

ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА АРМАНСКОМ ЛОСОСЕВОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*Е. А. РЯБУХА, Б. П. САФРОНЕНКОВ, Л. Л. ХОВАНСКАЯ, Г. Н. КРЮК,
Д. В. БЕССОНОВ, Л. И. КОВКО*

ВВЕДЕНИЕ

До настоящего времени на двух из четырех лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ), действующих в Магаданской области, существует проблема несоответствия температур основных водоисточников требованиям, необходимым для успешного разведения лососей. Так, на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ достаточно высокая температура воды в период инкубации икры и выдерживания личинок лососей, достигающая 7,1–10,5°C и 2,5–9,0°C, соответственно, способствует раннему поднятию основной части молоди на «плав» и ее переходу на внешнее питание (рис. 1).

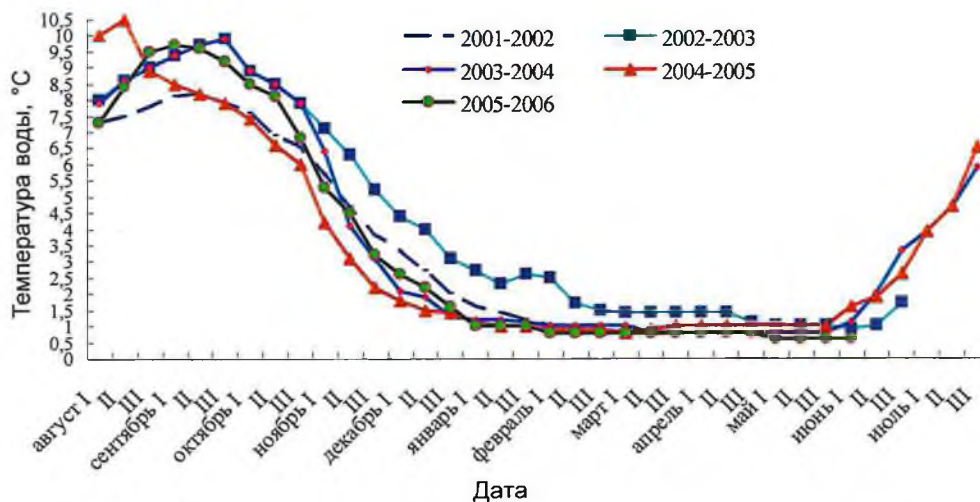


Рис. 1. Динамика температуры воды на Арманском ЛРЗ в период 2002–2006 гг.

Обычно, к примеру, у кеты и горбуши это происходит в ноябре-январе. В зимние месяцы температура воды снижается уже до 1,0–1,5°C, а в отдельные годы и до 0,4–0,6°C. В итоге молодь лососей около 5–8 месяцев подращивают при очень низкой температуре. Из-за этого у перешедшей на внешнее питание

молоди снижаются пищевая активность, скорость роста и ухудшается физиологическое состояние (Канидьев, 1984; Вялова, Хоревина, 1991; Фомин, 1994, Хованская и др., 2005 и др.). Поэтому, при достаточно длительном периоде кормления на ЛРЗ к началу выпуска основная часть молоди кеты имеет невысокие размерно-весовые характеристики. Все вышеперечисленное может привести к увеличению смертности молоди лососей при ее адаптации к природным условиям после выпуска с ЛРЗ.

Учитывая тот факт, что на Арманском ЛРЗ и Ольской ЭПАБ в настоящее время нет технических возможностей для улучшения биологических показателей молоди кеты, одним из наиболее реальных путей улучшения ее качественных показателей перед выпуском в море, по нашему мнению, является расширение использования естественных водоемов для садкового подращивания лососей. Результаты ранее проведенных совместных экспериментальных работ на оз. Солёное в 2002–2003 гг. (ФГУП «МагаданНИРО» и ФГУ «Охотскрыбвод») показали, что использование для этих целей участков озер вполне возможно, и даже непродолжительное подращивание (в течение 12–24 суток) способствует значительному увеличению размерно-весовых показателей и улучшению физиологического состояния молоди кеты (Рябуха и др., 2004).

