммовых сеголетков от икры в конце августа составил 67%. Это время их пересадили на теплую воду в садки, и уже через 3 месяца их средняя масса достигла 10 г (см. табл. 2).

При выращивании форели от сеголетка и годовика в садках на КОФ (Кольском форелевом хозяйстве) отходы были значительными в основном из-за аварий и разрывов садков (30-25%); отход вследствие перепадов температуры воды, болезней, транспортировки составил в 1974 г. 17,6%.

Попытки выращивания на КОФХ таких ценных рыб, как семга, горбуша, карп, бестер, пока не дали положительных результатов. В объединении "Мурман" также достигнуты некоторые успехи в морском садковом рыбноводстве. Созданная в 1973 г. Тюва-губская экспериментальная база располагает садковой площадью 200 м² при глубине садков до 6 м. Объекты выращивания - семга, горбуша, радужная форель, лохи семги после взятия половых продуктов и вальчаки в период пассивного ската в море. Плотность посадки варьирует в пределах 1,5-6 кг/м³. Температура воды изменялась от плюс 0,5 зимой до плюс 13°С летом (данные с сентября 1974 г. по август 1975 г.).

Соленость колебалась от 0 до 35,6‰, что обусловлено сильным опреснением губы реками Большая и Малая Тюва. Режим кормления и состав корма аналогичны описанным выше КОФХ. За 1973-1975 гг. были достигнуты следующие результаты (табл. 3).

Таблица 3

Некоторые результаты выращивания рыб в садках

Период	Данные при посадке			Продол- житель- ность выраши- вания, мес	В конце периода	
	возраст, годы	количес- во, шт.	средняя масса, г		коли- чество, шт.	средняя масса, г
Семга						
1973 г., май	1+	10000	8-10	7 22	4500 15	100 220
1974 г., май	1+	14500	10	8 15	- 246	200 470
1974 г., июнь	1+	20000	10	7 14	 627	140 310
июнь	2+	290	100	6	3	250
1975 г., май	1+	5000	5-37	4	30	60
май	1+	7000	4,4	4	2000	12
Горбуша						
1974 г., июнь	0+	5000	0,1	14	8	50
Радужная форель						
1973 г., май	1	500	17-50	4	470	200
ноябрь		150	3000*	12	1	5000
1974 г., октябрь		200	3000*	12	31	5000
1975 г., ноябрь		15	3000**	2,5	11	5000

* Лох.

** Вальчак.

Выводы

1. За два вегетационных периода семга вырастает от 10 до 470 г при колебаниях от 200 до 700 г.
2. Морская вода соленостью до 35‰ стимулирует рост радужной форели, вследствие чего она за одно лето (3,5 мес) вырастает до товарной массы 150-200 г.

3. При интенсивном кормлении рыбой и креветкой производители семги после взятия половых продуктов для рыбоводных целей успешно растут и приобретают товарный вид в течение 9-12 мес.

4. В садках возможно восстановление вальчаков до товарной массы в течение 2-3 мес.

5. Основным недостатком работ в морском товарном рыбоводстве в наших условиях является низкий процент выхода выращиваемых рыб, что связано с рядом причин экологического и технического характера.

Rearing of trout and Atlantic salmon in the Murmansk area

A.D.Rozhdestvenskaya, K.A.Yudina

SUMMARY

The incubation of trout eggs in heated water ($8-10^{\circ}\text{C}$) and rearing of trout in cages in warm waters of the Kola atomic electric station are very promising. The mean weight of one-summer-olds amounted to 10 g, yearlings weighing 5-10 g attained 150 g in weight for 7 months of cultivation and 1 kg for 19 months. The mean weight of trout of the same age kept in river cages was 250 g. The evidence is supported that sexual products may be obtained in 3-year-old trout. A total of 3 tons of marketable trout were sold within 2 years when cages were set up in heated waters.

In marine water the weight of trout increased from 17-50 g to 150-200 g for 3 months and a half and that of Atlantic salmon increased from 10 g to 200-700 g (470 g on the average) for two vegetational seasons. Under such conditions it is possible to rear kelts to a marketable state for 2-3 months.

УДК 626.88:639.371.13

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛЫХ ВОД ГРЭС ДЛЯ САДКОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ФОРЕЛИ

Е. Ф. Титарев, А. Н. Канидьев

Мощное развитие теплоэнергетики в нашей стране способствует образованию многочисленных водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций. В эти водоемы ежедневно поступает около 500 млн. м³ воды температурой 8–10°С [2,5,7]. Использование энергии тепловых вод является актуальной задачей, особенно в средней и северной полосах СССР, где недостаток естественного тепла не дает возможности раскрыть потенциальные способности роста рыб [3,4]. Недостаток земель под новые рыбоводные хозяйства может быть компенсирован строительством садковых хозяйств на теплых водах. Использование теплых вод дает рыбоводству еще ряд преимуществ [1, 3, 8]. Так, в отечественных форелевых хозяйствах товарную рыбу выращивают за 18–30 мес, использование теплой воды позволяет осуществить это за 10–12 мес.

Цель исследований 1971–1974 гг. – определить оптимальную плотность посадки, выяснить сроки выращивания товарной форели, апробировать некоторые кормовые смеси, разработанные лабораторией форелеводства, которая начала работы с форелью на теплых водах с 1964 г. в водоеме-охладителе ГРЭС г. Электрогорска Московской области.

Первая группа опытов длилась 6 мес – с 20 октября 1971 г. по 26 апреля 1972 г. Сеголетков трех весовых групп (крупные, средние, мелкие) выращивали в шести садках из нержавеющей стальной сетки площадью по 1,5 м² каждый; плотность посадки составила 100 шт./м² (табл. 1).

Форель кормили дважды в день гранулированной смесью, которую приготавливали на электрической мясорубке. Состав смеси (в %): селенка говяжья или мороженная рыба морская 20, рыбная мука 10, технический альбумин 10, мясокостная мука 10, дрожжи кормовые 10, куколка тутового шелкопряда 10, фосфатиды 10, комбикорм 16, рыбий жир 1, соль поваренная 1, пиросульфит натрия 1, премикс 1.

Суточная доза корма составляла 3% от массы форели. Кормовой коэффициент в среднем изменялся от 1,3 до 1,6.

Товарной массы достигли годовики от исходной массы 7–12 г. При благоприятном температурном режиме вся рыба, несомненно, достигла бы товарной массы. Прирост массы форели на 1 м² садка составил от 8,5 до 11,2 кг.

Таблица 1

Результаты выращивания годовиков радужной форели в
водоеме-охладителе ГРЭС им. Классона в 1971-1974 гг.

Показатели	1971-1972 гг.						1972-1973 гг.		1973-1974 гг.	
	номера садков						1	2	1	2
	1	2	3	4	5	6				
Средняя масса; г в начале опыта	12,4	12,8	7,4	7,4	4,4	4,2	5,2	5,2	5,0	4,9
в конце опыта	136,5	147,0	116,3	115,0	99,0	90,5	83,7	78,9	89,0	81,7
Прирост, кг/м ²	11,2	11,0	9,0	8,4	6,8	6,5	14,4	13,9	16,8	15,0
% к начальной массе	1000	1050	1470	1450	2150	2050	1510	1420	1682	1570
Кормовой коэффициент	1,6	1,6	1,5	1,6	1,3	1,4	1,5	1,5	2,2	2,5
Отходы рыбы, %	8,6	16,5	16,0	20,0	18,0	23,3	9,0	5,0	2,7	3,4

Примечание. Плотность посадки в 1971-1972 гг. - 100 шт./м², в 1972-1974 гг - 200 шт./м².

Вторую группу опытов 1972-1974 гг. проводили при плотности посадки 200 шт./м². Рыбу выращивали на гранулированном корме следующего состава (в %): мука рыбная 40, мясокостная 4,8, кровяная 6,8, пшеничная 20, сенная 10, сухой обрат 4,7, пшеничные отруби 7,7, дрожжи кормовые 5, премикс 1.

Неблагоприятные температурные условия, а также технические причины не позволили вырастить форель массой в среднем более 100 г. Прирост продукции с 1 м² садка в этих опытах достигал 17 кг (см. табл. 1).

Нами определен также возраст полового созревания радужной форели в условиях водоема-охладителя ГРЭС. Сложность экспериментов с маточным стадом в водоеме-охладителе также связана с температурой воды. Температура, благоприятная для форели, бывает только зимой, летом же она обычно превышает летальный предел (26°C), поэтому летом мы перевозили форель на экспериментальный форелевый участок ВНИИПРХа (расстояние 120 км).

Благоприятные температурные условия зимой позволили получить половозрелую форель гораздо раньше, чем в обычных прудах средней полосы СССР. Самцы созревали в возрасте 19 мес, а самки - в возрасте 22 мес, т.е. на год раньше, чем в обычных условиях. Масса первой зрелой самки была равна 350 г, ее рабочая плодовитость 1122 икринки (табл. 2).

Икра впервые нерестующих самок была мелкой с пониженной выживаемостью. Эти недостатки можно в значительной мере устранить путем проведения селекционной работы и создания оптимального температурного режима в течение круглого года.

Таблица 2

Характеристика производителей радужной форели, выращенных на теплых водах ГРЭС в 1972-1974 гг.

Время со- зревания самок	Масса самок, г	Икра		Рабочая плодови- тость, шт.	Масса самцов, г	Объем эяку- лята, мл	Актив- ность спер- миев, с
		масса, мг	диа- метр, мм				
Впервые нерестующие самки (1+)							
13 февраля	350	30,9±0,6	3,5	1122	470	3,0	30
30 марта	325	31,8±0,2	3,6	1223	510	3,0	23
	440	31,8±0,6	3,6	1650	270	2,5	27
	520	23,1±0,5	3,3	1180	300	2,0	20
	320	26,6±0,3	3,3	654	330	2,0	25
Вторично нерестующие самки (2+)							
3 января	820	39,6±0,3	4,0	4316	580	7,0	19
4 февраля	580	41,1±0,1	4,1	1906	720	0,4	29
	750	42,7±0,2	4,1	571	550	3,5	18
	920	45,1±0,1	4,3	2082	650	1,3	34
	1050	43,4±10,8	4,1	1947	600	7,0	25
4 марта	1050	48,9±0,8	4,3	2640	780	7,0	18

Средняя масса самцов была $454,2 \pm 22,6$ г, объем эякулята $2,68 \pm 0,45$ мл, концентрация спермы $3,872 \pm 399$ тыс. шт./мм³, активность спермиев $21,72 \pm 1,41$ с. Масса впервые нерестующих самок 320–520 г, рабочая плодовитость 654–1650 икринок, средняя масса икринок $33,99 \pm 0,27$ мг. Вторично, как мы и предполагали, особи созрели раньше впервые нерестующих. Первый зрелый самец обнаружен 4 декабря 1973 г., а первая зрелая самка – 3 января.

Качество производителей второго нереста оказалось выше. Рабочая плодовитость самок достигла 4316 шт. с одновременным увеличением массы икринок. Объем эякулята, и активное состояние спермиев обеспечили нормальное осеменение икры.

Опыты с производителями, успешная инкубация икры и выращивание посадочного материала показали возможность организации полносистемного форелевого хозяйства с использованием теплых вод ГРЭС. Сделаны попытки изменить биотехнику выращивания молоди форели, чтобы снизить ее отход в период выращивания. Было разработано несколько модификаций бассейнов, эксплуатация которых показала их надежность [6].

Выводы

1. В условиях водоемов-охладителей возможно садковое выращивание товарной форели за 12 мес вместо 18–30 мес в обычных форелевых хозяйствах средней полосы СССР.
2. Возможно получение половозрелых производителей форели в садках на год раньше обычного срока и созревание их зимой вместо весны в обычных условиях.
3. Технику выращивания молоди следует изменить, применив бассейны новой конструкции.

Список использованной литературы

1. Бабаян К.Е. Тепловая энергетика и промышленное рыбководство. – "Рыбоводство и рыболовство", 1974, № 6, с. 5–6.
2. Германов Е.Я. Системы и схемы водоснабжения тепловых электростанций и вопросы, связанные с влиянием сброса теплых вод на гидробиологический режим и санитарное состояние водоемов. – В кн.: Гидрохимия и гидробиология водоемов-охладителей ТЭС тепловых электростанций СССР. Киев, 1971, с. 10–19.
3. Конрадт А.Т. Перспективы разработки индустриальных методов производства товарной рыбы на теплых водах. – Краткие тезисы докладов к сессии Ученого совета ГосНИОРХа, посвященной 50-летию образования СССР. Л., 1972, с. 29–30.
4. Ревич В. Разведение рыбы в промышленных теплых водах. – "Рыбоводство и рыболовство", 1965, № 4, с. 10–11.
5. Рычагов Л., Овчинникова В. Бассейновые хозяйства на теплых водах должны стать рентабельными. – "Рыбоводство и рыболовство", 1972, № 1, с. 1–2.
6. Титарев Е.Ф., Канидьев А.Н. Бассейны для выращивания молоди радужной форели и других рыб. – Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов. Экспресс-информация ЦНИИТЭИРХа, 1975, сер. 8, вып. 9, с. 1–3.
7. Топачевский А.В., Пидгайко М.Л. Цели и задачи гидробиологического исследования водоемов-охладителей тепловых электро-

станций. - В кн.: Гидрохимия и гидробиология водоемов - охладителей тепловых электростанций СССР. Киев, 1971, с. 6-10.

8. Blume H.M. Vorschläge für die Merkmale der industriemassigen Fischproduktion in der Binnenfischerei. Z. Binnenfisch. DDR. 1974, 21, N 2, s. 41-44.

Utilization of heated waters of hydropower station
for rearing rainbow trout in cages

E.F.Titarev, A.N.Kanidyev

S U M M A R Y

The method of rearing rainbow trout in net cages set up in the cooling reservoir of the hydropower station is worked out. The mean weight of fish was 130-150 g at the stocking rate of 200 specimens weighing 12 g per sq.meter. Using cooling reservoirs of electric stations it is possible to rear marketable trout for 12 months against 18-30 months required for the European zone of the Soviet Union. The maturation period of spawners is shortened on the average by a year and spawning time shifts to late autumn or early winter.

УДК 639.371.13(477)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ САДКОВОГО И БАССЕЙНОВОГО ФОРЕЛЕВОДСТВА В УССР

П.Т. Галасун

Садковое хозяйство на базе Киевской ТЭЦ-5 построено и введено в эксплуатацию в 1972-1973 гг. Это одно из самых крупных хозяйств в нашей стране. Конструкция садков здесь отличается от разработанных в ГосНИОРХе и ВНИИПРХе. Садки имеют форму четырехугольника, верхняя часть которого посажена на сеточник диаметром 6 мм и прикреплена скобами к раме из металлических труб. Размер садка 4х3х3 м, объем 36 м³; изготавливаются они из латексированной капроновой дели с размером ячеек 8 мм. Располагаются садки между понтонами из герметически сваренных труб большого диаметра. Между двух рядов садков устроен настил для удобства их обслуживания. В случае необходимости садки можно легко поднимать (для облова, чистки и т.д.). Такая конструкция садков позволяет легко перемещать всю установку. На берегу садковое хозяйство имеет складское помещение и холодильную установку для хранения кормов для форели.

В хозяйстве выращивают форель на протяжении всего года. В августе - сентябре 1972 г. начали выращивать нестандартных двухлетков форели средней массой 64,2 г и сеголетков средней массой 19 г, которыми было зарыблено шесть садков: четыре по 857-1320 шт. и два по 1650-2310 шт. В 1973 г. в садковое хозяйство были завезены и производители.

Температура воды в заливе, где были установлены садки, с ноября по декабрь понижалась с 8 до 4°С, а со второй половины декабря до февраля держалась в пределах 2,5-4°С. В наиболее холодные дни она падала до 1,5°С. Количество растворенного в воде кислорода было в пределах оптимальных норм (до 10-11 мг/л).

Зимой в садках форель хорошо поедала корм, состоящий из 50% селезенки, 30% мясокостной муки, 15% рыбьего комбикорма и 5% кормовых дрожжей. Кроме указанной смеси форель иногда кормили свежей тюльксы.

К концу марта 1973 г. масса двухлетков форели достигла 100 г, т.е. их прирост составил 36 г, а к концу мая - 150 г. Масса годовиков форели при облове была от 15 до 50 г. Отход за период зимнего выращивания не превышал 4,5%.

В конце августа - октябре 1973 г. из форелевых хозяйств "Оконск" Волынской области, "Урмань" Тернопольской области, а также из Закарпатской области было завезено 203 тыс. сеголетков массой от 3

до 8 г для промышленного выращивания в садках. Было зарыблено 16 садков из расчета 10-15 тыс. шт. на садок, или 833-1250 шт./м². В сентябре - октябре температура воды в месте установки садков понижалась от 18,5 до 3°С.

Сеголетков осенью кормили смесью, состоящей из селезенки, свежей рыбы, пшеничной муки, а в начале сентября для них было выловлено в прилегающих озерах 499 кг дафний.

В ноябре были обловлены садки и произведена первая сортировка выращиваемых сеголетков. Средняя масса их за время выращивания в садках достигла 15-30 г. В первом и втором садках она оказалась равной 15-20 г (при посадке 3 г), а в садке № 13 - 50 г (при посадке 8 г). В этом садке период выращивания начался только с 15 октября, т.е. за 43 дня сеголетки увеличили массу на 42 г. При сортировке использовали решетчатые сортировальные ящики, применяемые в хозяйстве "Оконск".

После сортировки сеголетков форели посадили в 13 садков, в основном по 10 тыс. шт. на садок, а мелких массой от 5 до 14 г - в 4 садка по 16-30 тыс. шт. в садок.

Зимой 1974 г. температура воды в садках была такой же, как и в 1973 г., - в пределах 2,5-4°С, иногда снижалась до 2-1,5°С. Корнили сеголетков зимой в основном смесью из свежей рыбы или боенных отходов. К началу апреля годовики форели достигли товарной массы 150 г. Результаты первого промышленного выращивания сеголетков форели на теплых водах показали, что они за осенне-зимний период достигают товарной массы. С 1973 г. приступили к дорашиванию нестандартных двухлетков, завозимых из других форелевых хозяйств, а также к выращиванию производителей для организации здесь полносистемного хозяйства.

В последние годы форель все чаще выращивают в бассейнах различной конструкции (круглые, прямоугольные, типа длинных лотков) из различных материалов (бетон, металл, пластик). Одним из первых бетонных хозяйств в нашей стране является хозяйство Донрыбокомбината на базе Мироновской ГРЭС, которое построено по проекту Киевского отделения Гидрорыбпроекта. Общая мощность первой очереди хозяйства 1965 ц товарной рыбы, в том числе карпа 1725 ц и форели 40 ц.

Хозяйство использует теплую воду из сбросного канала ГРЭС и воду из водоема-охладителя в зависимости от объекта выращивания. При ведении хозяйства предусматривалось использовать оптимальную температуру сбрасываемых теплых вод ГРЭС летом для выращивания карпа, а зимой - товарной форели. Такое хозяйство рентабельнее обычного прудового и форелевого.

