

УДК 639.32 : 639.371

ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ ЛОСОСЕЙ В МОРСКОЙ ВОДЕ

Р.В.Афонич, Е.В.Солдатова,
М.К.Циркова
(ВНИРО)

Лососи — один из перспективных объектов рыборазведения в южных морях СССР. Длительное время здесь на рыбоводных заводах выращивают молодь куринского и черноморского лосося. Тем не менее запасы и уловы лососевых остаются на низком уровне. По-видимому, работа этих заводов малосэффективна из-за несовершенства биотехники разведения лососей.

Один из способов улучшения действующей в лососеводстве биотехники — применение морской воды при выращивании молоди. Многие отечественные и иностранные авторы отмечают ускорение роста некоторых рыб в морской или солоноватой воде, что делает актуальным развитие морских ферм и аквакультуры.

Экспериментально доказано, что тихоокеанские и атлантические лососи могут выдерживать большой диапазон солености и растут быстрее в соленой среде (Canagarathnam, 1959). Это распространяется и на некоторые виды рыб, обычно живущие в пресной воде. Радужная форель, выращиваемая в морской воде, растет быстрее, чем в пресной (Canagarathnam, 1959; Sedwick, 1970). У атлантического лосося значительное повышение скорости роста и усвоения пищи после его миграции в морскую воду, возможно, еще связано с тем, что кормовые условия в океане лучше, чем в пресной воде. Скорость роста и усвоения пищи заметно выше у молодых рыб. Таким образом, приобретение молодь устойчивости к морской воде в более ранний период, чем в природных условиях, является главной задачей практического лососеводства. Однако решение ее возможно лишь при вскрытии основных факторов, сопутствующих процессу смолтификации.

Экспериментаторы-рыбоводы, пытаются получить раннюю адаптацию рыб к морской воде, выращивали молодь при повышенных температурах; использовали метод постепенного повышения солености; изменяли продолжительность светового дня; воздействовали гормонами; добавляли в корм неорганические соли, стимулирующие осморегуляторные процессы, так как выживание в морской воде молоди проходных лососей требует развитой осморегуляторной системы (Zaugg, McLain, 1970; Zaugg, 1970; Basulto, 1975).

Способность выживать в соленой воде (солонатовой или морской) у нескольких видов лососевых развивается перед миграцией в море, т.е. перед явно выраженной смолтификацией (Conte, Wagner, 1965; Conte et al., 1966). Однако у чавычи и стальноголового лосося толерантность может появиться до начала смолтификации, т.е. смолтификация и развитие адаптации к морской воде могут быть двумя самостоятельными физиологическими процессами. Наряду с этим у стальноголового лосося поздней весной происходит регрессия морского осморегуляторного аппарата, связанная с десмолтификацией (Conte, Wagner, 1966).

Были установлены сезонные изменения активности Na^+ , K^+ АТ фазы в микросомах жабр, стимулирующие активность фермента, связанного с ионным транспортом (Zaugg, 1970). Эти процессы подготавливают адаптацию рыб к морской воде, и у стальноголового лосося, кижуча и летней кеты связаны со смолтификацией.

Выращивание лососей в морской воде возможно только при температуре воды выше 1°C . Опыты Заугга (Zaugg, 1970) показали, что при температуре морской воды $0,7-0,8^{\circ}\text{C}$ *Salvelinus fontinalis*, *Salmo gairdneri* и *Salmo salar* погибают. Смолтификация является сезонным феноменом и происходит у большинства лососевых под влиянием увеличения продолжительности дня.

Наиболее важным фактором адаптации молоди атлантического лосося к морской воде является длина тела, а основным фактором роста рыб — температура. Наибольший прирост отмечен при 15°C и максимальной продолжительности светового дня (Knutson, Grav, 1975). Температура влияет на рост независимо от фотопериода, в то время как влияние фотопериода связано с температурой. Самое высокое выживание

покатной молодежи в морской воде отмечено при 10°C и наибольшей продолжительности светового дня.

Работы лаборатории воспроизводства рыб ВНИРО, отечественный и зарубежный опыт дают основание полагать, что наибольший эффект может дать краткосрочное выдерживание лосося до покатной стадии в морской воде.