В связи с этим, согласно разработанной Программе, в 2007 г. совместно с ФГУ «Охотскрыбвод» продолжены экспериментальные работы по улучшению качественных показателей заводской молоди кеты перед выпуском в море. В качестве экспериментального водоема в 2007 г. было выбрано оз. Глухое (рис. 2).

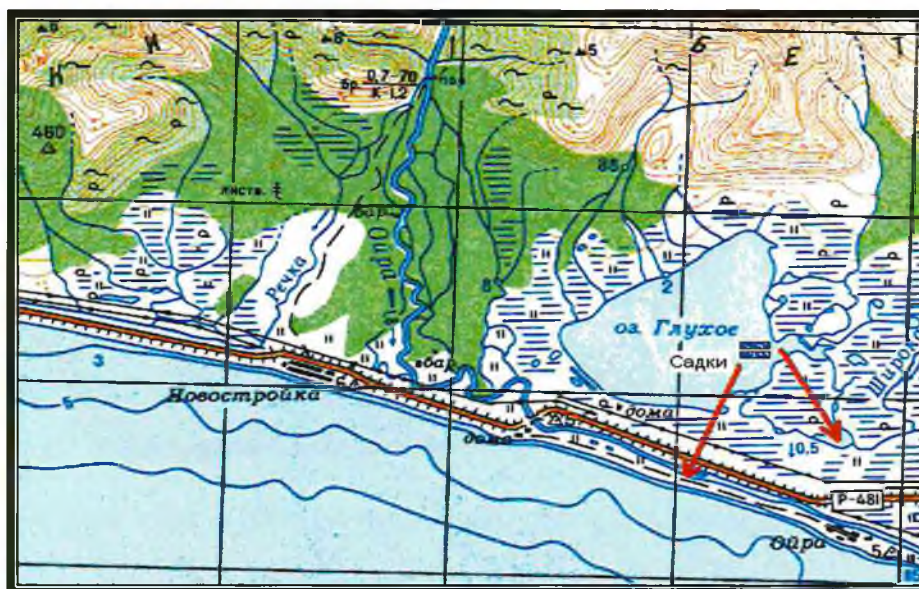


Рис. 2. Схема выпуска молоди лососей после подращивания на оз. Глухое

Работы по садковому содержанию молоди кеты, кижуча и нерки в акватории этого водоема, начаты еще в 2000 г. по инициативе сотрудников Арманского ЛРЗ. За 8 лет в этом водоеме было акклимировано и подращено в садках и выпущено для свободного нагула всего около 12 млн молоди лососей (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Объемы выпуска молоди лососей с Арманского ЛРЗ в оз. Глухое, тыс. шт.

Годы	Наименование вида рыб, возраст							Всего
	Кета 0+	Кижуч			Нерка			
		0+	1+	2+	0+	1+	2+	
2000	–	–	–	–	10	–	–	10
2001	–	100	18	5	50	76	20	269
2002	–	–	–	–	–	35	4	39
2004	520,3	468	250	–	21,6	200	–	1459,9
2005	1950	1200	910	27,7	–	–	33,8	4121,5
2006	1412,7	–	–	–	–	–	–	1412,7
2007	3736,9	523,9	118,9	–	0,817	305,3	–	4685,817
		2291,9	1296,9	32,7	82,417	616,3	57,8	
Итого	7619,9		3621,5			756,517		11997,917

Целью намеченных работ было изучение возможности использования локальных участков озер для подращивания молоди лососей в садках и сравнительная оценка качественных показателей молоди, выращенной в условиях рыбоводного завода и при подращивании в природном водоеме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Эксперимент по подращиванию молоди лососей в 2007 г. в оз. Глухом был начат 17 июня. Температура воды в озере прогрелась до 10°C. На момент перевозки молоди кеты температура воды в цехе-питомнике составляла 0,8°C. Транспортировка молоди к месту подращивания осуществлялась автотранспортом в живорыбной емкости (объемом 3 м³) с принудительной аэрацией воды сжатым воздухом при плотности посадки 200–250 тыс. экз.

