УДК 639.371.120.431.4(571.65)

***Бойко И.А.**, научный сотрудник лаборатории биоресурсов рыбохозяйственных водоёмов*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОДОВИКОВ КИЖУЧА (*ONCORHYNCHUS KISUTCH*) НА ЭТАПЕ ДВУХЛЕТНЕГО ПОДРАЩИВАНИЯ НА АРМАНСКОМ ЛОСОСЕВОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ

Арманский лососевый рыбоводный завод (АЛРЗ) введен в эксплуатацию в 1985 г. Он расположен на р. Армань в 6 км от устья. Река Армань является базовой для этого ЛРЗ. Она впадает в Амахтонский залив Тауйской губы Охотского моря.

АЛРЗ считается условно «холодноводным» заводом. Обусловлено это особенностями температурного режима на этапах рыбоводного цикла. В эмбриональный период развития кижуча температура воды варьируется в пределах 10,0–2,3°С. В личиночный и начальный мальковый периоды развития она не поднимается выше 1,4–0,8°С. Этап «подъема на плав и перехода на смешанное питание» у кижуча наступает обычно при средней температуре воды 1,0°С (Сафроненков, Хованская, 2006).

Выводы о том, что условия подращивания кижуча на условно «холодноводных» ЛРЗ Магаданской области не совсем отвечают биологическим потребностям данного вида, были сделаны еще в 1980–1990-х годах. Особо было отмечено, что невысокая температура воды при длительном содержании молоди кижуча на «холодноводных» заводах приводит к увеличению отхода мальков, особенно на втором году их жизни (Хованская, 2008).

Цель исследования — оценка качественного состояния сеголетков и годовиков кижуча при их подращивании в условиях АЛРЗ, естественного и искусственного выростных прудов с последующим выпуском в базовый водоем.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сведения об объемах воспроизводства и выпуска молоди кижуча с АЛРЗ, выживаемости кижуча на ранних этапах развития взяты из материалов, представленных ФГУ «Охотскрыбвод» и информационных отчетах лаборатории биоресурсов рыбохозяйственных водоемов ФГУП «МагаданНИРО» за 2011–2013 гг.

В течение рыбоводных циклов 2010–2012 гг. проводили отбор проб сеголетков и годовиков кижуча поколений 2010 и 2011 гг. на биологический анализ. Анализировали внешне физиологически здоровую и погибшую молодь. Было обследовано 260 экз. сеголетков и 256 экз. годовиков кижуча.

Для оценки общего биологического состояния молоди лососей использовали следующие показатели: длину (по Смитту) и массу тела рыб, коэффициент упитанности по Кларк (Правдин, 1966). Интенсивность питания молоди кижуча определяли по общему индексу наполнения желудочно-кишечного тракта

(ЖКТ) (Чучукало, Волков, 1986), индексу ЖКТ (Шварц 1956; Смирнов и др., 1972; Хрусталева и др., 2012), доли питающихся особей в пробе, относительной массе пищевого комка (относительно массы ЖКТ). Морфологические изменения в строении плавников определяли методом патологоанатомического описания — аномалии регистрировали визуально и фотографически (Манджиева, 2012).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Искусственным воспроизводством кижуча на АЛРЗ занимаются с 1988 г. Подрощенную молодь кижуча выпускают в водоемы в возрасте сеголетка (0+ лет) и годовика (1+ лет). В течение 20 лет (с 1989 г. по 2008 г.) с АЛРЗ было выпущено 5672,77 тыс. мальков кижуча, в основном происхождения из реки-донора Яма. С 2009 г. перевозки икры из рек-доноров были прекращены, и для рыбоводных целей стали использовать биоресурсы базовой реки. За период с 2009 по 2013 гг. (в течение 5 лет) с АЛРЗ было выпущено 2816,17 тыс. мальков кижуча. В 2011 г. на р. Армань было собрано максимальное количество оплодотворенной икры кижуча за весь период работы завода с 1988 по 2013 гг. — 3953,6 тыс. икринок, что составило 50% от общего объема ее закладки всеми рыбоводными заводами Магаданской области. Соответственно, и количество выпущенной молоди в возрасте сеголетка в 2012 г. было самое большое за весь период работы завода — 2288 тыс. экз. (рис. 1). Это является косвенным свидетельством хороших подходов кижуча в 2011 г.

