

3-99

На правах рукописи

Вялова
Галина Петровна

**ПАЗАРИТОЗЫ
КЕТЫ И ГОРБУШИ
САХАЛИНА**

(возбудители, энцизоотология,
патогенез, меры профилактики)

734a

Специальность 03.00.19 – паразитология, гельминтология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Южно-Сахалинск
1999

Работа выполнена в Сахалинском научно-исследовательском институте
рыбного хозяйства и океанографии (СахНИРО)

Научные руководители:

Доктор биологических наук, профессор

Мусселнус В.А.

Доктор биологических наук

Головина И.А.

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук

Ройтман В.А.

Кандидат ветеринарных наук

Борисова М.П.

Ведущее учреждение — Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), лаборатория болезней рыб
и других гидробионтов.

Защита состоится « 24 » ноября 1999 года в 11.00 час на заседании
Диссертационного совета Д 200.54.01 Института паразитологии РАН (ИИПА
РАН) по адресу: 117071, г. Москва, Ленинский проспект, 33.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИИПА РАН.

Автореферат разослан 23 октября 1999 г.

Ученый секретарь

Диссертационного совета,
доктор биологических наук

Костюк Костюк И.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

На Сахалине преобладают два вида тихоокеанских лососей: кета (*Oncorhynchus keta*) и горбуша (*O. gorbuscha*), которые являются ценным объектом рыбного промысла и занимают ведущую роль в экономике области. Доля этих рыб в общем вылове тихоокеанских лососей России составляет около 50%. В последнее десятилетие (1989-1998 гг.) ежегодно добывается от 51 до 124.3 тыс. т горбуши и 2.0-3.0 тыс. т кеты в год.

Изученная и описанная паразитофауна тихоокеанских лососей морского и пресноводного периодов жизни насчитывает 175 видов (Margolis, 1982), однако этим паразитам как возбудителям заболеваний было уделено незначительное внимание. Вместе с тем большинство видов характеризуется несомненной патогенностью для своих хозяев, и можно полагать, что суммарное воздействие «паразитарного пресса» на рыб весьма велико. По отдельным видам рыб естественных популяций такие сведения имеются, но они отсутствуют в отношении лососевых Сахалина (Курочкин, 1981; Диденко, 1994; Михайлов, 1994; Поздняков, 1994; Швецова, 1994). Недостаточная изученность паразитов и болезней лососевых в естественных популяциях вызывает ряд проблем, связанных с оценкой их комплексного влияния на рыб, а также санитарно-гигиенической и медико-биологической оценкой рыбы-сырца и рыбной продукции.

Поскольку тихоокеанские лососи имеют большой коммерческий спрос, поддержанию и увеличению запасов лососей способствуют национальные программы искусственного воспроизводства (Россия, Япония, США и Канада). В России в настоящее время только на Сахалине имеется 22 рыбодных завода общей мощностью по выпуску 480-502 млн. экз. покатной молоди лососевых рыб. В аквакультуре, как правило, основное внимание уделяется простейшим паразитам разводимых лососей (Molnar, 1987; Nagasawa, Urawa, Awakura, 1987; Urawa, 1996a), для них же разрабатываются и применяются различные методы предотвращения заболеваний (Wood, 1979). В 60-70-х гг. эпизоотическое состояние рыбодных заводов Сахалина всесторонне и подробно было охарактеризовано работами Е.А. Богдановой (1964; 1965; 1967; 1976; 1977). По ее исследованиям неблагополучие выращиваемой на рыбодных заводах молоди наблюдалось в отношении протозойных болезней, возбудителями которых являлись *Myxosoma cerebralis* и *Trichodina truttae*. В настоящее время

73/2

нами обнаружено несколько новых возбудителей, патогенных для выращиваемых лососевых.

В связи с той ролью, которую лососевые играют в экономике Сахалинской области и России, возрастает роль исследований паразитозов этих ценных видов рыб.

Целью настоящей работы явилось изучение паразитов и паразитозов кеты и горбуши естественных и искусственно воспроизводящихся популяций.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить видовой состав паразитов кеты и горбуши.
2. Выделить эпизоотически значимые виды паразитов и определить степень зараженности ими рыб в основных рыбопромысловых районах Сахалина.
3. Определить виды паразитов, патогенные для лососевых рыб естественных популяций.
4. Изучить эпизоотологию регистрируемых паразитов кеты и горбуши естественных популяций и факторы, способствующие возникновению заболеваний.
5. Оценить патогенность некоторых видов паразитов, потенциально опасных для выращиваемой молодежи. Показать их роль в возникновении заболеваний.
6. Выявить эпидемиологически значимые виды паразитов.
7. Дать характеристику эпизоотической ситуации по паразитарной зараженности кеты и горбуши для разработки лечебно-профилактических мероприятий на рыбоводных заводах.

Научная новизна и теоретическая значимость

Работа является первой обобщающей сводкой по паразитам и болезням тихоокеанских лососей Сахалина. На основании собственных многолетних материалов и литературных данных изложены сведения о 37 видах паразитов кеты и горбуши. Освещены их систематическое положение, биология, характер локализации, распространение и практическое значение. Для исследованных видов рыб представлена многолетняя изменчивость видового и количественного состава паразитов, выделены массовые виды, определены уровни зараженности, прослежена динамика их численности в основных рыбопромысловых районах, что позволило охарактеризовать эпизоотическую ситуацию популяций кеты и горбуши.

Список паразитов лососей дополнен 26 видами, впервые зарегистрированными для Сахалина.

Выявлено наличие трех паразитозов лососевых в естественных условиях обитания: микроспоридиоз горбуши, миксозомоз кеты и анизакоз кеты и горбуши, и факторы среды, способствующие возникновению этих болезней. Изучены клинические признаки заболеваний, патогенез, эпизоотология и предложены меры борьбы и профилактики.