Подращивание кеты в количестве 4,33 млн экз. проводилось в 2-х плавучих садках (размером 12×12 м), изготовленных из металлических сегментов, обтянутых безузелковой делью с размером ячеек 3,5×3,5 мм и 5×5 мм. Садки установили в достаточно глубокой (глубина 1,2–1,5 м) и наименее заиленной восточной части озера Глухое. Плотность посадки молоди кеты при подращивании составляла 9,2–10 тыс. шт./м³ (3,55 кг/м³ в начале эксперимента и 8,95 кг/м³ по его окончанию). Зарыбление 1 садка тех же размеров сеголетками кижуча в количестве 526 тыс. экз. проведено 3 июля. Молодь кижуча содержалась в садках при плотности посадки 2,4 тыс. шт./м³ (0,46 кг/м³ в начале эксперимента и 3,13 кг/м³ в конце). Период содержания молоди кеты составил 26 дней (с 17 июня по 12 июля) кижуча – 96 дней (с 3 июля по 7 ноября).

Кормление всей молоди проводилось гранулированными рыбными кормами ТРОСО/РОКО «Коппенс Дервойдинг», производства Нидерланды.

В процессе подращивания ежедневно в месте постановки садков (утром, днем и вечером) измеряли температуру воды и содержание растворенного в ней кислорода.

На протяжении всего эксперимента, для проведения биологических (Правдин, 1966) и морфофизиологических исследований (индексы сердца, печени,

желудочно-кишечного тракта, интенсивности питания) (Смирнов и др., 1972; Волков, Чучукало, 1986), один раз в 5 дней отбирались пробы живой молоди (по 100 экз.), которую фиксировали в 4% формалине. В начале, середине и конце эксперимента были проведены тесты на выживаемость молоди в морской воде соленостью 25–27‰ (Канидьеv, 1984; Wedemeyer et al., 1980) и гематологические исследования (Остроумова, 1966; Канидьеv, 1970; Глаголева, 1981; Иванова, 1983, и др.). При гематологическом исследовании молоди использовали фотоэлектрический гемоглобинометр «Минигем-523», камеру Горяева, микроскоп «Д-11», лабораторный счетчик СЛ-1, гематокритную микроцентрифугу МГ-6-02.

Полученные результаты обработаны общепринятыми методами вариационной статистики (Рокицкий, 1961).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Озеро Глухое расположено в междуречье р. Ойра и ручья Скрытый. С севера оно окружено отрогами г. Армань, достигающей высоты 1136 м, с юга, от берега Амахтонского залива Тауйской губы, отделяется перешейком шириной 1,2–1,7 км. С северо-запада в озеро впадает 12 ручьев с общей площадью водосбора 49 км². На востоке находится исток р. Широкая. Береговая линия озера слабо изрезана, берега с северной части отлогие, южный берег несколько круче. В восточной части образуются два залива.

Температура воды в этом водоеме на протяжении эксперимента колебалась от 4 до 19°C, а содержание кислорода находилось в пределах нормы и составило в среднем 7,2–7,8 мг/л.

В начале проведения эксперимента молодь кеты, помещенная в садки, установленные в оз. Глухом, имела невысокие размерно-весовые характеристики (масса тела 0,355 мг; длина – 32,7 мм) и еще не перешла на внешнее питание (табл. 2). Эндогенное питание происходило за счет запасов желточного мешка, который составлял более 23% от массы тела.

Тест на готовность к смолтификации заводской молоди показал ее недостаточную соленостную толерантность: после прямой пересадки в морскую воду соленостью 25‰, она вся погибла.

Через 5 дней подращивания существенных изменений размерно-весовых показателей не наблюдалось. Однако следует отметить, что за столь короткий срок произошла значительная резорбция желточного мешка (до 15,7% от массы тела), при этом 34% особей перешли на смешанное питание, а индекс наполнения желудочно-кишечного тракта составил 61‰.

