

SUMMARY

In view of permanent man-induced effects on natural water bodies the stocks of valuable species of fish can be sustained on a high level on the account of cultivation of viable young fish at farms. As a rule, the young reach the smolt stage at the age of 2+ or even of 3+ years with a mean weight of 16 g at rearing farms.

The experience gained at the Severnaya Ladoga farm indicates that the rearing of salmon to the smolt stage in net pens is profitable since smolts are obtained at the age of 2 years (1+) with a mean weight of about 20 g.

УДК 639.331.4:639.371.1

**УСКОРЕННОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ МОЛОДИ СЕМГИ
В УСЛОВИЯХ БЛАГОПРИЯТНОГО
ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА**

Э. К. Попова, И. Н. Заличева (СевНИОРХ)

Увеличение численности лососевых рыб — ценнейших представителей ихтиофауны морей и внутренних водоемов нашей страны — в условиях все возрастающего отрицательного антропогенного воздействия на среду их обитания возможно лишь при переходе на высокоэффективное искусственное разведение лососей и биомелиорацию рек — мест их естественного размножения.

Эффективность заводского воспроизводства атлантического лосося можно повысить оптимизацией условий для его развития. Наиболее сильно влияет на жизнедеятельность рыб температура воды. Действию температуры на эмбриональное и постэмбриональное развитие рыб и определению диапазона оптимальных температур посвящено много работ (Никифоров, 1956; Крыжановский, Дислер, Смирнова, 1953; Медников, 1965; Маликова, 1967; Яновская, Казаков, 1975 и др.).

Сотрудниками СевНИОРХа в результате многолетних экспериментов установлен диапазон оптимальной температуры воды для эмбрионов, личинок и мальков пресноводного лосося (*Salmo salar* L. morpho sebago Girard), позволивший не только сократить срок выращивания покатников лосося на рыбоводном заводе и получить физиологически полноценную молодь, но и увеличить выход рыбоводной продукции до 50—70% от заложённой на инкубацию икры (Рыжков и др., 1973).

Оптимальный температурный режим для эмбрионов, личинок и мальков семги до сих пор не был установлен.

Чтобы сократить сроки выращивания семги (*Salmo salar* L.) на рыбоводных заводах, увеличить и повысить качество продукции, в 1975—1977 гг. на Выгском рыбоводном заводе было проведено опытное выращивание покатной молоди семги в благоприятном температурном режиме. За основу взяты температурные параметры, полученные для озёрного лосося на разных этапах развития.

В опыте инкубировали 16,8 тыс. икринок семги при температуре 3,3°C, в контроле — столько же при температуре 0,9°C. Личинок выдерживали, постепенно повышая температуру воды до 15°C, мальков летом выращивали при температуре 9—18°C, зимой — при 3—4°C (рис. 1). Личинки и мальки в контроле развивались при естественном ходе температуры (летом 9—18°C, зимой 0,9°C). Регулировали темпе-

ратуру при помощи специальной полуавтоматической установки, сконструированной в СевНИОРХе В. М. Медведевым. Другие абиотические условия и условия кормления были сходными в опыте и контроле.

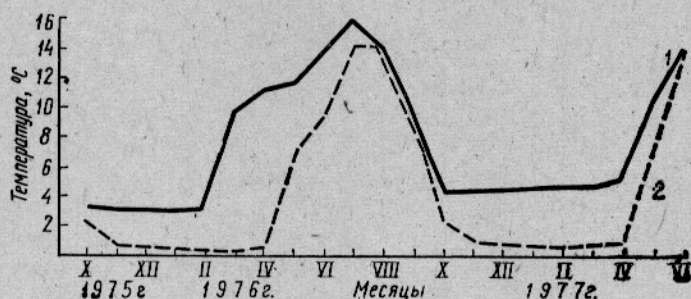


Рис. 1. Температурный режим выращивания семги: 1 — рекомендованный; 2 — обычные условия.

Определена продолжительность этапов эмбриогенеза, личиночного и малькового периодов развития, выживаемость и темп роста семги в зависимости от температуры. Изучены некоторые морфо-физиологические и гистологические показатели в разные периоды раннего онтогенеза семги. Для взвешиваний органов использовали торзионные весы. Гистологические препараты печени и гонад готовили по общепринятой методике (Меркулов, 1969), срезы окрашивали гематоксилином по Гейденгайну. Степень серебрения смолтов определена по шкале Ю. В. Костылева (1970) и Х. А. Лейзерович (1973).

