

УДК 639.371.1.07

Ю. Н. Грозеску

Астраханский государственный технический университет

**ОЦЕНКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДИ КЕТЫ,
ВЫРАЩЕННОЙ НА ЛОСОСЕВЫХ РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ
О. САХАЛИН****Введение**

В настоящее время одним из путей восстановления численности ценных промысловых рыб, в том числе и тихоокеанских лососей, является их искусственное разведение. Состояние запасов лососевых рыб в водоемах России вызывает необходимость увеличения объема и интенсификации воспроизводства. Основной проблемой воспроизводства является увеличение промысловых возвратов на основе улучшения качества молоди, выпускаемой с рыбоводных заводов [1, 2]. При этом одним из условий успеха является использование сбалансированных стартовых комбикормов. В связи с этим изучение физиологического состояния рыб на ранних этапах онтогенеза имеет большое значение, поскольку функциональные свойства взрослого организма определяются этими этапами развития. В раннем онтогенезе личинки и мальки лососевых проходят ряд этапов развития и формирования пищеварительной системы, поэтому состав комбикормов необходимо соотносить с физиологическими особенностями пищеварительной системы и абиотическими факторами [2].

Недостаточно полноценные комбикорма обуславливают выпуск с лососевых рыбоводных заводов нежизнеспособной молоди, что приводит к снижению возврата. Определение жизнеспособности молоди, выпущенной с рыбоводных заводов, зависит от ее качественных показателей. При этом критерием устойчивости следует считать устойчивость к различным факторам внешней среды, в том числе и к хищным рыбам, а также морфометрические показатели и физиологическое состояние, которые зависят от обеспеченности пищей, качества корма и рациональных методов кормления. Увеличение размера и упитанности молоди к периоду завершения смолтификации способствует повышению коэффициента возврата. Покатники более крупного размера и более старшего возраста успешно приобретают защитные реакции и отличаются повышенной жизнестойкостью [3]. Таким образом, оценка эффективности лососеводства и улучшение качества рыбоводной продукции неразрывно связаны с определением физиологической полноценности выращенной молоди.

Целью исследовательских работ явилось определение рыбоводно-биологических показателей, биохимического статуса молоди и смолтов тихоокеанских лососей, выращенных на лососевых рыбоводных заводах о. Сахалин, для оценки выпускаемого рыбопосадочного материала при выращивании на искусственных кормах.

Поставленная цель определила следующие задачи:

- изучить физиологическое состояние молоди;
- исследовать рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди.

Материал и методы

Сбор материала проводили на Сокольниковском, Калининском (Юго-Западный Сахалин), Соколовском, Березняковском (Юго-Восточный Сахалин) лососевых рыбоводных заводах (ЛРЗ). Материалы обрабатывали в лабораториях кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы» Астраханского государственного технического университета.

В качестве объекта исследования использовали молодь кеты начальной массой 363–417 мг. На лососевых рыбоводных заводах молодь выращивают в прямоточных бетонированных бассейнах: на Калининском ЛРЗ – размерами 24 x 2 м, глубиной 30–55 см; на Сокольниковском ЛРЗ – размерами 19,7 x 1,7 (площадь 35 м²), глубиной 24 см; на Березняковском заводе – размерами 19 x 2 м, глубиной 25 см; на Соколовском – размерами 21 x 1,7 м, глубиной 55 см.

Изменение температуры воды во время всего периода выращивания на различных ЛРЗ показано на рис. 1.