Через 17 суток подращивания в садках у молоди кеты произошли значимые изменения: желток полностью резорбировался, ускорился линейный рост. При этом средняя длина тела составила 34,6±0,3, против 33,1±0,2 мм ($p < 0,001$). Замечено, что за истекшее время масса тела молоди кеты несколько снизилась по отношению к аналогичному показателю через 5 суток подращивания (рис. 2).

Кроме того, у подрошенной в течение 17 суток молоди, существенно снизился коэффициент упитанности (по Кларк), по сравнению с таковым в предыдущей пробе – 0,756±0,018, против 0,915±0,012 ($p < 0,001$).

Основные качественные показатели молоди кеты, выращенной в цехе-питомнике Арманского ЛРЗ и подрощенной в садках на оз. Глухое в 2007 г.

Показатели	17 июня Арманский ЛРЗ $t = 0,8^{\circ}\text{C}$	21 июня оз. Глухое $t = 15,3^{\circ}\text{C}$	3 июля оз. Глухое $t = 17,3^{\circ}\text{C}$	12 июля оз. Глухое $t = 15^{\circ}\text{C}$
Длина тела, мм	32,7±0,20	33,1±0,20	34,6±0,30	46,5±0,60
Масса тела, г	0,355±0,01	0,355±0,07	0,319±0,01	0,971±0,04
Коэффициент упитанности по Кларк	0,879±0,014	0,915±0,012	0,756±0,018	0,952±0,009
Остаток желточного мешка, % от массы тела	23,0±0,84	15,7±0,99	0,728±0,2	0
Индекс сердца, %	0,211±0,01	0,234±0,01	0,282±0,01	0,283±0,01
Индекс печени, %	0,971±0,04	1,11±0,03	1,507±0,04	1,353±0,023
Индекс ЖКТ, %	3,831±0,11	4,246±0,21	6,589±0,26	6,99±0,184
Средний индекс наполнения ЖКТ, ‰	0	60,911±20,0	163,5±25,3	356,04±13,7
Доля особей с желточным мешком, %	100	100	68	0
Доля питавшихся особей, %	0	34	82	100
Количество эритроцитов, млн шт./мм ³ крови	0,761±0,040	—	0,814±0,069	0,943±0,072
Гемоглобин, г/л	66,0±1,8	—	63,6±3,1	81,0±2,1
Выживаемость в морской воде соленостью 27‰, %	0	—	98	100

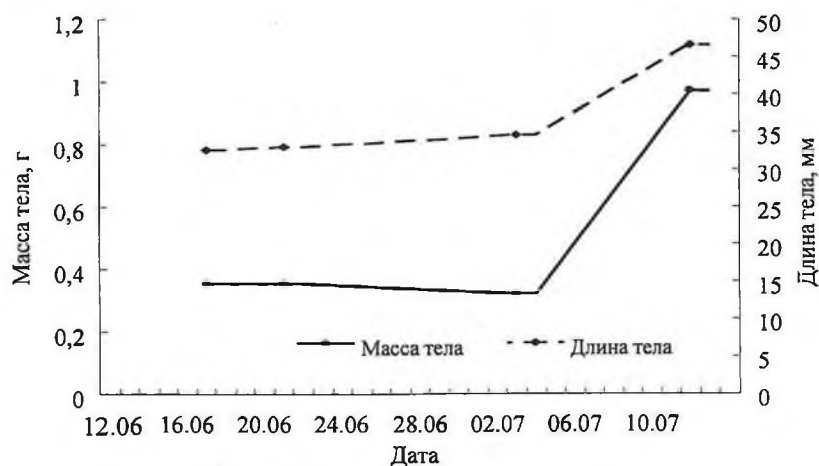


Рис. 3. Изменение длины и массы тела молоди кеты в процессе подрощивания в условиях оз. Глухое в 2007 г.