Эмбриональный период развития семги. В опыте использовали икру семги диаметром 5,9 мм из р. Кереть (бассейн Белого моря).

Начальные этапы развития эмбрионов семги протекали и в контроле и в опыте при естественной температуре и сроки их наступления совпадали. Однако уже при сравнении стадий этапа дробления зародышевого диска обнаружилось различие в темпе морфогенеза. Начиная со стадии утолщения бластодиска, дробление икры опытной партии шло быстрее (табл. 1, рис. 2).

Массовое вылупление личинок произошло в опыте 2—13 марта и в контроле 13—20 мая; выживаемость икры в опыте была 97,4, в контроле — 98,6%.

Темп роста эмбрионов семги. Скорость роста эмбрионов семги в условиях оптимального температурного режима в 1,5 раза выше, чем в контроле (рис. 3). Прирост эмбрионов за сутки в среднем составил 1,2 (опыт) и 0,8% (контроль). Варибельность такого признака, как длина тела зародыша, на протяжении всего эмбриогенеза выше у семги из контрольной партии. Особенно высок коэффициент вариации на ранних этапах эмбрионального периода развития (10,87%). В условиях регулируемого температурного режима зародыши растут более равномерно, коэффициент вариации длины тела колеблется в пределах 2,19—4,63% и только перед выклевом личинок он возрастает до 5,36%.

Размеры контрольных эмбрионов на одноименных этапах развития ниже, чем у опытных (табл. 2), так же как и у одновозрастных зародышей. Средняя длина вылупившихся в марте личинок была выше, чем личинок, появившихся в мае (в среднем 19,6 мм).

Личиночный период развития опытной семги закончился в апреле, а контрольной в июле 1976 г.; выживаемость контрольных личинок 92,4%. В опыте в результате высокого термоградиента между подогреваемой и непогреваемой водой и перенасыщения вследствие этого

Зависимость эмбриогенеза семги от температуры

Таблица 1

Этап	Время от момента оплодотворения		Отличительные признаки этапа, стадии
	при 3,3 °С	при 0,9 °С	
	<i>Часы</i>		
I	2	3	Образование перивителлинового пространства и бластодиска.
II	25	25	Дробление
	32	32	2 бластомера (см. рис. 2, а) 4 бластомера (см. рис. 2, б)
	<i>Сутки</i>		
III	2	2	8 бластомеров (см. рис. 2, в)
	3	3	32 бластомера (см. рис. 2, д)
IV	18	23	Гастрюляция
	24	30	Появление краевого узелка (см. рис. 2, е)
V	26	37	Органогенез
	28	44	Первая пара сомитов
VI	37	56	10 пар сомитов
	48	72	Полное обрастание желтка бластодермой. Формирование хрусталика глаза и слуховых пузырьков. Образование сердечной трубки (см. рис. 2, ж)
VII	62	98	Дифференцировка хвостовой почки. Обособление среднего мозга. В туловище 42 пары миотомов
	83	135	Функционирование кровеносной системы (кровь красная). Появление клеток меланина в сосудистой оболочке глаз.
	137	217	Образование зачатков грудных плавников. Всего 68 пар миотомов (см. рис. 2, з) Дифференцировка непарных плавников, глаза полностью пигментированы (см. рис. 2, и) Вылупление личинок