Список патогенных для выращиваемой молодежи кеты и горбуши паразитов дополнен пятью видами, являющимися возбудителями заболеваний.

Установлено отсутствие возбудителя вертежа лососевых *Myxosoma cerebralis*.

Определено, что возникновению заболеваний на рыбоводных заводах способствуют низкая резистентность молодежи и благоприятный для размножения паразитов температурный режим. Показаны клиника, патогенез, форма и течение трихиниоза, тетрахиноза, хилодонеллеза и криптокотицеоза. Разработаны меры борьбы и профилактики заболеваний в условиях рыбоводных заводов Сахалина.

Установлено наличие в естественных популяциях кеты и горбуши группы паразитов (8 видов), имеющих практическое значение для рыбной промышленности. Впервые дана количественная оценка и характеристика ущерба от паразитов, влияющих на товарный вид рыбы. Зарегистрировано наличие 5 видов паразитов, потенциально опасных для здоровья человека и теплокровных животных.

Практическая значимость и реализация результатов работы

Выявленные в ходе исследований видовой состав паразитов тихоокеанских лососей Сахалина, некоторые особенности их биологии, распространения, локализации и полученные количественные уровни инвазии послужили основанием для разработки предложений и рекомендаций технологическим службам рыбной промышленности по снижению ущерба от паразитарного загрязнения.

Эти знания также могут иметь значение в изучении некоторых аспектов биологии кеты и горбуши, дифференциации их локальных стад и способствовать более точному определению запаса и прогноза вылова рыбы.

Санитарно-эпидемиологической службе области даны рекомендации по проведению мероприятий, обеспечивающих эпидемиологическую безопасность

при употреблении лососевых рыб и обработке рыбы, зараженной паразитами.

Полученные знания об эпизоотически значимых видах паразитов, способных вызывать инвазионные заболевания в условиях искусственного разведения лососевых и в естественных популяциях, могут способствовать контролю за здоровьем рыб и прогнозированию заболеваний. Описанные и изученные 5 у выращиваемой молодежи и 3 заболевания у половозрелых лососевых, причины их возникновения, патогенез, клиника, эпизоотология, разработанная диагностика послужат успешному предупреждению и лечению этих болезней.

Разработана и внедрена в производство инструкция по диагностике и профилактике микроспориидоза лососевых.

Предложен и внедрен в практику способ борьбы с триходиниозом молодежи лососевых рыб фиолетовым «К».

Апробация работы

Результаты исследований, содержащиеся в диссертации, обсуждались на IV Всесоюзном совещании по научно-техническим проблемам марикультуры во Владивостоке (1983), на Всесоюзной конференции молодых ученых в Москве (1984), на VIII Всесоюзном совещании по паразитам и болезням рыб в Астрахани (1985), на X конференции украинского общества паразитологов в Киеве (1986), на V Симпозиуме по патологии и паразитологии морских организмов в Севастополе (1992), на V Всесоюзном совещании по систематике, биологии и биотехнике разведения лососевых рыб в Москве (1994), на XXX научно-технической конференции преподавателей ЮСПИ в Южно-Сахалинске (1995), на Всесоюзном совещании по проблемам товарного выращивания лососевых рыб в Мурманске (1995), на конференции молодых ученых по биоресурсам морских и пресноводных экосистем во Владивостоке (1995). Результаты исследований ежегодно докладывались на заседаниях ученого совета СахНИРО (1991-1999), на дегустационных совещаниях в лаборатории СХФ ЦПКТБ Дальрыбы (1985-1990), на совещаниях департамента по рыболовству г. Южно-Сахалинска (1996-1998).

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 23 работы.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы,

включающего 315 наименований, в том числе 136 работ зарубежных авторов, и приложения (27 таблиц, инструкция, акты). Общий объем рукописи 210 стр., включая 45 таблиц, 16 рисунков и 30 приложений. Структура автореферата в основном соответствует структуре диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Паразитофауна тихоокеанских лососей (обзор литературы)

Рассматривается история изучения паразитофауны тихоокеанских лососей. На основании анализа 63 научных публикаций отечественных и зарубежных авторов обсуждаются основные итоги фаунистических, систематических, популяционно-экологических направлений паразитологических исследований.

Глава 2. Материал и методика

2.1. Краткая характеристика промысловых районов тихоокеанских лососей. В настоящем разделе приводится краткая характеристика промысловых районов тихоокеанских лососей Сахалина. Анализируется специфика прибрежного промысла в каждом из районов. Дана карта-схема промысловых районов и мест сбора паразитологических материалов (рис.1).

2.2. Сбор материала от рыб естественных популяций. Работа проводилась в период с 1982 по 1998 гг. Материалом для исследований послужили половозрелые кета и горбуша естественных популяций. Рыбу для анализов отбирали из морских уловов ставными неводами на рыбопромысловых участках юго-западного, юго-восточного побережий Сахалина, заливов Анива и Терпения, а также из рек на забойках рыбоводных заводов. Объем паразитологических вскрытий половозрелых лососей и общее число обследованных рыб естественных популяций и на рыбоводных заводах представлен в табл. 1. Паразитологическому вскрытию рыба подвергалась с использованием методик, изложенных в «Лабораторном практикуме по болезням рыб» под редакцией В. А. Мусселиус (1983), руководстве по изучению паразитов И.Е. Быховской-Павловской (1985), методики паразитологического инспектирования морской рыбы и рыбной продукции (1989).