Эти факты свидетельствуют о том, что у молоди, попавшей в подходящие для нее условия (благоприятная температура воды, регулярное кормление, разреженная плотность посадки) произошла ускоренная резорбция желточных меш-

ков, и, соответственно, снижение массы тела. При этом питательные вещества желтка расходовались на интенсивный линейный рост тела. Кроме того, одной из причин отсутствия прироста массы тела у молоди и снижения ее упитанности могло стать и то, что она еще не полностью адаптировалась к изменившимся внешним условиям – питанию, температуре, фотопериоду и т.д.

Результаты гематологического исследования этой молоди подтверждают предположение о длительности процесса адаптации к новым условиям среды обитания. Как выяснилось, исследованные гематологические показатели молоди после 17 суток ее содержания в садках достоверно не отличались от таковых у молоди в начале эксперимента (см. табл. 2). Однако, несмотря на невысокие весовые показатели, упитанность и гематологические характеристики, подрощенная молодь кеты при проверке на соленостную толерантность все же обладала высокой выживаемостью в морской воде (98%) (см. табл. 2). Этот факт свидетельствует о том, что молодь кеты содержалась в благоприятных для нее условиях, а ее гематологические показатели оказались в пределах физиологической нормы.

Подращивание молоди кеты в садках на оз. Глухое было завершено к 12 июля 2007 г. Затем она была выпущена из садков в р. Широкая, в участок, прилегающий к истоку озера. За истекшие 25 суток эксперимента у молоди кеты, по отношению к началу эксперимента, существенно увеличились биологические показатели: длина тела на 42% (или в 1,4 раза), а масса тела на 273% (или в 2,7 раза). Остатков желточного мешка не наблюдалось, все особи перешли на экзогенное питание. К концу эксперимента произошло значительное увеличение индексов сердца и печени, мальки имели более развитый пищеварительный тракт. Интенсивность питания, по сравнению с молодью в начале эксперимента и через 17 дней подращивания, достоверно возросла ($356,04 \pm 13,7\text{‰}$ против $60,91 \pm 20,0\text{‰}$ при $p < 0,001$). Кроме того, наметилась явная тенденция к увеличению таких гематологических показателей, как общее количество эритроцитов и величина гематокрита. Существенно увеличилось и содержание гемоглобина по сравнению с началом опыта – с $66,0 \pm 1,8$ до $81,5 \pm 2,1$ г/л ($p < 0,001$).

Необходимо отметить, что после выпуска молоди кеты из садков в р. Широкая, в исток из озера, часть молоди не скатилась с основной массой в реку, а поднялась обратно в озеро, очевидно отдав предпочтение более благоприятным условиям обитания. Поскольку в настоящее время нет возможности достоверно определить количество продолжившей нагул в озере молоди и последующие сроки ее ската, считаем более целесообразным производить ее выпуск (путем перевозки в живорыбной емкости) непосредственно в р. Ойра, расположенную в 150–200 м от оз. Глухое. Это позволит предотвратить нежелательную задержку молоди в пресном водоеме и обеспечить ей более оптимальные сроки начального морского нагула.

Эксперимент по подращиванию сеголеток кижуча в условиях оз. Глухого начали 3 июля. К этому моменту молодь содержалась в условиях АЛРЗ при температуре $0,9^{\circ}\text{C}$. Молодь, достаточно долгое время содержавшаяся в условиях низких температур, отличалась невысокими размерно-весовыми показателями, 68,8% особей имели остатки желточного мешка и всего 12,5% потребляли пищу (табл. 3).

Таблица 3

Основные качественные показатели молоди кижуча, выращенной в цехе-питомнике Арманского ЛРЗ, подрощенной в садках в озере (возраст 0+), и молоди кижуча (возраст 1+, 2+, 3+), выловленной в оз. Глухое в 2007 г.