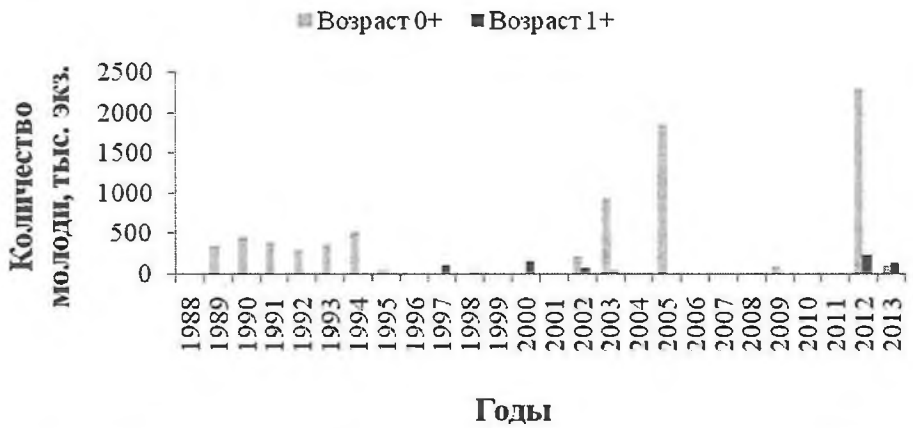

Рис. 1. Количество сеголетков и годовиков кижуча, выпущенных с АЛРЗ

Результаты мониторинга уровня флуктуирующей асимметрии у кижуча р. Армань, проводимого в течение 18 лет (с 1996 по 2013 гг.), косвенно свидетельствуют об относительно стабильном состоянии этой популяции (Манджиева, 2013). Открытым остается следующий вопрос: является ли относительно стабильное состояние популяции кижуча р. Армань позитивным результатом рыбоводных мероприятий или это связано с особенностями биологии вида: растянутым периодом анадромной миграции, высокой плодовитостью и др.

К сожалению, идентифицировать рыб, несущих на отолитах метки АЛРЗ, в выборках мигрирующих на нерест производителей кижуча в р. Армань невозможно из-за невысокой численности выпусков заводской молоди кижуча.

По данным ФГБУ «Охотскрыбвод», на 16 января 2012 г. в цехе АЛРЗ на этапе двухлетнего подращивания содержалось 231 520 экз. годовиков кижуча (поколения 2010 г.). За период с декабря 2011 г. по январь 2012 г. произошло снижение температуры воды до 1,3°С, и ожидали ее дальнейшее понижение до 0,8°С. В середине декабря был отмечен большой «отход» молоди — до 100 экз. в сутки. После обработки молоди в солевом растворе (2,5%) «отход» молоди снизился незначительно — до 60 экз. в сутки.

Сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО» 16.01.2012 г. была отобрана проба молоди кижуча (58 экз.) возраста 1+ (в живом виде) с 4 бассейнов, где она содержалась на момент отбора проб. Было отмечено, что в выборке молоди, взятой на анализ, были особи, которые значительно различались своими размерно-весовыми показателями. Применяя при анализе метод вариационной статистики, выделили три группы особей в выборке по длине тела. Выяснили, что 58,6% рыб в выборке имели длину тела от 41 до 50 мм (массу тела — от 0,619 до 1,426 г), 36,2% — от 51 до 60 мм (массу тела — от 1,248 до 2,500 г), 5,2% — от 61 до 73 мм (массу тела — от 3,645 до 4,356 г) (табл. 1).

В результате проведенного визуального анатомо-патологического анализа в выборках годовиков кижуча были выявлены особи с такими морфологическими изменениями в строении грудных плавников (МИП), как: «частичное отсутствие лучей у плавников», «отсутствие 1/4 длины лопастей плавников», «отсутствие 2/4 длины лопастей плавников». Такие нарушения в строении грудных плавников мы условно называем «незначительными». Также были отмечены рыбы с такими нарушениями, как «отсутствие одного из плавников», «отсутствие 3/4 длины лопастей плавников». Такие изменения в строении грудных плавников мы условно называем «значительными», влияющими на жизнеспособность молоди (Манджиева, 2012).