Обнаруженные паразиты ранжировались в соответствии с типом и классом в следующем порядке: *Microsporidia*, *Myxosporidia*, *Cyrtostomata*,

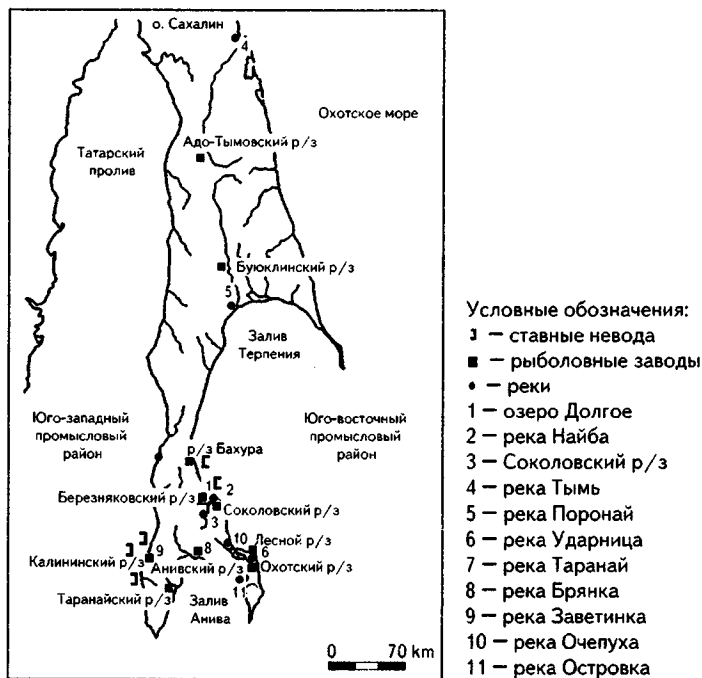


Рис. 1. Места сбора материала

Общее число обследованных рыб (1982-1998 гг.) Таблица 1

Метод исследований	Вид рыб	Число рыб, экз.
Паразитологический	Половозрелая горбуша	12366
	Половозрелая кета	4892
	Молодь горбуши	3625
	Молодь кеты	4000
Гематологический	Половозрелая горбуша	75
	Молодь горбуши	120
	Молодь кеты	165
Экспериментальные работы и производственные проверки	Молодь лососевых рыб	110000

Hymenostomata, Peritricha, Cestoda, Acanthocephala, Trematoda, Nematoda, Crustacea (Copepoda), Cyclostomata. Семейство, род и вид располагались в алфавитном порядке. Для каждого вида паразитов давалась следующая информация: научное название, включающее автора и дату, и несколько признанных синонимов; образ жизни, приобретенный паразитом в процессе эволюции – * пресноводный, ** - морской или *** - эстуарный; хозяин и локализация паразита в хозяине по результатам наших исследований; распространение паразита по литературным данным; места находок в Сахалинском регионе по результатам наших исследований.

Видовую принадлежность паразитов устанавливали с помощью «Определителя паразитов пресноводных рыб» под редакцией О. Н. Бауера (1984, 1985, 1987), «Основ нематодологии» А.А. Мозговой (1953), «Основ цестодологии» С.Л. Делямуре и др. (1985), а также с использованием работ Г.А. Штейн (1967, 1979) по урцеоляридам.

Кроме того, проводили специальные сборы материала по зараженности осенней кеты микроспоридиями (1988-1991). Методом неполного паразитологического анализа исследовали 2110 экз. лососей. В 1982-1991 гг. исследовали на зараженность микроспоридией *Microsporidium takedai* разные виды лососевых как из прибрежных участков моря (ставные невода), так и зашедших в нерестовые реки. Всего было исследовано 8125 экз. горбуши, симы, кеты, кунджи и мальмы из 17 рек Сахалина и 2 рек острова Итуруп (Курильские острова). Патогенное влияние микроспоридий оценивали гематологическими методами (Головина, 1979).

2.3. Сбор материала от рыб рыбоводных заводов и экспериментальные работы. Экспериментальные работы выполнялись с целью выяснения патогенности триходин и определения их летальной дозы для молоди лососевых, подбора новых препаратов для лечебно-профилактических обработок икры и молоди и их влияния на паразитов (триходина и сапролегния), а также на физиологическое состояние икры и молоди лососей в условиях рыбоводного завода Сахалина. Патогенное влияние паразитов и токсическое влияние химиопрепаратов на организм рыб оценивали гематологическими методами (Головина, 1979; Иванова, 1983; Иванова, Головина, 1984).

При получении положительных результатов в экспериментах проводились производственные испытания, которые подтверждены актами производственной проверки.

Работы проводились на Соколовском, Таранайском, Анивском и Калининском рыбоводных заводах, здесь же была собрана основная часть материала по изучению протозойных болезней молоди лососевых рыб в период с 1982 по 1998 гг. Всего на рыбоводных заводах было исследовано 7625 экз. молоди кеты и горбуши (см. табл. 1).

Специальные сборы материала по зараженности молоди кеты и горбуши трематодами *Cryptocotyle sp.* осуществляли при их экспериментальном садковом выращивании на озере Долгое (восточное побережье Сахалина) в 1982 г. При этом на контрольных отловах было исследовано 516 экз. молоди.

Статистическую обработку данных проводили в соответствии с общепринятыми методиками, а также с помощью пакета прикладных программ для персональных компьютеров. Набор и верстка текста проводились в Microsoft Word 97, обсчет данных — в Microsoft Excel 97, подготовка иллюстраций к работе осуществлялась в среде Microsoft Excel 97 и Adobe Photoshop 5.0. Указанные программные продукты приобретены и лицензированы в СахНИРО.

Глава 3. Разнообразие паразитов кеты и горбуши

Представлен список 37 видов паразитов кеты и горбуши. Освещены систематическое положение, биология и характер локализации. По литературным данным проанализированы предшествующие находки. На основании собственных исследований изучено распространение паразитов в Сахалино-Курильском регионе. Приведены конкретные данные о степени зараженности хозяев паразитами, обуславливающими их массовое заражение (табл. 2).