Наименование показателей	Кижуч 0+							Кижуч 1+,2+,3+
	3.07	23.08	29.08	9.09	19.09	29.09	7.10	4.09-4.10
Длина тела, мм	<u>28,8±0,2</u> 26,5-30,5	<u>41,6±0,8</u> 32,0-55,0	<u>42,0±0,7</u> 33,5-53,5	<u>49,5±1,2</u> 34,0-67,5	<u>50,8±1,0</u> 37,0-68,5	<u>46,3±0,7</u> 35,5-57,0	<u>46,8±0,8</u> 35,5-58	<u>210±6,4</u> 128-262
Масса тела, г	<u>0,19±0,005</u> 0,15-0,25	<u>0,99±0,06</u> 0,36-2,24	<u>0,94±0,05</u> 0,39-1,82	<u>1,67±0,12</u> 0,46-4,07	<u>1,67±0,11</u> 0,59-3,99	<u>1,21±0,06</u> 0,43-2,62	<u>1,30±0,07</u> 0,49-2,75	<u>127±9,62</u> 28,3-221
Коэффициент упитанности по Фультону	<u>1,16±0,03</u> 0,86-1,57	<u>1,73±0,02</u> 1,46-2,06	<u>1,66±0,02</u> 1,47-2,03	<u>1,74±0,02</u> 1,19-2,11	<u>1,62±0,02</u> 1,34-1,80	<u>1,56±0,02</u> 1,06-1,97	<u>1,67±0,02</u> 1,34-2,27	<u>1,54±0,03</u> 1,23-2,01
Остаток желточного мешка, % от массы тела	<u>0,888±0,25</u> 0-7,118	-	-	-	-	-	-	-
Индекс сердца, %	<u>0,26±0,02</u> 0,09-0,54	<u>0,24±0,01</u> 0,12-0,40	<u>0,24±0,01</u> 0,14-0,48	<u>0,23±0,01</u> 0,12-0,31	<u>0,22±0,02</u> 0,12-1,29	<u>0,18±0,006</u> 0,10-0,31	<u>0,20±0,01</u> 0,11-0,37	<u>0,21±0,01</u> 0,08-0,31
Индекс печени, %	<u>0,85±0,03</u> 0,53-1,25	<u>1,83±0,04</u> 1,21-2,34	<u>1,71±0,04</u> 1,19-2,25	<u>1,74±0,04</u> 1,10-2,20	<u>1,43±0,08</u> 0,64-5,14	<u>1,36±0,04</u> 0,85-1,84	<u>1,75±0,05</u> 1,05-2,70	<u>1,61±0,12</u> 0,85-3,93
Индекс ЖКТ, %	<u>4,25±0,12</u> 3,01-6,16	<u>6,2±0,15</u> 0,58-8,66	<u>5,75±0,15</u> 3,96-8,77	<u>6,10±0,20</u> 3,71-8,62	<u>5,33±0,11</u> 4,05-7,67	<u>5,32±0,151</u> 2,10-8,11	<u>4,90±0,2</u> 2,17-8,40	<u>4,17±0,24</u> 0,52-6,24
Средний индекс наполнения ЖКТ, ‰	<u>1,78±0,88</u> 0-20,20	<u>162±15</u> 0-449	<u>168±12,6</u> 20,20-384	<u>70,50±12,2</u> 0-396	<u>305±13,6</u> 44,4-512	<u>468±18,5</u> 139-762	<u>435±43,7</u> 106-2307	<u>85,1±16,7</u> 6,51-352
Доля особей с желточным мешком, %	69	0	0	0	0	0	0	0
Доля питающихся особей, %	12,5	98	100	82	100	100	100	100

Замечено, что основная часть молоди (63%) питалась за счет запасов желточного мешка, 6% перешли на смешанное питание, 6% – на питание внешней пищей, а 25% не питались совсем.

К середине эксперимента, после 57 дней подращивания, линейный и весовой приросты кижуча составили, соответственно, 13,2 мм и 0,744 г. Все особи перешли на экзогенное питание, желточный мешок полностью резорбировался, молодь стала значительно упитаннее ($1,658 \pm 0,02$ против $1,158 \pm 0,03$).