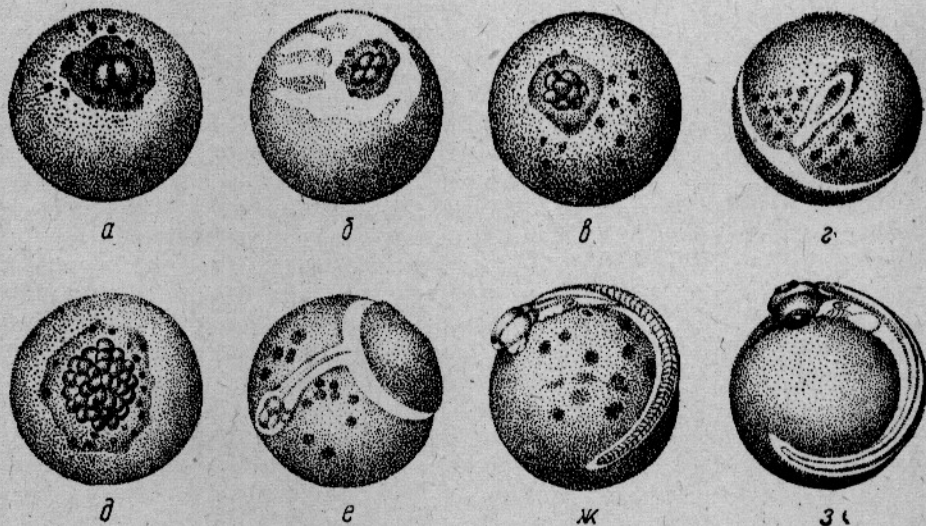


Рис. 2. Эмбриональное развитие семги (рисунок выполнен при помощи рисовального аппарата РА-6).

воды азотом личинки заболели газопузырьковой болезнью (отход 20,6%). Снижение температуры до допустимого при подогреве термоградиента приостановило развитие болезни.

На летнее выращивание мальки были пересажены в возрасте 55 (опыт) и 51 (контроль) суток. Средняя масса опытных мальков семги равнялась 164, контрольных — 158 мг.

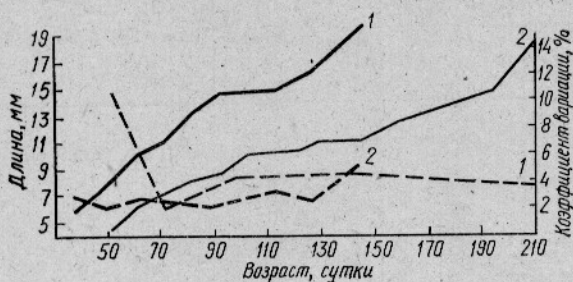


Рис. 3. Рост эмбрионов семги (— — — — — длина тела; — — — — — коэффициент вариации длины тела):

1 — опыт; 2 — контроль.

Мальковый период развития опытной семги продолжался с апреля по сентябрь 1976 г. (147 суток), контрольной с июля по сентябрь (75 суток); обе партии кормили шведским гранулированным кормом.

Молодь семги из опыта достигла стадии серебристой пестрятки II—III степени в возрасте 620—630 суток от оплодотворения (480—490 суток от вылупления), из контроля — в возрасте 568 суток. В возрасте 351 суток от вылупления молодь семги была посажена в пруд.

Темп роста мальков. Масса молодежи семги из опыта за период от вылупления до выпуска в реку увеличилась в среднем с 100 до 11100 мг (средний прирост за сутки 1,4%), в контроле — до 1640 мг (прирост за сутки 0,7%) (рис. 4). Наиболее интенсивный темп роста мальков, выращиваемых при повышенной температуре воды, отмечен в июле—сентябре (сеголетки) и апреле—июне (годовики). Молодь из опыта росла и зимой: средний прирост массы за сутки составлял 0,3%, контрольная молодь зимой не росла и пересажена в пруд на летнее выращивание при меньшей, чем

Таблица 2

Зависимость темпа роста эмбрионов семги от температуры (числитель — опыт, знаменатель — контроль)

Начало этапов развития	Возраст	Длина, х, мм	т, мм	σ, мм	С, %
IV	37	5,9	+0,06	0,18	3,05
	52	4,6	±0,17	0,50	10,87
V	48	8,2	±0,06	0,18	2,19
	72	7,3	±0,05	0,17	2,30
VI	62	10,3	±0,09	0,29	2,81
	98	8,7	±0,12	0,35	4,00
VII	88	13,4	±0,11	0,32	2,39
	135	10,8	±0,17	0,50	4,63

осенью, массе (1,9 г — сентябрь, 1,6 г — май).

