

€39.371.1 : 639.337

**ПЕРЕВОЗКА И ВЫРАЩИВАНИЕ
СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ В СССР****М. И. Шатуновский (ВНИРО), М. А. Агрба (ВНИРО)
и Н. И. Котова (БалтНИИРХ) ***

Стальноголовый лосось—*Salmo gairdneri gairdneri* Rich.—проходная хищная рыба, образующая массу форелевых форм. По образу жизни аналогичен атлантическому лососю. В океане нагуливается 2—3 года. Это — самая южная форма рода лососей, приспособившаяся к существованию при температуре до +28°С. Хорошо живет в проточных струях с содержанием кислорода не ниже 7 мг/О₂/л. Менее подвержен болезням, чем ручьевая форель и паляя.

Форелевые гибриды и морфы этого вида отличаются высокой гетерозисностью, быстрым ростом, устойчивостью к заболеваниям и высоким температурам. Гибрид проходного стальноголового лосося и американской озерной форели растет в 10 раз быстрее по сравнению с исходными формами, за первый год жизни он достигает 46—48 см и веса до 1 кг (Williams, 1967). Средний вес годовиков проходной формы на рыбопитомниках США — 50—70 г, размер — 15—16 см.

В результате селекционных работ с жилыми формами *S. gairdneri* в Вашингтонском Университете (Сиэтл, США) срок созревания самок этого вида сократился с четырех до двух лет, а индивидуальная плодовитость впервые созревающих самок увеличилась с 1 до 5—6 тыс. икринок.

Проходной стальноголовый лосось распространен вдоль Тихоокеанского побережья Северной Америки от Калифорнии до Аляски. Успешно акклиматизирован в целом ряде внутренних водоемов США и Канады, в том числе и в Великих озерах.

Вес особей этого вида достигает 20 кг; средний вес — 5—6 кг. В реках и озерах средний вес жилых форм 3—4 кг. По качеству мяса стальноголовый лосось близок к семге. В реках Западного побережья Северной Америки стальноголовый лосось нерестится с января по май. Имеет крупную (до 6 мм) икру, богатую каротиноидами. Нерест у 10—30% популяции повторяется несколько раз в течение жизни (Whitler, 1966). На втором году жизни молодь из рек скатывается в море.

В реках молодь стальноголового лосося питается насекомыми и их личинками, ракообразными (Le Brasseur, 1966). В море основной объект питания — рыба (сельдь, корюшка). В хозяйствах США и Канады молодь кормят молотой говяжьей печенью, затем переводят на гранулированные корма.

* Работы выполнены под руководством д-ра биол. наук А. Ф. Карпевич.

Подвид *Salmo gairdneri* — *Salmo gairdneri irrideus* (радужная форель) — успешно культивируют в рыбопитомниках Северной Америки и Европы, в том числе в нескольких хозяйствах СССР (Ропшинском, Сходненском, Адлерском, Чернореченском и др.). В 60-х годах разработаны краткие биологические обоснования для акклиматизации проходной формы в водоемах СССР (южных морях — Азовском, Черном, Каспийском) и в водохранилищах (Ильин, 1960; Дорошев, 1966; Карпевич, 1968). Дело в том, что культивируемая жилая форма этого вида значительно отличается от чистых проходных линий: икра ее мельче, темп роста ниже, она больше подвержена обменным и инфекционным заболеваниям. Ясно, что как для создания проходных популяций в морях, так и для зарыбления водохранилищ больше подходит проходная форма стальноголового лосося.

