

ОСОБЕННОСТИ РОСТА МОЛОДИ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ УКРАИНЫ

Л.И. Булли¹, Е.В. Осипченко²

¹ ЮгНИРО,

² Керченский государственный морской технологический университет

Проанализирована возможность использования для рыбоводных целей потомства впервые созревающих двухгодовалых производителей стальноголового лосося. Показано, что молодь, полученная от рыб с икрой диаметром не менее 4,5 мм, характеризуется высоким темпом роста и хорошей выживаемостью.

Лососеводство является популярным направлением аквакультуры во многих странах мира, в то же время, согласно данным статистики ФАО, Украина по объему культивирования лососевых рыб занимает далеко не передовое место [1, 2]. Между тем, в стране есть предпосылки и возможности для развития этой отрасли, в том числе в южных районах. Одним из перспективных объектов лососеводства на юге Украины является стальноголовый лосось *Salmo gairdneri gairdneri* Richardson = *Oncorhynchus mykiss* Walbaum [3], который в 1965–1971 гг. был завезен из Соединенных Штатов Америки в Советский Союз для акклиматизации.

В Украине работы по воспроизводству и выращиванию стальноголового лосося проводились в 70–90-х годах на Экспериментальном кефалевом заводе (ЭКЗ) в Одесской области. В этот же период в Причерноморских лиманах выполнялись экспериментальные работы по товарному выращиванию стальноголового лосося в садках, бассейнах и прудах [4, 5].

В условиях ЭКЗ, где для выращивания рыб использовали артезианскую воду, до 60–85% самок стальноголового лосося достигали половой зрелости в двухгодовалом возрасте (при длине 26–40 см), т.е. на 1–2 года раньше, чем в естественном ареале, на Чернореченском форелевом хозяйстве и в других регионах СССР [6]. Исследования, проведенные ранее [7–9], показали, что от некоторых самок двухгодовиков, продуцирующих более крупную икру, можно получить вполне жизнеспособное потомство.

В связи с этим определены перспективы использования потомства самок

двухгодовиков для рыбоводных целей представляет большой практический интерес. В работе анализируются полученные нами ранее (1982–1984 гг.) данные по морфологическим показателям зрелой икры двухгодовиков стальноголового лосося, ее оплодотворяемости, жизнеспособности эмбрионов и личинок, а также росту и выживаемости сеголетков в сравнении с потомством рыб старших возрастных групп.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы проводились на ЭКЗ во время нерестовой кампании (январь–февраль), а также в период выращивания полученной молоди до 9-месячного возраста (по октябрь). Икру каждой самки, полученную от впервые созревающих 2-, а также от 3-, 4- и 6-годовиков, осеменяли сухим способом половыми продуктами трех самцов соответствующего самкам возраста. Инкубацию проводили при температуре воды 9–12°C, молодь от каждой возрастной группы выращивали отдельно в одинаковых условиях. В период от вылупления до трехмесячного возраста температура воды колебалась в пределах 11,0–13,7°C (в отдельные дни она повышалась до 15°C), в последующий период выращивания — от 6,8 до 18°C (летом в отдельные дни температура воды повышалась до 22°C).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что диаметр и масса овулировавшей икры двухгодовиков характеризовались значительной вариабельностью, средние показатели

Таблица 1. Рыбоводно-биологические показатели разновозрастных производителей стальноголового лосося (ЭКЗ) и радужной форели (Закарпатский рыбокомбинат)

Вид рыбы	Возраст самок, годы	n	Длина по Смитту, см	Масса, г	Плодовитость, шт.	Средняя масса икринок, мг
Стальноголовый лосось (наши данные)	2	14	40,68±0,9	799±45,4	1649±144	54,8±1,7
	3	16	45,38±0,7	1220±55,5	2894±218	71,29±2,5
	4	10	49,95±0,8	1478±109,6	3484±214	89,8±3,0
	6	11	55,9±1,3	2245±105,8	4289±344	91,39±3,3
Радужная форель [10]	4	–	44,1±0,1	1028±72,6	2523±435	64,3±12,0
	5	–	48,6±2,6	1387±172,2	2852±479	76,1±10,6

варьировали от $4,0 \pm 0,02$ до $5,3 \pm 0,03$ мм и от $40,5 \pm 0,5$ до $62,8 \pm 0,4$ мг, соответственно. Выживаемость в период эмбрионального развития составляла 19–98%, а к моменту перехода личинок на внешнее питание — 5–85%. Лучшие результаты отмечались в партиях более крупной икры массой более 45 мг и диаметром не менее 4,5 мм, коэффициент вариативности средней величины которого не превышал 3%.