Молодь керетской семги очень разнокачественна по темпу роста, поэтому при выращивании ее необходимо объединять в одноразмерные группы. Варибельность таких признаков, как масса и длина тела, ниже в контрольной группе (коэффициент вариации 24,2—30,7%), так как в сентябре 1976 г. молодь контрольной группы сортировали и на зимнее выращивание оставили лишь сеголетков, масса которых была выше 1,2 г. Варибельность массы у опытной молодежи достигала 54%. В начале мая опытных годовиков семги разделили на две группы и к моменту выпуска (конец июня) коэффициент вариации в группе мелких рыб (6,9 г) был равен 15,4%, а в группе крупных (15,3 г) — 23,5% (табл. 3).

Каждая из этих групп состояла из более однородной молодежи, что позволило значительно повысить темп ее роста. В мае—июне средний прирост массы в сутки составил в группе крупной семги 2,9%, в контроле — 1,2%.

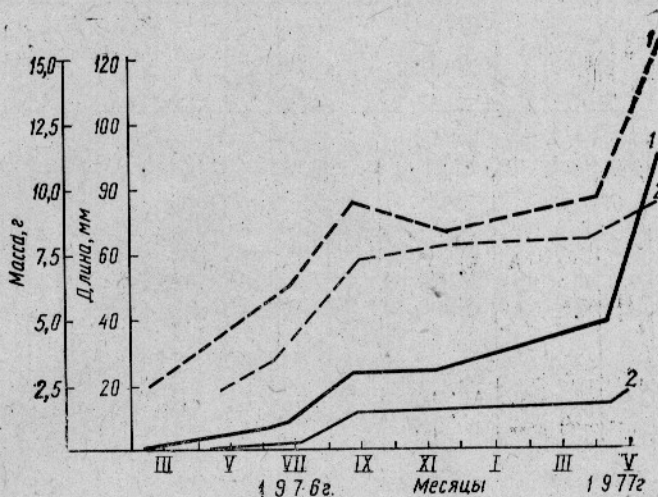


Рис. 4. Рост молодежи семги (— масса тела; - - - длина тела):
1 — опыт; 2 — контроль.

Изменчивость массы и длины тела молодежи семги

Таблица 3

Дата	Вариант	Время, сутки		Масса, г	m, г	σ, г	С. %	Длина тела, мм	m, мм	σ, мм	С. %
		от оплодотворения	от выклева								
27/VII 1976 г.	Опыт	285	148	1,15	±0,16	0,48	40,9	50,1	±0,26	0,79	15,8
	Контроль	285	68	0,30	±0,10	0,30	30,7	31,5	±0,88	2,99	9,5
21/IX 1976 г.	Опыт	341	204	3,60	±0,65	1,94	54,5	74,7	±4,18	12,54	16,8
	Контроль	341	201	1,46	±0,13	0,39	26,7	59,4	±0,85	2,55	4,3
6/V 1977 г.	Опыт	563	431	7,90	±0,65	3,21	43,3	—	—	—	—
	Опыт	568	431	3,66	±0,35	1,73	47,3	—	—	—	—
	Контроль	568	351	1,77	±0,10	0,50	28,3	—	—	—	—
30/VI 1977 г.	Опыт	623	486	15,30	±1,20	3,60	23,5	123,0	±2,90	8,80	7,2
	Опыт	623	486	6,90	±0,35	1,06	15,4	92,0	±1,50	4,60	5,0
	Контроль	623	406	3,60	±0,29	0,93	24,2	77,0	±2,10	6,30	8,2

Морфо-физиологическая характеристика молодежи семги. При помощи метода морфо-физиологических индикаторов (Шварц, 1956; Смирнов с соавт., 1972) установлено, что на протяжении всего периода выращивания индексы внутренних органов и парных плавников были близки по значению у опытных и контрольных мальков (табл. 4). Однако перед зимовкой эти индексы были выше у сеголетков из опытной группы: сердце 0,20; печень 1,69; кишечник 3,88; селезенка 0,20, т. е. физиологическое состояние опытной молодежи накануне зимы было лучше, чем в контроле. Относительная масса жабр, грудных и брюшных плавников ниже, чем в контроле, что свидетельствует о более высокой степени развития организма.