Глава 4. Паразитозы кеты и горбуши естественных популяций

Обсуждается влияние паразитов на популяции диких лососей. Следует отметить, что сам термин «паразитарная болезнь» у ихтиопаразитологов до настоящего времени трактуется по-разному (Sindermann, 1970; Гаевская, Ковалева, 1975; Бауер и др., 1977; Курочкин, 1976). В наших исследованиях заболеванием мы считаем массовое поражение рыб возбудителем, наличие клинической картины или гибели.

В естественных популяциях у диких лососевых нами были зарегистрированы три паразитарных заболевания, которые вызывались микроспоридией *Microsporidium takedai*, микроспоридией *Myxosoma dermatobia* и нематодой *Anisakis simplex*.

ПАРАЗИТЫ КЕТЫ И ГОРБУШИ САХАЛИНА

Таблица 2

Паразит, * - пресноводный, ** - морской, *** - эстуарный	Хозяин		Источник
	<i>Oncorhynchus keta</i>	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	
<i>Microsporidium takedai</i> *		+	Вялова, 1984; Nagasawa et al., 1987
<i>Chloromyxum wardi</i> *	+		Nagasawa et al., 1987; Юннис, 1994
<i>Myxosoma dermatobia</i> *	+		Ахмеров, 1960; Шульман, 1966; Винниченко и др., 1971; Вялова, 1996
<i>Myxobolus arcticus</i> *		+	Nagasawa et al., 1987; Пугачев, Хохлов, 1979
<i>Chilodonella piscicola</i> *	+	+	Карманова, 1998
<i>Tetrahymena pyriformis</i> *	+	+	Карманова, 1998
<i>Trichodina truttae</i> *	+	+	Штейн, 1962, 1984; Богданова, 1977; Vyalova, 1998
<i>Trichodina californica</i> *	+		Davis, 1947; Штейн, 1962; Hoffman, 1967; Богданова, 1977; Vyalova, 1998
<i>Brachyphallus crenatus</i> **	+	+	Nagasawa et al., 1987; Жуков, 1960
<i>Cryptocotyle</i> sp. **	+	+	Сергиенко, Вялова, 1995; Карпенко, 1997
<i>Zoogonidae</i> g. sp. juvenile **		+	Наши данные
<i>Hemiurus leviseni</i> **		+	Nagasawa et al., 1987; Margolis, Arthur, 1979. Жуков, 1960
<i>Lecithaster gibbosus</i> **	+	+	Nagasawa et al., 1987; Margolis, Arthur, 1979. Жуков, 1960
<i>Tubulovesicula lindbergi</i> **		+	Nagasawa et al., 1987
<i>Podocotyle atomon</i> **	+	+	Nagasawa et al., 1987; Жуков, 1960
<i>Diphyllbothrium</i> spp. plerocercoid *	+	+	Мамаев и др. 1959; Дубинина, 1971; Вялова, Стеклова, 1994
<i>Eubothrium crassum</i> ***	+		Nagasawa et al., 1987
<i>Eubothrium savelini</i> ***	+		Margolis, Arthur, 1979
<i>Eubothrium</i> sp. ***	+		Nagasawa et al., 1987

Паразит, * - пресноводный, ** - морской, *** - эстуарный	Хозяин		Источник
	<i>Oncorhynchus keta</i>	<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	
<i>Nybelinia surmenicola</i> plerocercoid **	+	+	Nagasawa et al., 1987; Вялова, Стексова, 1994
<i>Pelichnibothrium speciosum</i> plerocercoid **	+	+	Nagasawa et al., 1987
<i>Bothriocephalus</i> sp. **	+		Наши данные
<i>Scolex pleuronectis</i> plerocercoid **	+	+	Nagasawa et al., 1987
<i>Anisakis simplex</i> larvae **	+	+	Nagasawa et al., 1987; Вялова и др., 1992
<i>Ascarophis pacifica</i> **		+	Nagasawa et al., 1987
<i>Contracaecum osculatum</i> **	+	+	Nagasawa et al., 1987
<i>Hysterothylacium aduncum</i> adult and larvae***		+	Трофименко, 1962; Финогенова, 1971; Nagasawa et al., 1987
<i>Pseudoterranova decipiens</i> larvae**	+	+	Nagasawa et al., 1987
<i>Corynosoma strumosum</i> **	+	+	Margolis, Arthur, 1979
<i>Corynosoma villosum</i> **		+	Соколовская, 1971
<i>Echinorhynchus gadi</i> **	+		Nagasawa et al., 1987
<i>Echinorhynchus lotellae</i> **		+	Жуков, 1960; Nagasawa et al., 1987
<i>Bolbosoma caeniforme</i> juvenile**	+	+	Жуков, 1960
<i>Bolbosoma bobrovi</i> **		+	Наши данные
<i>Rhadinorhynchus trachuri</i> **	+		Yamaguti, 1963; Nagasawa et al., 1987
<i>Lepeophtheirus salmonis</i> **		+	Nagasawa et al., 1987
<i>Lampetra japonica</i> **	+	+	Бирман, 1950

4.1. Микроспоридиоз горбуши. *M. takedai* впервые зарегистрирована нами на Сахалине в 1982 г. у горбуши. Ареал паразита ограничивался реками бассейна залива Анива. Исследования других видов лососевых (кета, кунджа, мальма) из 17 рек Сахалина и двух рек Курил, стабильно высокая степень инвазии горбуши (до 100%) только двух рек Тараная и Брянки и незначительная зараженность соседней с ними Ольховатки (2%) позволили заключить, что *M. takedai* является идеальной паразитарной меткой.

