

Бесплатно

1 экз

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени А. А. ЖДАНОВА

На правах рукописи

СЕМЕНКОВА Татьяна Борисовна

УДК 597.15 + 639.2/3

**ЭКОЛОГО-ГИСТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕЧЕНИ
И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛЯЦИИ
ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У СИБИРСКОГО ОСЕТРА**

03.00.10 — Ихтиология

*Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук*

Ленинград — 1987

Работа выполнена в Центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов Главрыбвода Министерства рыбного хозяйства СССР.

Научный руководитель:

— доктор биологических наук И. Н. ОСТРОУМОВА.

Официальные оппоненты:

— доктор биологических наук, профессор Л. П. РЫЖКОВ;

— доктор биологических наук, профессор А. Л. ПОЛЕНОВ.

Ведущая организация—Институт гидробиологии АН УССР.

Защита состоится «*12*» *марта* 1987 года в «» часов на заседании специализированного совета Д-063.57.22 при Ленинградском государственном университете им. А. А. Жданова (199034, Ленинград, Университетская набережная, 7/9, ауд. 133).

...миться в библиотеке имени
...ударственного университета.

» *апреля* 1987 г.

...зированной совета,
...ских наук

Л. С. КРАЮШКИНА

печати 22.01.87 Печ. лист 1,0
М-22417

Ф. Можайского

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Изучение метаболизма и механизмов его гормональной регуляции в онтогенезе рыб в связи с сезоном, репродуктивным циклом, особенностями экологии является одной из важных проблем экологической физиологии. В частности, представляет интерес изучение липидного обмена в печени рыб. Этот орган выполняет ряд важнейших функций, играет ключевую роль в белковом, углеводном и жировом обмене. В печени происходит синтез, депонирование, утилизация липидов, обеспечение их транспорта в жировые депо. Характеристика липидного обмена в печени — один из важнейших критериев, отражающих физиологическое состояние рыб. Это обусловлено тем, что уровень и направление липидного обмена изменяются как в зависимости от этапа онтогенеза, сезона, фазы репродуктивного цикла (Факторович, 1967; Шульман, 1972; Романенко, 1978), так и от условий содержания (Драбкина, 1951; Факторович, 1956; Остроумова, 1957, 1979). Действие факторов внешней среды на липидный обмен в печени опосредуется нейрогормональными регуляторными механизмами в системе эпифиз — гипоталамус — гипофиз — печень (Meier, 1977; de Vlaming et al., 1974; Olcese et al., 1981; Reiter, 1982).

Проведение исследований различных сторон липидного метаболизма необходимо в связи с разработкой методов управления основными этапами жизненного цикла рыб и осуществлением постоянного контроля за их физиологическим состоянием в условиях рыбоводных заводов. Это особенно актуально в современном осетровом хозяйстве, где важную роль играет промышленное разведение осетровых рыб. Наряду с выращиванием на рыбоводных заводах молоди осетровых для выпуска ее в естественные водоемы с целью

ВНИРО
№ *1 экз*
Библиотека

пополнения местных популяций этих видов, быстрыми темпами развивается товарное осетроводство на базе садковых хозяйств и крупных промышленных комплексов, ведутся работы по акклиматизации в замкнутых водоемах и водохранилищах полупроходных и туводных форм осетровых. Перспективным объектом акклиматизации и выращивания в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств является сибирский осетр (Гербильский, 1967; Бердичевский и др., 1979, 1983).

Цель и задачи исследования. Цель настоящей работы состояла в изучении закономерностей изменений липидного обмена в печени и механизмов его гормональной регуляции в онтогенезе сибирского осетра при различных условиях выращивания и экспериментальных воздействиях.

В связи с этим были поставлены следующие основные задачи.

1. Изучение функционального состояния печени и липидного обмена у сибирского осетра на различных этапах онтогенеза в естественных и экспериментальных условиях и при выращивании на рыбоводных заводах.

2. Исследование роли гормональных факторов в регуляции липидного обмена в печени у сибирского осетра.

3. Разработка метода оценки физиологического состояния сибирского осетра при выращивании на рыбоводных заводах на основе анализа функционального состояния печени.