Период содержания сеголеток кижуча в условиях естественного водоема составил 96 суток. Эксперимент был окончен 7 октября, после чего молодь перевезли в рыбоводные бассейны Арманского ЛРЗ для дальнейшего подращивания и зимовки. За истекший период в условиях природного водоема были реализованы потенциальные возможности роста молоди кижуча. Длина тела увеличилась на 62,5%, масса – в 7 раз по сравнению с таковой у молоди в начале эксперимента. Индексы печени и желудочно-кишечного тракта также достоверно увеличились. Их значения составили: $2,045 \pm 0,294$ против $0,847 \pm 0,035$ ($p < 0,001$) и $4,905 \pm 0,16$ против $4,25 \pm 0,119$ ($p < 0,01$). Вся молодь перешла на внешнее питание, причем многие особи пытались сами добывать себе корм, т. к. в их желудках при вскрытии были обнаружены остатки насекомых. Соответственно, индекс наполнения ЖКТ в конце эксперимента оказался значительно выше, чем в начале, его значение возросло с $1,78 \pm 0,87$ до $435,19 \pm 43,7$ ‰ ($p < 0,001$).

Для исследования видового состава рыб, населяющих оз. Глухое, в августе-сентябре с северной стороны озера у ручья Холодный была поставлена ставная сеть с ячейей 24×24 мм и длиной 30 м. За весь период исследований было выловлено 27 экземпляров крупной (до 221 г) жилой молоди кижуча в возрасте 1+ – 3+ лет.

Данные проведенных морфофизиологических анализов жилого кижуча представлены в табл. 3, откуда видно, что его средняя длина тела составила $210 \pm 6,4$ мм, масса – $127,2 \pm 9,61$ г. Рыба была достаточно упитанной, значения коэффициента упитанности по Фультону колебались от 1,23 до 2,01. Желудочно-кишечный тракт рыбы был хорошо развит. Все особи интенсивно питались, накормленность их составила в среднем $85,064 \pm 16,7$ ‰.

Относительную оценку численности и видового состава производителей тихоокеанских лососей, зашедших в оз. Глухое в период нерестовой миграции, осуществляли с 3 сентября по 9 октября 2007 г. При этом проводились обловы ставными сетями с ячейей 60×60 мм. Всего за время исследований было отловлено 22 экз. проходной кеты, 36 экз. кижуча и 9 нерки. Результаты полных биологических анализов представлены в табл. 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты эксперимента подтверждают ранее полученные данные о возможности использования природных водоемов для улучшения качества молоди лососей в Магаданской области (Хованский и др., 1991; Хованская и др., 1997; Рябуха и др., 2004; Хованский, 2004).

Подращивание молоди кеты в садках, установленных в природном водоеме, в условиях более благоприятных, чем на Арманском ЛРЗ (температурный режим воды в пределах 4–19°C, содержание кислорода более 7 мг/л, разрежен-

ная плотность посадки, регулярное кормление и т.д.), является весьма эффективным элементом биотехники лососеводства для улучшения биологического качества и повышения ее выживаемости.

Т а б л и ц а 4

Основные биологические показатели производителей тихоокеанских лососей, выловленных в оз. Глухое в 2007 г.

Возраст, лет	Длина тела по Смитту, см	Масса целой рыбы, г	Масса, г		ИАП, икр.	Возрастной состав, %	Доля самок, %	№, экз.
			семенников	ястыков				
кета								
2+	60,5	2368	105,0	500,0	2650	9	50	2
3+	62,3	2802	155,0	500,4	2685	91	65	20
Общее	62,1	2762	148,8	500,4	2682	100	64	22
кижуч								
1.1	58,5	2445	125,0	—	—	6	—	2
2.1	66,5	3369	149,0	518,0	4486	94	56	34
Общее	66,0	3318	146,0	518,0	4486	100	53	36
нерка								
1.1	60,0	2420	—	350,0	4280	11	100	1
1.3	57,5	2400	—	390,0	3608	11	100	1
2.1	57,0	2010	—	395,0	4622	11	100	1
2.2	50,5	1612	50,0	495,0	3391	23	50	2
2.3	65,8	2975	120,0	342,0	4095	33	67	3
3.2	74,0	4530	260,0	—	—	11	0	1
Общее	60,8	2612	143,0	385,0	4017	100	67	9

Обнаружение в оз. Глухом перезимовавшей молоди кижуча, а также заход производителей кеты, нерки и кижуча для размножения, подтверждает пригодность условий обитания в нем тихоокеанских лососей. Участки акватории оз. Глухого можно рекомендовать для массового подращивания заводской молоди лососей.