Эти показатели были использованы в качестве критериев отбора более жизнеспособного потомства самок двухгодовиков для дальнейшего выращивания.

В табл. 1 приведены рыбоводно-биологические показатели разновозрастных производителей стальноголового лосося, отобранных для опыта.

Как видно из табл. 1, средняя масса икры самок двухгодовиков значительно уступает показателям икры рыб старших возрастных групп. В то же время она достоверно не отличается от средней массы икринок радужной форели, получаемой на Закарпатском рыбокомбинате от самок четырехгодовалого возраста [10]. Следовательно, можно предположить, что молодь стальноголового лосося, полученная от двухгодовиков с икрой диаметром более 4,5 мм, по своим рыбоводно-биологическим показателям будет соответствовать нормативам, существующим в Украине для форели, и может быть использована для рыбоводных целей.

В ходе анализа результатов эксперимента было выявлено, что несмотря на меньшие размеры икры выживаемость потомства двухгодовиков в период эмбрионального развития и до перехода на смешанное питание уступает только потомству, полученному от трехгодовиков (рис. 1).

В этот период наименьшей жизнеспособностью характеризуется потомство шестигодовиков. Вероятно, это связано с начавшимися процессами старения и угасания репродуктивных функций у рыб этой возрастной группы. При дальнейшем выращивании выживаемость молоди, полученной от двухгодовиков, также была достаточно высокой (см. рис. 1), в течение летних и осенних месяцев составляла в среднем 91,6%.

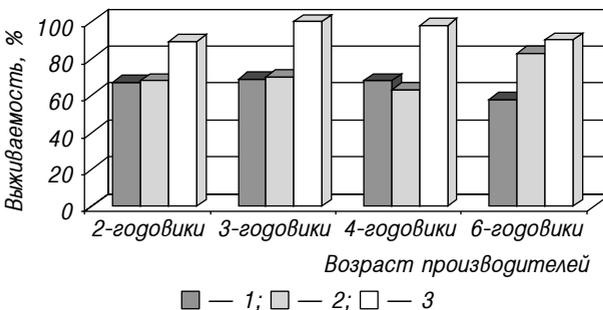


Рис. 1. Выживаемость потомства стальноголового лосося, полученного от производителей разного возраста; 1 — эмбриональный период и до перехода на смешанное питание; 2 — личиночный и мальковый периоды; 3 — сеголетки в период выращивания с 1.06 по 25.10

При сравнении роста потомства двухгодовалых рыб с ростом молоди, полученной от производителей старших возрастных групп, установлено, что уже на пятом месяце жизни (в июле) их средние размеры оказались близкими показателям потомства трехгодовиков (рис. 2).

Как показано ранее [6, 7], на ЭКЗ лучшим рыболовным качеством характеризовалось потомство трех- и четырехгодовиков. Поскольку потомство трехгодовиков на ЭКЗ являлось самой многочисленной группой рыб, представлялось интересным сравнить с показателями их роста данные по росту молоди, полученной от двухгодовиков (табл. 2).

Как видно из табл. 2, в период выращивания от вылупления до пятимесячного возраста (до июля) длина и масса молоди, полученной от двухгодовиков, были достоверно ниже, чем у потомства трехгодовиков. Среднесуточные приросты (Ссп), рассчитанные по Винбергу, также существенно различались. В последующий период ситуация изменилась. Поскольку потомство

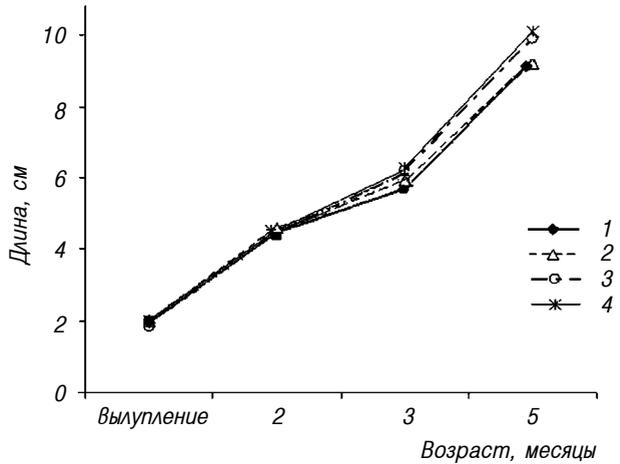


Рис. 2. Рост молоди стальноголового лосося, полученной от производителей разного возраста: 1 — от двухгодовиков, 2 — от трехгодовиков, 3 — от четырехгодовиков, 4 — от шестигодовиков