Морфо-физиологическая характеристика мальков семги

Дата	Вариант	Время, сутки		Масса, г	Длина, мм	Относительная масса, %										
		от оплодотворения	от выклева			сердца	печени	желудка	кишечника	жабр	селезенки	гонад	желчного пузыря	плавников		кишечника
4/VII 1976 г.	Опыт	262	125	869	45,2	0,25	1,55	2,92	—	3,16	0,23	—	—	1,26	0,60	42,9
	Контроль	262	45	135	27,1	—	1,55	2,36	—	2,22	—	—	—	2,22	0,66	45,4
27/VII 1976 г.	Опыт	285	148	1115	50,1	0,18	1,27	2,44	—	4,02	0,09	—	—	1,26	0,53	43,5
	Контроль	285	68	300	35,1	0,21	1,48	3,03	—	3,20	—	—	—	1,58	0,62	36,3
21/IX 1976 г.	Опыт	341	204	3600	75,0	0,20	1,69	2,41	3,88	3,19	0,20	—	0,18	1,51	0,67	52,9
	Контроль	341	124	1460	58,4	0,19	1,47	3,10	3,47	3,70	0,18	—	0,12	2,30	0,86	46,4
30/VI 1976 г.	Опыт	623	486	15300	123,0	0,15	1,47	1,73	2,08	2,89	0,12	0,50	0,8	0,98	0,41	57,6
	крупные	623	486	6900	92,0	0,15	1,46	2,09	3,05	3,04	0,11	1,48	0,10	1,32	0,54	58,9
	мелкие	623	406	3600	77,0	0,17	1,48	2,72	4,15	3,24	0,10	0,45	0,19	1,06	0,47	57,5

В июне 1977 г. относительная масса внутренних органов, за исключением желудка и кишечника, сходна в опыте и контроле. Увеличение индексов желудка и кишечника у контрольной молодежи вызвано изменением условий питания. К моменту взвешивания молодежь уже месяц находилась в пруду, что положительно сказывалось на росте органов и организме в целом.

Хорошим показателем физиологического состояния молодежи является гистоструктура печени. И в опыте, и в контроле у молодежи на протяжении всего выращивания патологических изменений в печени не отмечено.

Количество ядер в поле зрения микроскопа *	Перед выловкой	48,5
	Перед выпуском	46,1
Диаметр ядер, мм		6,0
		5,6
Площадь (%), занятая ядрами		6,0
		5,2
жировыми пустотами		7,5
		7,6
цитоплазмой		9,3
		8,1
Митозы		13,7
		11,5
Двухядрышковые ядра, % от общего числа ядер		4,8
		2,6
Митозы		78,8
		80,9
Митозы		85,9
		89,3
Митозы	Мало	Много
	Много	Много
Двухядрышковые ядра, % от общего числа ядер		4,0
		0,2
		3,7
		1,3

Примечание. Числитель — контроль, знаменатель — опыт.

* Увеличение: окуляр 7X, объектив 80X.

Индекс гонад у мальков опытной партии перед выпуском в реку составлял 0,50% (крупная молодь) и 1,48% (мелкая молодь). Из 20 исследованных перед выпуском рыб 51% оказались самками (II стадия зрелости яичников). Основная масса половых клеток представлена ооцитами периода протоплазматического роста, диаметр которых в среднем равен 102,5 мкм, диаметр ядер 62,5 мкм. На срезах яичников видны в небольшом количестве оогонии, диаметр их 4,49 мкм.

Гонады самцов анатомически еще не вполне развиты и представляют собой тонкие тяжи (I стадия зрелости семенников).

У одновозрастных мальков контрольной группы индекс гонад составляет 0,45%. Соотношение полов у исследованных рыб 1:1. Половые клетки в яичниках представлены оогониями и небольшими по размерам ооцитами протоплазматического роста. Диаметр оогоний 5,08 мкм, ооцитов 62,8 мкм, их ядер 39 мкм.

У опытной молодежи за весь период выращивания паразитарных заболеваний не было. Состояние внутренних органов, кожных покровов и плавников хорошее.

Молодь контрольной группы болела триходиниозом и кистиозом. Весной 1977 г. интенсивность инвазии была особенно высокой. Применяли формалиновые ванны. У больных годовиков семги печень была светло-красной, внутренние органы водянистые, кожный покров бледный. Некроз спинного плавника отмечен у 50% особей.