В связи с этим в 1965, 1968, 1969 и 1970 г. в порядке научного обмена с США Советский Союз (ВНИРО) получил четыре партии оплодотворенной икры проходного стальноголового лосося из штата Орегон в количестве 100, 50, 50 и 50 тыс. (Богданов, Дорошев, Карпевич, 1967). Из этого количества 165 000 икринок было завезено на Чернореченское форелевое хозяйство, 85 000 — на два завода Балтрыбвода «Томе» и «Пелчи». 60 000 сеголетков в возрасте 5 мес. в 1965 и 1968 г. были выпущены в низовья рек, впадающих в восточную часть Черного моря (Бзыбь, Белую, Черную, Псоу, Чорох) и в р. Псекупс — приток р. Кубани, 7000 годовиков были выпущены в низовья р. Белой в 1966 г. В настоящее время в Чернореченском форелевом хозяйстве сосредоточено около 600 пятилетков стальноголового лосося, около 1500 — двухгодовиков, 2000 — годовиков и около 15 000 сеголетков. На заводах Балтрыбвода в прудах и рыбоводных аппаратах выращивают около 1 тыс. двухгодовиков, 20 тыс. годовиков и около 15 тыс. сеголетков стальноголового лосося.

Весной 1969 г. на ЧФХ созрела часть самок стальноголового лосося от завоза 1965 г. в возрасте четырех лет; было получено 100 тыс. оплодотворенных икринок этого вида и около 200 тыс. оплодотворенных икринок от скрещивания созревших в прудах Чернореченского форелевого хозяйства самок проходной формы с самцами культивируемой в хозяйстве радужной форели и от скрещивания самцов лосося с самками радужной форели.

На заводах Балтрыбвода и Чернореченском форелевом хозяйстве молодь стальноголового лосося выращивали двумя различными методами.

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ НА ЗАВОДАХ БАЛТРЫБВОДА

В 1968 г. на рыбозаводе «Пелчи» было высажено в два пруда, площадью 1600 м² каждый, через 10 дней после выклева 12 500 неподкармливавшихся личинок стальноголового лосося. В эти пруды вносили минеральные и органические удобрения. За четыре месяца отход составил 83%, средний вес сеголетков достиг 13,6 г.

На рыбозаводе «Томе» сеголетки стальноголового лосося выращивали в аппаратах Аткинса. После десятидневного выдерживания при среднем весе 164 мг и длине 27 мм личинки стали получать мелко натертую говяжью печень и селезенку.

В дальнейшем (из-за отсутствия стандартных гранулированных кормов) личинок кормили искусственным кормом КРТ, успешно применявшимся при выращивании балтийского лосося (Маликова, Котова, Резникова, 1969), в двух вариантах: первый (контроль) — 75—80% КРТ + 20—25% мелко натертой селезенки, второй — 85% КРТ + 15% фосфатидов. Плотность посадки личинок в рыбоводные аппараты была

3400 шт./м². В период летнего выращивания (июль — август) лучшие показатели роста были получены при использовании второго варианта кормов.

К декабрю 1968 г. средний вес особей в подопытной группе достиг 19 г, в контроле 16,4 г, максимальный — 35 г. Нужно отметить, что средний вес 12—13-месячных мальков местного балтийского лосося, выращиваемого в рыбоводных аппаратах на рыбозаводе «Томе», был в 2—3 раза меньше. Общий выход годовиков из икры на заводах Балт-рыбвода составил 25%.

Весной 1969 г. часть годовиков стальноголового лосося была посажена в пруд завода «Томе», часть продолжали выращивать на оптимальном рационе в рыбоводных аппаратах. К маю 1969 г. средний вес годовиков достиг 115 г, к сентябрю 1969 г. средний вес двухлетков — 250 г (у некоторых особей — 300 г).

Условия для выращивания годовиков лосося в малопоточных прудах рыбозавода «Пелчи» в 1969 г. были неблагоприятными. Ввиду длительности периода высоких (26—28°) температур и снижения содержания кислорода в малопоточных прудах до 5—6 мг О₂/л смертность годовиков повысилась. Это говорит о том, что несмотря на возможность выживания стальноголового лосося на разных этапах онтогенеза при температуре 26—27°С, он как реофильный проходной вид не может в течение длительного периода времени существовать при пониженном содержании кислорода. Это обстоятельство необходимо учитывать при прудовом выращивании этой формы и при ее вселении в озера и водохранилища.