Площадка под бассейновое хозяйство находится между каналом и водохранилищем на мелководной его части, что дает возможность зачерпывать воду из водохранилища и канала, смешивать ее в необходимых отношениях. Теплую воду из канала берут при помощи сифона, а холодную (из водоема-охладителя) - при помощи насосной станции. Вода, поступающая из канала и водохранилища, смешивается в смешивательной камере до необходимой температуры, затем поступает в подводящий лоток.

Первое промышленное выращивание товарной форели в бассейновом

хозяйстве Донрыбокомбината началось осенью 1973 г. Поскольку в этом хозяйстве не было своего рыбопосадочного материала, было рекомендовано использовать бассейновое хозяйство для доращивания нем нестандартных двухлетков радужной форели, полученных в Карпатских хозяйствах "Ждымир" и "Шипот", в горных реках которых температурный режим неблагоприятен для интенсивного выращивания форели (вегетационный период не превышает 100-110 дней) и, видимо, поэтому 20-40% двухлетков не достигают товарной массы. 13 ноября 1973 г. было завезено 13630 таких двухлетков массой от 78 до 88 г и посажено в четыре бассейна площадью до 100 м² каждый. Плотность посадки двухлетков в двух бассейнах была 30 шт./м², двух других - по 26 и 50 шт./м².

Вторая партия двухлетков была завезена в конце ноября и посажена в шесть бассейнов из расчета 50 шт./м². Температурный режим воды в бассейнах на протяжении зимнего и весеннего периодов выращивания находился в пределах оптимальных норм (от 10 до 18°С). Содержание кислорода было высоким (9-11 мг/л), водообмен в бассейнах осуществляли до 10 раз в сутки.

Кормили двухлетков смесями, состоящими на 70-80% из селенки или свежемороженой кильки, 10% куколки тутового шелкопряда, 10% муки пшеничной или мучки. Измельченную на мясорубке тестообразную смесь разбрасывали по поверхности бассейна, и форель ее активно поедала. Количество корма составляло 6-8% от живой массы рыб, находящейся в бассейне, частота кормления - 4-5 раз в день.

Анализ роста двухлетков показал, что уже через месяц в первых четырех бассейнах масса форели достигла 101-150 г, к концу декабря масса составила 150-200 г и к концу января - 208-312 г. Выход товарной форели за период выращивания составил 100%. Анализ показал, что логичным оказался и рост двухлетков, завезенных в конце ноября.

Реализацию товарной форели начали в феврале и закончили в начале мая. Всего за зиму было выращено 143 ц товарной рыбы средней массой от 250 до 300 г. Кроме того, в хозяйстве было отобрано ремонтное стадо около 5 тыс. двухгодовиков. Ремонтно-маточное стадо в мае переведено на участок "Нитриус", где в родниковом ручье температурный режим воды летом благоприятен. На этом участке создается питомная часть форелевого хозяйства для выращивания своего посадочного материала.

Таким образом, за зимний и весенний периоды доращивания нестандартных двухлетков форели в бассейнах с использованием теплой воды почти на год был сокращен срок выращивания товарной рыбы (в Карпатских хозяйствах нестандартных двухлетков доращивают при трехлетнем обороте). Затраты кормов при выращивании форели в бассейнах на 1 кг прироста составили не более 4,5 кг.

Подводя итоги результатов выращивания форели в садковом хозяйстве на ТЭЦ-5 и в бассейновом хозяйстве Мироновской ГРЭС, можно сделать вывод о перспективности этого направления в данных условиях.

Однако, как показал опыт работы этих хозяйств, темпы развития садкового и бассейнового хозяйства сдерживаются отсутствием высококачественного рыбопосадочного материала и специальных гранулированных комбикормов.

Проблему обеспечения рыбопосадочным материалом, по нашему мнению, можно решить специализацией существующих мелких форелевых хозяйств, в которых имеются благоприятные климатические и гидрологические условия для выращивания только рыбопосадочного материала, например "Оконск" Волынского рыбокомбината, "Урмань" и "Лозы" Тернопольского рыбокомбината, рыбхоз "Бар" Винницкого рыбокомбината.

Водообеспечение за счет артезианских источников и родников с постоянным температурным режимом воды ($8-9^{\circ}\text{C}$) способствует раннему созреванию производителей (в январе - феврале), отсутствие в воде взвесей и наносов создает оптимальные условия для инкубации икры, выдерживания предличинок, а также для выращивания сеголетков. Так, в хозяйстве "Оконск" сеголетки к концу вегетационного периода обычно достигают стандартной массы 10-15 г, поэтому такие условия необходимо использовать для выращивания максимального количества сеголетков форели.

В карпатских хозяйствах, где условия водоснабжения менее благоприятны и в воде много взвеси глины и наносов, производители созревают обычно в марте - мае (в зависимости от высоты расположения над уровнем моря), вегетационный период для выращивания сеголетков почти наполовину короче, чем в хозяйстве "Оконск", в результате чего сеголетки не достигают стандартной массы.

По нашему мнению, выращивание сеголетков здесь можно объединить с садковым выращиванием товарной форели, т.е. с конца сентября, когда температура воды в карпатских реках снижается, сеголетков необходимо перевозить в садки для осенне-зимнего выращивания. Как уже отмечалось выше, в условиях ТЭЦ-5 масса сеголетков форели в садках с сентября по май достигла 15-50 г. Условия для зимнего выращивания сеголетков можно улучшить, если использовать более теплый водоем-охладитель Бурштынской ГРЭС, находящийся недалеко от большинства карпатских форелевых хозяйств.

Поскольку условия для выращивания рыбопосадочного материала в хозяйстве "Оконск" благоприятны, здесь следовало бы создать также экспериментальную селекционно-племенную базу, на которой можно было бы кроме выращивания рыбопосадочного материала для промышленности проводить селекционную работу, тем более что маточное стадо форели в украинских форелевых хозяйствах нуждается в обновлении. Вторым препятствием в развитии форелеводства является отсутствие гранулированных полноценных кормов. Специалистами ГосНИОРХа, НИИПРХа и УкрНИИРХа разработаны и опубликованы рецепты кормов для товарной форели, но эти работы недостаточно координируются. Поэтому рыбохозяйственным организациям необходимо ускорить выдачу комбикормовой промышленности технических условий на изготовление гранулированных полноценных кормов для разновозрастных групп форели.

Выводы

1. В условиях СССР перспективно выращивание форели в садковом хозяйстве на ТЭЦ-5 и в бассейновом хозяйстве Мироновской ГРЭС.
2. Для успешного развития форелеводства в СССР необходимы высококачественный рыбопосадочный материал и специальные гранулированные комбикорма.

Problems of development of trout culture in cages and tanks in the Ukraine

P.T.Galasun

SUMMARY

One of the largest cage farms is established at the Kiev Central Heating Plant. Cages with the volume of 36 m^3 made of kapron net with 8 mm meshes are kept floating on account of pontoons assembled of welded pipes of large diameters. Fish are reared all the year round. Non-standard 2-year-olds weighing on the average 64,2 g attain the marketable size of 150 g in the period from September to May. The weight of under-yearlings increases from 19 to 50 g for the same period. The loss during the rearing season in winter does not exceed 4,5%. The rearing season may be shortened by a year if heated waters are used for rearing marketable trout. In order to rear 100 kg of marketable trout in conventional pond farms a total of 750 m^2 of ground is required, while in tanks the area of about 1 m^2 is enough. The investments amount to 250-350 and 150-160 roubles, respectively.

УДК 639.371.13:639.3.07

ВОЗРАСТНОЙ ПОДБОР В ФОРЕЛЕВОДСТВЕ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ ПОТОМСТВА

Н.П. Новоженин

Индустриальные методы производства товарной форели, в частности выращивание ее в садках, получают все большее развитие в практике современного форелеводства. В нашей стране садковое выращивание форели еще не приобрело пока таких промышленных масштабов, как, например, в ГДР [5, 17], Норвегии [13, 15] и других странах. Основная причина медленного внедрения садкового выращивания товарной форели — острый дефицит посадочного материала.

При выращивании посадочного материала необходимо стремиться к сокращению потерь на различных этапах онтогенеза. Анализ результатов выращивания посадочного материала в ряде форелевых хозяйств (Руисском, Чернореченском, Минском, Пылула и др.) показывает, что выход от икры сеголетков-годовиков не превышает 5–10%, в лучшем случае — 30%. Основные потери (70–90%) отмечаются на ранних этапах эмбрионального и постэмбрионального развития. Большой отход наблюдается также при выращивании сеголетков. Даже по нормативам Гидрорыбпроекта (1967 г.) на этот период планируется отход 30%, хотя в иных хозяйствах при прудовом методе выращивания посадочного материала потери превышают и эту величину. В практике форелеводства за рубежом нередко выход из икры до годовика и даже до товарной форели достигает 50% [14, 16].

С 1967 по 1971 г. нами определялась степень влияния возраста самок и самцов на качество половых продуктов и жизнестойкость потомства. В 1974 г. сделана производственная проверка полученных результатов (Чернореченское и Острошицкое форелевые хозяйства) по существующей методике [9, 10, 12].

Установлено, что количество и качество половых продуктов изменяется с возрастом производителей форели. У самок с возрастом увеличивалась плодовитость, диаметр и масса икринок, их разнокачественность. Рабочая плодовитость возрастала непрерывно — от 2502 икринок в среднем у 3-годовалых рыб (при средней массе рыб 970 г) до 4996 икринок у 7–9-годовалых производителей (при средней массе рыб 1960–2710 г). Диаметр и масса икринок повышаются до шестигодовалого возраста (табл. 1).

Вычисления коэффициента корреляции показали наличие зависимости между диаметром и массой икринок ($r = +0,74 - 0,75$) и возрастом самок. С возрастом самок изменяется и химический состав икринок, особенно содержание жира. Наименьшее количество жира отмечено

Таблица 1

Размеры икринок у самок радужной форели разного возраста

Возраст самок, годы	Диаметр икринок, мм			Масса икринок, мг			Количество проб	Количество исследованной икры, шт.
	средний	min	max	средняя	min	max		
3	4,11±0,026	3,6	4,3	43,5±0,90	32,7±0,30	53,3±0,25	35	3679
4	4,37±0,017	4,0	4,7	56,7±0,91	42,5±0,23	69,9±0,35	63	6677
5	4,47±0,026	4,2	4,8	60,7±1,30	44,2±0,42	78,3±0,49	39	4112
6	4,62±0,017	4,3	4,9	69,8±1,16	49,8±0,33	87,7±0,27	50	4975
7	4,62±0,037	4,4	4,9	68,6±2,15	53,4±0,24	84,2±0,35	15	1382
8-9	4,65	4,5	4,9	69,4±5,70	64,1±0,34	81,3±0,67	3	378

в икре от впервые нерестующих трехгодовалых рыб (1,2% на сырое вещество и 3,12% на сухое вещество). В икре 4-6-годовалых рыб количество жира увеличивается (1,32-1,54% на сырое вещество и 3,49-5,58% на сухое вещество) и снова снижается в икре 7-9-годовалых самок (1,15% на сырое вещество и 3,11% на сухое вещество). Таким образом, связь между возрастом самок и содержанием жира в икре носит криволинейный характер ($\eta = 0,563$ на сырое вещество и $\eta = 0,714$ на сухое вещество).

Наиболее полноценной (по размерам и химическому составу) следует считать икру от 6-годовалых самок (в данном случае их условно выделяем в группу средневозрастных), особенно по сравнению с икрой впервые нерестующих самок. Снижение качества икринок отмечено и у старых рыб.

У самцов с возрастом также наблюдалось изменение количества и качества спермы. Средний объем эякулята, полученный от 3-5-годовалых рыб, различался незначительно (5,5-6,5 мл), у рыб старше 6-годовалого возраста отмечено резкое увеличение единовременной порции спермы (9,3-12,9 мл). Максимальный объем эякулята (18-30 мл) отмечен у 3-годовалых самцов 6-7-годовалого возраста массой 1950-2350 г. У рыб старшего возраста снижался объем порции спермы (7,0-12,5 мл). Активность спермиев зависит в основном от условий и методов содержания производителей и в меньшей степени от возраста самцов (она колебалась от 26,7 до 33,2 с). Концентрация спермы с возрастом снижалась, особенно у самцов старше 5 лет, при этом отмечены очень резкие колебания концентрации спермы от 4,05 до 10,66 млн. шт./мм³ у 3-5-годовалых самцов и у рыб старшего возраста от 3,45 до 8,16 млн. шт./мм³.

Сперма, полученная от самцов разного возраста, отличалась по химическому составу. У 3-6-годовалых производителей в сперме содержалось 0,27-0,42% жира на сырое вещество и 5,46-7,11% на сухое вещество. В сперме рыб старшего возраста количество жира резко возрастает (до 0,74% на сырое вещество и 8,86% на сухое вещество).

Физиологические изменения, происходящие в организме с возрастом, влияют в дальнейшем на оплодотворяемость икры, жизнестойкость и другие особенности потомства. При спаривании одновозрастных самок

Таблица 2

Оплодотворяемость икры при одновозрастном спаривании производителей форели

Возрастное сочетание, годы	Оплодотворяемость, %			Число сочетаний
	средняя	min	max	
3x3	93,3±0,81	90,0	98,1	8
4x4	97,2±0,62	92,2	99,7	13
5x5	97,1±0,81	93,6	99,2	9
6x6	96,5±1,40	93,1	99,0	5
Старше 6 лет	92,3±2,35	87,9	96,0	3

и самцов радужной форели наиболее высокая оплодотворяемость икры отмечена в группе рыб 4-6-годовалого возраста (табл. 2). При использовании более молодых и старых производителей оплодотворяемость снижалась. Достоверные различия (при $P = 0,05$) имелись в сочетании молодых и 4-5-годовалых рыб. В других вариантах различия оказались недостоверными, хотя арифметическая разница была значительной (4,2-4,9%). Это можно объяснить небольшим числом наблюдений и более значительной вариабельностью ($b = 4,08$) процента оплодотворения у разных пар.

За период инкубации (70-75 дней) отход икры средневозрастных производителей был небольшим (7,8-9%), но в сочетаниях старых самок с самцами разного возраста повысился вдвое (18,2%). В сочетаниях впервые нерестующих самок с самцами среднего возраста отход икры колебался от 8,4 до 73,2% и зависел от размеров икринок [11]. При отборе старых крупных самок с массой икринок свыше 45 мг отход за инкубацию оставался таким же, как и у рыб среднего возраста (табл. 3), но отход икры массой менее 45 мг значительно возрастал. Основной отход во время инкубации икры наблюдался до стадии пигментации глаз (условно выделен как первый период инкубации). Он состоял из партеногенетически развивающейся икры, поэтому в этот период отмечена высокая отрицательная корреляция ($r = \sqrt{0,78}$) между оплодотворяемостью икры и ее отходом. Следовательно, чем выше процент оплодотворения, тем меньше отход. Эти данные свидетельствуют о важности подбора производителей по возрасту и качеству половых продуктов (при тщательности проведения оплодотворения).

Отход эмбрионов после выклева возрастал, особенно в сочетаниях молодых (18,5%) и старых (11%) производителей. В сочетаниях рыб среднего возраста отход не превышал 3,9-6,7%. Во всех возрастных сочетаниях наибольший отход наблюдался в начальный период выклева. Он состоял из дефектных эмбрионов, вытупляющихся, как правило, головой вперед. В потомстве молодых и старых рыб уродов было в два раза больше, чем в потомстве от рыб среднего возраста. Зависимость отхода свободных эмбрионов от возраста производителей была высока ($\eta = 0,74$). Суммарное влияние возраста самок и самцов на жизнестойкость потомства в период желточного питания составило более половины ($\eta^2 = 0,55$) влияния всех факторов.

При переходе на смешанное питание (при условии ранней подкормки) отход потомства резко снижался (до 2,2%), причем различия в возрастных сочетаниях производителей были небольшими. При запаздывании с началом кормления жизнестойкость потомства уменьшилась, особенно у более мелких личинок (из мелкой икры), полученных от молодых производителей. Влияние возраста рыб на жизнестойкость потомства в период смешанного питания оказалось значительно ниже ($\eta = 0,326$), чем в период желточного питания. При дальнейшем выращивании потомства (до годовалого возраста) различий по жизнестойкости потомства от разных возрастных сочетаний не отмечено. Отход не превышал 5% и зависел от тщательности проведения различных рыбоводных операций.

Исследования подтвердили, что возраст производителей форели влияет на качество и количество половых продуктов, оплодотворяемость икры, жизнестойкость потомства. Лучшие половые продукты проду-

Таблица 3

Зависимость жизнестойкости потомства от возраста производителей радужной форели

Возраст- ные со- четания, годы	Оплодотво- ряемость икры, %	Отход, %				об- щий	Коли- чест- во уро- дов, %	Число соче- таний	Число икринок в опы- те
		за периоды инкубации		за период питания					
		I	II	желточного	смешанного				
3 x 3	$\frac{90,0-98,5}{93,3 \pm 0,81}$	$\frac{1,7-8,0}{5,5 \pm 1,93}$	$\frac{1,2-5,0}{2,9 \pm 1,14}$	$\frac{15,4-20,1}{18,5 \pm 1,52}$	$\frac{1,2-2,7}{1,8 \pm 0,38}$	8,4	10,5	3	6971
4 x 4	$\frac{92,2-99,7}{97,2 \pm 0,62}$	$\frac{0,9-10,6}{5,4 \pm 0,68}$	$\frac{1,0-5,8}{2,8 \pm 0,34}$	$\frac{3,2-13,6}{6,5 \pm 0,66}$	$\frac{0,4-5,6}{2,0 \pm 0,43}$	8,2	6,2	15	42134
5 x 5	$\frac{93,6-99,2}{97,1 \pm 0,81}$	$\frac{1,7-10,8}{4,8 \pm 0,99}$	$\frac{0,7-8,7}{3,0 \pm 0,93}$	$\frac{1,1-11,8}{6,7 \pm 1,00}$	$\frac{0,3-2,0}{1,2 \pm 0,33}$	7,8	5,6	9	25580
6 x 6	$\frac{93,1-99,0}{96,5 \pm 1,40}$	$\frac{2,6-10,4}{6,3 \pm 1,14}$	$\frac{0,7-5,1}{2,7 \pm 0,61}$	$\frac{2,6-6,7}{3,9 \pm 0,99}$	$\frac{1,0-3,3}{2,2 \pm 0,39}$	9,0	5,8	6	25396
7 x 7	$\frac{93,0-96,0}{94,5 \pm 1,50}$	$\frac{5,5-13,3}{8,8 \pm 1,89}$	$\frac{4,3-13,0}{9,4 \pm 1,89}$	$\frac{10,2-12,0}{11,0 \pm 0,53}$	$\frac{0,6-3,0}{1,8 \pm 1,20}$	18,2	11,0	5	14333

цируют самки и самцы среднего возраста. Выживаемость потомства от молодых самок также значительно ниже, чем от рыб среднего возраста. Зародыши и молодь от старых самок также отличаются меньшей жизнестойкостью. У 3-6-годовалых самцов наблюдается почти одинаковая оплодотворяющая способность. Однако, начиная с 5-годовалого возраста, у многих самцов качество спермы снижается; их следует выбраковывать.