Научная новизна работы. Впервые приводятся подробные данные по динамике функционального состояния печени и некоторых показателей крови у сибирского осетра в раннем онтогенезе, при использовании различных рационов. Проведено сравнение гистологических картин печени у взрослых половозрелых особей сибирского осетра из естественных условий и при выращивании на рыбоводных заводах. Описаны патологические изменения печени у

сибирского осетра, связанные с применением неполноценных кормов. Впервые получены данные по гормональной регуляции липидного обмена у хрящевых ганойдов. Показано, что гормон аденогипофиза пролактин принимает участие в регуляции липидного обмена, причем печень является органом-мишенью пролактина. Выявлены закономерности изменений липидного обмена при введении пролактина в различное время суток, при различной продолжительности светового дня и температуре акклимации. Показаны изменения липидного обмена, происходящие при гипофиз- и эпифизэктомии и проведена замещающая терапия пролактином, препаратом проадеиногипофиза осетровых и мелатонином.

Научное и практическое значение работы. Полученные результаты расширяют представления о механизмах гормональной регуляции липидного метаболизма у рыб. Они используются в лекционном курсе по эволюционной эндокринологии в ЛГУ им. А. А. Жданова.

На основании проведенных исследований выделены этапы в раннем онтогенезе сибирского осетра, характеризующиеся определенным состоянием печени, и показаны изменения ее функционального состояния, связанные с алиментарными заболеваниями. К работе прилагаются рекомендации по практическому применению метода оценки физиологического состояния молоди сибирского осетра на рыбоводных заводах.

Апробация работы. Результаты исследований были доложены на: У и У I Всесоюзных конференциях по экологической физиологии и биохимии рыб (Севастополь, 1982; Паланга, 1985); заседании Ленинградского отделения Всесоюзного общества физиологов, биохимиков и фармакологов (1985); II Всесоюзном совещании по осетроводству (Астрахань, 1979); Всесоюзном совещании "Осетровое хозяйство водоемов СССР" (Астрахань, 1984); научно-практиче-

ской конференции „Рациональные основы ведения осетрового хозяйства" (Астрахань, 1981).

Публикации. Результаты исследований опубликованы в 8 основных работах.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов исследования и их обсуждения, выводов, списка использованной литературы и приложения. Диссертация изложена на 142 страницах машинописного текста, иллюстрирована 11 рисунками, 26 таблицами и 28 микрофотографиями. Список литературы включает 118 отечественных и 104 иностранных источников.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа выполнена на сибирском осетре ленской популяции *Acipenser baeri stenorhynchus* A.Nikolsky. В работе использованы также некоторые результаты, полученные при изучении русского осетра *Acipenser gueldenstaedti* Brandt и севрюги *Acipenser stellatus* Pallas из естественных водоемов (р.Волга, Каспийское море).

Эксперименты по выращиванию сибирского осетра на различных кормах проводили на Нарвском рыбноводном заводе в 1977, 1979 и 1981 гг. Были использованы следующие корма: жаброног, дафния, олигохеты, а также сухие гранулированные корма типа эквизо трех рецептов, разработанные в Лаборатории физиологии и кормления рыб ГосНИОРХ. Эксперименты по изучению гормональной регуляции липидного обмена в печени проводили на Нарвском рыбноводном заводе и в аквариальной Центральной лаборатории по воспроизводству рыбных запасов Главрыбвода. Исследования сибирского осетра при выращивании в производственных условиях проводили на Нарвском рыбноводном заводе (бассейновый и комби-

нированный методы выращивания) в 1976-1981 гг., на Салацком (1973) и Конаковском рыбноводных заводах (1978-1979 гг.) (бассейновый метод выращивания).

Гистологическую обработку печени проводили по стандартной методике (Ромейс, 1953). Срезы печени окрашивали квасцовым гематоксилином по Майеру и по Эрлиху, железным гематоксилином и азаном по Гейденгайну, суданом черным В. Площадь жировых пустот на препаратах печени определяли по методу К.А.Факторович (1960) с помощью окулярной минимальной сетки С.Б.Стефанова (1974). Гистологический анализ печени был проведен у 623 экз. Определение содержания общих липидов в печени проводили по методу Фолча в модификации Д.И.Кузнецова и Н.Л.Гришиной (1977) у 419 экз. Об интенсивности липогенеза в печени судили по скорости включения меченого по ^{14}C -ацетата в липиды печени *in vitro*. Радиоактивность липидов определяли на жидкостно-сцинтилляционном счетчике Rack-Beta (ЛКВ) у 126 экз. Определение уровня неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в сыворотке крови проводили колориметрическим методом Нема в модификации Ю.М.Прохорова с сотр. (1977). Было проанализировано 109 проб сыворотки. Концентрацию гемоглобина в крови определяли с помощью гемометра Сали, общего белка в сыворотке крови - с помощью рефрактометра УРД-2. Подход к гипофизу при гипофизэктомии и нарушении связи гипофиза с гипоталамусом в проксимальной нейросекреторной контактной области (ПНКО) проводили по методике С.Э.Зубовой (1971), операции проводили в модификации для молодежи массой менее 10 г (Краснодембская, 1978). Операцию эпифизэктомии выполняли по методике К.Д.Краснодембской (1978). О чистоте операций судили на основе гистологического анализа серийных срезов мозга. Контролем к операции служили ложнопериоперированные и интактные особи. Интраперитонеальные инъекции гормональ-