Использование природных водоемов (озер) с последующим выпуском подращенной молоди в соседние реки дает возможность в перспективе создавать локальные искусственные популяции лососей с регулируемой численностью.

ЛИТЕРАТУРА

- Волков А. Ф., Чучукало В. И. Руководство по изучению питания рыб. 1986. Владивосток: ТИНРО. 32 с.
- Вялова Г. П., Хоревина Н. В. Гематологическая характеристика кеты *Oncorhynchus keta Walbaum*, выращенной на пастообразных кормах // Сб. науч. трудов Гос. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1991. Вып. 307. С. 178-187.
- Глаголева Т. П. Инструкция по гематологическому контролю за искусственно выращиваемой молодь лососевых рыб. 1981. Рига.: Балт.НИИРХ. 38 с.
- Иванова Н. Т. Атлас клеток рыб. 1983. М. 184 с.
- Канидьев А. Н. Методы качественной оценки молоди рыб по составу крови (на примере осенней кеты) // Сб. науч.-исслед. работ по прудовому рыбоводству. 1970. № 5. М.: ВНИИПРХ. С. 236-268.

- Канидьев А. Н.* Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. 1984. М.: Легкая и пищ. пром-сть. 216 с.
- Остроумова И. Н.* Количество гемоглобина и эритроцитов у молоди семги разного возраста в условиях рыбоводного завода и после выпуска ее в реку // Воспроизводство и акклиматизация лососевых в Баренцевом и Белом морях. Труды Мурманского морск. Биол. ин-та. 1966. Вып. 12 (16). М-Л.: Наука. С.176-186.
- Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. 1966. М.: Пищ. пром-сть. 376 с.
- Рокицкий П. Ф.* Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. 223 с.
- Рябуха Е. А., Бойко И. А., Хованская Л. Л., Сафроненков Б. П.* О применении метода садкового содержания заводской молоди кеты (*Oncorhynchus keta*) в условиях природных водоемов Магаданской области для улучшения её качественного состояния // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. трудов МагаданНИРО. 2004. Вып. 2. С. 326-342.
- Смирнов В. С., Божко А. М., Рыжков Л. П., Добринская Л. А.* Применение метода морфофизиологических индексов в экологии рыб // Сб. науч. тр. СевНИОРХ. 1972. Т. 7. 168 с.
- Фомин А. В.* Влияние пастообразных и гранулированных кормов на рост, ультраструктуру желудочно-кишечного тракта, физиологические показатели молоди кеты при разных температурах воды // Биол. основы развития лососеводства в Магаданском регионе: Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. 1994. № 308. С. 129-170.
- Хованский И. Е., Фомин А. В., Сафроненков Б. П.* Использование естественных водоемов для выращивания заводской молоди кеты // Рыб. хоз-во. 1991. № 10. С. 22-23.
- Хованский И. Е.* Эколого-физиологические и биотехнологические факторы эффективности лососеводства // Хабаровск: Хабаровское книжное изд-во. 2004. 417 с.
- Хованская Л. Л., Пузиков П. И., Хованский И. Е.* Использование естественных выростных прудов для выращивания и зимовки молоди нерки // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. (Астрахань, сент. 1997 г.). М.: Изд-во ВНИРО. 1997. С.323.
- Хованская Л. Л., Волобуев В. В., Сафроненков Б. П.* Сравнительная характеристика природной и заводской молоди кеты в Магаданской области // Рыб. хоз-во. 2005. № 5. С.61-63.
- Wedemeyer G. A., Saunders R. L., Clarke W. C.* Environmental factors affecting smoltification and early marine survival of anadromous salmonides // Mar. Fish. Rev. 1980. V.42. № 6. P. 1-14.