Таблица 1

Биологические показатели годовиков кижуча поколения 2010 г. различных размерных групп с Арманского ЛРЗ

Границы классов длины тела, мм	Доля рыб в выборке, %	Масса тела, г	Число рыб в выборке с различными МИП, %	Число рыб в выборке с МИП, влияющими на жизнеспособность молоди, %	МИП обоих грудных плавников, %
41–50	58,6	1,029±0.031 0,619–1,426	61,8	14,7	41,2
51–60	36,2	1.828±0.077 1,248–2,500	57,1	4,8	28,6
61–73	5,2	3.645±0.359 3,209–4,356	33,3	0,0	0,0

Примечание: над чертой — среднее значение, под чертой — колебания показателя.

Рыб с различными МИП было от 33,3% (у самых крупных рыб) до 61,8% (у самых мелких рыб). Следует отметить, что наибольшее количество наруше-

ний, влияющих на жизнеспособность молоди (14,7%), было отмечено у самых мелких рыб класса «41–50 мм». Также у рыб из этого класса отмечено наибольшее число особей с морфологическими изменениями в строении обоих грудных плавников — 41,2%.

По рекомендации ФГУП «МагаданНИРО» в январе–феврале 2012 г. годовики кижуча были переведены с АЛРЗ в естественную протоку Орлиная базовой реки завода Армань. В зимне-весенний период температура воды в верхнем течении этой протоки не опускается ниже 2,2°С.

После перевода годовиков кижуча из цеха завода в протоку заметно изменились их размерно-весовые показатели. За период с 16.01 по 03.02.2012 г. средняя длина тела молоди из выборки стала больше в 1,2 раза, масса тела — в 2,1 раза, что составило в среднем 60,8 мм и 3,019 г соответственно. Было отмечено снижение доли питающихся рыб в выборке (от 98,3 до 74,4%), среднего коэффициента упитанности (от 1,19 до 1,14%). Наблюдалось снижение среднего индекса наполнения ЖКТ (от 297,97 до 56,17‰) и относительной массы пищевого комка (от 57,95 до 11,82% от массы ЖКТ), что свидетельствовало о недостатке пищи; повышение среднего индекса желудочно-кишечного тракта (от 6,39 до 7,42%) — о пищевой активности годовиков (табл. 2).

Таблица 2

Биологические показатели годовиков кижуча поколения 2010 г. с АЛРЗ

Место отбора проб / Показатели	Дата отбора проб молоди на анализ	
	16.01.2012 г.	03.02.2012 г.
	Цех	Пруд
Длина тела, АС, мм	50.6±0.8 41–73	60.8±1.7 42,5–116
Масса тела, г	1.454±0.092 0,619–4,356	3.019±0.324 0,646–17,191
Коэффициент упитанности (по Кларк)	1.19±0.01 1,00–1,38	1.14±0.01 0,91–1,34
Доля особей с желточным мешком, %	1,7	-
Относительная масса желтка, %	0,10	-
Доля особей с пищевым комком, %	98,3	74,4
Индекс наполнения ЖКТ, ‰	297.97±17.33 73,42–587,56	56.17±6.87 9,63–361,05
Относительная масса пищевого комка, %	57.95±3.57 13,11–126,96	11.82±2.10 1,94–87,78
Индекс желудочно-кишечного тракта, %	6.39±0.10 4,86–8,03	7.42±0.14 4,28–10,44

По данным ФГБУ «Охотскрыбвод», в 2011 г. на АЛРЗ было заложено на инкубацию 3092,72 тыс. икринок кижуча. В технологический цикл 2011–2012 гг. на АЛРЗ производственный «отход» кижуча поколения 2011 г. (икры, личинок, мо-

лоди) составил 14,7% от количества заложенной на инкубацию икры (что было в пределах нормы). Чтобы избежать гибели мальков в дальнейшем, при подращивании в условиях цеха АЛРЗ в конце июня 2012 г. 1500 тыс. экз. сеголетков кижуча г были переведены в искусственный выростной пруд завода.

После подращивания в условиях выростного пруда за период с 1 сентября по 16 октября средняя длина тела сеголетков поколения 2011 г. стала больше в 1,1 раза, масса тела — в 1,5 раза и составили в среднем 44,2 мм и 0,898 г соответственно. Было отмечено увеличение доли питающихся рыб в выборке (от 87,3 до 93,8%), среднего коэффициента упитанности (от 1,07 до 1,13%). Увеличение среднего индекса наполнения желудочно-кишечного тракта (от 183,72 до 340,74‰), относительной массы пищевого комка (от 28,72 до 40,01%), среднего индекса желудочно-кишечного тракта (от 7,79 до 11,38%) свидетельствовало о высокой интенсивности питания молоди кижуча и хорошей обеспеченности пищей (табл. 3). В возрасте годовика (в конце октября 2012 г.) молодь кижуча была выпущена в ручей Гнилой базовой реки Армань Арманского ЛРЗ.