Физиолого-биохимические исследования подтвердили положительный эффект от добавления фосфатидов в КРТ: у подопытных рыб по сравнению с контрольными (чистый КРТ) увеличилось количество гемоглобина в крови, число эритроцитов, содержание гемоглобина в одном эритроците.

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ НА ЧЕРНОРЕЧЕНСКОМ ФОРЕЛЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сеголетков стальноголового лосося выращивали в 1965, 1968 и 1969 г. двумя незначительно отличающимися друг от друга способами (Иванов и др., 1966; Шатуновский и др., 1968).

В 1968 и 1969 г. в июле — августе основу рациона мальков стальноголового лосося составляла мелко натертая селезенка (89—95%). Кроме того, в рацион входила молотая крапива, витамины А, Д и группы В, мел, рыбий жир. Осенью и зимой сеголетки получали следующий рацион: селезенка — 70%, свежая рыба — 7%, крапива — 7%, рыбий жир — 4%, фосфатиды — 7%, рыбная мука — 1%, ржаная мука — 2%, мел — 1%, хлорелла, концентраты витаминов, пенициллиновый мицеллий — 1%.

На Чернореченском хозяйстве в первый месяц после выклева в отличие от заводов Балт-рыбвода основу питания личинок лосося составляли мелкие кладоцеры.

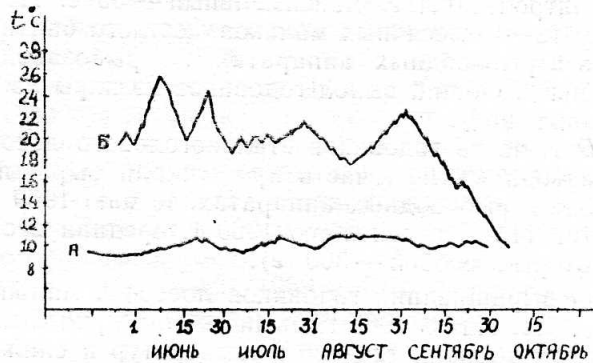
Чернореченское хозяйство имеет две особенности, отличающие его от остальных форелевых и лососевых хозяйств и заводов СССР:

1) низкие температуры воды (8,8—10,8°С) в течение всего года (присунки);

2) высокое (11,2—11,6 мг О₂/л) содержание кислорода в воде.

Если первое обстоятельство отрицательно влияет на рост ранней молоди лососевых рыб, выращиваемых на этом хозяйстве, то второе дает возможность более плотных посадок молоди и предопределяет более высокий ее выход.

Выход годовиков (с учетом выпущенной осенью 1968 г. молоди) на Чернореченском хозяйстве составил 70%. Ввиду низких температур воды темп роста сеголетков лосося и в 1965 г. и в 1968—1969 гг. на Чернореченском хозяйстве был низким.



Термический режим на рыбозаводах:
А — Чернореченском (Абхазская АССР); Б — «Пелчи» (Латвия).

В середине октября средний вес сеголетков был около 1 г, т. е. в 10—15 раз меньше, чем на прибалтийских заводах, а к концу декабря достиг 2 г (на рыбозаводе «Томе» 16—19 г).

Однако весной 1969 г. темп роста молоди стальноголового лосося на Чернореченском форелевом хозяйстве повысился, в годовалом возрасте лосось достиг в среднем 11 г; к концу лета 1969 г. средний вес годовиков стальноголового лосося приблизился к 10 г. Таким образом, молодь лосося, выращиваемого на ЧФХ, несколько компенсировала свое отставание в росте по сравнению с молодь, выращиваемой на прибалтийских заводах. Весной 1969 г. из двух бетонных питомников площадью 4 м², где плотность посадки достигала 500 шт./м², стальноголового лосося был перевезен в бетонированные пруды, площадью по 100 м² каждый, с высокой проточностью воды.

Интенсивный рост молоди стальноголового лосося зимой 1968/69 г. на рыбозаводе «Томе» при +2 — +3°С и весной 1969 г. в Чернореченском хозяйстве показал, что этот вид, считающийся наиболее теплолюбивым в роде *Salmo*, прекрасно растет и при низких температурах.