Анализ паразитологических данных выявил также интересный аспект биологии хозяина-горбуши, которая обнаруживала очень высокий возврат в родные реки (80-100%) (хоминг) и незначительный разброс (2%) (стрейнг). Локализуясь в мышечной ткани в виде цистоподобных тел (цист) и почти полностью заменяя ее, *M. takedai* вызывает у рыбы тяжелую патологию и заболевание в хронической и острой формах. Диагностика микроспоридиоза основывается на обнаружении цист и определении видовой принадлежности спор паразита в поперечно-полосатой мускулатуре с учетом эпизоотических данных и патологоанатомических признаков болезни. Факторами, провоцирующими заболевание и способствующими гибели рыб (1.5-6.0 тыс. экз. суг. средней массой 1.1 кг) являлись низкий уровень воды (20-30 см), содержание растворенного в ней кислорода (6-7 мг/л), а также повышение температуры воды (19-24°C).

Разработанная нами и внедренная в производство профилактика заболевания, основанная на методах контроля температурного режима воды, общих санитарных нормах и правилах для рыбоводных заводов оказалась эффективной. Степень инвазии *M. takedai* с 1991 г. значительно уменьшилась, и гибели горбуши в последующие годы не наблюдалось.

4.2. Миксозомоз кеты. Численность *M. dermatobia* у кеты подвержена значительным колебаниям как во времени, так и территориально, что можно объяснить особенностями экологии ее в реках с различными гидрологическими условиями. Анализ данных зараженности в преднерестовый период в разных районах показал, что *M. dermatobia* имеет массовое распространение у кеты основных промысловых рек: Тыми, Пороная, Найбы и Ударницы.

Зараженность кеты р. Тымь в 1988-1989 гг. достигала высоких значений и, хотя гибели рыбы не наблюдалось, проявление клинических признаков (молочно-белые цисты в коже чешуйных кармашков или ее прободения, ерошение и выпадение чешуи) у массового количества рыб (91-96%) дает нам основание считать такое заражение заболеванием, а пара-

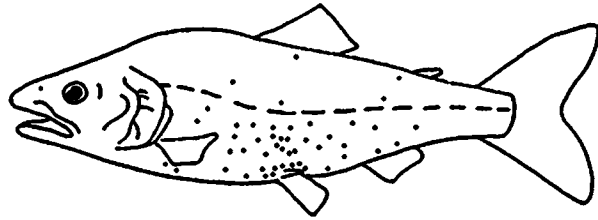


Рис. 2. Локализация *Anisakis simplex* larvae в мускулатуре горбуши

зитологическую ситуацию этого стада кеты оценить как неблагополучную.

4.3. Анизакроз кеты и горбуши, вызываемый *A. simplex*. Основным местом обитания анизакисных личинок у лососевых рыб Сахалина является их мускулатура. При высокой степени инвазии в мышцах наблюдаются патологические изменения (локальные воспаления, гиперемия, некротические язвы). Многолетние наблюдения (1989-1998 гг.) показали стабильно высокие уровни инвазии рыб всех промысловых районов. Массовая и высокая степень зараженности, которая колебалась у кеты и горбуши соответственно: экстенсивность 93.3-100.0%, 51.2-100.0%; индекс обилия 8.7-33.5, 1.1-13.2 экз./рыбу; амплитуда интенсивности 1-385, 1-176 экз., позволила оценить эпизоотическую ситуацию по *A. simplex* как неблагополучную.

Анализ многолетних данных показал, что личинки анизакисов локализовались преимущественно в наружной косой мышце брюшка (52.3 – 55.5%), во внутренней косой мышце брюшка (33.4 – 37.6%) и мышцах спины (2.1-7.4%) (рис. 2).

По результатам распределения и локализации нематод у кеты и горбуши даны рекомендации перерабатывающей промышленности для получения качественной продукции, соответствующей Государственному стандарту.

Распределение анизакид в популяциях кеты и горбуши является перерасеянным и моделируется негативным биномиальным типом. Их пространственная структура характеризовалась экологической неоднородностью хозяев (по возрасту и по длительности морского периода жизни), что обеспечивало неодинаковую зараженность рыб разных стад. Высокая индивидуальная восприимчивость лососевых рыб и отсутствие специфичной устойчивости к паразиту указывают на то, что численность последнего в популяциях хозяев в основном регулируется длительностью нагула хозяина в море. В нагульных скоплениях горбуши выделялись группировки рыб с различной зараженностью паразитом, что дало возможность оценить нео-

днородность хозяина по такому фактору, как место нагула, то есть кормовая база.

Выделенные неоднородные экологические группировки рыб и оценка количественных показателей зараженности позволили использовать их в качестве маркеров при дифференциации смешанных стад. Применение паразитологических данных в качестве индикаторной метки в комплексе с другими методами может способствовать более точному определению запаса и вылова каждой популяции.

Глава 5. Паразитозы выращиваемой молодежи лососевых рыб

При выращивании рыбы на рыбодных заводах и в садках выявлено пять патогенных возбудителей. Четыре: *Trichodina californica*, *T. truttae*, *Tetrahymena piriformis*, *Chilodonella piscicola* - встречаются на рыбодных заводах в ассоциации с преобладанием одного из них и играют основную роль в возникновении протозойных заболеваний молодежи кеты и горбуши. При садковом выращивании молодежи лососевых был зарегистрирован криптоспориоз, вызываемый трематодами р. *Cryptocotyle*.

5.1. Триходиниоз. Возбудителем триходиниозов молодежи кеты и горбуши на лососевых рыбодных заводах Сахалина являются два вида триходин: *T. truttae* и *T. californica*. Интенсивность инвазии этими паразитами составляла 0.3-26.2 экз./рыбу при экстенсивности 10-100%. Заболевание, сопровождающееся массовой смертностью (82%), возникает вследствие тяжелой инвазии триходинами (индекс обилия 116 экз./рыбу). Его возникновению способствуют благоприятные для жизнедеятельности паразита условия среды (температура воды 5.0°C и выше), низкая резистентность и высокая восприимчивость выращиваемой молодежи. Экспериментально установлено, что для борьбы и профилактики триходиниоза можно применять непосредственно в бассейнах рыбодного завода лечебные ванны из фиолетового «К», показавшего высокую эффективность и меньшую токсичность.