двухгодовиков выращивалось при меньшей плотности посадки из-за несколько меньшей выживаемости, постепенно показатели их роста приближались к показателям роста молоди, полученной от трехгодовиков. Уже в июле длина молоди из этих групп была близкой, а масса и показатель упитанности по Фультону (K_f) у потомства двухгодовиков оказались не-

Таблица 2. Показатели роста молоди стальноголового лосося, полученной от двух- (над чертой) и трехгодовиков (под чертой)

Возраст рыб, месяцы	n	Длина по Смитту, см	Масса, г	K_f	Ссп
0 (вылупление)	25	$1,45 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,001$	2,29	
	25	$1,52 \pm 0,01$	$0,08 \pm 0,001$	2,27	
1 (март)	25	$2,4 \pm 0,04^{***}$	$0,3 \pm 0,02$	2,17	1,65; 4,14
	25	$3,2 \pm 0,04$	$0,35 \pm 0,02$	0,92	2,37; 4,19
2 (апрель)	25	$3,9 \pm 0,1^{***}$	$0,6 \pm 0,05^{***}$	1,0	0,14; 1,18
	25	$4,5 \pm 0,08$	$1,0 \pm 0,07$	1,1	1,67; 2,84
3 (май)	24	$5,6 \pm 0,12^*$	$2,0 \pm 0,15^*$	1,1	1,18; 3,53
	25	$6,0 \pm 0,10$	$2,5 \pm 0,13$	1,2	0,95; 2,86
4 (июнь)	25	$6,5 \pm 0,14$	$3,1 \pm 0,20$	1,1	0,45; 1,4
	25	$7,6 \pm 0,25$	$4,5 \pm 0,35$	1,02	0,78; 1,9
5 (июль)	25	$9,3 \pm 0,25$	$10,5 \pm 0,91^{**}$	1,3	1,18; 3,61
	25	$9,2 \pm 0,26$	$8,9 \pm 0,68$	1,1	0,63; 2,18
8 (октябрь)	20	$16,1 \pm 0,39^{**}$	$46,4 \pm 3,52$	1,1	1,78; 4,21
	25	$14,4 \pm 0,41$	$40,4 \pm 3,74$	1,35	1,32; 4,60

Примечание. Различия достоверны при * — $P > 0,95$; ** — $P > 0,99$; *** — $P > 0,999$.

сколько выше. В 8-месячном возрасте (в октябре) средние показатели их длины и массы были достоверно выше ($P > 0,99$), чем у потомства трехгодовиков.

По-видимому, на рост и выживаемость молоди стальноголового лосося до четырехмесячного возраста существенное влияние оказывает качество половых продуктов производителей, проявляется так называемый родительский эффект [11]. В последующий период интенсивность роста рыб зависит в основном от условий выращивания (плотности посадки, обеспеченности кормом, температуры воды).

Таким образом, потомство двухгодовиков с икрой диаметром более 4,5 мм характеризуется достаточно высокими показателями выживаемости и темпа роста в течение первого года жизни и уже к осени по размеру и массе не отличается от молоди, полученной от рыб старших возрастных групп.

Одним из основных рыбоводных показателей и критериев отбора производителей для искусственного воспроизводства разных видов рыб считается размер овулировавших икринок. Для радужной форели установлено [12, 13], что икра массой менее 40 мг и диаметром менее 4 мм не пригодна для рыбоводных целей, так как не обладает тем запасом трофических веществ, который необходим для нормального развития эмбриона и личинки.