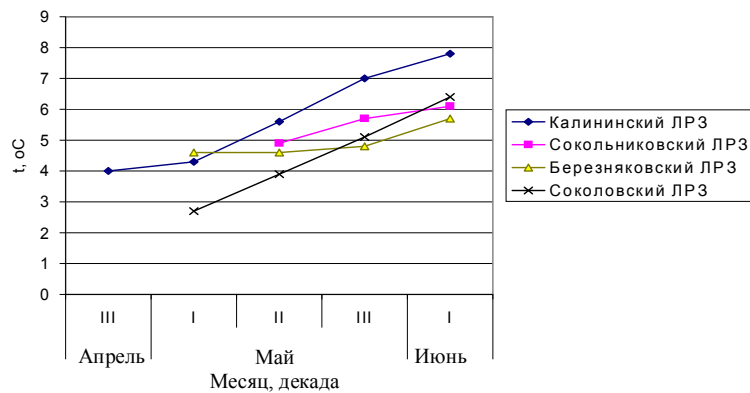


Рис. 1. Температура воды на ряде ЛРЗ о. Сахалин в период выращивания покатников кеты

Содержание кислорода в воде Сокольниковского и Соколовского заводов было достаточно близким и составило: на входе 8,2–9 мг/л, на выходе 6,7–7,3 мг/л. На Березняковском ЛРЗ эта величина была выше: на входе 9,9–10,7, на выходе 9,0–9,9 мг/л.

На Сокольниковском, Березняковском и Соколовском лососевых заводах кормление молоди осуществляли комбикормом ЛС-НТ, изготовленным на Калининской пилотной установке, на Калининском ЛРЗ – комбикормом фирмы «Aller aqua» SGP 1514.

Состояние выращенной молоди оценивали на основании данных весового роста, выживаемости, упитанности. Взвешивания и измерения рыб и их внутренних органов выполняли согласно рекомендациям И. Ф. Правдина [4]. Коэффициент упитанности рассчитывали по формуле Фультона.

Общий химический анализ тела исследуемых рыб и кормов выполняли по общепринятым методикам [5].

На основании данных об изменении средней массы и химического состава тела рыб рассчитывали абсолютную величину накопления питательных веществ в теле рыб [6].

Для более полной оценки эффективности выращивания молоди лососевых рыб на сухих комбинированных кормах проводили определение соматических индексов печени, сердца, желудочно-кишечного тракта.

Кровь у молоди брали из хвостовой артерии в гепаризированные микрокапилляры. В связи с малым количеством крови у одного малька для анализа отбирали усредненные пробы (5–10 мальков в пробе). Морфологическую картину крови оценивали по мазкам, которые обрабатывали под микроскопом. Мазки фиксировали и окрашивали по Паппенгейму. Клетки крови идентифицировали по классификации Н. Т. Ивановой (1983) [7].

Для количественного исследования эритроцитов использовали пробирочный метод. Уровень гемоглобина определяли с помощью гемометра Сали. Содержание гемоглобина в 1 эритроците (СГЭ) рассчитывали по формуле И. И. Гетельсона и И. А. Терскова (1956) [8].

Результаты подвергали статистическому анализу [9].

Результаты и обсуждение

Эффективность выращивания молоди кеты на ЛРЗ Сахалин-рыбвода. При выращивании молоди кеты на ЛРЗ о. Сахалин с использованием стартовых комбикормов среднесуточный прирост находился в пределах 7,6–12,5 мг при выживаемости 98,3–99,6 %. Следует отметить, что использование различных кормов (отечественного и зарубежного производства) не оказывало существенного влияния на величину прироста и смертности. Например, на Березняковском ЛРЗ, где для кормления использовали комбикорм ЛС-НТ, среднесуточный прирост массы молоди составил 12,4 мг, тогда как на Калининском ЛРЗ, где кормление осуществляли комбикормом фирмы «Aller aqua» SGP, – 151–12,5 мг, т. е. находился практически на одном уровне (табл. 1).

Следует отметить, что все размерно-весовые показатели молоди кеты, выращенной на разных заводах, достоверно между собой не различались. Коэффициент вариации конечной массы не превышал 33,5 %, что свидетельствует о достаточно равномерном росте молоди.