5.2. Хилодонеллез. Хилодонеллез сначала возникает на плохо упитанной, дистрофичной и отстающей в росте молодежи. Увеличение заразного начала происходит на погибших мальках, что в дальнейшем приводит к массовому заражению живых рыб. Индекс обилия кеты хилодонеллой составлял 1.0-3.1 экз./рыбу при экстенсивности 20-100%.

5.3. Тетрахименоз. Впервые паразитирование тетрахимены на молодежи лососевых было зарегистрировано в 1984 г. на Таранайском р'з. В последую-

щие годы встречались единичные случаи инвазии живой молоди и 100%-ное поражение погибшей. Паразитирование тетрахимены наблюдали при температуре воды 1.5-2.0°C. Зараженность молоди составляла 3.7-5.0 экз./рыбу при экстенсивности 30-70%.

5.4. Криптокотилез. В условиях садкового товарного выращивания трематоды р. *Cryptocotyle* вызывали острую форму заболевания в виде церкариозного криптокотилеза, сопровождающегося массовой гибелью (50%) молоди кеты и горбуши. Дальнейший процесс развития церкарий в теле рыб в стадию метацеркария сопровождался меньшей, но постоянной гибелью молоди (2-26%), и заболевание переходило в хроническую форму. Зараженность метацеркариями составляла 100%, интенсивность колебалась от 12 до 420 цист на особь. Выжившая и выращенная до товарной массы (200 г) рыба была непригодна для пищевых целей потому, что метацеркарии р. *Cryptocotyle* являются паразитами, потенциально опасными для здоровья человека. Кроме того, множественные пигментные пятна на поверхности кожи в участках локализации метацеркарий портили товарный вид рыбы.

5.5. Проблема «вертежа» на рыбоводных заводах. Проведенные нами в течение 1982-1987 гг. специальные исследования черепа хрящевых тканей молоди заводских рыб, личинок и мальков от естественного нереста и производителей кеты и горбуши не выявили *M. cerebralis* на лососевых рыбах Сахалина.

Глава 6. Практическое значение возбудителей паразитозов кеты и горбуши

6.1. Влияние на товарный вид рыб. Экономический ущерб, который обуславливает высокая зараженность лососевых, не всегда можно выразить в достаточно конкретных цифрах. Однако нами совместно с экономической службой Сахрыбпрома в 1990 г. была предпринята попытка подсчитать ущерб от паразитарного загрязнения. Суммарный ущерб по браковкам лососевых рыб мог составить за год около 600 тыс. долларов. Наши рекомендации по необоснованным браковкам способствовали значительному его снижению.

Из общего числа (37) выявленных нами паразитов кеты и горбуши группы паразитов, влияющих на товарный вид рыбы, представляют 8 видов: нематоды *A. simplex* и *P. decipiens*; цестода *Diphyllbothrium spp.*; трематода *Cryptocotyle sp.*; микроспоридии *M. takedai*; миксоспоридии *M. dermatobia*; паразитические рачки *L. salmonis*; много *L. japonica*.

6.2. Эпидемиологическое значение личинок нематод р. Anisakis. В настоящем разделе главы по литературным источникам приводится описание симптомов и случаев заражения людей анисакозом. Достоверное определение личинок, вызывающих заболевание, относились до сих пор к видам *A. simplex* и *P. decipiens* (Сердюков, 1993; Asamo et al., 1991; Ishikura et al., 1995; Mercado et al., 1997; Mellergaard, 1997), и только несколько сообщений было о случаях заражения человека *Anisakis physeteris* (Asamo et al., 1991) и *Hysterothylacium aduncum* (Ishikura, Nagasawa et al., 1995).

Наши многолетние данные показали, что мускулатура кеты (93-100%, интенсивность 1-385 экз.) и горбуши (51-100%, 1-176) в высокой степени была ежегодно инвазирована личинками нематод *A. simplex*. Нечасто (0.4%), но также встречаются в мускулатуре лососевых рыб личинки *P. decipiens*. Эти два вида паразитов вызывают анисакозы и считаются опасными для здоровья человека. По сведениям, любезно предоставленным нам паразитологами Сахалинской ЦГСЭН, и нашим наблюдениям в г. Южно-Сахалинске было диагностировано два случая анисакоза человека (Вялова и др., 1995).

6.3. Зараженность кеты и горбуши дифиллоботридными личинками и их эпидемиологическое значение. Анализ многолетней выборки показал, что горбуша, идущая на нерест к берегам юго-западного побережья (летняя, или япономорская популяция), всегда более инвазирована (индекс обилия 0.35 ± 0.02 экз./рыбу). Это, как правило, в 2 раза выше, чем зараженность горбуши, нерестящейся в реках юго-восточного побережья Сахалина (осенняя, или тихоокеанская популяция) (0.15 ± 0.01). Среднеголетние параметры зараженности (0.21 ± 0.03 и 0.25 ± 0.04) горбуши в заливах Анива и Терпения характеризуют зараженность смесей этих двух популяций. Если судить по колебаниям индексов обилия по годам, то их смешивание в разные годы происходило в разных соотношениях, но в среднеголетнем плане оно близко к 1:1.

Дифиллоботриды обнаруживались у кеты из всех рек восточного Сахалина и зал. Анива. Зараженность в среднеголетнем плане различалась незначительно (экстенсивность 14.6-15.8 %; индекс обилия 0.29 ± 0.06 - 0.2 ± 0.08 экз./рыбу; амплитуда интенсивности 1-4 экз.) За исключением р. Ударницы, где в отдельные годы паразитов было значительно больше (50.3%; 1.6 ± 0.1 ; 1-15 соответственно). У кеты из рек юго-западного Сахалина (Калининка, Заветинка и Ясноморка) была лишь одна находка *Diphyllbothrium spp.* из 885 обследованных рыб.