Таблица 3

Биологические показатели молоди кижуча поколения 2011 г. с АЛРЗ

Место отбора проб / Показатели	Дата отбора проб молоди на анализ	
	01.09.2012 г.	16.10.2012 г.
	Пруд	Пруд
Длина тела, АС, мм	39.7±0.3 33–46,5	44.2±0.7 36–52
Масса тела, г	0.594±0.017 0,212–1,202	0.898±0.055 0,382–1,478
Коэффициент упитанности (по Кларк)	1.07±0.01 0,62–1,46	1.13±0.03 0,83–1,53
Доля особей с желточным мешком, %	0,9	-
Относительная масса желтка, %	0,24	-
Доля особей с пищевым комком, %	87,3	93,8
Индекс наполнения ЖКТ, ‰	183.72±14.35 710,79–603,17	340.74±36.35 34,58–832,43
Относительная масса пищевого комка, %	28.72±2.23 1,52–121,43	40.01±4.70 4,52–104,35
Индекс желудочно-кишечного тракта,%	7.79±0.15 4,78–14,24	11.38±0.51 6,41–18,57

В результате визуального анатомо-патологического анализа у молоди кижуча поколения 2011 г. также были выявлены морфологические отклонения от нормы в строении плавников, в основном грудных.

Однако следует отметить, что у годовиков кижуча поколения 2010 г. наибольшая доля рыб с изменениями в строении плавников (90,4%) была отмечена в выборке из «отхода» при содержании в цехе АЛРЗ. Из них доля изме-

нений, влияющих на жизнеспособность молоди («значительные изменения»), составила 31,5%. После перевода молоди из цеха в естественный пруд протоки Орлиная было отмечено снижение доли рыб с такими изменениями до 6,4% в феврале, и их не было выявлено в марте (табл. 4).

Совершенно другая ситуация возникла после перевода сеголетков кижуча поколения 2011 г. из цеха завода в искусственный выростной пруд. Через 2–3 дня после перевода молоди кижуча была взята на анализ погибшая молодь из «отхода». Доля особей с морфологическими изменениями в строении плавников составила 16,7%. Из них доля изменений, влияющих на жизнеспособность молоди, — 1,7%. В начале сентября у внешне физиологически здоровой молоди кижуча доля рыб с различными МИП составила в выборке 81,2%, с изменениями, влияющими на жизнеспособность молоди, — 20,3% (табл. 4).

Основным водоисточником, питающим искусственный выростной пруд АЛРЗ, является *сливной* водоток из цеха завода. В период подращивания молоди кижуча поколения 2011 г. на АЛРЗ начался новый рыбоводный цикл — закладка на инкубацию икры горбуши, кеты, кижуча поколения 2012 г.

Таблица 4

Морфологические изменения в строении плавников у сеголетков и годовиков кижуча с АЛРЗ поколений 2010–2011 гг.

Дата	Место отбора проб	Качественное состояние молоди	Возраст	Доля рыб в выборке с МИП, %	
				всего	«значительные изменения»
Поколение 2010 г.					
16.01.2012 г.	цех	«здоровая»	1+	63,0	11,1
16.01.2012 г.	цех	«отход»	1+	90,4	31,5
03.02.2012 г.	пруд	«здоровая»	1+	71,8	6,4
05.03.2012 г.	пруд	«здоровая»	1+	Не выявлено	
Поколение 2011 г.					
01.07.2012 г.	пруд (после перевода из цеха)	«отход»	0+	16,7	1,7
01.09.2012 г.	пруд	«здоровая»	0+	81,2	20,3

Обычно наибольший производственный «отход» наблюдается на первом этапе рыбоводного цикла — в период эмбрионального развития молоди лососей в результате сапролегниоза икры, заболевания, вызываемого низшими грибами рода Saprolegnia (Хованский, 2004). По данным ФГБУ «Охотскрыбвод», в 2012 г. эмбриональное развитие лососей на АЛРЗ (на этапах «оплодотворение икры» — «пигментация глаз») проходило с третьей декады июля (24.07.2012 г.) по третью декаду ноября (25.11.2012 г.). Производственный «отход» икры с начала инкубации составил: у горбуши — 16,7%, у кеты 18,9%, у кижуча — 4,8% от количества заложенной на инкубацию икры. Следо-

вательно, распространителем инфекции является вода из цеха, поступающая в искусственный пруд, где с июля по октябрь подращивалась молодь кижуча.