Интересно отметить, что темп роста молоди стальноголового лосося и при низких температурах был значительно выше темпа роста балтийского лосося такого же возраста. Стальноголовый лосось также вдвое превосходил по темпу роста выращиваемого в ЧФХ черноморского лосося (11—16 г в возрасте 12 мес. против 6—7 г в возрасте 17 мес.).

Таким образом, интенсивность роста молоди весеннерестующего вида *Salmo gairdneri* значительно выше, чем у молоди проходных осеннерестующих видов рода *Salmo* и при низких (+2 — +3° в Прибалтике зимой, +9 — +10°, на ЧФХ) и при высоких (до 20° и более на заводах Балтрыбвода) температурах.

ВЫПУСК МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ В РЕКИ В ЦЕЛЯХ АККЛИМАТИЗАЦИИ

В 1965 г. 44 тыс. четырех- и пятимесячных сеголетков стальноголового лосося средним весом 0,4—0,5 г было выпущено в низовье рек Псоу, Белой, Черной (Абхазская АССР) и в р. Псекупс (Иванов и др., 1966). Весной 1966 г. 7 тыс. одиннадцатимесячных сеголетков этого вида средним весом 6,6 г были выпущены в р. Белую. В конце сентября 1968 г. в реки Черную, Бзыбь и Белую (Абхазская ССР) было выпущено 15 тыс. сеголетков лосося в возрасте 5,5 мес. средним весом 0,5—0,6 г.

Посадочный материал помещали в двойные полиэтиленовые пакеты, по 15 л воды и 15 л чистого кислорода в каждом. Пакеты зажимали зажимами и переворачивали в картонных коробках на автомашинах. После длительного периода уравнивания температурного и кислородного режимов сеголетков выпускали в низовья рек; тут они образовывали небольшие стаи и уходили вверх по течению. Отходов в течение периода транспортировки не наблюдалось.

Около 1500 сеголетков без отходов были перевезены в рыбхоз «Кажобери» (Батуми) и посажены в проточный канал, впадающий в правый приток р. Чорох. По нашему мнению, создать проходные популяции этого вида можно только путем выпуска 12—14-месячных мальков средним весом около 10 г. Только такой посадочный материал может дать достаточный для создания естественных проходных популяций акклиматизанта процент выживаемости. Для акклиматизации стальноголового лосося в водохранилищах и крупных озерах также, очевидно, наиболее рационален выпуск годовиков весной. Из многочисленных литературных источников известно, что при выпусках молоди лососевых в замкнутые водоемы выживаемость от весенних выпусков в 3—5 раз выше, чем от осенних.

В 1970 г. отмечен заход в р. Черную нескольких созревших в море особей стальноголового лосося.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТРЕХ-, ЧЕТЫРЕХЛЕТКОВ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ, ВЫРАЩИВАЕМОГО В ЧФХ, И ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛОВЫХ ПРОДУКТОВ ОТ СОЗРЕВШИХ ОСОБЕЙ ВЕСНОЙ 1969 г.

К концу третьего года выращивания осенью 1968 г. средний вес стальноголового лосося в больших бетонированных прудах ЧФХ достиг 500 г и был в три раза меньшим, чем у одновозрастных особей лосося в хозяйствах США (Snieszko et al., 1966). Более низкие показатели гематокрита и относительного веса печени у трехгодовиков лосося на ЧФХ (36 и 0,75%) по сравнению с особями того же возраста в хозяйствах США (58 и 1,05%) коррелируют с низким темпом роста и пониженной упитанностью лосося, выращиваемого на ЧФХ. Нужно отметить, что лишь некоторые лососи в ЧФХ достигли в этом возрасте 1 кг. Среднее содержание гемоглобина у взрослых особей стальноголового лосося составило 9,2 г%, содержание эритроцитов в 1 мм³ крови — 1 млн. 600 тыс. Содержание гемоглобина и эритроцитов в крови у самцов было выше, чем у самок (9,3 и 8,5 г% соответственно и 1 млн. 700 тыс. и 1 млн. 500 тыс.).