Высокая численность этого паразита у кеты формировалась в тех реках, чья молодь длительное время нагуливалась в пресной воде и питалась пресноводным планктоном. Выявленные особенности зараженности и достоверные различия между стадами кеты разных рек предполагают возможным использование дифиллоботриид в качестве паразитарной метки стад этих рек, а также подтверждают пресноводное заражение рыбы этими гельминтами.

Кета и горбуша являются основным источником питания на Сахалине и потому, учитывая их высокую зараженность, имеют основное эпидемиологическое значение в распространении дифиллоботриоза. По данным ЦГСЭН, заболеваемость населения Сахалина дифиллоботриозом по разным районам острова колеблется от 0.4 до 7.8%, особенно сильно инвазированы народности Севера (2.5-16.5%) (Информационное письмо, 1991).

ВЫВОДЫ

1. Впервые для лососевых рыб Сахалина список паразитов дополнен 26 видами: простейших – 5; цестод – 7; трематод – 3; скребней – 5; нематод – 5; паразитических рачков – 1. Высокопатогенный паразит лососевых рыб *Myxosoma cerebralis* не обнаружен.

2. Паразитофауна тихоокеанских лососей Сахалина включает 37 видов, в том числе у горбуши 28: простейших – 5; цестод – 4; трематод – 7; скребней – 5; нематод – 5; паразитических рачков – 1; паразитических рыбообразных – 1; у кеты – 26: простейших – 6; трематод – 4; цестод – 8; скребней – 4; нематод – 3; паразитических рыбообразных – 1. Выявлено 8 эпизоотически значимых видов паразитов.

3. В естественных популяциях кеты и горбуши впервые зарегистрированы паразитозы, вызываемые *Microsporidium takedai*, *Myxosoma dermatobia*, *Anisakis simplex* larvae. Высокая зараженность и смертность провоцируются неблагоприятными экологическими факторами.

4. Нами установлено, что микроспоридиозу подвержены половозрелая горбуша и сима. Болезнь характеризуется хронической и острой формой с высокой смертностью рыб. Патогенное влияние микроспоридий усиливается при интенсивном спорообразовании и выражается в замещении мышечной ткани хозяина вегетативными формами паразита (цистами размером 0.5-3.0 мм), патологическими изменениями внутренних органов и изменениями в крови. Разработанная профилактика заболевания, основанная на методах контроля температурного режима воды, оказалась эффективной.

5. Впервые установлено массовое распространение *Myxosoma dermatobia* у кеты основных промысловых рек (Тынь, Поронай, Найба, Ударница). Колебания численности паразита связаны с особенностями экологии хозяина. Заболевание диагностировалось у 91-96% кеты р. Тыни. Клинические признаки характеризовались наличием молочно-белых шист в коже или ее прободениями диаметром 3-5 мм, ерошением и выпадением чешуи. Паразитологическая ситуация стада оценена как неблагоприятная.

6. Эпизоотическая ситуация кеты и горбуши всех рыбопромысловых районов Сахалина оценена как стационарно неблагоприятная по зараженности личинками р. *Anisakis*. Их распределение в популяциях кеты и горбуши является перераспределенным, а численность характеризуется отсутствием специфичной устойчивости хозяина к паразиту, экологической неоднородностью хозяина и регулируется длительностью его пребывания в море. Основным местом обитания *A. simplex* является скелетная мускулатура, где при высокой степени заражения паразит вызывает патологические изменения.

7. Выявлено, что анизакисные личинки могут являться индикаторами мест нагула и дают возможность в комплексе с другими методами дифференцировать смешанные подходы горбуши к берегам Сахалина. Дифиллоботриидные личинки могут использоваться в качестве индикатора принадлежности рыб к определенному нерестовому водоему (или к ограниченному числу рек в районе промысловых скоплений). Микроспоридии *Microsporidium takedai* являются меткой для различения стад горбуши бассейна залива Анива.

8. Установлено, что для выращиваемой на рыбоводных заводах молоди лососевых рыб патогенными являются *Trichodina truttae*, *T. californica*, *Chilodonella piscicola*, *Tetrahymena pyriformis*, а в условиях садкового выращивания – *Cryptocotyle* sp. Триходиниозы вызываются двумя видами: *T. truttae* и *T. californica*. Летальная доза инфузорий характеризуется индексом обилия 116 экз./рыбу. Заболеваниям способствуют низкая резистентность молоди и температурный режим 5-10°C. В эпизоотологии хилодонеллеза и тетрахименоза основную роль играет количество инфузорий, которое накапливается на погибшей молоди и в дальнейшем приводит к заражению живой рыбы. Для борьбы и профилактики протозоозов эффективен и менее токсичен для молоди органический краситель фиолетовый «К».

9. В условиях садкового выращивания *Cryptocotyle sp.* вызывает заболевание в острой и хронической формах. Острый церкариозный криптокотилез сопровождается гибелью 50% молоди, а при хронической форме отход постепенно уменьшается до 2%. Выжившая рыба теряет товарный вид и непригодна для пищевых целей.

10. В составе паразитофауны присутствуют 8 видов паразитов, влияющих на товарный вид рыбы: *Microsporidium takedai*, *Myxosoma dermatobia*, *Cryptocotyle sp.*, *Anisakis simplex*, *Pseudoterranova decipiens* larvae, *Diphyllobothrium spp.* plerocercoid, *Lampetra japonica*, *Lepeophtheirus salmonis*. Выявленные особенности локализации и распределения паразитов в рыбе, численность и степень инвазии позволили разработать для технологических служб рыбной промышленности рекомендации по переработке для снижения ущерба от паразитарного загрязнения.