Выживаемость сеголетков семги в опыте составила 82,7, в контроле — 89%, в период зимнего выращивания выживаемость опытной молодежи была 89,6, контрольной — 90,9%.

Эффективность выращивания молодежи семги в условиях рекомендованного температурного режима. Общий выход продукции из икры, инкубируемой при температуре 3,3°C, составил 49,4%, а покатной молодежи, так же как и по нормативным показателям, — 30% (табл. 5). В условиях Выгского рыбоводного завода эти величины составляют в среднем соответственно 22,4 и 13,5%.

Стоимость одного покатника при выращивании в предложенных температурных условиях с учетом энергозатрат на подогрев воды, равна 37,3 коп., а в обычных для завода температурных условиях (прочие

Таблица 5

Показатели выращивания молодежи семги

Показатели	Опыт	Контроль	Средние по Выгскому заводу	Нормативы "Справочника рыбвода", 1974
Отход, %				
икры	2,6	1,4	5,7	8,0
личинки	27,9	7,6	13,7	20,0
сеголетков	17,3	11,0	26,2	30,0
молоди за год зимовки	13,0	9,1	13,8	10,0
двухлетков	0	—	29,7	10,0
молоди за два года зимовки	0	—	38,6	5,0
покатной молодежи	0	—	—	5,0
Выход, %				
продукции	49,4	—*	22,4	30,0
покатника	30,0	—*	13,5	30,0
Средняя масса, г				
сеголетков	3,2	1,9	1,2	1,2
двухлетков-покатников	13,5	—	11,3	12,0
трехлетков-покатников	—	—	19,5	20,0

* Продукция завода (покатники) будет готова к выпуску в июне 1978 г.

условия одинаковы) — 55,8 коп., что в 1,5 раза выше. Выпуск покатной молоди при рекомендованном температурном режиме увеличивается в 2,2 раза, а срок выращивания покатников сокращается на год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выращивание покатников семги при рекомендованном температурном режиме (инкубация икры при 3,3°C, выдерживание личинок при постепенном повышении до 15°C, содержание мальков зимой при 3—4°C) обеспечивает раннюю смолтификацию семги, в 1,6 раза сокращает сроки ее выращивания, позволяет получать физиологически полноценную молодь, в 2,2 раза увеличивает процент выхода продукции от заложенной на инкубацию икры, в 1,5 раза сокращает затраты на выращивание единицы продукции.

Эффективность предложенного метода можно увеличить, если свести до минимума затраты на подогрев воды путем многократного ее использования, аэрации и биологической очистки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Зависимость морфо-физиологических показателей молоди лосося от температуры воды [Л. П. Рыжков, А. В. Полина, Э. К. Петровская, Л. Н. Цень, Л. В. Антонова]. — Труды XV научной конференции по изучению внутр. вод Прибалтики, 1973, с. 246—249.

Крыжановский С. Г., Дислер Н. Н., Смирнова Е. Н. Эколого-морфологические закономерности развития окуневидных рыб (Percoidei). — Труды ИМЖ им. А. Н. Северцова, 1953, вып. 10, с. 3—118.

Костылев Ю. В. Беломорская семга южного побережья Карелии и вопросы биотехники ее промышленного воспроизводства. — Автореферат дисс. на соискание уч. степ. канд. биологич. наук, Петрозаводск, 1970, 27 с.

Лейзерович Х. А. Биологические особенности молоди атлантического лосося при выращивании в бассейнах до покатной стадии. — Автореферат дисс. на соискание уч. степ. канд. биологич. наук, Л., 1973, 18 с.

Маликова Е. М. К разработке метода ускоренного выращивания на рыбодных заводах молоди лосося до покатной стадии. — В кн.: Рыбохоз. исслед. в бассейне Балтийского моря, 1967, № 3, Рига, с. 146—193.

Медников В. М. Влияние температуры на развитие пойкилотермных животных. I. Показательные групповые уравнения. — Общая биология, 1965, т. 26, № 2, с. 190—200.