ных препаратов проводили в начале, в середине или в конце световой фазы ежедневно в течение 4-5 дней, рыб фиксировали через сутки после последней инъекции. Использовали следующие гормональные препараты: пролактин млекопитающих; кортикотропин млекопитающих; мелатонин (синтезированный в лаборатории проф. Н.Н.Суворова Химико-фармацевтического института АН СССР), гомогенат ростральной зоны дистальной доли гипофиза осетра (использовали ацетонированные гипофизы рыб с гонадами на IV стадии зрелости). Мелатонин растворяли в 0,1 мл этанола и добавляли 0,9 мл физиологического раствора Рингера. Остальные гормональные препараты растворяли в физиологическом растворе Рингера. Рыбы в контроле получали инъекции растворителя. При статистической обработке данных использовали критерий Стьюдента и непараметрический критерий Вилкоксона-Уитни (Плохинский, 1970; Ашмарин и др., 1975).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изменения функционального состояния печени в онтогенезе сибирского осетра при различных условиях выращивания. В результате анализа функционального состояния печени в раннем онтогенезе у сибирского осетра в экспериментальных и производственных условиях и у взрослых половозрелых особей русского и сибирского осетра в естественных и производственных условиях были выявлены возрастные изменения морфологических и биохимических характеристик печени. В момент вылупления личинок клетки зачатка печени содержат крупные глыбки желтка. В ходе эндогенного питания происходит резорбция желтка и в гепатоцитах появляются жировые включения. В конце периода эндогенного питания и в период смешанного питания в печени личинок сибирского осетра содержится значительное количество жира. Клетки

печени заполнены крупными жировыми включениями, их площадь достигает 80% от общей площади гепатоцитов. В этот период (для сибирского осетра возраст 9-10 суток при температуре воды 18-19°C) печень осетровых функционирует в качестве одного из жировых депо, что является видовой адаптацией, обеспечивающей возможность голодания личинок в период ската (Гербильский, 1957; Калояну, 1959; Богданова, 1965, 1969). В начале периода эндогенного питания происходит резкое сокращение жировых запасов в печени (рис.1). Крупные включения липидов из гепатоцитов исчезают, и только на отдельных участках печени наблюдаются мелкие жировые капли. Формируются печеночные трубки. Затем происходит постепенное увеличение количества липидов в печени, выражающееся в появлении большого количества мелких жировых включений, диффузно рассеянных в цитоплазме клеток и образующих скопления и крупные капли. Достоверные изменения уровня липидов в печени у сибирского осетра в раннем онтогенезе происходят независимо от характера применяемого корма (рис.1).

В экспериментах с использованием различных кормов было показано, что абсолютные значения показателей, характеризующих содержание липидов в печени у рыб, выращенных с использованием различных рационов, значительно различаются. Так, наименьшее количество жировых включений в печени отмечено при кормлении молоди осетра дафниями (у молоди в возрасте 30 сут. жировые включения в печени отсутствуют, а к возрасту 45 сут. их площадь составляет 11,8% от общей площади гепатоцитов). При использовании в качестве корма олигохет площадь жировых пустот на препаратах печени достигает 60% от общей площади гепатоцитов (к возрасту 45 сут.), отмечено появление деформированных ядер и разрушенных гепатоцитов, снижается уровень гемоглобина в крови, что свидетельствует о развитии жировой ди-