Поэтому для оплодотворения в хозяйствах следует использовать самцов, нерестующих второй и третий раз и, как исключение, рыб более старшего возраста после тщательного отбора лучших из них. В наших опытах на ропшинских производителях не были проверены впервые нерестующие самцы. Данные многих авторов говорят о том, что при использовании спермы молодых самцов для осеменения икры процент оплодотворения снижается [1, 2], а процент уродств в потомстве повышается [12, 13]. Следовательно, использовать впервые нерестующих самок и самцов в форелеводстве можно лишь в виде исключения.

Колебания оплодотворяемости икры и жизнестойкости потомства от разных пар одного возраста связано с биологическими особенностями самок и самцов и разнокачественностью полученных от них половых продуктов, соответствием компонентов половых гамет друг другу и условиям среды. Смертность зародышей возрастает при недостаточно тщательном отборе производителей по качеству половых продуктов и экстерьерным признакам (использование тугорослых самок и самцов, производителей с кровоизлияниями в полости тела и т.д.).

По мере роста потомства зависимость его жизнестойкости от возраста производителей снижалась. Особенно значительно влияет возраст самок и самцов на гибель потомства на ранних этапах жизни (до перехода на активное питание). Максимальная доля влияния возраста самок и самцов на жизнестойкость потомства не превышала $\frac{1}{2}$ общей суммы всех факторов. Следовательно, для повышения выхода молоди необходимо учитывать и другие факторы, влияющие на этот показатель, среди которых основную роль играют условия среды. Влияние возраста производителей на оплодотворяемость икры и жизнестойкость потомства проявится в полной мере в оптимальных условиях внешней среды [6].

В наших опытах условия среды были одинаковыми, но не наилучшими. В природе форель выбирает участки с оптимальными условиями среды [15], поэтому и возрастное влияние сказывается в большей мере. Обеспечение оптимальных условий среды на каждом этапе онтогенеза позволит добиться максимально возможного выхода молоди. В частности, для создания нужных параметров инкубации в настоящее время начали использовать более эффективные устройства вертикальной системы [3, 4, 7], позволяющие одновременно резко сократить потребность в воде и улучшить ее качество. Положительным будет также переход на циркуляционную систему водоснабжения с регулируемы ми условиями среды [5]. В постэмбриональный период выдерживать и подрощивать молодь нужно в соответствии с количеством и качеством воды, температурным и газовым режимами, кормами и методами кормления и т.д. [8].

Выводы

1. Возрастной подбор производителей – важный резерв повышения производства молоди и эффективности форелеводства в целом.
2. Сочетание производителей среднего возраста повышает оплодотворяемость икры и выживаемость потомства на ранних этапах развития. Использование впервые нерестующих самок и самцов возможно в виде исключения после тщательного отбора лучших экземпляров по окстерьерным показателям и качеству половых продуктов. Потомство от производителей старше 6 лет отличается пониженной жизнестойкостью, поэтому их следует использовать лишь после тщательного отбора и при недостатке в маточном стаде производителей среднего возраста.
3. Маточное стадо в форелевых хозяйствах должно состоять из 4–6-годовалых самок и 2–4-годовалых самцов.
4. Влияние возраста производителей неодинаково на различных этапах развития потомства и достигает максимума ($\frac{1}{2}$ общей суммы факторов) в период эмбрионального и постэмбрионального развития.
5. Для повышения выхода молоди необходимо обеспечивать оптимальные условия среды в соответствии с биологическими особенностями потомства на различных этапах развития.

Список использованной литературы

1. Бабушкин Ю.П., Савостьянова Г.Г., Чапская М.К. Сравнение качества спермы у производителей разных групп радужной форели. – "Известия ГосНИОРХа", 1971, т. 74, с. 117–122.
2. Бабушкин Ю.П. О влиянии возраста самцов радужной форели на качество продуцируемой спермы. – "Рыбохозяйственное изучение внутренних водоемов", 1972, № 10, с. 20–23.
3. Баламутов А.С., Новоженин Н.П. Современные и перспективные средства инкубации икры в форелеводстве и на лососевых рыбобоводных заводах. – "Вопросы прудового рыбоводства". Сб. научн. трудов ВНИИПРХа, 1971а, вып. 8, с. 103–107.
4. Баламутов А.С., Новоженин Н.П. Состояние и направление дальнейших работ по созданию и внедрению средств инкубации икры форели и других лососевых рыб. – "Вопросы прудового рыбоводства". Сб. научн. трудов ВНИИПРХа, 1971б, вып. 8, с. 160–165.
5. Гордон Л.М., Эрман Д.А. Развитие, биотехника и экономика зарубежного товарного рыбоводства. М., ЦНИИТЭИРХ, 1972, с. 1–95.
6. Жукинский В.Н. Зависимость качества половых продуктов и жизнестойкости эмбрионов от возраста производителей у тарани. – В сб.: Влияние качества производителей на потомство у рыб. Киев, 1965, с. 94–122.
7. Канидьев А.Н. Новый инкубационный аппарат высокой эффективности. – "Рыбное хозяйство", 1973, № 10, с. 20–23.
8. Канидьев А.Н., Новоженин Н.П., Титарев Е.Ф. Руководство по разведению радужной форели в пресной и соленой воде. М., ВНИИПРХ, 1974. 60 с.
9. Новоженин Н.П. Влияние возраста производителей на оплодотворяемость икры и жизнестойкость потомства у радужной форели. –

Материалы Всесоюзного совещания "Развитие прудового рыбоводства и рациональное освоение водоемов и водохранилищ" (тезисы докладов). М., 1971, с. 231-233.

10. Новоженин Н.П. О возрастном подборе в форелеводстве (при одновозрастном спаривании производителей). - "Краткие тезисы докл. к совещанию по обмену опытом в форелеводстве", Л., 1972а, с. 32-33.

11. Новоженин Н.П. Выживаемость потомства в зависимости от возрастного подбора производителей радужной форели. - "Вопросы прудового рыбоводства". Сб. научн. трудов ВНИИПРХа, 1972б, вып. 9, с. 231-246.

12. Новоженин Н.П. К вопросу об использовании впервые нерестующих самцов в форелеводстве. - "Труды ВНИИПРХа", 1974, т. 23, с. 95-104.

13. Abadie-Maumert F.-A. L'aquaculture norvegienne une activité encore neuve, mais fort prometteuse. Piscicult.franc, 1973, 36, p. 41-44.

14. Bellet R. Les Causes Favorisantes des Mortalités Anormales en Salmoniculture. Bull. Franc. de Pisciculture, 1960, N 198, p. 125-135.

15. Greenberg D.B. Forellenzucht. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963.

16. Inkster T. As modern as tomorrow and blessed with endless water, this trout ranch produces rainbows by the millions. Nat. Fish, 1964, 45, N 8, p. 33-34.

17. Steffens W. Stand und Entwicklung der Produktion von Regenbogenforellen (*Salmo gairdneri*) in der Deutschen Demokratischen Republik. Zt. f. die Binnenfischerei der DDR, Bd. 21, 1974, H. 10, S.p. 310-316.

Age selection in trout culture as a method of increasing the vital capacity of progeny

N.P. Novozhenin

SUMMARY

Certain relationships have been ascertained, such as between the age of females of rainbow trout and fecundity, the diameter and weight of eggs, their chemical composition, between the age of males and ejaculate volume, activity of spermatozoa, concentrations of spermatozoa in the sperm liquid and chemical composition of the sperm.

The combination of spawners of mid-ages increases the fertilization capacity of eggs and survival of progeny at early stages of development. The vital capacity of progeny obtained from young or old spawners is lower. The effect of age of spawners is more distinctly pronounced in the periods of embryonic and post-embryonic development, later at the stage of mixed feeding it becomes less marked. The brood stock in trout farms is recommended to be comprised of females at age of 4-6 and males at age 2-4 years.

УДК 597.553:639.3

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИБРИДНОЙ МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПО НЕКОТОРЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ

Г.А. Сычев

Интенсификация прудового рыбоводства как условие повышения его эффективности предполагает в числе других мероприятий обязательное применение промышленной гибридизации. При этом реализуется эффект гетерозиса, свойственный гибридам первого поколения [2].

В 1973 и 1974 гг. проведено внутривидовое скрещивание между радужной форелью и ее проходной формой – стальноголового лососем. На основании анализа некоторых физиологических показателей сделана попытка оценить полученные гибридные потомства и целесообразность их выращивания в прудовых хозяйствах.

Работа проводилась с января по октябрь на Чернореченском форелевом хозяйстве Абхазской АССР. Температура воды колебалась в пределах 8,5–12°С, содержание растворенного в воде кислорода – 8–11 мг/л. Молодь выращивали в бетонных бассейнах площадью 6 м² каждый с объемом воды 1,83 м³. Плотность посадки составляла 5–7 тыс. шт./м³; расход воды 20 л/мин; полная смена воды – через 90 мин. Молодь кормили пастообразным кормом на основе говяжьей селезенки [3].

Исследовали радужную форель, стальноголового лосося и их реципрокных гибридов. Для удобства реципрокные гибридные группы обозначаем следующим образом: стальноголовый лосось (самка) х радужная форель (самец) – Ст ЛхФ; радужная форель (самка) х стальноголовый лосось (самец) – ФхСтЛ.

Для получения гибрида СтЛхФ было использовано 25 самок СтЛ и 14 самцов Ф; для получения гибрида ФхСтЛ – 28 самок Ф и 15 самцов СтЛ; для получения потомства форели – 48 самок и 21 самец, стальноголового лосося – 55 самок и 24 самца.

Соответственно по группам оплодотворенной икры заложено, (в тыс. шт.); 27,5; 30,6; 31; 25,5. Все скрещивания были групповыми. Для проверки рыб на устойчивость к заболеваниям в некоторых бассейнах были исключены санитарно-профилактические мероприятия.

Темп роста молоди определяли по формуле Г.Г. Винберга [1]

$$C_{cp} = (10^{\frac{1}{n}} (\lg W_n - \lg W_0) - 1) 100,$$

где C_{cp} – среднесуточный прирост, %;

W_0 и W_n – начальная и конечная масса, г;

n – число дней в периоде.

Скрещивание было проведено в январе; инкубация длилась 34–35 сут. Через 20–21 сут после выклева эмбрионы достигли личиночной стадии развития. Спустя еще 20 дней молодь достигла малькового периода. На последнем этапе личиночного развития форель переходит на активное питание, в органах усиливаются процессы дифференцировки, образуются пилорические придатки, закладывается чешуя. Чувствительность организма к неблагоприятным факторам среды в это время значительно повышается [5]. С этого периода и начали появляться среди мальков первые экземпляры с признаками заболевания вертежом.

В "неблагополучных" бассейнах сразу после подъема личинок на плав гибель их составляла по всем группам 1% в сутки от числа выклюнувшихся, что можно объяснить переходом на смешанное питание. Затем до полного рассасывания желточного мешка гибель снизилась до 0,3%, а с переходом на активное питание вновь поднялась до 2,5% в сутки. Проявляется инвазия. С этого времени на протяжении последующих 65–80 дней гибель мальков неуклонно возрастала. Затем смертность снизилась, а в возрасте 3,5 мес прекратилась. У лосося пик смертности наблюдался на две недели позже. За период наблюдения выживаемость СтЛхФ составила 35%, ФхСтЛ – 26%, форели – 18% и стальноголового лосося – 15%. Таким образом, наиболее жизнестойкими оказались гибридные группы, в особенности СтЛхФ. Наибольший отход был в группе лосося, который составил 85%. Следовательно, резистентность молоди родительских форм значительно понижена по сравнению с гибридной.

В период заболевания у рыб появлялась вялость. Пораженные особи плавали в верхнем слое воды и слабо реагировали на корм. Рост в это время был крайне замедленным. За первые 3,5 мес после выклева (март – июнь) масса мальков достигла 0,3–0,4 г, а за последующие 3 мес – до 3,5 г (см. таблицу). За темпом роста наблюдали и в этих неблагополучных группах. После спада интенсивность инвазии, т.е. с июля, темп роста увеличился и в гибридных группах и до конца был довольно ровным. Иная картина наблюдалась у лосося и форели, где периоды замедления и быстрого роста менялись. Несомненно, заболевание сказалось на скорости роста во всех группах, но особенно у форели и лосося. У мальков СтЛхФ в возрасте 5 мес масса была почти вдвое больше, чем у материнской формы лосося (1316 против 716 мг), а к концу выращивания – в 1,6 раза. Потенция роста у гибридной молоди была, безусловно, выше, чем у негибридной.

Положительная кормовая реакция наиболее четко проявилась у СтЛхФ. Если в группах Ф и СтЛ разовая порция корма поедалась в среднем за 15 мин, то у СтЛхФ – за 5, а у ФхСтЛ – за 10 мин.

Окраска тела гибридной молоди, особенно сеголетков гибрида СтЛхФ, в конце опыта была интенсивной: яркая боковая полоса, розоватое брюшко и розовые грудные плавнички, что характерно для форели и лосося.

С использованием методики Т.И. Привольнева [4, 6] был определен кислородный порог молоди, т.е. минимальный уровень растворенного в воде кислорода, ниже которого наступает гибель рыб. Эксперимент с четырехмесячной молодью показал, что наиболее выносливыми к кислородному голоданию оказались мальки СтЛхФ, их кислородный порог 2,1 мг/л, у ФхСтЛ – 2,2, лосося – 2,4 и форели – 2,3 мг/л.

Рост молоди

Дата	Возраст после вы- клева, мес	СтЛхФ		ФхСтЛ		Ф		СтЛ	
		масса, мг	прирост за сутки, %	масса, мг	прирост за сутки, %	масса, мг	прирост за сутки, %	масса, мг	прирост за сутки, %
25/1У	1,6	226	-	163	-	194	-	231	-
15/У	2,3	291	1,0	205	1,2	242	1,1	298	1,0
5/У1	3	364	1,1	325	2,3	385	2,3	424	1,8
20/У1	3,5	441	1,2	354	0,6	Прироста нет			
5/УП	4	544	1,4	468	1,9	474	1,4	436	2,8
20/УП	4,5	973	4,0	711	2,8	741	3,0	609	2,3
5/УШ	5	1316	2,1	1155	3,3	1069	2,4	716	1,1
20/УШ	5,5	1802	2,1	1408	1,4	1489	2,2	948	1,9
5/1Х	6	2566	2,3	2279	3,2	2227	2,8	1599	3,5
20/1Х	6,5	3734	2,5	3183	2,3	3082	2,2	2145	2,0
5/Х	7	5243	2,3	4265	2,0	3676	1,2	3245	2,8

Гибридная молодь, полученная от реципрокных скрещиваний стального лосося и радужной форели, по-видимому, обладает гетерозисным эффектом. В опыте это проявилось прежде всего в повышенной по сравнению с исходными формами устойчивости к вертежу лососевых, более высокой энергии роста и большей выносливостью к кислородному голоданию. В максимальной степени это выражено у гибридного потомства СтЛхФ.

Список использованной литературы

1. Винберг Г.Г. Интенсивность обмена и пищевые потребности рыб. Минск, БелНИИРХ, 1956. 251 с.
2. Кирпичников В.С. Использование генетической селекции в промышленном рыбоводстве СССР и стран Восточной Европы (состояние и перспективы). - "Труды ВНИИПРХа", 1973, т. XXI, с. 94-108.
3. Остроумова И.Н., Шабалина А.А. Методические указания по составлению полноценных кормов для радужной форели. Л., ГосНИОРХ, 1972. 35 с.
4. Привольнев Т.И. Критическое напряжение кислорода в воде для различных возрастов молоди лосося (*Salmo salar*). - "ДАН СССР", 1947, т. 58, № 6, с. 1179-1178.
5. Привольнев Т.И. Критические периоды в развитии рыб и их значение при акклиматизации. - "Известия ВНИОРХа", 1953, т. 32, с. 238-248.
6. Привольнев Т.И. Пороговая концентрация кислорода в воде при разных температурах. - "ДАН СССР", 1963, т. 151, вып. 2, с. 439-441.

A comparative analysis of some biological features in the hybrid young of steelhead x rainbow trout

G.A.Sychev

SUMMARY

The investigations of some features of the young obtained from the reciprocal interbreeding of steelhead and rainbow trout have revealed the effect of heterosis in the hybrid progeny, in the young of steelhead x trout in particular. The resistance of the young hybrid of trout x steelhead to whirling sickness is 1,5-2 times higher than in parental forms. The maximum growth rate is observed in the same age group. In seven-month-old fry of the hybrid the mean weight is 1,5 times higher than in steelhead x trout. The food response of the hybrid young is accelerated and the oxygen threshold value is lower.

УДК 639.371.1:639.3.07

О НЕОБХОДИМОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ МОЛОДИ ЛОСОСЕВЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ

Е.М. Маликова

В связи с индустриальными формами ведения рыбного хозяйства необходим постоянный физиологический контроль за выращиваемой рыбой. Невозможно заранее предвидеть все реакции рыб на различные экологические и географические условия, на погодные особенности отдельных лет, на возможные заболевания рыб, на случайную недоброкачественность отдельных компонентов искусственных кормов, на какие-то нарушения в биотехнике и на многие другие непредвиденные факторы. Физиологический контроль за рыбой позволит давать клинический диагноз нарушений, возникающих в организме рыб.

Главная цель рыбоводных лососевых хозяйств — вырастить в экономически рентабельные сроки физиологически полноценную молодь рыб, которая обеспечит хорошие качества и жизнестойкость лососей, нагуливающих в море, и их своевременный высокий промысловый возврат.

Более ответственным и биотехнически более сложным является выращивание молоди рыб, от качества которой зависит эффективность ведения всего хозяйства в целом. Качество выращиваемой молоди в первую очередь зависит от полноценности используемого кормового рациона. Для установления питательности и полноценности корма недостаточно исследовать только его химический состав, очень важно знать и ответную реакцию организма на качество того или иного кормового рациона.

Регулярный физиологический контроль за молодью балтийского лосося на рыбоводных заводах Латвии был необходим при разработке состава искусственного корма, используемого на всех лососевых заводах республики. В очень короткий срок внедрение корма в промышленность, начатое в 1962 г., привело к полной реконструкции лососевых рыбоводных заводов Латвии — прекращению многомиллионного выпуска личинок лосося и переходу на массовое выращивание подращенной на искусственном корме молоди. Уже в 1965 г. было выращено около миллиона жизнестойких сеголетков лосося.

Одновременно с внедрением корма продолжали работать над повышением темпа роста выращиваемых рыб. В первые годы применения корма масса сеголетков лосося не превышала 1–1,5 г, теперь она достигает 6–9 г. При таком высоком темпе роста молоди сократился пресноводный период жизни лососей, снизились расход корма и себе-

стоимость выращивания, увеличилась эффективность использования выростных площадей, одновременно повысилась жизнестойкость молоди и обеспечился перевод на зимовку более крупных и сильных сеголетков лосося, что особенно важно для рыбоводных заводов с длительно низкой температурой воды зимой.

Это позволило выращивать молодь лосося до покатной стадии за 1-1,5 года пресноводной жизни, а не за 2-3 года, как в естественных условиях. Уже в 1974 г. было выпущено рыбоводными заводами Латвии 770 тыс. покатников лосося. В результате сейчас в промысле преобладают меченые рыбы заводского воспроизводства.