В соответствии с пониженной скоростью роста в ЧФХ жирность печени и мышц стальноголового лосося была также низкой (в сыром веществе печени — от 3,06 до 5,90% в зависимости от сезона, в тушке — от 2,03 до 3,83%). Содержание липидов в сыворотке крови трех- и четырехгодовалых особей лосося было низким. При электрофорезе сывороточных белков стальноголового лосося общая картина электрофоретического разделения белков у особей прудовой чернореченской популяции была такой же, как у проходных особей из рек природного ареала этого вида в штате Орегон (Post, 1966). Интересно отметить, что у трехгодовалых самок лосося содержание тяжелых β-глобулинов было выше, чем у самцов, что уже, возможно, в то время указывало на различие в переносе белков в созревающие гонады, существующие между самками и самцами рыб (Vanstone and Ho, 1961). На основании изучения физиолого-биохимических особенностей трех-, четырехлетков стальноголового лосося можно было заключить, что обменных нарушений у особей прудовой популяции нет, но что интенсивность белкового роста и жиронакопления у особей местного стада понижена. В февра-

ле — апреле 1969 г. на ЧФХ икра созревших в четырехгодовалом возрасте самок стальноголового лосося была оплодотворена спермой одно-возрастных самцов этого вида. Самцы *Salmo gairdneri* созрели впервые в прудах ЧФХ весной 1968 г. в трехгодовалом возрасте, достигнув веса 200—300 г. В 1969 г.* было получено 100 тыс. икринок, которые были заложены на инкубацию. Как показали взятые 24—25 мая 1969 г. пробы, из этой икры выклюнулись нормальные жизнеспособные личинки. Кроме того, были успешно скрещены самцы и самки лосося с самками и самцами культивируемой в хозяйстве радужной форели. Средние размеры зрелой икринки лосося были $6,05 \pm 0,15$ мк (в диаметре), т. е. такие же, как от самок соответствующего возраста, получаемой на рыбопитомниках США (Leitritz, 1963). Однако цвет полученной икры был не оранжевым, как обычно у этого вида, а желтым. Средний вес созревших самок лосося был около 1 кг, т. е. намного меньше, чем у проходных четырехгодовалых самок и у особей того же возраста, выращиваемых в проточных прудах американских рыбопитомников.

Средний вес икры стальноголового лосося, полученной в 1969 г. на ЧФХ, — 128 ± 12 мг; у проходных особей в том же возрасте в природных условиях — 140 мг. Таким образом, икра стальноголового лосося на ЧФХ потеряла оранжевые каротиноидные пигменты и была мельче, чем у особей из маточного водоема. Причины снижения темпа роста лосося в прудах ЧФХ, на наш взгляд, таковы:

- 1) неполноценность применяемых на ЧФХ кормовых рационов, состоящих в основном из молотой мороженой селезенки и рыбы;
- 2) низкие температуры в выростных прудах ($+9$ — $+10^\circ$ С) при значительной проточности воды.

В будущем параллельно с работами по созданию чернореченского маточного стада лосося необходимо выращивать маточные стада стальноголового лосося на хозяйствах и рыбозаводах, снабжающихся водой с более высокой температурой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пятилетние работы ВНИРО и ЧФХ и двухлетние работы БалтНИРХ и заводов Балтрыбвода позволили выявить ряд важных моментов в ходе акклиматизационных работ со стальноголовым лососем. Этот вид в самых разнообразных термических условиях на разных кормовых рационах подтвердил свою эврибионтность. Средний вес годовиков и двухлетков был достаточно высок и в некоторых случаях (рыбозавод «Томе») превышал средний вес одновозрастных особей этого вида на рыбопитомниках США. Разработана биотехника выращивания молоди в двух вариантах: в рыбоводных аппаратах Аткинса на искусственной кормовой смеси КРТ с добавлением фосфатидов и в бетонных питомниках ЧФХ на основе применения живых кормов и молотой селезенки. От созревших в прудовых условиях особей получено потомство.