Самый высокий уровень смертности отмечали на Сокольниковском заводе, однако эта величина соответствует биотехническим нормативам. На Соколовском ЛРЗ среднесуточный прирост был ниже, чем на других заводах, что, вероятно, связано с условиями выращивания, и в первую очередь с температурой воды.

Таблица 1

**Рыбоводно-биологические показатели выращивания молоди кеты
на ЛРЗ о. Сахалин с использованием комбикормов
отечественного и зарубежного производства**

Показатели	Лососевый рыболовный завод			
	Сокольниковский	Березняковский	Соколовский	Калининский
Масса, мг:				
начальная	382,50 ± 24,20	417,70 ± 14,40	363,20 ± 17,50	375,0 ± 15,6
конечная	594,60 ± 30,49	952,00 ± 33,50	683,00 ± 30,24	915,00 ± 49,20
Коэффициент упитанности:				
начальный	1,19 ± 0,05	1,18 ± 0,04	1,20 ± 0,07	0,8 ± 0,03
конечный	0,93 ± 0,47	1,02 ± 0,02	0,95 ± 0,06	0,89 ± 0,08
Продолжительность кормления, сут	23	43	42	43
Выживаемость, %	98,3	99,2	99,4	99,6
Среднесуточный прирост, мг	9,2	12,4	7,6	12,5

Особенности физиологического состояния молоди кеты. Известно, что печень является центральной «лабораторией» организма, где «скрещиваются» взаимоотношения жиров, белков, углеводов и откуда развивающиеся ткани снабжаются энергетическим и пластическим материалом. Печень рыб является основным органом, участвующим в регулировании уровня питательных веществ, и поэтому она очень чувствительна к качеству комбикормов.

При исследовании печени молоди кеты, выращенной на различных заводах, ее состояние было близким к норме. Гепатосоматический индекс ранней молоди кеты (при переходе на активное питание) находился в пределах 2,58–3,68 %, тогда как на стадии смолтификации эта величина составляла 1,5–1,77 %, что свидетельствует об отсутствии нарушений обменного характера.

Анализ индексов сердца проводился только на выпуске, и исследования показали отсутствие достоверных различий по этому показателю у рыб, выращенных на разных заводах. Величина индекса сердца колебалась в пределах 0,2–0,3 %.

Индекс желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) молоди кеты до начала кормления составлял 66,5–71,7 % и на разных заводах значительно не различался. Однако при изучении индекса ЖКТ на выпуске отмечали, что на Калининском ЛРЗ эта величина была ниже, чем на остальных заводах (табл. 2).

Таблица 2

**Соматический индекс желудочно-кишечного тракта молоди кеты,
выращенной на искусственных комбикормах**

ЛРЗ	До кормления	На выпуске
Сокольниковский	71,7 ± 1,60, C _v = 5,3	95,4 ± 0,58, C _v = 1,83
Березняковский	70,9 ± 3,80, C _v = 17,1	87,7 ± 2,15, C _v = 10,7
Соколовский	66,5 ± 3,20, C _v = 14,3	107,67 ± 2,77, C _v = 8,15
Калининский	–	70,01 ± 1,02, C _v = 7,46

Это, вероятно, было связано с тем, что при увеличении температуры воды в пределах оптимальной рост рыбы опережает рост кишечника и его относительная длина снижается. Сама по себе высокая температура повышает эффективность усвоения пищи, так же как и эффективность других физиологических и синтетических процессов, и прирост биомассы на единицу длины кишечника возрастает.

Таким образом, анализ соматических показателей молоди кеты, выращенной на ЛРЗ о. Сахалин, показал, что соматические индексы были в норме.

Одним из основных показателей физиологического состояния организма является кровь. Гематологические показатели позволяют более полно судить о качестве молоди [10–12]. Условия обитания накладывают отпечаток на морфологический состав и количественные показатели красной и белой крови рыб. Ее картина изменяется в зависимости от температуры воды, её химического состава, состава и количества поедаемых кормов, плотности посадки и других факторов. В связи с этим для более полного анализа физиологического состояния молоди кеты необходимо было определить гематологические показатели.