В настоящее время, несмотря на внедрение искусственного корма в промышленность (также под контролем за физиологическим состоянием рыб), состав его совершенствуется, а также разрабатывается состав гранулированного корма для всех возрастных групп лососевых рыб.

В наших исследованиях использовали различные методы физиологического контроля. Изучали общий биохимический состав организма рыб в норме и патологии, динамику витаминов в организме, содержание жира и гликогена в печени, уровень в различных органах и тканях макро- и микроэлементов, активность щелочной и кислой фосфатаз, содержание в сыворотке крови белка, соотношение белковых фракций сыворотки крови, концентрацию в сыворотке осмотически активных веществ, содержание кальция, фосфора, фосфолипидов, холестерина; регулярно исследовалась морфологическая картина крови, изучался аминокислотный состав тканей рыб, выполнялись микробиологические исследования [2, 5, 6 - 11, 14, 15, 17-21].

На основе этих исследований был разработан состав искусственного корма для молоди балтийского лосося, уточнены оптимальные соотношения исходных компонентов и изучена их физиологическая значимость для молоди.

При выяснении физиологической роли микрофакторов питания не все биологически активные вещества, часто используемые в животноводческой практике, давали сходный эффект. Так, например, в условиях Латвии лучший ростостимулирующий и физиологический эффект дало введение в корм солей молибдена, кобальта или марганца не более 0,3 мг на 1 кг корма. Введение солей меди в малых дозах опасно для молоди рыб и дает отдаленный отрицательный эффект из-за кумулятивных свойств меди. Передозировки в корме солей кальция и фосфора снижают содержание в организме цинка -- микроэлемента, положительно влияющего на обменные процессы.

При введении в корм антибиотиков лучший физиологический и ростостимулирующий эффект дает комплексное использование веществ, далеких по структуре, химизму и фармакологическому действию и вводимых в корм в крайне малых стимулирующих дозировках, при которых они не попадают в ткань и кровь и не вызывают соответствующей иммунобиологической реакции. При таком введении антибиотиков в кишечной микрофлоре рыб не подавлялось, а увеличивалось количество бактерий, разнообразнее становился их состав, изменялись соотношения отдельных групп, стимулировались рост и условия существования бактериальных клеток, обеспечивающих в организме синтез витаминов группы В.

Значение степени стабильности аминокислотного комплекса суммарных белков мышечной ткани рыб оказалось хорошим физиологическим

тестом при определении тяжести патологического процесса. Количественные соотношения аминокислот в белках мышц животного организма постоянны [1, 4, 23, 26], но могут быть и нарушения их константных соотношений, а также может снизиться интенсивность включения отдельных аминокислот в белки мышц животных при тяжелых патологических состояниях их организма [22, 25, 27, 28].

Аминокислотный состав суммарных белков мышечной ткани здоровых рыб достаточно постоянен [16]. Причиной его стабильности при нормальных филогенетически закрепленных физиологических процессах, по-видимому, является пропорциональный расход белков, содержащихся в отдельных белковых фракциях мышц, каждой из которых свойствен определенный количественный набор аминокислот. Лишь в отдельные пики метаморфоза, сопровождающиеся большими энергетическими тратами организма (переход из одной стадии жизни в другую, период созревания гонад, нереста, миграции и пр.), возможно возникновение кратковременных, быстро восстанавливающихся до нормы диспропорций в аминокислотном составе.

Однако при тяжелых патологических процессах стабильность аминокислотного комплекса этих белков нарушается в результате длительной потери организмами способности к координированному расходу белков отдельных белковых фракций. Экспериментальному А-авитаминозу сопутствует снижение триптофана на 30-40% и метионина, а В₁ - авитаминозу - снижение триптофана, метионина и аргинина.

Видимо, по степени патологического воздействия на организм рыб авитаминозы занимают одно из первых мест. Они могут возникать не только при нарушениях питания, но при заболеваниях рыб. Так, например, при заболевании молоди лососей ихтиофтириазисом из организма рыб очень быстро исчезал витамин В₂ и оставались лишь следы витамина В₁ [15]. В результате тяжелый патологический процесс осложнялся полиавитаминозом, сопровождавшимся нарушениями белкового, жирового, углеводного обмена, жировой дегенерацией печени, изменениями в морфологической картине крови рыб [2, 24].

Своевременная, с ранних стадий роста молоди, витаминизация искусственного корма препятствует развитию болезни, повышает сопротивляемость организма рыб. В этом случае, при вспышке заболевания, хороший дополнительный лечебный эффект дает повышенное введение витаминов в корм и в первую очередь витамина А. При этом молодь даже при обширном поражении не прекращает питаться и быстро справляется с заболеванием. Однако повышенное введение витаминов в корм заболевшей молоди, которую раньше длительное время кормили неполноценным авитаминозным кормом, малоэффективно.

Один из наиболее доступных для рыбоводных хозяйств методов физиологического контроля за выращиваемой рыбой - морфологический анализ крови рыб, среды, чутко реагирующей на малейшие изменения в физиологическом состоянии организма животных, дающей заблаговременный сигнал тревоги еще до появления внешних признаков возникающей патологии.

Каждому физиологическому состоянию рыб свойственны свои отличительные особенности, более четко выраженные лишь в начале процесса; позднее возникает много общих черт, затрудняющих диагностику [2, 3]. Однако правильный диагноз по морфологической картине кро-

ви возможен только при знании сезонных и физиологических норм для отдельных показателей крови. Только по отклонениям от этих норм можно судить о возникшей патологии, своевременно принять необходимые меры и во многих случаях предупредить массовую гибель рыб.

Так, например, на первой стадии кислородной недостаточности защитной реакцией организма рыб является резкое увеличение количества гемоглобина и эритроцитов, что не является показателем улучшения физиологического состояния или сигналом достижения молодь лосося покатной стадии, а наоборот, является тревожным сигналом. На второй стадии эти показатели снижаются до физиологической нормы для данного сезона или возраста рыб, что может ввести в заблуждение исследователя. Однако одновременно в крови появляется большое количество незрелых эритроцитов, за счет которых организм пытается увеличить количество клеток, переносящих кислород. На третьей стадии количество гемоглобина и эритроцитов, в основном представленных лишь незрелыми формами, резко падает. Резко изменяется лейкоцитарная формула. В этот период неизбежна уже массовая гибель рыб.

Недостаток в корме витаминов обычно сопровождается снижением всех показателей красной крови, анизопойкилоцитозом и резким увеличением количества юных эритроцитов в мазках и отпечатках почек. Сходные изменения, но без увеличения количества юных эритроцитов могут свидетельствовать о пищевом отравлении рыб и чаще всего продуктами распада жира.

Инвазионным заболеваниям рыб (ихтиофтириазис, триходиниазис и пр.) сопутствует на фоне анемии увеличение фагоцитирующих клеток. Об отравлении ядохимикатами свидетельствует лейкопения и, наоборот, лейкоцитоз, при нормальной картине красной крови — сигнал локально протекающего воспалительного процесса и т.д.

Приведенные примеры говорят о широких возможностях использования показателей крови в целях диагностики патологических процессов в организме рыб при их выращивании на рыбоводных хозяйствах.

Выводы

1. Физиологический контроль за выращиваемой рыбой необходим при разработке состава искусственных кормовых рационов, так как только при этом условии можно уточнить ответную реакцию организма рыб на корм, гарантировать хорошие качества посадочного материала и товарной продукции лососевых и дать объективную оценку фактической питательной ценности корма. Изучать только химический состав корма недостаточно.

2. Наиболее ответственна и биотехнически сложна разработка корма для молоди рыб, от физиологических качеств которой зависит эффективность ведения рыбоводного хозяйства в целом. Регулярный и всесторонний физиологический контроль за выращиваемой молодь рыб позволяет своевременно выявлять причины нарушений в обмене и принимать меры для их ликвидации.

3. Большое значение при развитии пресноводных и морских лососевых хозяйств имеет стимуляция темпа роста выращиваемых рыб введением в искусственный корм биологически активных веществ. Однако

выбор биотиков и их использование допустимо лишь при знании ответной физиологической реакции организма рыб.

4. Изучение показателей крови рыб на ранних стадиях патологического процесса наряду с другими методами физиологического контроля дает возможность выявить причину возникновения патологии, определить тяжесть процесса, своевременно принять профилактические меры и начать борьбу.

5. Регулярный и всесторонний физиологический контроль за выращиваемой рыбой – залог успешной организации эффективных экономически рентабельных рыбоводных хозяйств.

Список использованной литературы

1. Буданова А.М. Некоторые аминокислоты в белках мышц осетровых рыб и содержание триметиламинооксида в их крови при нерестовой миграции. – "Биохимия", 1952, т. 17, вып. 1, с. 1-6.

2. Глаголева Т.П. Картина крови молоди балтийского лосося на различных этапах смолтификации. – "Труды молодых ученых ВНИРО". 1970, вып. 1У, с. 60-76.

3. Глаголева Т.П. Диагностическое значение морфологической картины крови молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1975, вып. II, с. 103-109.

4. Збарский Б.И., Степанова М.М. Аминокислотный состав белков кроликов при голодании и избыточном белковом питании. – "Бюллетень экспериментальной биологии и медицины", 1948, т. XXУI, вып. 3, № 9, с. 219-223.

5. Иозенсон У.П. Роль микроэлементов в улучшении товарных качеств карпа. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, № 4, с. 250-256.

6. Иозенсон У.П., Глаголева Т.П., Платнивец Р.Ф. Влияние микроэлементов на физиологическое состояние годовиков карпа в период зимовки. Материалы XIУ конференции по изучению внутренних водоемов Прибалтики, 1968, т. 1, ч. II, с. 76-88.

7. Клявсонс М.А. Влияние антибиотиков на микрофлору кишечника рыб. – В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1967, № 2, с. 95-108.

8. Клявсонс Ю.А. Физиологические функции отдельных белковых фракций сыворотки крови в онтогенезе балтийского лосося. – "Труды БалтНИИРХа", 1970, т. 1У, с. 390-402.

9. Клявсонс Ю.А. Значение отдельных белковых фракций сыворотки крови в регуляции водно-солевого обмена у лососевых рыб. – "Труды ВНИРО", 1972, т. 85, с. 103-106.

10. Конради-Кондрашов М.А. Гистохимическое исследование динамики щелочной и кислой фосфатаз в организме молоди лососевых рыб в норме и патологии. Тезисы докладов на 1-й научно-практической конференции молодых ученых РМИ. Рига, 1975, с. 91-97.

11. Конради-Кондрашов М.А. Определение активности щелочной и кислой фосфатаз, как один из методов физиологического контроля при искусственном выращивании лососевых. Тезисы докладов на 1У научной конференции. НТО пищевой промышленности. Рига, 1976, с. 14-16.

12. Корженко В.П. Изучение аминокислотного состава белков гонад и мышц при половом созревании тихоокеанских лососей. Автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук, 1967, 15 с.

13. Корженко В.П., Новикова Г.Г. О стабильности аминокислотного состава суммарных мышечных белков у рыб. - В кн.: Обмен веществ и биохимия рыб. М., 1967, с. 247-253.

14. Кушнир Т.И. Динамика жира в мышечной ткани молоди балтийского лосося при искусственном выращивании. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1970, № 5, с. 160-164.

15. Маликова Е.М., Апмне С.О., Шалдаева Р.Э. Использование витаминов в качестве лечебных и профилактических средств при заболеваниях молоди лосося на рыбоводных заводах. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. III, с. 445-452.

16. Маликова Е.М., Ковалева Е.И., Лапушонюк Ю.К. О влиянии А-авитаминоза на аминокислотный состав органов белых крыс. - В кн.: Вопросы питания. Рига, 1952, т. 1, с. 49-61.

17. Маликова Е.М., Котова Н.И. Массовое выращивание молоди лосося до покатной стадии в сокращенные сроки. - "Рыбное хозяйство", 1963, № 2 с. 35-43.

18. Маликова Е.М., Котова Н.И. Значение антибиотиков при искусственном выращивании молоди лосося. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. 3, с. 431-443.

19. Маликова Е.М., Глаголева Т.П., Шапиро Л.А. Динамика щелочной фосфатазы в печени и морфология крови молоди балтийского лосося при выращивании до покатной стадии. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1974, № 10, с. 71-81.

20. Маликова Е.М., Лоянич А.А. Влияние возраста и пола радужной форели на содержание нуклеиновых кислот в печени. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1974, № 10, с. 82-86.

21. Песлан Я.К. Влияние возраста и темпа роста самок балтийского лосося на потомство при искусственном воспроизводстве рыб. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, № 4, с. 227-234.

2. Плориня А.П. Аминокислотный состав белков мяса сельди разного возраста. - В кн.: Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Рига, 1968, с. 189-199.

23. Сорвачев К.Ф. Азотсодержащие вещества мышц однолетнего карпа во время зимовки. - "Биохимия", 1959, т. 24, вып. 2, с. 242-247.

24. Чудова З.И. Роль витаминов А и В₁ в выращивании молоди лосося. - "Труды НИИРХ СНХ Латвийской ССР", 1961, т. III, с. 421-429.

25. Coulson R.A., Herandez Thomas. Site of synthesis of amino acid in the Intaht. Cayman. Amer., J. Physiol., 213, 2, 1967.

26. Cowey C.B., Daisley K.W. Study of amino acid free or as components of protein and some B vitamins in

the tissues of the Atlantic salmon during spawning migration. Comp. Biochem. Physiol. v. 7, 1962.

27. Munro H.N., Waterlou J.C. The effects of protein malnutrition at the cellular level. Maigrems, Paris, 1965.

28. Waterlou J.C., Stephan J.M.L. Adaptation of the rat to a lowprotein diet; the effect of a reduced protein intake on the pattern of incorporation of L - 14 C 7 lysine. Brit. J.Nutr., 20, 3, 1966.

On necessity of implementation of physiological control when a method of cultivation of young salmon at fish-cultural farms is elaborated

E.M.Malikova

SUMMARY

Proceeding from deviations in the haematologic indices it is possible to reveal the character of pathology which starts developing in fish reared and to control mortality. The effect of oxygen insufficiency is exposed at the initial increase in the amount of haemoglobin and erythrocytes and sharp decrease in the same indices at heavy mortality. For example, an increase in the number of phagocytable cells on the background of anemia tells of the presence of Ichthyophthirius, Trichodina and other agents of invasive diseases; leucopenia supports the evidence that fish are poisoned with chemicals and overdoses of medical prophylactic drugs.

The studies of blood and activity of alkali phosphatasa of liver have revealed a rapid adaptation of underyearlings with a high rate of growth to low temperatures in winter when restoration of metabolic processes starts.

The diet added with active biological substances and strict physiological control have resulted in fact that the mean weight of underyearlings becomes 12-20 g, that of yearlings reaches 50-80 g and that of two-year-olds is up to 300 g.

УДК 639.371.12:507-113.4

РАЗМЕРНО-ВЕСОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ, ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КЕФАЛЕВОГО ЗАВОДА

Т.Я. Чечун

В Чернореченском форелевом хозяйстве разработана биотехника инкубации икры, выращивания молоди и рыб старшего возраста в прудовых условиях и с 1969 по 1973 г. здесь ежегодно получали от собственных производителей потомство стальноголового лосося *Salmo gairdneri gairdneri* Rich [1-3]. Изучено влияние вод разной солености на выживание и осморегуляцию молоди стальноголового лосося [10]. Получены характеристики энергетического и пластического обмена ранней молоди, установлены величины пищевых потребностей молоди в период перехода на активное питание [8, 9].

Темп роста молоди и взрослых особей в Чернореченском форелевом хозяйстве намного ниже, чем в естественных условиях. Плодовитость самок была также невысокой. Объясняется это главным образом постоянно низкой температурой воды (8-10°С) в выростных прудах и неполноценностью кормовых рационов [1, 13].

В 1973-1974 гг. сотрудниками АзчерНИРО была предпринята попытка вырастить маточное стадо стальноголового лосося на Экспериментальном кефалевом заводе (ЭКЗ) в Одесской области в других экологических условиях.

В предлагаемой работе изложены результаты исследований роста и размерно-весовой изменчивости стальноголового лосося в условиях Экспериментального кефалевого завода, куда с Чернореченского форелевого хозяйства в мае 1973 г. было завезено 5 тыс. мальков.

Сначала их содержали в бетонированном лотке площадью 4 м², а через 2 мес пересадили в бетонированный пруд площадью 34 м². Первоначальная плотность посадки составила 1250 экз./м², а в возрасте 2 лет - 10 экз./м². Кормили молодь смесью (в %): селезенки - 50; кормовых дрожжей - 15, комбикорма - 10, мясокостной муки - 2, фосфатидов - 3, рыбного фарша - 5, рыбной муки - 15. В период выращивания лосося от мальков до годовика суточный рацион составлял 15% массы рыбы. Двухлеткам и двухгодовикам количество корма уменьшили до 10%.

Ежемесячно (исключая зиму) измеряли и взвешивали 100 живых рыб, усыпленных хинальдином [5]. Полному биологическому анализу подвергали 10 рыб, обращая особое внимание на степень зрелости гонад. Температуру воды измеряли ежедневно в 9 и 14 ч, содержание кислорода - один раз в декаду [7]. Все результаты исследований обработаны статистически [6].

Таблица 1

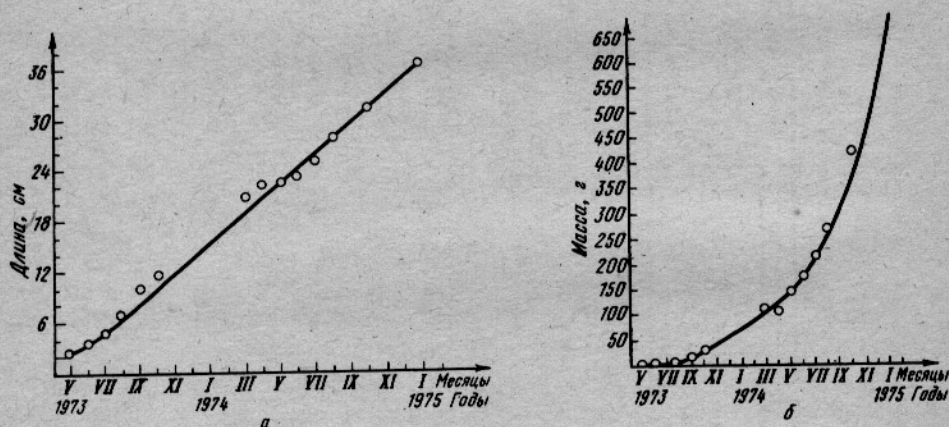
Прирост длины и массы стальноголового лосося
на Экспериментальном кефалевом заводе в 1973-1975 гг.