В результате исследований, проведенных в 2010–2012 гг., было отмечено, что на этапах двухлетнего подращивания годовиков кижуча на Тауйском и Янском ЛРЗ снижение в выборках доли рыб со «значительными изменениями» в строении плавников, влияющими на жизнеспособность молоди, может косвенно свидетельствовать об их гибели. После выпуска в естественную среду обитания молодь кижуча с такими морфологическими нарушениями в строении плавников, как «полное отсутствие лучей у одного из плавников», «полное отсутствие лучей у обоих плавников», отсутствие 3/4 длины лопастей плавников, имеет очень мало шансов на выживание (Манджиева, 2012). Подобная ситуация в последние годы сложилась и на АЛРЗ. То есть не факт, что от годовиков кижуча поколений 2010–2011 гг., имевших перед выпуском из прудов АЛРЗ неплохие биологические показатели (размерно-весовые и характеризующие интенсивность питания), но со «значительными» морфологическими изменениями в строении грудных плавников, можно ожидать хороших возвратов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По клиническим признакам морфологические изменения в строении грудных плавников у молоди кижуча, выращиваемой в условиях АРЛЗ, являются некрозом разной степени тяжести в результате микозного заболевания. Возникновению любого заболевания предшествуют следующие основные факторы: ослабление иммунитета рыб вследствие несоответствия условий среды обитания их требованиям и наличие возбудителя (носителей или каких-либо распространителей инфекции). Следовательно, чтобы предотвратить болезнь, требуется исключить эти факторы. На данном этапе наших исследований выяснили следующее:

1) перевод годовиков кижуча поколения 2010 г. в условия естественной протоки Орлиная р. Армань и сеголетков поколения 2011 г. в искусственный пруд благоприятно сказалось на биологическом состоянии молоди;

2) в выборках сеголетков и годовиков кижуча, подрощенных в условиях цеха и искусственного пруда АЛРЗ, отмечены рыбы с различной степенью некротических изменений в строении плавников;

3) распространению грибковой инфекции способствует вода, поступающая из цеха в искусственный пруд АЛРЗ, где подращиваются сеголетки кижуча до возраста годовика.

На данном этапе исследований, по нашему мнению, необходимо внести изменения в систему водоснабжения искусственного выростного пруда АЛРЗ, в котором проводится подращивание молоди кижуча. Необходимо найти другой водоисточник, не связанный с водооборотом в цехе, а также уделять должное внимание санитарно-гигиеническим мероприятиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Манджиева И.А. Качественное состояние молоди кижуча при двухлетнем подращивании на лососевых рыбоводных заводах

Магаданской области//Отчетная сессия ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2011 года. Материалы докладов, 8 февраля. 2012 г. Магадан. — С. 54–58.

Манджиева И.А. Анализ состояния популяций лососей р. Армань на основе ретроспективных и современных данных//Отчетная сессия ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 года. Материалы докладов, 6 февраля. 2013 г. Магадан. — С. 76–81.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.

Сафроненков Б.П., Хованская Л.Л. Состояние и перспективы искусственного разведения тихоокеанских лососей // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 271 с.

Смирнов В.С., Божко А.М., Рыжков Л.П., Добринская Л.А. Применение метода морфофизиологических индикаторов в экологии рыб // Труды СевНИОРХ. — 1972. — Т. 7. — 186 с.

Хованская Л.Л. Научные основы лососеводства в Магаданской области// Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. — С. 24–26.

Хованский И.Е. Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства // Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во. — 2004. — С. 101–111.

Хрусталев Е.И., Курапова Т.М., Савина Л.В., Гончаренок О.Е., Дельмухаметов А.Б., Аминева В.А. Морфофизиологические особенности ремонтного стада судака на различных этапах выращивания в УЗВ // Рыбное хозяйство. — 2012. — № 2. — С. 82–84.

Чучукало В.И., Волков А.Ф. Руководство по изучению питания рыб. — Владивосток: ТИНРО, 1986. — 32 с.

Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных // Труды ин-та экологии растений и животных УФ АН СССР. — 1968. — Вып. 58. — 387 с.