Поскольку в южных районах Украины, в том числе на ЭКЗ, температура воды в период инкубации икры и подраживания ранних личинок может быть выше 10°C , а это ускоряет обменные процессы в период развития эмбриона и может привести к более интенсивному расходованию трофических веществ в желточном мешке, целесообразно для рыбоводных целей отбирать двухгодовиков стальноголового лосося с более крупной икрой, диаметром не менее 4,5 мм и массой более 45 мг. Как показали наши исследования, молодь, полученная от икры, отобранной по этим критериям, характеризуется довольно высокими показателями выживаемости и роста, достигая в конце первого года жизни массы 40–60 г и длины 15 см. Рыба таких размеров может быть использована для

дальнейшего выращивания не только в прудовых и бассейновых хозяйствах, но и в садковых комплексах, в водоемах широкого диапазона солености [14].

Известно [6], что интенсивность роста в первый год жизни определяет возраст первого созревания рыб. Самки-двухгодовики стальноголового лосося, достигшие в конце декабря — в январе 26 см, входят в нерестовое состояние. При использовании современных интенсивных методов выращивания масса стальноголового лосося в 3 года может достигать 2030 г, а в 4 — 4330 г [15], т. е. почти в 2–3 раза выше, чем у рыб на ЭКЗ в 80–90-х годах.

Следовательно, восстановление лососеводства в южных районах Украины позволит создать высокопродуктивное стадо стальноголового лосося и получать за 2 года не только товарную рыбу и качественную красную икру, но и жизнестойкий посадочный материал для дальнейшего товарного выращивания.

Стальноголового лосося культивируют во многих странах мира. В сравнении с радужной форелью этот вид характеризуется более высокими показателями темпа роста, плодовитости, большей устойчивостью к заболеваниям и более ранним созреванием [16–21].

Исследования, проведенные рядом авторов [22–24], свидетельствуют, что стальноголовый лосось перспективен для акклиматизации в Черном море, зарыбления лиманов, водохранилищ, а также для гибридизации. Гибрид стальноголового лосося с радужной форелью превосходит чистые формы по темпу роста, жизнестойкости и устойчивости к заболеваниям.

ВЫВОДЫ

В эмбриональный и ранний личиночный периоды выживаемость и рост стальноголового лосося зависит от качества половых продуктов производителей, связанного с их возрастом. Наилучшей жизнеспособностью характеризуется потомство трехгодовалых рыб, самой низкой — потомство шестиггодовиков. В последующий период на интенсивность роста рыб в большей степени влияют условия выращивания, в основном плотность посадки.

Сеголетки, полученные от впервые созревающих двухгодовиков с икрой диаметром более 4,5 мм, характеризуются достаточно высоким темпом роста и хорошей выживаемостью (90–92%) и могут быть использованы в качестве

посадочного материала для товарного выращивания.

Уже в июне–июле их рыбоводно-биологические показатели достоверно не отличаются от показателей потомства трехгодовиков.