Возраст, годы	Показатели		Продолжи- тельность выражива- ния, дни	Прирост, %		Коэффициент вариа- ции, %		Темпера- тура воды, °C	Соле- ность воды, ‰
	в начале опыта	в конце опыта		общий	за 10 дней	в начале опыта	в конце опыта		
Длина, см									
0	2,4	11,9	155	496	32	9,6	13,8	14,6	2,8
1	11,9	20,6	154	173	11	13,8	13,8	10,2	2,9
1+	20,6	31,1	189	151	8	13,8	15,1	13,8	1,2
2	31,1	36,2	119	116	10	15,1	17,8	11,0	0,6
Масса, г									
0	0,1	28,9	155	28900	1860	3	15	14,6	2,8
1	28,9	110,0	154	381	25	15	20,7	10,2	2,9
1+	110,0	418	189	380	20	20,7	16,1	13,8	1,2
2	418	706,5	119	169	14	16,1	20,8	11,0	0,6

Рост сеголетков стальноголового лосося в условиях ЭКЗ оказался высоким. С мая по октябрь 1973 г. их длина увеличилась с 2,4 до 11,9 см, а масса с 0,1 до 28,9 г, т.е. за 155 дней прирост длины составил 496%, а массы 28900% (табл. 1).

Средняя температура воды в бассейне, где находились сеголетки, в этот период составила $14,6^{\circ}\text{C}$ с колебаниями от $10,3^{\circ}\text{C}$ (в октябре) до $18,6^{\circ}\text{C}$ (в июле). Соленость изменялась в пределах 0,5–5,5‰ и в среднем за сезон составила 2,8‰.

Рост годовиков по сравнению с сеголетками заметно снизился. Так, за 154 дня, с ноября 1973 г. по март 1974 г., длина годовиков увеличилась на 173%, масса на 381% (см. табл. 1). К марту 1974 г. средняя длина годовиков составила 20,6 см, масса – 110 г, длина некоторых особей достигла 28–30 см, масса – 250–290 г (см. рисунок).



Линейный (а) и весовой (б) рост стальноголового лосося на Экспериментальном кефалевом заводе в 1973–1975 гг.

Лосось массой более 100 г считается товарной рыбой, т.е. по истечении года жизни в условиях ЭКЗ можно получить товарную продукцию. Гидрологические условия бассейна, в котором выращивали годовиков стальноголового лосося, были менее благоприятными по сравнению с условиями содержания сеголетков. Температура воды была значительно ниже (зимой до $5,7^{\circ}\text{C}$, в марте – до $14,1^{\circ}\text{C}$); в среднем за ноябрь – март она составила $10,2^{\circ}\text{C}$. Средняя соленость была 2,9‰ с колебаниями от 1,3 до 4,8‰.

Рост двухлетков еще более снизился. В среднем за 189 дней длина увеличилась на 151%, масса – на 380% (см. табл. 1). Средняя длина двухлетков в октябре достигла 31,1 см, масса 418 г (см. рисунок).

Условия выращивания лососей были следующими: средняя температура воды $13,8^{\circ}\text{C}$ (от 9°C в апреле до $18,6^{\circ}\text{C}$ в июле); соленость воды 1,2‰ (от 0,3 до 3,5‰).

Рост двухгодовиков с ноября 1974 г. по октябрь 1975 г. составил 116%, т.е. был почти таким же, как в опыте с двухлетками; прирост массы снизился больше – 169% (см. табл. 1). В конце опыта (январь

1975 г.) средняя длина двухгодовиков равнялась 36,2 см, масса - 706,5 г (см. рисунок).

Гидрологический режим в период зимовки двухгодовиков был менее благоприятным, чем в опыте с двухлетками; средняя температура воды в этот период была 11°C (от 8,8 до 12,8°C); средняя соленость - 0,6‰ (от 0,5 до 0,7‰), т.е. вода была почти пресной.

В условиях Экспериментального кефалевого завода темп роста всех возрастных групп стальноголового лосося был высоким; максимальный прирост длины и массы был у сеголетков с мая по октябрь 1973 г., что объясняется использованием полноценных кормов и наличием благоприятного температурного режима бассейнов, соответствовавшего оптимальным для лосося значениям (14,6°C).

По данным Е. Лейтрица (1963), для роста радужной форели и стальноголового лосося оптимальной является температура воды 12-15°C. Благоприятной для роста сеголетков была также соленость воды (от 0,3 до 5,5‰). По литературным данным, при солености до 6‰ и температуре воды до 15-15,6°C отмечена прямая зависимость роста сеголетков от уровня солености. При дальнейшем повышении солености воды прирост сеголетков форели уменьшается [4].

Снижение роста у годовиков главным образом связано с более низкой температурой воды (10,2°C), хотя средняя соленость зимой была такой же, как и в опыте с сеголетками. Замедление темпа роста годовиков связано также с созреванием рыб. В феврале - марте 1974 г. часть самцов имела текущие половые продукты. Некоторое снижение темпа роста у двухлетков и двухгодовиков связано с тем, что созревали не только самцы, но и самки. В январе - феврале 1975 г. созрели все самцы и 85% самок.

По-видимому, соленость воды в пределах ее колебания в заводских бассейнах не существенно влияет на рост этих возрастных групп. По данным А.Н. Канидзева и А.В. Черноволова [4], прирост массы двухлетков радужной форели был значительно большим при солености 12-15‰, а в пресной и слабосоленой (до 1‰) воде был одинаковым.

Высокий темп роста стальноголового лосося на ЭКЗ подтвердился и наблюдениями 1975 г., когда от созревших самок было получено по-

Таблица 2

Масса стальноголового лосося в различных рыбхозах, г

Рыбхозы	Годовики	Двухлетки	Среднегодовая температура воды, °C
Экспериментальный кефалевый завод	110	418	12,7
Рыбопитомники США [15]	50-70	-	-
Рыбозавод "Томе" в Прибалтике [13]	-	250	-
Чернореченское форелевое хозяйство	10	200	9,5

томство. За 231 день выращивания средняя масса молоди увеличилась с 0,06 до 35,3 г, а длина — с 1,2 до 14,2 см [12]. Прирост массы за десять дней составил 25,47%, длины — 51,2%. Температурный и солевой режимы воды в бассейнах, где содержали сеголетков в 1975 г., мало отличались от режимов выращивания сеголетков в 1973 г. Сравнение полученных нами данных с литературными показало, что на Экспериментальном кефалевом заводе лосось растет лучше, чем в других хозяйствах Советского Союза и рыбопитомниках США (табл. 2).

Более высокий темп роста стальноголового лосося на ЭКЗ объясняется главным образом благоприятным температурным режимом. Среднегодовая температура составляет здесь 12,3°C (от 5,7 до 18,6°C), в Чернореченском форелевом хозяйстве — 9,5°C (от 8 до 10°C). В Прибалтике летом температура воды в прудах поднимается до 26–28°C, что отрицательно сказывается на росте стальноголового лосося. Положительное действие на рост сеголетков стальноголового лосося в условиях ЭКЗ оказывает также соленость воды (от 0,3 до 5,5‰), в то время как в Чернореченском форелевом хозяйстве и Прибалтике выращивали рыбу в пресной воде.

Выводы

1. На Экспериментальном кефалевом заводе линейный и весовой рост стальноголового лосося в первые два года его выращивания был высокий. Самый высокий темп роста у сеголетков; у рыб старших возрастных групп — линейный и весовой рост несколько снижается.
2. Положительно влияет на рост стальноголового лосося благоприятный гидрологический режим: среднегодовая температура воды 12,3°C, соленость — 0,3–5,5‰. Такая соленость стимулирует рост сеголетков, но почти не влияет на рост двухлетков и двухгодовиков.
3. Высокий темп роста различных возрастных групп стальноголового лосося свидетельствует также о том, что производители, выращенные в условиях Экспериментального кефалевого завода, по-видимому, более доброкачественные, чем производители в Чернореченском форелевом хозяйстве.

Список использованной литературы

1. Агрба И.А. Рыбоводно-физиологическая характеристика стальноголового лосося (*Salmo gairdneri gairdneri* Rich), выращиваемого на Чернореченском форелевом хозяйстве. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М., 1972. 19 с.
2. Богданов А.С., Дорошев С.И., Карпевич А.Ф. Опытная перевозка *Salmo gairdneri gairdneri* Rich из США для акклиматизации в водоемах СССР. — "Вопросы ихтиологии", 1967, т. 7, вып. 1(42), с. 185–187.
3. Краткая биологическая характеристика стальноголового лосося. — "Научно-техническая информация ВНИРО", М., 1966, с. 47–57. Авт.: А.П. Иванов, Р.Я. Косырева, Н.Л. Нечаева, А.А. Протасов, М.Б. Трушинская.

4. Канидьев А.Н., Черноволов А.В. Рост радужной форели в воде различной солености. - Сборник научных трудов. "Биотехника индустриального форелеводства", 1975. вып. 14, с. 106-117.
5. Опыт в Чернореченском форелевом хозяйстве. - "Рыбоводство и рыболовство", 1972, № 5, с. 5. Авт.: Н.Б. Черфас, Ж.Т. Дергалева, Т.П. Стребкова, Т.Я. Чечун.
6. Плохинский Н.А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во Сибирского отд. АН СССР, 1961, 360 с.
7. Поляков Г.Д. Пособие по гидрохимии для рыбоводства. М., Пищепромиздат, 1950, с. 3-38.
8. Сказкина Е.П. Энергетический обмен и пищевые рационы стальноголового лосося в условиях Чернореченского форелевого хозяйства. - "Труды ВНИРО", 1970, т. 76, вып. 3, с. 130-133.
9. Сказкина Е.П., Дорошев С.И. Тезисы докладов научной конференции по итогам и перспективам акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. - В кн.: Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР. Фрунзе, 1972, с. 166-168.
10. Спешиллов Л.И., Агрба М.А. Влияние вод разной солености на выживание и осморегуляцию молоди стальноголового лосося. - "Труды ВНИРО", 1970, т. 76, вып. 3, с. 135-140.
11. Чечун Т.Я. Некоторые данные по оценке маточного стада стальноголового лосося, выращенного в Чернореченском форелевом хозяйстве и на Экспериментальном кефалевом заводе. - Тезисы докладов на Всесоюзном семинаре "Селекция в прудовом рыбоводстве". М., 1975, с. 88-89.
12. Чечун Т.Я. Результаты выращивания маточного стада стальноголового лосося (*Salmo gairdneri gairdneri* Rich) в условиях Шаболатского экспериментального кефалевом завода. - Материалы Всесоюзного совещания по морской аквакультуре. Керчь, 1976, с. 87-88.
13. Шатуновский М.И., Агрба М.А., Котова Н.И. Перевозка и акклиматизация стальноголового лосося в СССР. - "Труды ВНИРО", 1970, т. 76, вып. 3, с. 123-129.

Age-weight variability in steelhead (*Salmo gairdneri gairdneri* Rich) reared at an experimental farm

T.Ya. Chechun

SUMMARY

The studies of the growth rate and size-weight variability in various age groups of steelhead at a rearing farm have indicated that mildly-saline water (0,3-5,5‰) and favourable temperature of water (annual mean $t^{\circ} = 12,3^{\circ}\text{C}$) stimulate the growth rate of underyearlings and yearlings. However, the salinity does not affect the growth rate of fish at the age 1+ and 2 years. Owing to the high rate of growth a brood stock is formed for a short period of time.

УДК 597.553:639.304.32

СТАРТОВЫЙ ГРАНУЛИРОВАННЫЙ КОРМ ДЛЯ ЛИЧИНОК И МАЛЬКОВ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Е.А. Гамыгин, А.Н. Канидьеv

В результате научных исследований в нашей стране разработаны рецепты полноценных сухих гранулированных кормов для всех возрастных групп форели (за исключением личинок и мальков) — РГМ-3В, РГМ-5В, РГМ-8В и др. [1, 2]. Их эффективность в несколько раз выше ранее известных искусственных кормосмесей. Очередная задача лаборатории форелеводства ВНИИПРХа — разработка полноценного гранулированного корма для форели в начальный постэмбриональный период ее развития — стартового корма для личинок и мальков. Это сложная проблема, поскольку молодь чрезвычайно требовательна к пище и любое несоответствие состава корма и пищевой потребности организма вызывает опасные физиологические нарушения, часто заканчивающиеся гибелью рыбы.

По результатам собственных исследований и литературным источникам [4,6,7] были сбалансированы при помощи ЭВМ кормосмеси по основным питательным и биологически активным веществам в соответствии с потребностью молоди форели. Состав кормосмесей отвечает современным требованиям к эффективным личиночно-мальковым искусственным диетам.

Был исследован корм в виде гранул и пасты серого и красного цвета. В состав корма входили высокобелковые компоненты растительного и животного происхождения, среди которых основную часть составляла рыбная мука. Основное соотношение компонентов было рассчитано с помощью ЭВМ.

Рецепт полноценного стартового корма
для личинок и мальков, %

Мука		
рыбная ¹		48,0
мясокостная ²		5,0
кровяная		5,0
пшеничная ³		5,1
водорослевая (ламинария)		1,0
Сухой обрат		5,5
Дрожжи гидролизные		6,0
Соевый шрот		16,0

Масло подсолнечное нерафинированное	7,1
Премикс	1,0
Краситель синтетический (рубиновый СК).	0,3

¹ Протеина не менее 55%, жира не более 10%.

² Жира не более 12%.

³ Мука мелкого помола из целого зерна без очистки.

Химический состав корма, соответствующий потребности молоди форели в основных питательных веществах, содержал (в %): 45,8 протеина, 11,5 жира, 18,4 углеводов, 14,5 минеральных солей. Обменная энергия с учетом переваримости [5] равна 3019 ккал/кг. Стоимость 1 кг корма (по справочнику кормов) равна 0,62 руб. Для создания оптимальной витаминной обеспеченности корма был разработан и изготовлен премикс для личинок и мальков форели ПФ-1М, добавление 1% которого в рацион удовлетворяло потребность молоди в этих биологически активных веществах. В состав премикса входило 14 витаминов.

Состав премикса ПФ-1М

Витамин	Содержание в 1 кг премикса, г
А (ретинол)	1700000
D ₃ (холекальциферол)	350000
Е (токоферол)	2,0
K ₃ (филлохинон)	0,5
С (аскорбиновая кислота)	50,0
B ₁ (тиамин)	1,5
B ₂ (рибофлавин)	3,0
B ₃ (пантотеновая кислота)	5,0
B ₄ (холинхлорид)	170,0
B ₅ (никотинамид)	20,0
B ₆ (пиридоксин)	1,7
B ₁₂ (цианкобаламин)	0,007
B _с (фолиевая кислота)	0,5
Н (биотин)	0,25

Антиоксидант (сантохин, дилудин) 15,0

Наполнитель (пшеничные отруби мелкого помола до 0,1 мм, пшеничная мука) до 1000

Примечание. Витамин D₃ можно заменить таким же количеством витамина D₂; витамин K₃ можно заменить викасолом в количестве 0,25 г. Содержание витаминов А и D₃ - в и.е. на 1 кг премикса.

Нами разработан рецепт и приготовлен гранулированный корм серого (индекс РГМ-3М) и красного (индекс РГМ-6М) цвета, а также пастообразный корм серого (индекс РПМ-3М) и красного (индекс РПМ-6М) цвета. В кормосмесь добавляли 0,3% синтетического красителя "Рубиновый СК". Опытный корм готовили следующим образом.

Компоненты кормосмеси, содержащие относительно крупные частицы, были смолоты и тщательно просеяны, с тем чтобы размер частиц в составе ингредиентов не превышал 0,3 мм. Затем кормосмесь была приготовлена в виде гранул влажного прессования размером частиц 5х5 мм. Сухие гранулы дробили до получения смеси крупки разной величины. Затем эту смесь фракционировали с помощью разноячейных решет. Определенному размеру рыб соответствовала крупка нужной величины. Массе личинок, мальков до 0,2 г соответствовала крупка размером 0,4-0,6 мм, массе 0,2-1,0 г - 0,6-1,0 мм. Эта дифференциация частиц корма соответствовала морфологическим особенностям строения ротового аппарата и пищеварительного тракта форели на ранних стадиях онтогенеза.

Пастообразный корм готовили путем добавления в сухую кормосмесь 30% воды и тщательного перемешивания до однородной пастообразной массы.

В качестве контроля использовали стандартный селезеночный рацион (индекс СП-4М), включающий 22,9% протеина, 7,7 жира, 6,7 углеводов и 4,7% минеральных солей. Его стоимость составляла 0,39 руб. за 1 кг.

Рецепт контрольного селезеночного рациона для личинок и мальков (в %)

Селезенка говяжья (освобожденная от кожистых покровов)	71
Мука	
рыбная ¹	15
пшеничная ²	5
Дрожжи гидролизные	3
Масло подсолнечное нерафинированное	5
Премикс	1

¹Протеина не менее 55%, жира не более 10%.

²Мука мелкого помола 3-го сорта.

Новые корма были испытаны на экспериментальном форелевом участке ВНИИПРХа. Общая продолжительность опыта составила 45 дней, т.е. срок, необходимый для завершения личиночного и начального малькового периодов развития и полной адаптации к искусственному корму (с 5 июня по 20 июля 1974 г.). Выращивали молодь форели в круглых металлических бассейнах диаметром 1 м с круговым током воды. Скорость подачи воды составила 6 л/мин, содержание кислорода равнялось 8-10 мг/л, pH 7-8. Температура воды на протяжении всего опыта колебалась от 12 до 16°С. Плотность посадки форели составила 4 тыс. шт./м². Опыты проведены в двойной повторности.

Кормить личинок начали с момента рассасывания желточного мешка примерно на $\frac{2}{3}$ и подъема на плав. Их масса в это время была равна 150 мг.

Суточную дозу гранулированного и пастообразного корма рассчитывали по кормовым таблицам Дьюэла [3] в модификации Пайла [6] в соответствии с температурой воды и размером выращиваемой рыбы. Суточную норму гранулированного корма выдавали за 12 приемов в течение светлого времени суток путем разбрасывания небольшими пор-

циями по поверхности воды. Такая высокая частота кормления способствовала полному поеданию рациона. Суточную дозу пастообразного корма выдавали за четыре приема, намазывая его на сетчатые кормушки, рекомендованные нами ранее. Эффективность диет оценивали по скорости роста, поведению рыбы, величине отхода, стоимости единицы прироста, белковым и энергетическим затратам корма. Рост рыбы определяли по данным контрольных взвешиваний - 20-25% особей через каждые 15 дней.

По мере поднятия на плав у личинок проявлялся поисковый инстинкт, и они сразу же начинали потреблять искусственный корм. Интенсивность питания быстро возрастала на протяжении первых 3-5 дней кормления и затем оставалась очень высокой до конца опыта. При этом проявились значительные биологические и экономические преимущества сухих гранулированных кормов перед тестообразными. Наиболее эффективен гранулированный корм РГМ-6М, окрашенный в красный цвет: за 45 дней его употребления рыбой масса мальков увеличилась от 150 до 963 мг. Индивидуальный прирост форели на этом корме был в три с лишним раза выше, чем на пастообразных (табл. 1). Относительно высокое продуктивное действие также показал гранулированный корм РГМ-3М серого цвета.

Таблица 1

Результаты выращивания личинок и мальков форели
(масса рыбы в начале опыта 0,15 г)

Показатели	Индекс корма				
	РГМ-3М	РГМ-6М	РПМ-3М	РПМ-6М	СП-4М
Средняя масса рыбы в конце опыта, г	0,843	0,943	0,382	0,412	0,362
Индивидуальный прирост, %	462	542	155	175	141
Отход рыбы, % ¹	6,1	6,5	26,0	30,3	33,8
Кормовой коэффициент	1,11	0,97	3,12	2,85	4,97

¹Отход в значительной мере обусловлен вспышкой ихтиофтириоза и хилодонеллеза.