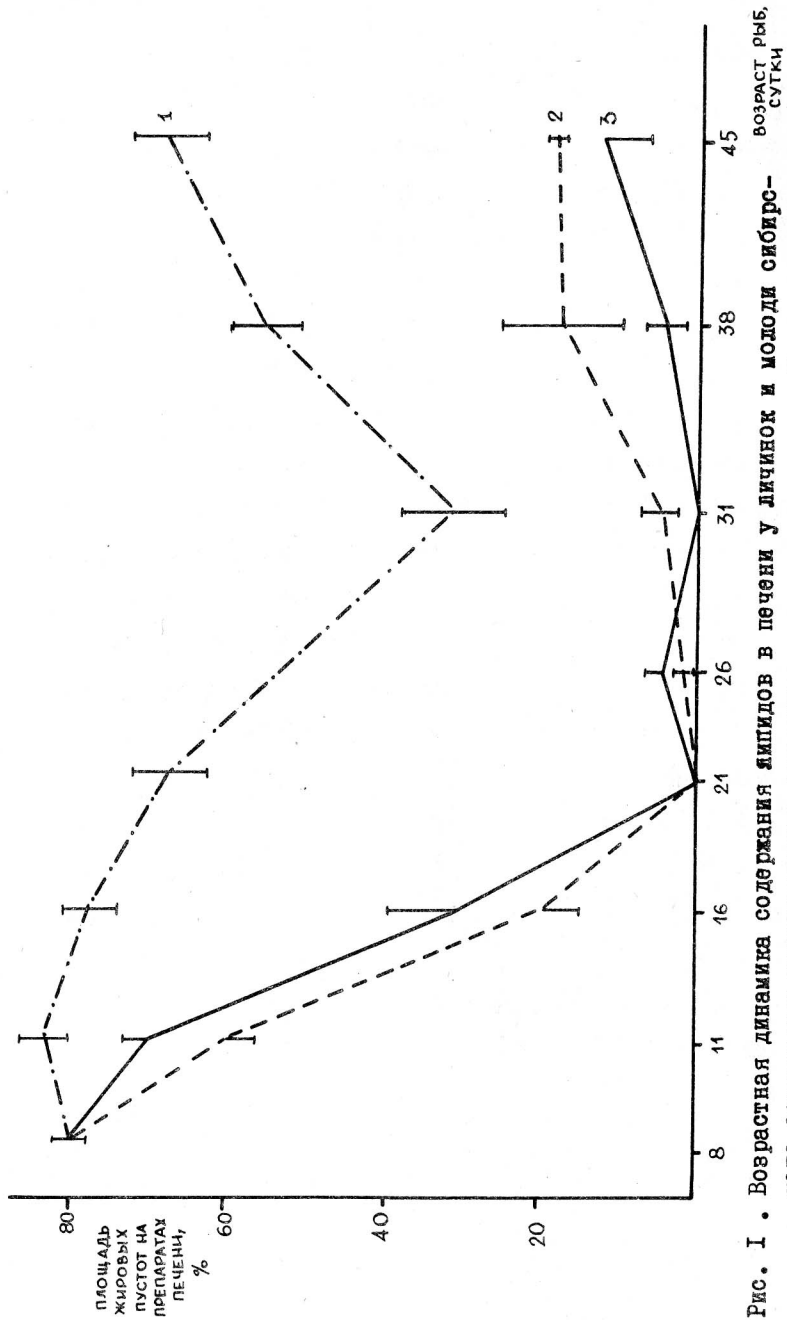


Рис. 1. Возрастная динамика содержания липидов в печени у личинок и молоди сибирского осетра при выращивании в экспериментальных условиях на Нарвском водном заводе в 1977 г. с использованием различных кормов: олигохеты (1); жаброног (2); дафния (3).

строфии печени. При выращивании молоди осетра на смеси живых кормов (жаброног, дафния, олигохеты) в печени накапливаются резервные липиды, площадь жировых пустот составляет 32-36% от общей площади гепатоцитов (в возрасте 30-45 сут.), дегенеративные изменения структуры органа отсутствуют. Использование сухих гранулированных кормов типа эквизо также вызывает отложение липидов в печени молоди осетра (к возрасту 30 сут. площадь жировых пустот составляет 42-45% от общей площади гепатоцитов), при отсутствии признаков нарушения липидного обмена в печени.