Морфологическая картина молоди кеты из естественных популяций характеризуется высоким уровнем эритропоза, интенсивным кроветворением [13].

По основным гематологическим показателям молодь, выращенная на четырех заводах, значительно не различалась. Отмечено незначительное снижение интенсивности эритропоза у молоди на Соколовском ЛРЗ. Это, вероятно, связано с тем, что выращивание рыбы здесь проходило в первые декады при низких температурах. На Березняковском ЛРЗ во время периода выращивания температура воды не поднималась выше 5 °С до первой декады июля, в связи с чем количество юных эритроцитов в крови молоди было на уровне 26 %. Наиболее интенсивным эритропозом отличалась молодь, выращенная на Калининском ЛРЗ. На этом же заводе у молоди был самый высокий уровень гемоглобина – 7,2 г %.

Важную роль в организме рыб играют клетки белой крови, которые являются непосредственными участниками внутренних обменных процессов [14]. Белая кровь молоди кеты, выращенной на ЛРЗ о. Сахалин, носила лимфоидный характер, количество лимфоцитов составляло 70,4–72,7 %. Значительное увеличение количества моноцитов и полиморфно-ядерных лейкоцитов может свидетельствовать об отклонениях в физиологическом состоянии рыб и неадекватности экологического режима [15]. Следует отметить, что наименьшее количество моноцитов было у молоди на Соколовском заводе, однако эта величина находилась в пределах нормы.

Таким образом, температура воды является одним из основных факторов, определяющих состав клеток крови, а следовательно, и резистентность рыб.

О приспособляемости молоди к условиям внешней среды также могут свидетельствовать и многие биохимические показатели, определяющие её адаптационную пластичность. Большинство биохимических адаптаций, обеспечивающих нормальный жизненный процесс, сводится к определенным видам молекулярных механизмов: меняются типы макромо-

лекул в той или иной части организма, их количество и концентрация, или происходит адаптивная регуляция функций макромолекул. В связи с этим важно было оценить биохимический состав тканей молоди кеты.

Следует отметить, что накопление органических и минеральных веществ в теле молоди кеты происходило достаточно интенсивно на всех заводах (рис. 2). При этом наиболее активный обмен веществ отмечали у молоди кеты, выращенной на Березняковском ЛРЗ. Так, интенсивность накопления протеина у неё была выше, чем у молоди, выращенной на Сокольниковском и Соколовском заводах, на 36 и 46 % соответственно; жира – на 5 и 24,6 %; минеральных веществ – на 42 и 28 % соответственно.