Затраты гранулированного корма для получения единицы прироста были чрезвычайно низкие. Так, кормовой коэффициент корма РГМ-6М составил 0,97, а РГМ-3М - 1,11. Вместе с тем кормовой коэффициент пастообразных кормов такого же состава (РПМ-6М и РПМ-3М) равнялся соответственно 2,85 и 3,12, а контрольного - СП-4М - 4,97. Столь большие различия в затратах на единицу прироста рыбы гранулированных и пастообразных кормосмесей объясняются низкой водостойкостью последних и потерями при кормлении. Вместе с тем высокая эффективность гранулированного корма, который использовался молодью почти без потерь благодаря двенадцатикратному кормлению, подтверждает полноценность корма и то, что основные химические соединения сбалансированы удачно.

Сравнение эффективности пастообразных кормосмесей – опытных и контрольных – также подтверждает этот вывод. На протяжении личиночного периода развития одновременно с потреблением внешнего корма рыба расходует запасы желточного мешка. Организм растет как за счет искусственного корма, так и за счет внутренних резервов. Это, безусловно, способствует экономии корма и снижает кормовой коэффициент.

На некоторых этапах выращивания у молоди форели отмечали ихтиофтириоз и холодонеллез, что повысило ее отход. Однако гибель мальков, получавших гранулированный корм, была относительно невелика (6,1 и 6,5%). Возбудители заболевания поражают прежде всего слабую рыбу, поэтому более высокая жизнестойкость молоди на рационах РГМ-3М и РГМ-6М свидетельствовала о ее хорошем физиологическом состоянии.

Оценить качество корма можно по затратам протеина и энергии корма на получение единицы прироста рыбы. На 1 кг прироста форели на хороших гранулированных кормах требуется 550–650 г сырого протеина [6]. Разработанные нами гранулированные корма показали более высокий результат. Так, для получения 1 кг прироста молоди форели затраты протеина составили 444 г на красном гранулированном корме РГМ-6М и 508 г – на сером гранулированном корме РГМ-3М (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые показатели эффективности кормосмесей

Показатели	РГМ-3М	РГМ-6М	РПМ-3М	РПМ-6М	СП-4М
Затраты на 1 кг прироста					
протеина, г	508	444	1149	1003	1138
энергии, ккал	3351	2928	7245	6611	8027
Затраты времени на 1% прироста, сут	0,10	0,09	0,29	0,26	0,32
Стоимость 1 кг прироста (по кормовым затратам), руб.	0,68	0,60	1,49	1,36	1,94
Производственный показатель	0,068	0,054	0,412	0,354	0,621

Из данных табл. 2 видно, что пастообразные корма значительно уступили гранулированным как по расходу протеина, так и энергии на единицу прироста. Вместе с тем пастообразный селезеночный корм существенно уступал по этим же показателям пастообразным сбалансированным кормам.

Важнейший показатель эффективности корма – стоимость единицы прироста рыбы. Наиболее высокий результат показал гранулированный корм красного цвета РГМ-6М. При его цене 0,62 руб./кг и кормовом коэффициенте 0,97 стоимость 1 кг прироста форели составила 0,60 руб. Менее эффективен гранулированный корм серого цвета РГМ-3М. Прирост рыбы на пастообразных кормосмесях, основанных на сухих компонентах, был примерно вдвое дороже: на корме РПМ-3М –

1,49, на РПМ-6М - 1,36 руб. за 1 кг прироста, на пастообразной селезеночной кормосмеси СП-4М - 1,94 руб./кг.

При оценке кормов существенны также скорость роста рыбы или затраты времени на единицу прироста. Введенный нами ранее производственный показатель (произведение затрат времени и затрат средств на единицу прироста) красного гранулированного корма РГМ-6М составил 0,054, что почти в 12 раз ниже селезеночного СП-4М.

Физиологическое обследование выращиваемой рыбы не показало каких-либо отрицательных отклонений обменного характера. Печень форели была обычного ярко-красного цвета, содержание гемоглобина и эритроцитов оставалось в пределах нормы.

Выводы

1. На основании теоретических и практических разработок был составлен и сбалансирован на ЭВМ рецепт первого полноценного стартового корма для личинок и мальков радужной форели.

2. Практическая проверка этого корма, представленного в виде гранул и пасты красного и серого цвета, показала существенные преимущества гранулированного корма по сравнению с пастообразными и окрашенного корма по сравнению с неокрашенным.

3. Гранулированный корм красного цвета рецепта РГМ-6В - наиболее эффективен для радужной форели в начальный, постэмбриональный период ее развития.

Список использованной литературы

1. Канидьеv А.Н., Гамыгин Е.А. Новые рецепты и способы применения сухих полноценных гранулированных кормов для форели и лососа. - "Труды ВНИИПРХа. Индустриальные методы рыбоводства", 1974, вып. 3, с. 163-172.

2. Канидьеv А.Н., Гамыгин Е.А., Романенко Ю.И. Сравнительная эффективность полноценной диеты для годовиков радужной форели, сбалансированной на ЭВМ. - "Труды ВНИИПРХа. Индустриальные методы рыбоводства", 1974, вып. 3, с. 191-204.

3. Deuel, C.R., Gaskell D.C., Kingsbury O.R. The New York State Fish hatchery feeding chart. The New York Cons. Dept., Albany, N.Y., 1952, p. 8.

4. Orme, L.E. Trout feeds and feeding. Washington, 1971, p. 32.

5. Phillips, A.M., Brockway D.R. Dietary calories and the production of trout in hatcheries. Progr. Fish. Cult. 1959, Vol. 21, p. 12.

6. Phillips, A.M. Trout feeds and feeding. Manual of fish culture. Part 3. B 5, Bureau of Sport Fish. and Wildl. 1970, p. 49.

7. Willoughby, H. Freshwater fish culturist in the United States. Bureau of Sport Fish. and Wildl. U.S. Dept. of the Inter., 1972, p. 29.

Start granular feeds for larvae and fry of rainbow trout

E.A.Gamygin, A.N.Kanidyeu

S U M M A R Y

A new start diet for larvae and fry of rainbow trout is computed and tested. It contains 45,8% of protein, 11,5% of oil, 18,4% of carbohydrates, 14,5% of mineral salts premixed with 14 vitamins. The food is tested in the form of paste and granules of grey and red colour. Red granules have proved to be the most effective: mean daily individual increment is 12%, cost of protein per kg of increment is 444 g, expenses of energy are 2928 kcal, food coefficient is 0,97, cost of food per unit of increment is 0,6 roubles/kg.

ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ КОРМЛЕНИЯ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

А.Н. Канидьев, Е.А. Гамыгин

По мере индустриализации промышленного рыбоводства, в частности форелеводства, соответственно повышается потребность в высококачественных искусственных кормах. Успех выращивания форели в садках, бассейнах, бетонированных форелевых прудах и других емкостях зависит от эффективности кормосмесей и методов кормления, поэтому за рубежом и в нашей стране разрабатываются и совершенствуются искусственные корма для рыб.

В настоящее время созданы полноценные, сбалансированные по основным питательным веществам кормосмеси с основой на сухих мукообразных ингредиентах. Большие исследования с целью определения оптимального состава кормосмеси для лососевых рыб были проделаны в США под руководством Д.Е. Хальвера и А.М. Филлипса.

Первые гранулированные корма оказались эффективнее пастообразных, но состав их был еще сравнительно примитивен. Затем были созданы первые кормосмеси, сбалансированные по основным питательным веществам. Вначале казалось парадоксальным то, что по мере повышения количества протеина в кормосмеси эффективность усвоения его рыбой также повышалась и оптимальный уровень оказался огромным — до половины и более от общего состава кормосмеси. Установлено, что потребность в протеине колеблется в связи с изменением температуры воды. Например, при температуре 8 °С оптимальное количество протеина равно 40–42%, при 15 °С поднимается до 52–55% [12]. Потребность в протеине меняется также с возрастом лососевых рыб. При температуре воды 10 °С в первый месяц жизни оптимальная концентрация протеина составляет 50%, а в последующее время — 40%, причем зрелые особи нуждаются в протеине меньше, чем растущие.

Все лососевые нуждаются примерно в равном количестве незаменимых аминокислот. Опытами на чавыче установлена следующая потребность в незаменимых аминокислотах (в %): аргинин 2,5, гистидин 0,7, изолейцин 1, лейцин 2,1, метионин 0,5, фенилаланин 2, треонин 0,8, триптофан 0,2 и валин 1,5 [12, 18]. Цистин может частично компенсировать потребность в метионине, а тирозин — в фенилаланине. Рост рыбы замедляется, когда количество изолейцина втрое превышает потребность, а количество лейцина остается в пределах нормы или когда указанное соотношение меняется на обратное. Лизин — основная лимитирующая аминокислота, затем идет метионин и другие серусодержащие аминокислоты [16].

У лососевых углеводный обмен как бы сходен с диабетическим, т.е. недостаток инсулина ограничивает способность к утилизации углеводов. При этом различные источники углеводов оказывают различное влияние на энергетическую обеспеченность диеты: простые углеводы легко усваиваются, сложные – с трудом. Глюкоза, фруктоза и манноза используются почти на 100%, лактоза и мальтоза – не более чем на 60–70%, еще ниже перевариваемость низкомолекулярных и высокомолекулярных полисахаридов, обработанного крахмала и, наконец, практически недоступная для усвоения целлюлоза. Средняя перевариваемость углеводов, содержащихся в обычных растительных культурах, используемых в составе кормосмесей для форели, равна 40% [17]. Несмотря на это, количество углеводов в диетах не должно превышать 25–30%.

Относительно содержания жира в диете долгое время существовали противоречивые данные. Это отчасти было вызвано тем, что оптимальное количество жира зависит от содержания протеина. Например, при содержании протеина, равном 30%, концентрация жира не должна превышать 4–5%, но при 50% протеина должна быть повышена до 10–11%.

Была установлена потребность лососевых рыб в ненасыщенных жирных кислотах трех типов: олеинового, линолевого и линоленового. Рыба может преобразовывать жирные кислоты одних типов в другие, но, безусловно, не может синтезировать кислоты линолевого и линоленового типов и должна получать их с кормом. Минимальная потребность в линоленовой кислоте составляет 1% [11]. Окисленные жиры в составе диет для форели вызывают токсикозы, анемию, хронический инсульт и повышенную смертность.

При определении состава диет для лососевых обычно ориентируются на потребность в протеине, углеводах и жире, оставляя произвольным минеральный состав. Между тем рыба нуждается в сравнительно широком спектре макро- и микроэлементов. Принято считать, что диеты, содержащие не менее 15% рыбной муки, вполне обеспечены минеральными солями.

Потребность лососевых в биологически активных веществах сначала определяли по содержанию витаминов в бычьей печени, увеличенному вдвое. Впоследствии были установлены значения витаминов в жизнедеятельности рыб и симптомы недостаточности того или иного витамина в составе кормосмесей. Например, при недостатке тиамина замедляется рост и наступает паралич; рибофлавина – развивается катаракта и через 2–3 мес рыбы слепнут; пиридоксина – вызывает сокращение мускулатуры и гибель рыбы; пантотеновой и фолиевой кислот – через 1,5–2 мес кормления появляется анемия, приводящая к гибели [19].

Симптомы недостаточности аскорбиновой кислоты у радужной форели впервые отметил Макларен [18]. У лосося, форели, гольца и молоди карпа, выращиваемых на диете с недостатком витамина С, искривляются позвоночник и лучи спинного плавника, деформируется хрящевая ткань жаберных дуг [13].

Недостаток некоторых других витаминов выражен слабо. Например, при недостатке холина снижаются скорость роста, усвояемость корма, у форели развивается некроз толстой кишки. При недостатке никотино-

вой кислоты были отмечены примерно такие же симптомы, недостаток витамина В₁₂ вызывает разрушение клеток крови, анемию, недостаток инозитола – замедление роста.

К настоящему времени определена следующая минимальная потребность форели в витаминах (в мг/кг): аскорбиновая кислота – 44, биотин – 4–5, В₁₂ – 0,6–1,1, холин – 40–80, фолиевая кислота – 4,4–6,6, инозитол – 396, никотиновая кислота – 110, пиридоксин – 20–22, рибофлавин – 44, тиамин – 11, витамин Е – 22–66, К – 11, витамин А – 10000 ед., Д – 1500 ед. В составе современных витаминных добавок (премиксов) минимальная потребность превышена не менее чем вдвое. Кроме того, в зависимости от состава ингредиентов кормосмеси количество тех или иных витаминов варьирует в широких пределах.

Таким образом, оптимальный корм для лососевых рыб должен содержать от 40 до 58% сырого протеина, не более 30% общих углеводов, от 8 до 15% минеральных веществ и от 5 до 14% жира. В состав премикса входит до 16 витаминов и других биологически активных веществ. Для прироста 1 кг форели расходуется до 1,5 кг корма, 600–700 г протеина и 3–4 тыс. ккал, причем около 60% за счет энергии протеина корма, в состав которого входит 10 незаменимых аминокислот в оптимальном количестве и соотношении. Состав стандартных форелевых кормов США приведен ниже [1].

	5Л-4 (для молоди форели)	PR-6 (для товарной форели)
Сырой протеин, %	48,0	42,8
Жир, %	12,5	8,0
Вода, %	7,5	9,0
Зола, %	9,5	9,5
Клетчатка, %	2,5	3,5
Углеводы, %		
общие	20,0	27,2
перевариваемые	9,0	12,0
Энергия, ккал/кг		
общая	4765	4407
рассчитанная	3227	2796
Количество энергии за счет протеина, %	57,9	59,8
Ожидаемый кормовой коэффициент на базе энергии (3740 ккал/кг форели)	1,15	1,34
на базе протеина (550 г протеина на 1 кг форели) . . .	1,18	1,29

Гранулы готовятся методом сухого (иногда влажного) прессования на матрицах с отверстиями от 3 до 8 мм. Для молоди корм готовят в виде крупки, которую получают, пропуская через вальцы гранулы размером 4 мм с последующим просеиванием через систему сит. Определенному размеру рыбы соответствует определенный размер гранул. В промышленности США принято следующее соотношение:

Классификация	Размеры, мм	Масса рыбы, г
	Диета SD-4	
Начальные	0,4-0,6	до 0,18
Крупка		
№ 1	0,6-0,8	0,18-0,70
№ 2	0,8-1,2	0,70-1,40
	Диета PR-6	
№ 3	1,2-1,7	1,4-2,40
№ 4	1,7-2,8	2,4-4,70
Гранулы	2,4 x 2,4	4,7-11,2
Гранулы	3,2 x 3,2	11,2-46,0
Гранулы	4,4 x 4,8	46,0-175,0
Гранулы	6,4 x 6,4	175 и более

Из приведенных соотношений видно, что у современного гранулированного корма совсем иной состав, чем у живого, которым питается форель в естественных условиях. Кроме того, оказалось, что при нормированном кормлении полноценным гранулированным кормом скорость роста форели несравненно выше, чем в природных водоемах при хорошем обеспечении пищей. Это объясняется в первую очередь подбором состава искусственных кормосмесей, высоким уровнем протеина и оптимальным соотношением незаменимых аминокислот и биологически активных веществ, а также повышенной энергетической обеспеченностью.

Из-за высокой концентрации питательных веществ в сухих гранулированных диетах возможен перекорм форели, поскольку возникает несоответствие между способностью ферментативной пищеварительной системы и вместимостью желудочно-кишечного тракта, т.е. форель способна съесть больше, чем в состоянии переварить. Поэтому были разработаны оптимальные нормы кормления. В настоящее время широко пользуются таблицами Дьюэла [13] или модификациями этих таблиц, в которых суточная норма определена в зависимости от температуры воды в диапазоне до 20°С и от размера форели в диапазоне до товарной массы.

Основу полноценных гранулированных кормов составляют рыбная мука до 50%, соевый шрот до 15%, отходы обработки зерна до 15%, мука из водорослей, сухой обрат, растительное масло и др.

Страны с развитым форелеводством в последние годы полностью перешли на кормление форели полноценными гранулированными кормами. В некоторых странах, например в Дании и ГДР, для кормления товарной форели используют малоценную морскую рыбу. Однако посадочный материал выращивают только на гранулированном корме. Применение гранулированных кормов способствовало быстрому развитию форелеводства во всем мире. Например, по данным УШ сессии ИЕФАК, производство форели в европейских странах в последние 10 лет повысилось в несколько раз и достигло уровня 450 тыс. ц¹.

¹ Report on information and documentation, EIFAC, Gen. 4, March 1974.

В нашей стране разработка полноценных гранулированных кормов была начата сравнительно недавно. Однако в последние годы информация о новых методах кормления форели способствовала созданию эффективных гранулированных кормосмесей. В 1970 г. лабораторией форелеводства ВНИИПРХа была разработана и испытана первая в нашей стране сбалансированная диета для радужной форели [7]. В 1972 г. было испытано еще несколько новых диет, в том числе первая диета для молоди [2]. В этом же году в ГосНИОРХе была разработана полноценная гранулированная диета для товарной форели [9, 10]. Эффективность новых гранулированных кормов, как показала производственная проверка, была в 2-3 раза выше любых ранее известных в нашей стране пастообразных кормов для форели. Стала очевидной необходимость развития производства отечественных гранулированных кормов.

Однако теоретический расчет полноценных гранулированных диет для радужной форели в соответствии с физиологической потребностью в основных питательных и биологически активных веществах традиционными методами — дело весьма трудоемкое. При ручном расчете нет гарантии, что полученный рацион — лучший из всех возможных при данных условиях. В связи с этим был разработан метод расчета оптимального состава кормосмеси на ЭВМ [8]. Задача решалась симплексным методом на матрице 16х34. В результате освоения методики в 1972 г. было рассчитано 10 вариантов кормосмесей с минимальной стоимостью весовой единицы и максимальным содержанием протеина в составе кормосмеси. Производственное испытание одной из кормосмесей (РГМ-3В) показало ее высокую эффективность. В последующие годы сравнение эффективности диеты, сбалансированной обычным способом и на ЭВМ, подтвердило правильность методики расчетов и целесообразность сбалансирования кормосмесей на ЭВМ [7].

Первоначальный расчет химического состава полноценных гранулированных кормов был основан главным образом на литературных источниках [12, 14, 17]. Затем постепенно накапливались собственные данные. В 1972-1974 гг. была исследована эффективность полноценных диет в зависимости от размера выращиваемой форели [6], концентрации сырого протеина в составе кормосмесей [3]. Были также разработаны новые рецепты премиксов для гранулированных диет отечественного производства.

Предложенный промышленности полноценный гранулированный корм для форели, характеризующийся высокой экономической эффективностью, содержит 38-42% протеина. Столь высокая концентрация одного из основных химических соединений определяет как питательную ценность кормосмеси, так и стоимость единицы прироста. При оптимальном соотношении незаменимых аминокислот основу корма должны составлять компоненты животного происхождения, и в частности рыбная мука. Вместе с тем рыбная мука становится все более дорогостоящим и дефицитным продуктом в связи с сокращением промысла морских рыб. Поэтому возникла необходимость создания физиологически полноценных диет, базирующихся в основном на протеине растительного происхождения сравнительно невысокой стоимости.