Таким образом, для молоди осетра в возрасте 30-45 сут. (при массе 2-3 г) при условии использования полноценных кормов характерно накопление в печени некоторого количества липидов. При этом площадь жировых пустот на препаратах печени не превышает 30-45% от общей площади гепатоцитов, содержание общих липидов в печени - 10-15% от сырого веса ткани. По мере дальнейшего роста рыб содержание жира в печени увеличивается. У молоди сибирского осетра в возрасте 2 мес. и старше (при массе от 10 г) в печени может содержаться более значительное количество резервного жира - 15-20% липидов от сырого веса ткани. Мелкие и крупные жировые включения заполняют всю клетку, их площадь достигает 60% от общей площади гепатоцитов. Отмеченное повышение содержания липидов в печени у сибирского осетра происходит в конце вегетационного периода и может быть обусловлено не только возрастными особенностями, но и связано с сезонными изменениями как накопление энергетических резервов в связи с предстоящей зимовкой.

Как показали исследования, проведенные на рыбоводных заводах, применение неполноценных по биохимическому составу или недоброкачественных (с истекшим сроком хранения) кормов вызыв-

вает у сибирского осетра нарушения липидного обмена, следствием чего являются жировая дистрофия и зернистая дегенерация печени, сопровождающиеся патологическими изменениями крови (падение уровня гемоглобина).

На основе полученных результатов были разработаны нормативные показатели для молоди сибирского осетра при выращивании на рыбоводных заводах (табл. I) и предложен экспресс-метод ориентировочной оценки уровня общих липидов в печени на основе определения гепатосоматического индекса и визуальной оценки цвета печени.

Изучение печени половозрелых особей русского и сибирского осетров из естественных условий и сибирского осетра, выращенного на рыбоводном заводе, показало, что печень содержит значительное количество липидов, площадь жировых пустот составляет 60-80% от общей площади гепатоцитов. У рыб, выращенных на рыбоводном заводе, отмечено в некоторых случаях избыточное накопление жира в печени (площадь жировых пустот достигает 90% от общей площади гепатоцитов), сопровождающееся появлением разрушенных гепатоцитов и деформированных ядер. Это связано, очевидно, с нарушением липидного обмена вследствие применения кормов, не соответствующих потребностям рыб.

Содержание липидов в печени различно у самцов и у самок и связано со стадией зрелости гонад, что соответствует имеющимся в литературе сведениям о связи липидного обмена с процессами гаметогенеза и характером нерестовой миграции (Кривобок, Тарковская, 1967; Баранникова, 1972; Акимова, 1978).

Таким образом, в онтогенезе сибирского осетра происходят закономерные изменения уровня депонированных в печени липидов. Одним из факторов, определяющих уровень и направление липидного обмена в печени, является характер применяемого корма. При

Т а б л и ц а I
Нормативные показатели состояния печени, содержания гемоглобина в крови и общего белка в сыворотке крови для молоди сибирского осетра

Возраст рыб, Сутки	Масса рыб, г	Площадь жировых пустот на пре-ратах печени, %	Содержание общих липидов в печени, % от сырого веса ткани	Содержание гемоглобина в крови, г%	Содержание общего белка в сыворотке крови, %	
					живые	гранулированные корма
10 - 12	0,04 - 0,06	80	-	-	-	-
20 - 25	0,20 - 0,30	0 - 20	-	-	-	-
30 - 40	0,80 - 1,00	20 - 40	7 - 15	3,6 - 4,0	0,35 - 0,70	1,00 - 1,80
45 - 50	2,0 - 3,0	30 - 40	10 - 15	4,0 - 4,5	0,80 - 1,00	1,80 - 2,40
60 - 70	7,0 - 10,0	40 - 60	15 - 20	4,5 - 5,5	1,00 - 1,70	2,00 - 2,40

* Данные приводятся для температурного режима 18-19°C.

этом сохраняются основные тенденции изменений уровня липидов в печени, связанные, в частности, с возрастом, сезоном, этапом репродуктивного цикла и регулируемыми изменением факторов внешней среды.

Влияние гормональных воздействий на липидный обмен в печени у сибирского осетра при различных условиях содержания.

Действие факторов внешней среды на липидный обмен опосредуется системой гормональных регуляторных механизмов. Проведенные исследования показали, что пролактин является одним из регуляторов липидного обмена у сибирского осетра.

Введение пролактина млекопитающих (ПЛ) молоди сибирского осетра в возрасте 2 мес., содержащимся при длинном световом дне (16 час.), вызывает сокращение содержания жира в печени при воздействиях в начале, в середине и конце световой фазы (рис.2). Сходные результаты были получены в экспериментах на рыбах в возрасте 4 мес., проводившихся в тех же условиях. Наиболее эффективными явились воздействия в начале световой фазы, что свидетельствует о влиянии времени проведения данного воздействия на характер изменения липидного обмена. Инъекции ПЛ осетрам, выполненные в начале 12-часовой световой фазы, вызывают обратный эффект - повышение содержания липидов в печени (рис.2).