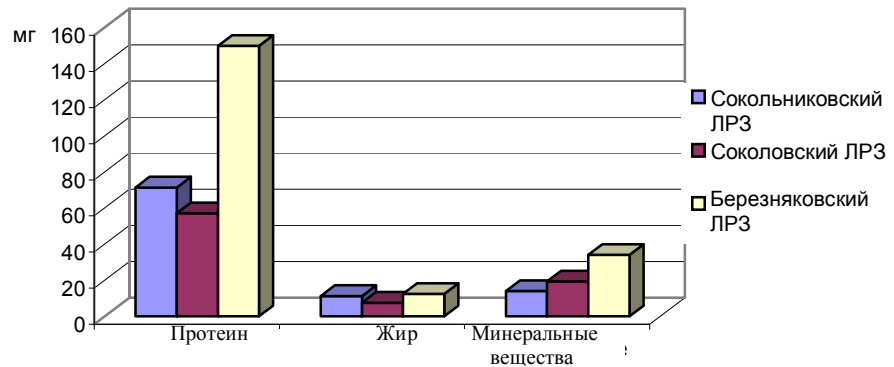


Рис. 2. Накопление органических и минеральных веществ в теле молоди кеты, мг

Заключение

Оценка состояния молоди кеты, выращенной на некоторых заводах юго-востока и юго-запада о. Сахалин, позволила установить, что показатели физиолого-биохимического состояния находились в пределах нормы. Рыбоводно-биологические, физиологические, биохимические показатели исследованной молоди, находящейся в покатном состоянии, позволяют сделать вывод, что она, по совокупности изученных признаков, не отличается от смолтифицированной молоди и готова к миграции в эстуарные зоны моря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хованский И. Е. Физиологические и функциональные аспекты улучшения качества молоди тихоокеанских лососей, выращиваемой на рыбоводных заводах Магаданской области: – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – С.-Пб., 1992. – 20 с.
2. Пономарев С. В. Биологические основы кормления лососевых рыб в раннем постэмбриогенезе: Дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1996. – 373 с.
3. Канидьев А. Н. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984.
4. Правдин П. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966.
5. Щербина М. А. Методические указания по физиологической оценке питательной ценности кормов для рыб. – М.: ВНИИПРХ, 1983.

6. Касаткина А. Е., Щербина М. А. Обмен веществ и энергии у карпа в эмбриональном и раннем постэмбриональном периодах // Вопросы физиологии и кормления рыб: Сб. науч. тр. ВНИИПРХ. – М., 1999. – Вып. 74. – С. 3–26.
7. Иванова Н. Т. Атлас клеток крови рыб. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1983.
8. Гительзон И. И., Терсков И. А. О способе выражения гемоглобина в эритроците // Лабораторное дело. – 1956. – № 6. – С. 6–10.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990.
10. Привольнев Т. И. Физиологические показатели молоди лосося из р. Салца и прудов рыбоводного завода // Изв. ВНИОРХ. – 1953. – Т. 33. – С. 10–17.
11. Глаголева Т. П. Диагностическое значение морфологической картины крови молоди балтийского лосося при искусственном воспроизводстве // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Балтийского моря: Сб. науч. тр. – Вып. 11. – Рига, 1975. – С. 103–109.
12. Глаголева Т. П., Бодрова Т. И. Диагностическое значение гематологического анализа у лососевых видов рыб // Корма и методы кормления объектов марикультуры: Сб. науч. тр. ВНИРО, 1988. – С. 121–127.
13. Хованский И. Е., Хованская Л. Л. Роль гематологических показателей в определении физиологической полноценности заводской молоди лососевых // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1994. – Вып. 318. – С. 171–183.
14. Канидьев А. Н. Состав периферической крови молоди кеты как основной показатель ее качества и условий воспроизводства // Изв. ТИНРО. – 1967. – Т. 61. – С. 132–142.
15. Глаголева Т. П. Инструкция по гематологическому контролю за искусственно выращиваемой молодью лососевых рыб. – Рига: БалтНИРХ, 1981.

Получено 2.04.05

**EVALUATION OF PHYSIOLOGICAL CONDITION OF YOUNG FISH
OF SIBERIAN SALMON BEING BRED
AT SALMONID FISH-BREEDING FARMS IS. SAKHALIN**

Yu. N. Grozesku

Average daily increment lay between the limits 7,6–12,5 mg when breeding young Siberian salmon at 4 salmonid fish-breeding farms (SF-BF) is. Sakhalin with the use of starting fish formula feeds and in such a case survival rate was 98,3–99,6 %. Analytical treatment of somatic indices of Siberian salmon young fish exhibited heart, liver and alimentary-intestine tract indices were normal. Young fish didn't differ greatly according to principal hematological indices. Small decrease of young fish erythropoeze rate was observed, being bred at Sokolovsky SF-BF. Rise of erythropoeze rate of young fish as well as the highest level of hemoglobin were observed at Kalininsky SF-BF. White blood of Siberian salmon young fish being bred at SF-BF is. Sakhalin was characterized by lymphoid nature. Accumulation of organic and mineral substances in the body of Siberian salmon young fish occurred with sufficient rate at all fish-breeding farms.