11. Кета и горбуша являются источником распространения возбудителей, эпидемиологически опасных для здоровья человека: плероцеркоидов *Diphyllobothrium spp.* и личинок нематод *Anisakis simplex* и *Pseudoterranova decipiens*, а также потенциально опасных для человека и теплокровных животных трематод *Cryptocotyle sp.* и скребней *Corynosoma strumosum*. Впервые установлен факт заражения человека *A. simplex* на Сахалине. Оценка эпизоотической ситуации по эпидемиологически значимым паразитам используется органами Минздрава.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Вялова Г.П. Случай эргазилеза рыб в озере Тунайча (южный Сахалин) // ЭИ ЦНИИТЭИРХ Сер. «Рыбохоз. использов. внутр. водоемов». - М., 1983.-Вып. 1.-С. 14-15.

2. Вялова Г.П., Золотарева И.М. Профилактика болезней лососевых на рыбноводных заводах Сахалина // IV Всесоюз. совещан. по научн.-техн. пробл. марикультуры: Тез. докл.- Владивосток, 1983.- С. 85-86.

3. Вялова Г.П. Микроспориديоз производителей горбуши // ЭОИ ЦНИИТЭИРХ Сер. «Рыбохоз. использов. внутр. водоемов».- М., 1984.- Вып. 10.- С. 9-11.

4. Вялова Г.П. Факторы среды и заболевания лососевых на рыбноводных заводах Сахалина // Методы интенсификации прудовых рыб. Всесоюзн. конф. молодых ученых: Тез. докл.- М., 1984.- С. 143-144.

5. Вялова Г.П. Применение фиолетового «К» для профилактики болезней лососевых в условиях Сахалина // VIII Всесоюз. сов. по паразитам и болезням рыб: Тез. докл. Астрахань, апрель, 1985.- Л., 1985.- С. 24-25.

6. Воронин В.Н., Вялова Г.П. Распространение микроспоридии *Glugea takedai* у рыб из рек Сахалина // X Конф. украинского общества паразитологов: Мат-лы конф. Ч. 1.- Киев, 1986.- С. 122.

7. Вялова Г.П. Гематологические показатели молоди кеты при алиментарном заболевании // Сб. науч. тр. Болезни рыб и водная токсикология.- М.: ВНИИПРХ, 1987.- Вып. 50.- С. 122-129.

8. Вялова Г.П., Воронин В.Н. Микроспоридиоз лососевых Сахалина: распространение и динамика зараженности // Паразитология. 1987.- Т. 21.- Вып. 4.- С. 553-558.

9. Омельченко В.Т., Вялова Г.П. Популяционная структура горбуши // Биология моря.- 1990.- № 1.- С. 3-13.

10. Вялова Г.П., Хоревина Н.Б. Гематологическая характеристика кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.), выращенной на пастообразных кормах // Сб. научных трудов ГосНИОРХ.- СПб., 1991.- Вып. 307.- С. 178-187.

11. Вялова Г.П., Стексова В.В., Ли М.Л. О зараженности мускулатуры горбуши у берегов Сахалина // Патология и паразитология морских организмов: Тез. докл.- Севастополь, 1992.- С. 13-15.

12. Вялова Г.П., Стексова В.В. Динамика зараженности анизакисными горбуши юга Сахалина в 1993 году // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях // Сб. тр. СахНИРО.- 1994.- С. 92-94.

13. Вялова Г.П., Стексова В.В. Паразиты мускулатуры горбуши // Рыбное хозяйство.- 1994.- № 2.- С. 42-43.

14. Вялова Г.П., Стексова В.В. Обработка рыбы, зараженной паразитами // Информ. листок СахЦНТИ.- 1994.- 4 с.

15. Вялова Г.П., Стексова В.В., Иванова И.М. Паразитологический мониторинг и склеритограммы как методы дифференциации горбуши Сахалина // Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб: Мат-лы V Всеросс. совещания.- СПб., 1994.- С. 37-39.

16. Вялова Г.П., Полтева А.В., Шкуркина Э.К. Эпизоотологическая ситуация на рыбноводных заводах Камчатки // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. молодых ученых.- Владивосток, 1995.- С. 67-68.

17. Вялова Г.П., Стексова В.В., Тихонова Л.В., Шпилько В.Н. Проблемы анизактоза в Сахалинской области // Мат-лы XXX научно-методической конф. преподавателей ЮСГПИ: Докл., апрель, 1995. Ч. 2.- Южно-Сахалинск, 1995.- С. 103-106.

18. Вялова Г.П., Шкурина З.К. Эпидемическая безопасность при употреблении лососевых // Информ. листок СахЦНТИ.- 1995.- № 16-95.- 4 с.

19. Сергеенко Т.М., Вялова Г.П. Заболевание молоди лососевых, вызванное трематодами, в условиях садкового выращивания // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем: Тез. докл. конф. молодых ученых.- Владивосток, 1995.- С. 78-79.

20. Вялова Г.П. Обнаружение *Myxosoma dermatobia* (тип *Cnidosporidia*, класс *Myxosporidia*) у кеты Сахалина // Рыбохоз. исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях // Сб. тр. СахНИРО.- 1996.- Т. 1.- С. 104-107.

21. Стексова В.В., Вялова Г.П., Шкурина З.К., Сергеенко Т.М. Эпизоотическое состояние тихоокеанских лососей из прибрежных районов юга Сахалина в 1994 году // Рыбохоз. исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях // Сб. тр. СахНИРО.- 1996.- Т. 1.- С. 98-103.

22. Vyalova G. Diseases of Sakhalin salmon (Review) // Sci. Rep. Hokkaido Fisheries Experimental Station. February 5.- 1998. V. 53.- P. 1-14.

23. Вялова Г.П., Иванова И.М., Стексова В.В., Омельченко В.Т. Горбуша Сахалино-Курильского региона: дифференциация и популяционный состав морских скоплений // Рыбохоз. исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях // Сб. тр. СахНИРО.- 1999.- Т. 2.- С. 52-58.