В связи с этим в 1973 г. были рассчитаны на ЭВМ и испытаны в производственных условиях полноценные гранулированные кормосмеси,

в которых содержание животного протеина было понижено с 34 до 14%, а растительного повышено с 6 до 24%. При этом цена кормосмеси уменьшилась почти вдвое [4]. При замене 62% животного протеина растительным конечная масса рыбы снизилась на 15%, а кормовой коэффициент повысился с 1,54 до 1,75, т.е. на 11,3%; соответственно стоимость 1 кг прироста снизилась с 0,83 до 0,56 руб.

Следовательно, снижение скорости роста на 15% компенсировалось уменьшением стоимости единицы прироста на 33%. Такая компенсация, безусловно, целесообразна. При замене части животного протеина растительным возрос его общий расход, но вместе с тем снизился расход протеина животного происхождения и в результате коэффициент конверсии протеина сократился с 3,4 до 1,4. Следовательно, представилась возможность повысить преобразование протеина корма в протеин рыбы с 29 до 71%.

К концу 1973 г. в распоряжении отечественной рыбной промышленности имелись эффективные рецепты полноценных гранулированных диет для всех возрастных групп форели, за исключением самых ранних стадий постэмбрионального развития. В 1974 г. начаты разработки стартового корма для личинок и мальков. Молодь чрезвычайно требовательна к пище, и любое несоответствие состава корма и потребности организма вызывает опасные физиологические нарушения, часто заканчивающиеся гибелью рыбы. Тем не менее был разработан новый стартовый корм красного цвета для личинок и мальков форели с размером гранул от 0,4 до 1,0 мм. При испытании его кормовой коэффициент был равен 0,9–1,1, затраты протеина на 1 кг прироста составили 450 г, затраты энергии 2930 ккал. Стоимость 1 кг прироста равнялась 0,6 руб. (см. статью Гамыгина, Канидьева, опубликованную в данном сборнике).

Эффективность полноценного гранулированного корма зависит от правильно установленной суточной нормы, размера частиц и частоты раздачи. Суточная норма питания молоди форели в условиях относительно низкой температуры (8–10°С) выше, а при оптимальной температуре (15–17°С) несколько ниже, чем указано в таблицах Дьюэла [13]. Было также определено оптимальное соотношение между размером гранул и массой рыбы [5].

Выводы

1. В результате работ, выполненных лабораторией форелеводства ВНИИПРХа, были предложены эффективные гранулированные кормосмеси для всех возрастных групп форели: для личинок (индекс РГМ–6М), сеголетков (РГ–2М) и годовиков–двухлетков в начале выращивания (РГМ–5В) и на завершающих этапах товарного производства (РГМ–8В) а также рецепты премиксов.

2. В 1973–1974 гг. были произведены первые 200 т отечественных гранулированных кормов для товарной форели на комбикормовом предприятии. Производство этих кормов сопряжено с определенными трудностями, основные из которых заключаются в следующем: 1) существующий стандарт на тонину помола кормов в СССР не соответствует технологическим требованиям, предъявляемым к компонентам кормосмеси для форели, а оборудование комбикормовых предприятий не

предназначено для дополнительного измельчения ингредиентов (оптимальная тонина помола от 0,2 до 0,5 мм); 2) в распоряжении Министерства заготовок СССР нет некоторых витаминов и витаминсодержащих препаратов, необходимых для форелевых премиксов, поскольку ранее не было спроса на эти витамины; 3) отсутствует отечественное оборудование для производства гранул (крупки) размером менее 3 мм молоди форели.

Список использованной литературы

1. Галасун П.Т., Канидьев А.Н. Особенности интенсивного рыбоводства во внутренних водоемах США. - "Труды ВНИИПРХа. Интенсификация прудового рыбоводства", 1974, вып. П, с. 27-128.
2. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Эффективная диета для молоди форели. - "Рыбное хозяйство", 1973, № 12, с. 17-19.
3. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Сравнительная эффективность полноценных диет, различающихся количеством протеина. - "Труды ВНИИПРХа. Индустриальные методы рыбоводства", 1974а, вып. 3, с. 153-162.
4. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Гранулированный корм для форели на основе протеина растительного происхождения. - "Рыбное хозяйство", 1974б, № 8, с. 15-17.
5. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Новые рецепты и способы применения сухих полноценных гранулированных кормов для форели и лосося. - "Труды ВНИИПРХа. Индустриальные методы рыбоводства", 1974, вып. 3, с. 163-172.
6. Канидьев А.Н., Герасимчук С.И. Криль и леда в рационе форели. - "Рыбное хозяйство", 1971, № 9, с. 20-22.
7. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А., Романенко Ю.И. Сравнительная эффективность полноценной диеты для годовиков радужной форели, сбалансированной на ЭВМ. - "Труды ВНИИПРХа. Индустриальные методы рыбоводства", 1974, вып. 3, с. 191-203.
8. Канидьев А.Н., Романенко Ю.И. Расчет на ЭВМ оптимальных рационов для радужной форели. - "Рыбное хозяйство", 1973, № 3, с. 26-29.
9. Остроумова И.Н. Выращивание личинок сеголетков и годовиков радужной форели на сухих гранулированных кормах. - В кн.: К совещанию по обмену опытом в форелеводстве. Л., 1972. с. 33-34.
10. Остроумова И.Н. Первые отечественные гранулированные корма для форели. - "Рыбное хозяйство", 1973, № 5, с. 25-27.
11. Castell, I.D., Lee D.I., Sinnhuber R.O. Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (*Salmo irideus*). Lipid metabolism and fatty acid composition. J. Nutr., 1958, v. 65, 589 p.
12. Delong, D.C., Halver I.E., Mertz E.T. Nutrition of salmonid fishes. VI. Protein requirements of chinook salmon at two water temperatures. J. Nutr., 1962, v. 76, 174 p.
13. Feeding tables for trout. Fish. Res. Bull., 1952, № 3, 61 p. C.R.Deuel, D.C.Haskell, D.R.Brockway, O.R.Kingsbury.

14. Halver, J.E., Shanks W.E. Nutrition of salmonid fishes, VIII. Indispensable amino acids for sockeye salmon. J.Nutr. 1960, v. 72, 340 p.
15. Ikeda, S., Sato M. Biochemical studies of L-ascorbic acid in aquatic animals, III. Biosynthesis of L-ascorbic acid by carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 1964, v. 30, 365 p.
16. Ogino, C. Amino acid composition of the protein of hatchery diet. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 1957, v. 23, 447 p.
17. Phillips, A.M., Brockway D.R. Dietary calories and the production of trout in hatcheries. Progr. Fish-Cult. 1959, Vol. 21. 3 p.
18. Shanks W.E., Gahimer G.D., Halver I.E. The indispensable amino acids for rainbow trout. Prog. Fish-Cult. 1962, v. 24. 68 p.
19. Smith, C.E., Halver I.E. Folic acid anemia in coho salmon. J. Fish. Res. Bd. Canada, 1969, v. 26, 111 p.
20. The nutrition of rainbow trout, I. Studies of vitamin requirements. Arch. Biochem., 1947, v. 15. 169 p.
B.A.McLaren, E. Keller, D.I.O.Donnel, C.A.Elvehjem.

Progressive methods of feeding reinbow trout
at fish-cultural farms

A.N.Kanidyev, E.A.Gamygin

SUMMARY

The granular food for trout contains 40-58% of raw protein, not more than 30% of total carbohydrates, 8-15% of mineral salts and 5-14% of fat. The protein content includes up to 16 vitamins and other active substances. To obtain 1 kg of increment it is necessary to spend about 1,5 kg of food, 600-700 g of protein and 3000-4000 kcal of energy, and 60% of them are spent on account of energy of food protein which contains 10 indispensable amino acids in an optimum amount and ratio. The balancing of the composition at the computer has resulted in an increase of 13% in efficiency in terms of expenses required for a unit of increment. Replacement of 60% of animal protein in the food mixture with an adequate amount of vegetable protein has lowered the rate of growth of trout by 15% on the average, but it increased the efficiency of rearing by 33% in terms of expenses required for a unit of increment.

УДК 639.3.043.2:636.085.622:639.371.13

РАЗРАБОТКА ПОЛНОЦЕННЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ ДЛЯ ФОРЕЛИ И ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

И.Н. Остроумова

Проблема искусственного кормления — одна из самых сложных в садковом выращивании радужной форели. При небольших объемах производства в рыбхозе возможно ежедневное приготовление пастообразных кормов из говяжьей селезенки, фарша из малоценной рыбы, из планктона, отловленного из озер, и т.д. При увеличении масштабов рыбоводства эти методы кормления совершенно неприемлемы. Наиболее прогрессивный метод кормления — это использование сухих гранулированных кормов, позволяющий значительно повысить производительность труда, ввести автоматизацию трудоемких процессов кормления, сократить количество обслуживающего персонала, неограниченно увеличить мощности хозяйства и общие объемы производства.

Изготовление гранулированных кормов для форели в промышленных масштабах имеет ряд трудностей, от преодоления которых в значительной мере будет зависеть дальнейший успех нашего форелеводства.

В последние годы разработаны отечественные гранулированные корма для товарного выращивания форели. Опытные партии кормов были изготовлены по нашим рецептам в производственных условиях. Условия гранулирования, при которых возможна выработка промышленных партий кормов для форели на комбикормовых заводах — температура, давление пара, влажность и т.д., — были обычными для производства.

При составлении рецептов [2] исходили из биологических особенностей форели — хищной рыбы. Основу рецепта составляют белковые концентраты животного происхождения — рыбная и мясокостная мука.

Они создают фонд аминокислот — основного строительного белкового материала. Дополнительное количество аминокислот поступает за счет кормовых дрожжей и небольшое — за счет пшеницы. Кормовые дрожжи являются еще и богатым источником витаминов, особенно группы В.

Подсолнечные фосфатиды вводят для повышения энергетической ценности корма. В состав гранул нельзя было ввести фосфатидов более 3–4%, так как при заводской технологии гранулирования дальнейшее увеличение их содержания резко снижает прочность гранул.

Рецепт ГосНИОРХа № 2–73 — гранулированного корма для товарной форели приведен ниже (данные в %).

Мука

рыбная	45
мясокостная	13
кровяная (альбумин технический) . . .	3

Дрожжи кормовые	15
Фосфатиды подсолнечные	3
Пшеница	21

Итого 100

Белок	44,7
Жир	10,6
Углеводы	21,7
Зольность	13,5
Влажность	9,5

Итого 100

Содержание витаминов на 1 т гранул, г

A (порошок, 325 тыс. и.е. в 1 г)	30 (10 млн. и.е.)
B ₁ (тиаминхлорид)	15
B ₂ (рибофлавин)	30
B ₃ (пантотенат кальция)	40
B ₅ (никотиновая кислота)	30
B ₆ (пиридоксин)	6
C (аскорбиновая кислота)	200
D ₃ (видеин, 200 тыс.и.е. в 1 г)	10 (2 млн. и.е.)
E ₂₅ (токоферолацетат)	90 (22,5 тыс. и.е.)
B _c (фолиевая кислота)	4
K ₃ (викасол)	3
B ₁₂ (кормовой концентрат, 220 мг в 1 кг) . .	225 (0,05 кристаллического B ₁₂)
Калорийность 1 кг гранул, ккал	2940
Энергопротеиновое отношение	6,5 : 1
Диаметр гранул, см	0,3 и 0,5
Стоимость 1 кг, коп. (по калькуляции Ленинградского мельничного комбината)	53-57
Срок хранения, мес	2

Количество фосфатидов можно увеличить в корме путем опрыскивания или обволакивания ими уже готовых гранул. Такие опыты были поставлены в нашей лаборатории и получены хорошие результаты.

Фосфатиды в корме служат также и источником дефицитных высоко-непредельных жирных кислот и органического фосфора, кроме того, они играют роль антиокислителей, так как в их составе есть естественные антиоксиданты. Гранулированные корма при хранении портятся. Особенно вредны для рыб продукты окисления жира. Во многих странах уже в момент изготовления белковых концентратов — рыбной и мясокостной муки — вводят антиокислители. У нас пока нет возможности вводить в промышленных масштабах бутилоксианизол, бутилокситолуол или какие-либо другие антиоксиданты в гранулы, поэтому мы вводили фосфатиды. Хранить наши гранулированные корма для форели можно

не более 2 мес. В сельском хозяйстве хранение гранулированных кормов разрешается не более 1 мес.

Альбумин вводят в небольшом количестве для связи, так как он обладает клеобразующими свойствами. Однако этот компонент дорог и дефицитен, и работы над его заменой продолжаются.

В состав гранул вводят разнообразный набор витаминов — продуктов химического и микробиологического синтеза, которые стимулируют обмен веществ, увеличивают темп роста и повышают жизнестойкость рыб. Балансирование витаминов — одна из труднейших задач составления искусственных кормов, и в этом направлении еще необходимы серьезные исследования, в частности изучение потребностей рыб в витаминах в зависимости от сезона, возраста, условий выращивания, а также от состава корма.

Стоимость гранулированного корма для форели (рецепт № 2-73) 53-57 коп. за 1 кг. В эту стоимость вошли не только сырье, но и расходы по гранулированию, механическим потерям, плановые издержки, внепроизводственные расходы, расходы по получению, хранению, отпуску гранул и др.

Проверка гранулированного форелевого корма на годовиках-двухлетках форели на Центральной экспериментальной станции ГосНИОРХа "Ропша" показала его высокие продуктивные качества, биологическую полноценность и экономическую эффективность. Рост подопытных рыб был на 30% выше роста форели в контроле на пастообразном корме, уравненном с гранулами по калорийности. Кормовой коэффициент не превышал 2. При кормлении форели гранулированными кормами, хранившимися не более 2 мес, физиолого-биохимические показатели рыб (количество гемоглобина, эритроцитов, содержание белка в сыворотке крови, лейкоцитарный состав, уровень гликогена, витамина А и С в печени и др.) не отклонялись от нормы.

В 1973 г. производственная проверка около 100 т гранулированного корма для товарной форели показала его преимущества перед применяющимися пастообразными смесями: затраты корма на единицу прироста были значительно снижены; кормовой коэффициент в ряде случаев был ниже 2 (1,6-1,9). Кроме того, значительно улучшилась производительность труда, сократилось число рабочих.

В условиях низкого содержания кислорода, а также высокой мутности воды, сильного волнения, чрезмерно разреженных плотностей посадки рыбы затраты корма на единицу прироста оказались более высокими (3-4).

Таким образом, попытки внедрить гранулированный корм при выращивании форели привели в основном к положительным результатам. Совершенствование гранулированного корма для форели следует продолжить в следующем направлении.

1. Улучшить химический состав корма, удлинить сроки хранения, заменить дефицитные дорогие компоненты более дешевыми без снижения кормовой ценности, вводить биостимуляторы и т.д.

2. Отработать технологию изготовления гранулированного корма методом сухого прессования. В связи с высоким содержанием рыбной муки, фосфатидов гранулы легко крошатся, что повышает их потери во время транспортировки. Необходимо повысить прочность гранул с

сохранением их консистенции и улучшить другие физико-химические свойства корма: цвет, запах и т.д., а также форму и размер гранул.

3. Создать инициативные группы при Министерстве рыбного хозяйства СССР для помощи в организации производства гранул на комбикормовых заводах и своевременной доставки их в рыбхозы с учетом двухмесячного хранения.

Эти группы обязаны обеспечивать своевременное снабжение рыбхозов гранулированным кормом, а также контроль за использованием его с соответствием с рекомендациями и инструкциями, разработанными специалистами.

4. При суточной дозировке гранулированного корма необходимо учитывать местные условия выращивания. Необходимо следить за поведением рыбы и за ее реакцией на корм, не допускать ее голодания, а также погружения большого количества корма на дно. Следует анализировать данные по росту рыб и кормовым затратам при выращивании и в соответствии с этим менять суточную норму.

Ориентировочные нормы ежедневной выдачи гранулированного корма в зависимости от температуры и массы тела рыбы [1] не могут учесть все особые условия хозяйства.

Необходимо строго соблюдать сроки хранения гранул. Кормление форели "передержанными" гранулами приводит к снижению темпа роста, повышению кормовых затрат и может вызвать серьезное заболевание и даже гибель рыбы.

Выводы

1. Гранулированный корм для форели обладает высоким продуктивным качеством, биологической полноценностью.

2. Гранулированный корм имеет преимущества перед пастообразными смесями: низкие затраты корма на единицу прироста, удешевление выращивания, снижение трудовых процессов.

Список использованной литературы

1. Остроумова И.Н., Шебалина А.А. Методические указания по составлению полноценных кормов для радужной форели. Л., 1972, 35 с.

2. Остроумова И.Н. Рекомендации по применению сухого гранулированного корма при выращивании товарной форели. Л., 1974. 27 с.

Experiments on obtaining nutritional granular feeds for trout and problems of their practical implementation

I.N.Ostroumova

SUMMARY

Nutritional granular feeds for trout are experimentally obtained. The main components are protein concentrates of animal origin, such as fish and meat-bone meal. They contain a vital set of vitamins, and the amino acid composition is balanced in them. They cost 55-57 copeks per kg. The experimental tests have revealed high productive qualities, biological nutrition and economic efficiency of the granular feeds.

УДК 639.32:639.371.13+639.3.06, 626.887

Морское садковое форелеводство и перспективы его развития. Романычева О.Д. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 9-12.

Морское товарное форелеводство интенсивно развивается. Для содержания радужной форели используют морские садки, отгороженные участки заливов, морские пруды, каналы. В морской воде темп роста радужной форели выше, чем в пресной, что говорит о перспективности морского форелеводства.

Первые результаты выращивания радужной форели в морских садках в нашей стране позволяют считать возможным развитие товарного рыбоводства в морских водоемах.

Список литературы - 11 названий.

УДК 639.32:639.371.13 (474.2)

О выращивании радужной форели в бухтах Эстонской ССР. Кангур М.Л., Сийрак В.А., Лейно О.О. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели". 1977, с. 13-18.

В бухтах Балтийского моря Кыйгусте и Хара в 1972-1974 гг. отработывалась биотехника выращивания форели в плавучих садках. Для годовиков плотность посадки была 0,6-4,7 кг/м³, для двух- и трехгодовиков - 2,3-7,7 кг/м³. Максимальный прирост биомассы форели за сезон составил 7-8 кг/м³, фактический кормовой коэффициент пастообразного корма - 4,5, гранулированных кормов - 2,5-4,2.

Темп роста форели повышался при увеличении рациона в 1,4-1,5 раза по сравнению с расчетным для выращиваемой рыбы в пресной воде при одинаковых кормовых коэффициентах.

Рекомендованы плотности посадки 1 кг/м³ для годовиков и 4-5 кг/м³ для двухгодовиков; выращивание рыбы предложено проводить с конца апреля до октября при температурах не ниже 5°С; зимовка в садках нежелательна.

Таблиц 3. Список литературы - 2 названия.