Однако из-за ряда причин (неполноценные рационы и низкие температуры воды на ЧФХ, недостаточное количество пригодных для выращивания этого вида прудов со значительной проточностью воды на прибалтийских заводах и др.) темп роста и выживаемость этого вида были ниже его возможностей.

Для широкого развертывания работ с этим видом, целесообразность которых не вызывает сомнений, необходимо выращивать маточные стада лосося в оптимальных термических, гидрохимических и кормовых условиях в различных зонах европейской части СССР, выделять выростные пруды, обеспечивающие посадочный материал (годовики) для

* В 1970 г. было также получено до 40 000 икринок от созревших производителей лосося.

выпуска в естественные и искусственные водоемы, создавать естественные проходные популяции в южных морях. Кроме того, возможно, гибридизация особей чистых проходных *S. g. gairdneri* с вырождающимися в ряде случаев линиями *S. g. irrideus* радужной форели улучшит состояние нашего форелеводства.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданов А. С., Дорошев С. И., Карпевич А. Ф. Опытная перевозка *Salmo gairdneri* и *Coccus saxatilis* из США для акклиматизации в водоемах СССР. «Вопр. ихтиологии». Т. 7. Вып. 1, 1967.
- Иванов А. П., Косырева Р. Я., Нечаева Н. Л., Протасов А. А., Трушинская М. Б. Акклиматизация стальноголового лосося в СССР. Сб. Научн.-техн. инф. ВНИРО, № 4, 1966.
- Ильин Б. С. Ихтиофауна Северной Америки как источник рекрутов для акклиматизации. Тр. ВНИРО. Т. 43. Вып. 1, 1960.
- Карпевич А. Ф. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в южных морях СССР. Сб. «Акклиматизация рыб и беспозвоночных в водоемах СССР». Изд-во «Наука», 1965.
- Котова Н. И., Маликова Е. М., Резникова Н. С. Биотехника искусственного выращивания молоди балтийского лосося при кормлении искусственной кормовой смесью КРТ. Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря. Вып. 4. Рига, 1968.
- LeGrasseur R. J. Stomach contents of salmon and steelhead trout in the northern Pacific Ocean. J. Fish. Res. Bd. Can. Vol. 23, No. 1, 1966.
- Leitritz E. Trout and salmon culture. Fish. Bull. No. 107, 1963.
- Post G. Serum proteins and antibody production in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Bd. Can. Vol. 23, No. 12, 1966.
- Snieszko S. F., Miller J. A., Atherton C. R. Selected hematological and biochemical tests performed with blood and serum of adult rainbow trout (*Salmo gairdneri*) with a high incidence of hepatoma. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1966.
- Williams H. W. Breeding superfish. Sea Frontiers, 1967.
- Whittler G. L. Variability in life history characteristics of steelhead trout (*Salmo gairdneri*) along the Pacific coasts of North America. J. Fish. Res. Bd. Can. Vol. 23, No. 3, 1966.
- Vanstone W. E. and Ho F. C. Plasma proteins of coho salmon, *Oncorhynchus kisutch*, as separated by zone electrophoresis. J. Fish. Res. Bd. Can., Vol. 18, No. 3, 1961.

TRANSPORTATION AND ACCLIMATIZATION OF STEELHEAD (*SALMO GAIRDNERI*) IN THE USSR.

M. I. Shatunovsky, M. A. Agrba and N. I. Kotova

SUMMARY

Some preliminary results of work on acclimatization of steelhead in the USSR are summarized.

The biotechniques have been developed for raising young on artificial food KRT at the Baltic Sea coast salmon hatcheries, and on live and artificial feeds in the Chernorechenskoye trout fish farm. On some occasions (the Tome Fish Hatchery), the mean weight of yearlings exceeded the standard weight of salmon yearlings cultured at American salmon hatcheries. The mature four-year-old steelhead yielded a viable progeny in spring 1969. Prospects of further work on the acclimatization of steelhead in the waters of the USSR are considered.