Меркулов Г. А. Курс патологической техники. Л.: Медицина, 1968.—с. 423.
Никифоров Н. Д. Влияние температуры воды на ход эмбрионеза лососевых рыб. — Научно-техн. бюлл. ВНИОРХ, 1956, № 3—4, с. 68—70.

Применение метода морфо-физиологических индикаторов в экологии рыб [В. С. Смирнов, А. М. Божко, Л. П. Рыжков, Л. А. Добринская] — Труды СевНИОРХ 1972, т. 7, с. 167.

Шварц С. С. К вопросу о развитии некоторых интерьерных признаков наземных позвоночных животных. — Зоологич. журн., 1956, т. 35, вып. 6, с. 804—819.

Яндовская Н. И., Казаков Р. В. Методические указания по инкубации икры, выдерживанию и подращиванию личинок атлантического лосося (*Salmo salar* L.) при регулировании температуры воды. — Л.: Наука, 1975, 23 с.

An accelerated method of rearing young white fish under favourable temperature conditions

Popova E. K., Zalicheva I. N.

SUMMARY

The rearing period of smolts of white fish may be shortened owing to favourable temperature conditions. The duration of various phases of early ontogenesis, growth rate, development rate, morphophysiological condition and survival rates of embryos, larvae and fry of white fish were studied under the temperature regime recommended.

The comparison between the conventional and suggested methods was in favour of the latter since the period of rearing was shortened, smolts were obtained in a

better physiological condition and their growth rate was higher. Due to the elevated temperature of water in the incubation period of eggs and in the period of rearing larvae and juveniles of white fish the expenditure per unit of production decreased thrice and the output increased by 2.2 times.

УДК 639.3:628.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ФОРЕЛЕВЫХ ПИТОМНИКАХ ДЛЯ МОРСКИХ НАГУЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВ

В. В. Лавровский (ТСХА)

Выращивание лососей, в частности радужной форели, в морских нагульных садковых хозяйствах в нашей стране очень перспективно, однако успех его зависит от многих условий, важнейшее из которых — обеспечение жизнестойким посадочным материалом. Оптимальная мощность морских нагульных хозяйств составляет 100—200 т товарной форели (Bardach et al, 1972; Mahuken, 1975); что до некоторой степени определяет мощность береговых питомных хозяйств 0,5—1 млн. и более годовиков.

Форелеводство — водоемкая отрасль рыбоводства. Недостаток крупных чистых водоемчиков создал предпосылки к развитию морских нагульных хозяйств, позволяющих использовать для интенсивного рыборазведения солоноватые и соленые воды морей. Все шире в форелеводстве и лососеводстве используется оборотное водоснабжение с очисткой циркулирующей в системе воды различными методами (Knösche, 1971).

По нашему мнению, в промышленных форелевых хозяйствах и питомниках не следует стремиться использовать воду по замкнутому циклу для снабжения всех цехов. Это отрицательно скажется на экономических показателях хозяйства. В первую очередь следует использовать замкнутое водоснабжение для инкубационно-мальковых цехов, что позволяет создать оптимальные условия для форели в период эмбрионального и ранних этапов постэмбрионального развития, т. е. в периоды наибольшей чувствительности к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам внешней среды.

В настоящее время при проектировании новых форелевых хозяйств пользуются нормативами ВНИИПРХ (Кандиев и др., 1974) и Гидро-рыбпроекта (Каспин и др., 1976), различающимися по плотности посадки и удельному водоснабжению.

Из табл. 1 видно, что в обоих случаях для инкубации икры и подращивания мальков до массы 1,5 г используется всего 4,3% общего количества воды, требующегося для питомника, что учтено нами при разработке системы оборотного водоснабжения инкубационно-малькового цеха форелевого хозяйства «Сходня» из артезианских скважин, давшей высокий хозяйственный эффект.

В настоящее время в форелевом хозяйстве «Сходня» Московской области впервые эксплуатируется промышленная система оборотного водоснабжения инкубационно-малькового цеха из артезианских скважин с биологической очисткой циркулирующей воды в прудах-отстойниках. Артезианские воды в этом хозяйстве содержат до 3,3 мг/л соединений железа, в том числе закисного, и имеют запах сероводорода, т. е. непригодны для выращивания молоди форели. Опытами 1973—1974 гг. установлено, что для освобождения подземной воды от