ЛИТЕРАТУРА

1. FAO Fisheries and Aquaculture Report. — Rome; FAO, 2009. — № 894. — 31 p.
2. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры: отчет Департамента рыболовства и аквакультуры ФАО. — Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная Организация Объединенных Наций, 2010. — 225 с.
3. Арефьев В.А., Агапов В.С. Кариологическая характеристика стальноголового лосося и микижи, культивируемых на НЭКМ ВНИРО // Генетические исследования морских гидробионтов: III Всесоюзное совещание “Генетика, селекция и гибридизация рыб”. — М., 1987. — С. 162–203.
4. Толоконников Г.Ю. Рост стальноголового лосося и радужной форели в садках на Тилигульском лимане // Биологические ресурсы водоемов в условиях антропогенного воздействия. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 22–23.
5. Толоконников Ю.Г. О выращивании стальноголового лосося в прудовых хозяйствах юга Украины // Интенсификация рыбного хозяйства внутренних водоемов. — Л.: ГосНИОРХ, 1988. — Вып. 288. — С. 26–27.
6. Чечун Т.Я., Маркевич Н.Б., Макухина (Булли) Л.И. Репродуктивные особенности стальноголового лосося в связи с темпом роста // Воспроизводство осетровых, лососевых и частичковых рыб. — М.: ВНИРО, 1992. — С. 144–158.
7. Чечун Т.Я. Морфо-физиологическая характеристика стальноголового лосося, выращиваемого в северо-западной части Черного моря: автореф. дис. — М.: ВНИРО, 1984. — 25 с.
8. Макухина Л.И., Маркевич Н.Б., Чечун Т.Я. Оценка качества впервые созревающих двухгодовиков стальноголового лосося по некоторым рыбоводным показателям // Рыбохозяйственные исследования в Азово-Черноморском бассейне. — М.: ВНИРО, 1987. — С. 84–91.
9. Макухина Л.И. К вопросу о качестве впервые созревающих двухгодовиков стальноголового лосося // Интенсификация рыбного хозяйства внутренних водоемов — Л.: ГосНИОРХ, 1988. — Вып. 288. — С. 39–40.
10. Мрук А.И. Рибицько-біологічна характеристика плідників райдужної форелі у ВАТ “Закарпатський рибокомбінат” // Рибе господарство. — 2004. — Вип. 63. — С. 170–173.
11. Кирпичников В.С. Методы проверки производителей по потомству в карповых хозяйствах // Известия ГосНИОРХ. — 1966. — Т. 61. — С. 40–61.
12. Галкина З.И. Влияние размеров и возраста самок лососевых на потомство: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук. — Л., 1968. — 25 с.
13. Новоженин Н.П. Зависимость качества потомства от возраста производителей радужной форели: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук. — М., 1972. — 26 с.
14. Григорьев С.С., Седова Н.А. Индустриальное рыбоводство. Петропавловск-Камчатский, 2008. — 269 с.
15. Новоженин Н.П., Пономарева Е.Н., Горбунова Л.Н. Форель камлоопс — перспективный объект форелеводства // Рыбоводство и рыбное хозяйство. — 2008. — № 1. — С. 26–32.
16. Агрба М.А. Рыбоводно-физиологическая характеристика стальноголового лосося (*Salmo gairdneri* Richardson), выращиваемого на Черноморском форелевом хозяйстве: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М.: ВНИРО, 1972. — 19 с.
17. Сычев Г.А. О скорости эмбрионального развития и жизнестойкости икры и молоди гибрида стальноголового лосося и радужной форели // Труды ВНИРО. — 1976 а. — Т. 26. — С. 102–109.
18. Сычев Г.А. Некоторые морфологические особенности икры стальноголового лосося и радужной форели // Труды ВНИРО. — 1976 б. — Т. 26. — С. 110–115.
19. Чечун Т.Я., Агрба М.А., Гольшева Е.А. Характеристика роста стальноголового лосося и радужной форели // Рыбное хозяйство. — 1979. — № 7. — С. 29–30.
20. Цуладзе В.Л. Выращивание радужной форели и стальноголового лосося в стеклопластиковых бассейнах на морской воде // Морское рыбоводство. — М.: ВНИРО, 1984. — С. 113–122.
21. Цуладзе В.Л. Содержание ремонтно-маточного стада радужной форели и стальноголового лосося в бассейнах при использовании солоноватых вод // Рыбохозяйственные исследования в Азово-Черноморском бассейне. — М.: ВНИРО, 1987. — С. 78–84.

22. Канидьев А.Н., Сычев Г.А. Некоторые свойства молоди гибридов стальноголового лосося и радужной форели // Труды ВНИИПРХ. — 1976. — Т. 35. — С. 87–97.
23. Чечун Т.Я., Маркевич Н.Б. Динамика роста двух поколений стальноголового лосося в зависимости от термического режима на Экспериментальном кефалевом заводе // Морское рыбоводство. — М., 1984. — С. 122–138.
24. Цуладзе В.Л. Бассейновый метод выращивания лососевых рыб. — М.: Агропромиздат, 1990. — 150 с.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ МОЛОДІ СТАЛЬНОГОЛОВОГО ЛОСОСЯ У ПІВДЕННИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ

Л.І. Буллі, О.В. Осипченко

Проаналізовано можливість використання для рибоводних цілей потомства дворічних плідників стальноголового лосося, що дозрівають вперше. Показано, що молодь, отримана від риб з ікרוю діаметром не менше 4,5 мм, характеризується високим темпом росту і хорошим рівнем виживання.

FEATURES OF JUVENILE STEALHEAD TROUT GROWTH IN THE SOUTHERN UKRAINE

L. Bulli, E. Osipchenko

Possibility of use of two-years steelhead spawners maturing for the first time for the purpose of fish culture. Juveniles obtained from fish with eggs with diameter not less than 4.5 mm were shown to be characterised by high growth and survival rate.