УДК 639.3.06:626.887:639.371.13 (261.244)

Материалы по садковому выращиванию радужной форели в Рижском заливе. Романычева О.Д., Вахар Ю.Б., Спешиллов Л.И., Сергиев О.Р., Сергиева З.М. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 19-25.

В 1974-1975 гг. в бухте Тыстамаа Рижского залива разработаны рационы с различными компонентами и стимулирующими добавками. Проведены опыты по затенению садков в солоноватой воде.

Повышение дозировки корма в 1,5 раза по сравнению с нормой, рассчитанной для форели, культивируемой в пресной воде, позволило увеличить среднюю массу выращенных трехлетков форели с 216 до 350 г. При этом отход был в 4 раза ниже, чем у контрольных рыб (соответственно 6,0-23,3%).

Вместо салаки в пастообразный корм можно вводить бельдюгу - 50% рациона, морского таракана 30%, периодически - отходы салаки 50%. Использование свежего морского таракана восполняет недостаток витаминов в корме, повышая выживаемость форели до 95,8% по сравнению с 87-91% у рыб, содержавшихся на других рационах.

Половое созревание форели в условиях низкой освещенности замедляется, что сопровождается повышением темпа роста и снижением отходов. Средняя масса рыб из затеняемого садка составила 321 г, т.е. в 1,5 раза выше, чем в контроле, а отход - в 9 раз меньше, (соответственно 2,3 и 21%).

• Таблиц 3. Список литературы - 8 названий.

УДК 639.32:597-111+639.371.13

Гематологические показатели у радужной форели, выращиваемой в морских садках. Спешиллов Л.И., Щукина И.Н. Труды ВНИРО, т. СХХУ1, "Садковое выращивание форели", 1977, 26-31.

С мая по октябрь 1972-1975 гг. изучалась динамика показателей красной крови форели - концентрации гемоглобина, содержания эритроцитов в единице объема и содержания гемоглобина в одном эритроците - в процессе выращивания ее в садках, устанавливаемых в солоноватой бухте Тыстамаа Рижского залива. В конце выращивания все показатели красной крови у форели из садков оказались выше, чем у одноразмерных пресноводных групп.

В солоноватой воде (5-7‰), так же как и в пресной, быстро повышается концентрация гемоглобина весной и летом, осенью у мелких трехлетков средней массой 120-175 г, содержащихся на бедных витаминами кормах, этот показатель падает. У мелких трехлетков, получавших обогащенные витаминами корма, и у крупных трехлетков (средней массой 215-450 г) после осеннего снижения температуры воды до 5-6°С концентрация гемоглобина или стабилизировалась на высоком "летнем" уровне или продолжала расти. В то же время содержание эритроцитов в течение всего сезона в 1974 и 1975 гг. было стабильным.

Удовлетворение потребности форели в корме и витаминах позволяет поддерживать высокий жизненный тонус и удовлетворительный темп роста рыб в солоноватой воде даже после резкого осеннего похолодания.

Табл 1. Иллюстраций 2. Список литературы - 9 названий.

УДК 639. 3. 3. 06: 626. 887: 639. 371. 13

Садковое выращивание радужной форели при различной плотности посадки. Сергиев О.Р. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 32-39

Проведенные в 1972-1974 гг. опыты позволили определить нормы посадки форели разной массы при получении порционной (100-200 г), товарной (300-500 г) и крупной форели массой 1-1,5 кг. При этом учтен термический режим бухты.

В наиболее жаркий период выращивания рекомендуется плотность посадки рыб массой 30–50 г порядка 3–4 кг/м³, если проводятся профилактические мероприятия против бактериальных заболеваний форели, и 1–2 кг/м³ при отсутствии этих мероприятий. Для более крупной форели (массой 80–100 г) может быть принята плотность посадки 2–3 кг/м³, а для рыб массой 200–300 г – 3–4 кг/м³.

Во вторую половину выращивания, когда температура воды более благоприятна для форели, рыбу следует рассортировать и после этого увеличить плотность посадки до 15–20 кг/м³.

Таблиц 5. Список литературы – 15 названий.

УДК 639.32:639.371.13 (4+4.2)

Комплексное использование бухт побережья Эстонии при садковом выращивании радужной форели. Романычева О.Д. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 40–45.

Побережье Эстонии изобилует бухтами, заливами, участками моря, защищенными островами и каменными грядами. Температурный и солевой режимы водоемов благоприятны для выращивания здесь радужной форели и некоторых других рыб. Затрудняет развитие садковых хозяйств только мелководность.

На примере бухты Тыстамаа Рижского залива рассмотрена возможность использования как мелководных (глубина 1–1,5 м), так и более глубоких участков бухты (3–5 м), а также открытых районов залива с глубинами 5–6 м. Кроме садкового выращивания радужной форели в центре бухты предлагается выращивать бестера и карпа в мелководной ее части в донных садках, а также расширить акваторию садковых форелевых хозяйств за счет освоения прилежащих районов Рижского залива.

Иллюстраций 4. Список литературы – 6 названий.

УДК 639.3.032:639.371.13

Селекционно-племенная работа как фактор повышения эффективности форелеводства. Савостьянова Г.Г. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 46–50.

Форелеводство – одна из перспективных областей рыбного хозяйства, но низкие качества производителей – результат отсутствия селекционно-племенных работ на производственных хозяйствах – значительно снижает эффективность выращивания форели.

В ГосНИОРХе разработана основа формирования племенного фонда, определен порядок комплектования маточных стад, норма массового отбора производителей и т.д. Промышленные предприятия имеют возможность приступить к созданию маточных стад радужной форели на основе научно обоснованного ведения селекционно-племенной работы.

Одновременно следует расширить исследования по селекции форели, создать специализированные экспериментальные селекционно-племенные форелевые хозяйства.

Таблиц 3. Список литературы – 23 названия.

Увеличение стандартной массы радужной форели при товарном выращивании. Привольнев Т.И. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с.51-55.

В настоящее время радужная форель достигает стандартной массы 150 г к концу лета на втором году жизни. Такую низкую стандартную массу товарной форели оставлять нецелесообразно.

Расширение производства товарной форели тормозили проблема корма и недостаток посадочного материала. Сотрудники ГосНИОРХа разработали рецепты и технологию изготовления сухих гранулированных кормов для форели. Однако проблема посадочного материала еще не решена. Увеличение стандартной товарной форели до 1 кг повышает выход товарной рыбы в 10 раз, снижает расходы на посадочный материал в 10 раз и способствует увеличению производства товарной форели.

Рекомендуемое увеличение стандартной массы форели до 1 кг экономически и биологически обосновано.

УДК 639.3.06:626.887:639.371.13

Биотехника выращивания радужной форели в плавучих садках. Михеев В.П., Мейснер Е.В., Михеева И.В. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 56-58.

Доказана эффективность выращивания форели в садках, устанавливаемых в водохранилищах и озерах СССР. Из одного садка объемом 100 м³ можно получить до 2 т товарной форели массой 150-200 г при отходе за период выращивания 10%. Разработана технология выращивания и зимовки производителей, молоди (годовиков) форели в садках. Показана высокая экономическая эффективность крупных полносистемных садковых хозяйств.

Список литературы - 4 названия.

УДК 639.371.13 (470.22)

Радужная форель как объект товарного рыбоводства в Карелии. Арендаренко Г.А. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 59-61.

В Карелии определены возможности создания маточных стад радужной форели в водоемах с естественной ихтиофауной и в водоемах, обработанных ихтиоцидами. В озерах форель на третьем году жизни достигает массы 400 г. Самцы становятся половозрелыми в возрасте двух лет, самки - трех лет. Сеголетки в озерах достигают массы 40 г, годовики - более 150, трехлетки - 523 г, четырехлетки - до 1 кг.

При содержании форели в садках темп ее роста был высоким. От производителей была получена полноценная икра.

В связи с недостатком посадочного материала личинок выращивают в озерах-питомниках до стадии сеголетка. Их масса достигает 20-46 г, промысловый возврат 15,6-79,5%, рыбопродуктивность 19-116 кг/га.

В садковых хозяйствах при плотности посадки 50 шт./м³ годовик с начальной массой 10 г к осени достигает товарной массы. При увеличении плотности до 200 шт./м³ темп роста снижается вдвое. В прудовых хозяйствах рыбопродуктивность составляет 30 ц/га, выход 87,3% при средней массе 184 г.

УДК 639.371.13+639.371.12 (470.21)

Результаты садкового выращивания форели и семги в Мурманской области. Рождественская А.Д., Юдина К.А. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 62-66.

Получены положительные результаты при инкубации икры форели в подогретой воде (8-10°C) и выращивании форели в садках на теплых водах Кольской АЭС. Средняя масса сеголетков составила 10 г, 5-10-граммовые годовики за семь месяцев культивирования достигали массы 150 г, за 19 мес - 1 кг. Средняя масса форели того же возраста, выращиваемой в речных садках, достигла 250 г. Доказана возможность получения половых продуктов у трехлетней форели. За два года эксплуатации садков на теплых водах реализовано 30 ц товарной форели.

В морской воде форель за 3,5 мес вырастала от массы 17-50 до 150-200 г, семга за два вегетационных периода - от 10 до 200-700 г (в среднем до 470 г). В этих условиях возможно восстановление вальчаков семги до товарной массы за 2-3 мес.

Таблиц 3. Список литературы - 12 названий.

УДК 626.88:639.371.13

Использование теплых вод ГРЭС для садкового выращивания форели. Титарев Е.Ф., Канидьев А.Н. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 67-71.

Разработана биотехника выращивания радужной форели в сетчатых садках, установленных в водоеме-охладителе ГРЭС. При начальной массе 12 г и плотности посадки 200 шт./м² масса форели за зиму достигает 130-150 г. Таким образом, использование водоемов-охладителей позволяет вырастить товарную форель за 12 мес вместо 18-30 мес в обычных условиях европейской зоны СССР. Срок полового созревания производителей форели сокращается в среднем на 1 год, и время нереста сдвигается на конец осени - начало зимы.

Таблиц 2. Список литературы - 8 названий.

УДК 639.371.13 (477)

Проблемы развития садкового и бассейнового форелеводства в УССР. Галасун П.Т. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 72-76.

При Киевской ТЭЦ-5 создано одно из крупнейших в нашей стране садковых хозяйств. Садки объемом 36 м³ из капроновой дели с размером ячеек 8 мм удерживаются на плаву понтонами из герметически сваренных труб большого диаметра.

Рыбу выращивают круглый год. Нестандартные двухлетки (средней массой 64,2 г) с сентября по май достигли товарной массы (150 г), сеголетки за этот же период увеличили массу от 19 до 50 г. Отход за период зимнего выращивания не превышал 4,5%. При использовании теплых вод сроки выращивания товарной форели можно сократить на 1 год.

В тепловодном бассейновом хозяйстве на Мироновской ГРЭС, летом планируется выращивание карпа, а зимой форели. Такое хозяйство рентабельнее обыкновенного прудового и форелевого.

Возрастной подбор в форелеводстве как метод повышения жизнестойкости потомства. Новожен Н.П. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 77-84.

Установлена зависимость между возрастом самок радужной форели и плодовитостью, диаметром и массой икринок, их химическим составом, между возрастом самцов и объемом эякулята, активностью спермиев, концентрацией спермиев в семенной жидкости, химическим составом спермы.

Сочетание производителей среднего возраста повышает оплодотворяемость икры и выживаемость потомства на ранних этапах развития. Жизнестойкость потомства от молодых и старых рыб понижена. Влияние возраста производителей особенно значительно в период эмбрионального и постэмбрионального развития и резко снижается на этапе смешанного питания. Рекомендуются укомплектовать маточное стадо в форелевых хозяйствах самками 4-6 лет и самцами 2-4 лет.

Таблиц 3. Список литературы - 17 названий.

УДК 597.553:639.3

Сравнительный анализ гибридной молодежи стальноголового лосося и радужной форели по некоторым биологическим признакам. Сычев Г.А. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 85-88.

При исследовании некоторых свойств молодежи, полученной от реципрокного скрещивания стальноголового лосося и радужной форели, установлено возникновение в гибридном потомстве гетерозисного эффекта, особенно у молодежи гибрида СтЛ х Ф. Устойчивость молодежи этой группы к вертежу лососевых оказалась в 1,5-2 раза выше, чем у родительских форм. В этой же группе наблюдалась максимальная скорость роста. В возрасте 7 мес масса мальков этого гибрида была в среднем в 1,5 раза больше, чем у лосося и форели. Кормовая реакция гибридной молодежи повышена, а величина кислородного порога уменьшена.

Таблиц 1. Список литературы - 6 названий.

УДК 639.371.1:639.3.07

О необходимости физиологического контроля при искусственном выращивании молодежи лососевых на рыбоводных заводах. Маликова Е.М. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 89-95.

По отклонениям гематологических показателей от нормы можно определить характер начинающейся патологии рыб и предупредить их массовую гибель. Влияние кислородной недостаточности проявляется в первоначальном увеличении количества гемоглобина и эритроцитов и резком снижении этих показателей при массовой гибели рыб.

Увеличение на фоне анемии фагоцитирующих клеток свидетельствует о ихтиофтириазисе, триходиниазисе и других инвазионных заболеваниях, резкая лейкопения - об отравлении рыб ядохимикатами, а также передозировке лечебно-профилактических средств.

Исследование крови и активности щелочной фосфатазы печени показали быструю адаптацию сеголетков с высоким темпом роста к низ-

ким зимним температурам; у таких сеголетков уже в период зимовки начинается восстановление обменных процессов.

Добавка в корм биологически активных веществ в сочетании с действенным физиологическим контролем позволила довести среднюю массу сеголетков форели до 12–20 г, годовиков – до 50–80 г, двухгодовиков – до 300 г.

Список литературы – 28 названий.

УДК 639.371.12:507-113.4

Размерно-весовая изменчивость стальноголового лосося, выращенного в условиях экспериментального кефалевого завода. Чечун Т.Я. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 96–101.

При исследовании роста и размерно-весовой изменчивости различных возрастных групп стальноголового лосося в условиях экспериментального завода установлено, что солоноватая вода (0,3–5,5‰) и благоприятная температура воды (среднегодовая температура 12,3°C) стимулируют рост сеголетков и годовиков, соленость среды почти не влияет на рост двухлетков и двухгодовиков.

Высокий темп роста рыб позволил в короткие сроки создать стадо производителей и получить от него потомство.

Таблиц 2. Иллюстраций 1. Список литературы – 13 названий.

УДК 597.553:639.304.32

Стартовый гранулированный корм для личинок и мальков радужной форели. Гамыгин Е.А., Канидьев А.Н. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 102–108.

Рассчитан на ЭВМ и проверен новый стартовый корм для личинок и мальков радужной форели, содержащий (в %): 45,8 протеина; 11,5 жира; 18,4 углеводов; 14,5 минеральных веществ с премиксом из 14 витаминов. Корм испытан в виде пасты и гранул серого и красного цвета. Максимальную эффективность показал гранулированный корм, окрашенный синтетическим красителем "Рубиновый СК" (индекс корма РГМ-6М): среднесуточный индивидуальный прирост составил 12%, затраты протеина на 1 кг прироста рыбы равны 444 г, затраты энергии – 2928 ккал, кормовой коэффициент 0,97, стоимость корма на единицу прироста – 0,6 руб. за 1 кг.

Таблиц 2. Список литературы – 7 названий.

УДК 639.3.043:639.317.13

Прогрессивные методы кормления радужной форели. Канидьев А.Н., Гамыгин Е.А. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 109–116.

Гранулированный корм для форели должен содержать от 40 до 58% сырого протеина, не более 30% общих углеводов, от 8 до 15% минеральных веществ и от 5 до 14% жира. Состав протеина включает до 16 витаминов и других биологически активных веществ. Для прироста 1 кг форели расходуется до 1,5 кг корма, 600–700 г протеина и 3–4 тыс. ккал энергии, причем около 60% за счет энергии

протеина корма, в составе которого 10 незаменимых аминокислот в оптимальном количестве и соотношении. Балансирование состава кормосмеси на ЭВМ позволяет повысить эффективность ее (по затратам на единицу прироста) на 13%. Замена 60% животного протеина в составе кормосмеси адекватным количеством растительного протеина снижает скорость роста форели в среднем на 15%, но вместе с тем повышает эффективность выращивания (по затратам на единицу прироста) на 33%.

Список литературы – 20 названий.

УДК 639.3.043.2:636.085.622.639.371.13

Разработка полноценных гранулированных кормов для форели и вопросы организации их внедрения. Остроумова И.Н. Труды ВНИРО, т. СХХУ1 "Садковое выращивание форели", 1977, с. 117-120

Развитие промышленного садкового форелеводства потребует широкого применения гранулированных кормов, механизации раздачи корма. В ГосНИОРХе разработаны полноценные гранулированные корма, основу которых составляют белковые концентраты животного происхождения – рыбная и мясокостная мука. Корма сбалансированы по аминокислотному составу и содержат необходимый набор витаминов. Стоимость гранулированных кормов 55-57 коп. за 1 кг.

Гранулированный корм имеет высокие продуктивные качества, биологическую полноценность и экономическую эффективность.

Список литературы – 2 названия.

ТРУДЫ ВНИРО

том СХХУ1

САДКОВОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ФОРЕЛИ

Редактор В.С. Слепнева
Художественный редактор В.В. Водзинский
Технический редактор Л.И. Кувыркина
Корректоры Н.П. Багма, Г.Е. Потапова

ИБ № 702

Т - 20799 Сдано в набор 28/XII 1976 г.
Подписано в печать 28/XII 1976 г.
Формат 70х108 1/16. Бумага для множительных
аппаратов. Объем 8,25 печ.л. Усл. печ. л. 11,55
Уч-изд. л. 8,93 Тираж 700 экз.
Заказ 701. Цена 1 р. 30 коп.

Издательство "Пищевая промышленность"
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., 12

Тульская типография "Союзполиграфпрома"
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
г. Тула, проспект Ленина, 109

В 1978 г. выйдет в свет и
поступит в продажу книга

ДЕНИСОВА Л.И. Совершенствование рыболовства на водохранили-
щах. 18 л., 3000 экз., 1 р. 30 к.

Книга посвящена рациональному ведению рыболовства на водохранилищах. В ней дана характеристика водохранилищ как рыбохозяйственных угодий, показано их значение в народном хозяйстве, современное состояние промышленного рыболовства на водохранилищах, описаны орудия лова. Подчеркнута специфика техники и организации лова рыбы.

Рассмотрены организация разведки скоплений рыб и ее значение для повышения эффективности рыболовства. Изложены данные об избирательности и уловистости орудий лова и факторах, их обуславливающих. Освещены вопросы нормирования уровня интенсивности рыболовства.

Показаны пути совершенствования рыболовства: организация направленного рыболовства, применение новых способов лова и передовых методов рыболовства и др.

Книга рассчитана на специалистов рыбного хозяйства, занимающихся эксплуатацией рыбных запасов на водохранилищах, руководящих, инженерно-технических работников рыбной промышленности, а также сотрудников научно-исследовательских и проектных институтов рыбного хозяйства.

Заказы на книгу (без денежных переводов) следует направлять по адресу: 113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., д. 12. Отдел распространения издательства "Пищевая промышленность".