Целью нашей работы и было ускорение процесса смолтификации молодежи при содержании ее в солоноватой воде. К этим исследованиям нас, в частности, побуждало то, что черноморский и каспийский лососи в силу некоторых биологических особенностей иногда не скатываются в море, а задерживаются в реках, пополняя численность ручьевой форели. Кроме того, скатывающаяся молодежь лососей в реках и их устьях подвергается массовому уничтожению хищными рыбами.

Предполагалось подрачиванием в солоноватой воде молодежи лосося добиться хорошего ее выживания и ускоренной смолтификации, с тем чтобы выпускать рыб прямо в солоноватые участки моря, минуя реки.

Опыты по выдерживанию молодежи лосося проводили весной (март-май) 1975 г. на экспериментальной базе Грузинского отделения ВНИРО.

Учитывая генетическую близость черноморского и каспийского лососей, для эксперимента использовали куринского лосося, взятого с Чайкендского рыбозавода Азербайджанской ССР.

В соответствии с инструкцией ЦПАУ молодежь куринского лосося транспортировали в стандартных полиэтиленовых мешках, упакованных в картонные ящики со льдом; общая продолжительность транспортировки, включая перевозку на машинах, в поезде и на самолете, составляла 12 ч.

Температура во время транспортировки поддерживалась в пределах 10-12°C. Молодь, перевезенная без отхода и в отличном состоянии, несколько дней выдерживали в аквариуме с пресной водой при температуре 12-13°C без кормления.

В опыте использовались заводские мальки весом от 2,6 до 11,5 г и длиной от 6,2 до 9,8 см. Вся молодежь не имела признаков серебрения, т.е. относилась к пестряткам.

Эксперименты проводились в специально установленных на открытой территории четырех прямоугольных лотках 2,0x0,4x0,5 м.

Пресная вода подавалась из водопроводной сети, предварительно пройдя через систему фильтров с активированным углем. Расход пресной воды в контроле составлял 3,5 л/мин., в опыте - от 1,3-3,0 л/мин.

Морская вода подавалась из напорного бака, накачиваемого дважды в сутки из открытой части моря.

Выращивание лосося проводилось при солености 5, 10 и 18⁰/оо (с отклонениями 1-2⁰/оо в ту или иную сторону). Соленость регулировалась подачей пресной и морской воды.

Соленость воды (в ⁰/оо) в опытных лотках в период выращивания молоди лосося

Дата	Лотки		
	1	2	3
4/IV	6,0	12,0	18,0
7/IV	4,5	10,5	18,0
10/IV	5,5	10,5	16,0
14/IV	5,0	11,0	18,0
16/IV	6,6	10,0	16,5
18/IV	5,0	10,0	16,5
25/IV	5,0	8,5	16,0
2/V	6,0	7,5	16,5
5/V	6,0	8,0	15,5

Температура воды в период выращивания рыб поддерживалась в пределах 12-15⁰С.

В первый месяц содержания в лотках молоди в наиболее теплые дни температура поднималась до 17⁰С, что было связано с сильным нагревом бака с морской водой из-за повышения температуры воздуха. Кислородный режим в период опытов был удовлетворительным: содержание кислорода в воде колебалось от 5,0 до 11,4 мг/л.

Перед началом опыта для выявления толерантности молоди ее небольшими партиями из пресной воды аквариума последовательно пересаживали в три лотка, соленость воды в которых постепенно повышалась соответственно до 5, 10 и 15⁰/оо. В каждом лотке молодь выдерживали один-два дня. Параллельно одну из партий рыбы переводили сразу из пресной в морскую неразбавленную воду соленостью 17⁰/оо.

Всю молодь выращивали на рационе, состоящем из фарша ставриды, мяса, печени и икры мерланга, мяса морского караса

и русского дракона с добавкой свежемороженой крилевой пасты и шведского гранулированного корма " Evans ", которым раньше кормили молодь на Чайкендском заводе. Однако и пасту, и гранулированный корм рыба ела плохо.

Лосося кормили два-три раза в день утром и вечером, по потребности, добавляя или уменьшая количество задаваемого корма.

За два месяца выращивания вес молоди значительно увеличился, однако заметной разницы в росте молоди разных партий не было. При солёности 5⁰/оо рыба достигла веса 12,8 г, при 10⁰/оо - 13,3 г, а при 16-18⁰/оо - 12,5 г.

Выживание молоди за весь период выращивания было высоким: ни в одной партии отхода не было.

О подготовленности молоди лосося к скату судили по состоянию хлоридсекретирующих клеток в жабрах. У годовиков наблюдалось интенсивное развитие этих клеток и в лейкоцитарной формуле крови увеличивалось количество лимфоцитов. Усиление функциональной активности хлоридсекретирующих клеток за счет их размножения и увеличения митохондрий в них отмечает Л.С.Краюшкина (1967) у личинок и ранней молоди осетровых при адаптации к высоким концентрациям солей.

Лейкоцитарная формула крови у молоди изменялась незначительно на протяжении всего выращивания от момента посадки в лотки с соленоватой водой до конца выращивания. Содержание гемоглобина при посадке рыб в соленоватую воду составляло 43,8%, в конце выращивания оно соответственно содержанию молоди при 5, 8 и 16⁰/оо составило 45,2; 33 и 39%.

В ы в о д ы

1. Выращивание в морской воде молоди лосося повышает ее выживание, ускоряет процесс смолтификации и позволяет выпускать рыб непосредственно в море, минуя реки, где часть молоди остается, пополняя популяцию ручьевой форели, а часть гибнет, становясь добычей хищников.

2. Для повышения эффективности лососеводства на данном этапе необходимо в биотехнику заводского рыборазведения ввести еще одно звено - выдерживание молоди в морской воде. В дальнейшем после экспериментальных проверок и уточнений для ускорения роста лососей и процесса смолтификации возможно

также использование биостимуляторов, гормональных препаратов специальных кормовых смесей и добавок.

Л и т е р а т у р а

- К р а ю ш к и н а Л.С. Развитие эвригалинности на ранних этапах онтогенеза у осетра различных видов и экологических форм. - "Труды ЦНИОРХ", 1967, т.1, с.181-195.
- B a s u l t o S e r g i o. Induced saltwater tolerance in connection with inorganic salts in the feeding of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). ICES, 1975.
- C a n a g a r a t h n a m, P.C. Growth of fishes in different salinities. J.Fish.Res.Bd.Can. 1959, 16, 121-130.
- C o n t e, P., H.H.W a g n e r. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*). Comp.Biochem.Physiol., 1965, 14, 603-620.
- C o n t e, F.P., H.H.W a g n e r, I. F e s s l e r, C. G n o s e. Development of osmotic and ionic regulation in juvenile coho salmon (*Onchorhynchus kisutch*). Comp. Biochem. Physiol., 1966, 18, 1-15.
- S e d w i c k, S.D. Rainbow trout farming in Scotland. Farming trout in salt water. Scott Agric. 1970, 49, 180-185.
- K n u t s o n, S., T. G r a v. Seawater adaptation in Atlantic salmon (*Salmo salar*) at different experimental temperature and photoperiods. ICES, 1975, M:20.
- Z a u g g, W.S., L.R.MoL a i n. Adenosintriphosphatase activity in gills of salmonids: seasonal variations and salt-water influence in coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). 1970. Comp.Biochem.Physiol. 35, 587-596.
- Z a u g g, W.S. Comments on the relationship between gill ATPase-activities, migration and salt water adaptation of coho salmon. Trans.Amer.Fish.Soc. 1970, v.99, No. 811-813.

Rearing of young salmon in marine water.

Afonich R.V., Soldatova E.V.,
Tsirkova M.K.

S u m m a r y

Rearing of young salmon in marine water makes the survival rate higher, intensifies the process of smoltification and provides opportunities to release fish in the sea proper. It is very important because when salmon are released in the river some fish get settled down replenishing the population of brook trout and many specimens become prey of predators.

In order to increase the efficiency of rearing it is necessary to introduce an additional process of maintaining the young in marine water at rearing farms. In future, when experimental tests are made, various biostimulants, hormonal preparations, special feeding mixtures and additives may be used to achieve a higher growth rate of the young.