Температурный режим оказывает заметное влияние на показатели липидного обмена в печени. У молоди осетра, акклиматизированной к температуре воды 16°C, потери печенью липидов под действием ПЛ более значительны, чем при 26°C (рис.2). Изменения содержания липидов в печени в значительной мере зависят от уровня их синтеза в этом органе и скорости выведения из печени. ПЛ оказывает влияние на оба эти процесса, а с повышением температуры воды возрастает как скорость липогенеза в печени (Ро-

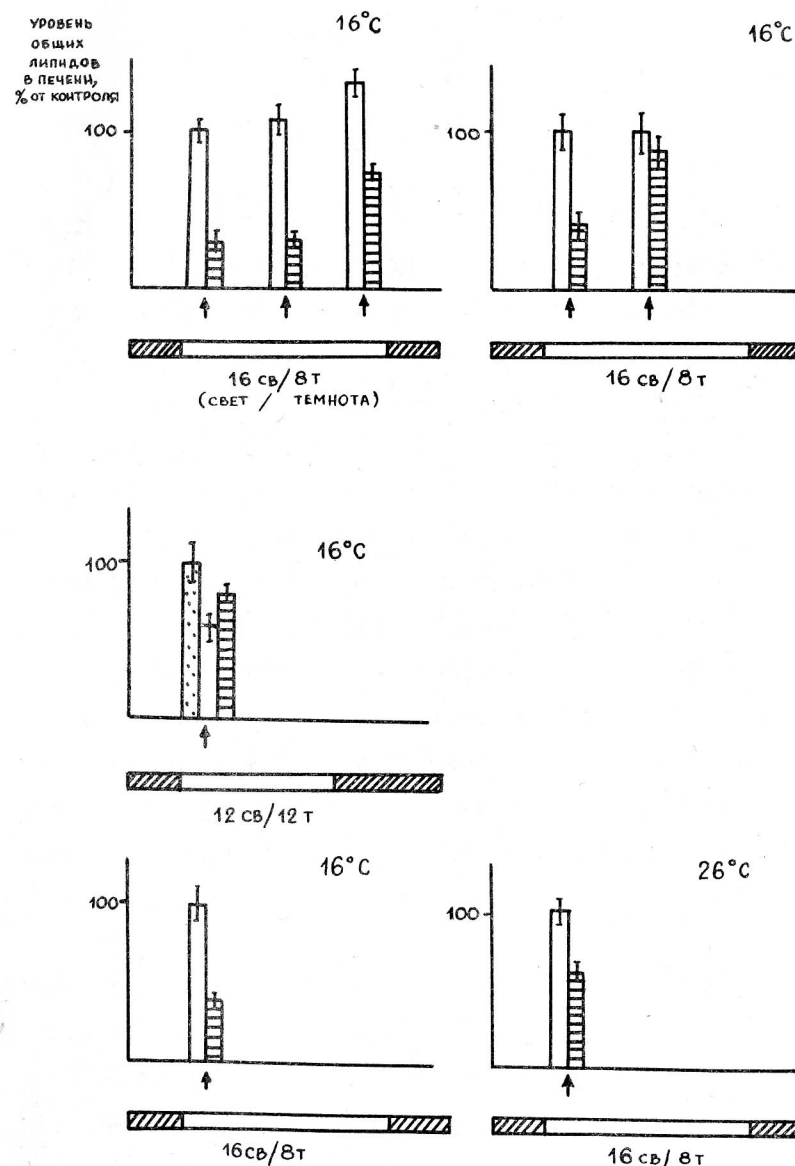


Рис. 2. Влияние введения пролактина (ПЛ) на уровень общих липидов в печени сибирского осетра при различных продолжительности световой фазы и температуре. Условные обозначения: □ - интактные; □ - контроль; ▨ - ПЛ. Стрелкой обозначено время проведения инъекций.

маненко, 1977), так и липотропное действие ПЛ (Pardo, de Vla-
ming, 1976).

Выявленные различия могут быть объяснены тем, что при
температуре воды 26° потери печенью липидов под действием ПЛ в
большой степени компенсируются более интенсивным липогенезом,
чем при 16°.

Влияние гормональных воздействий на липидный обмен в пе-
чени у сибирского осетра при гипофизэктомии (ГЭ). Удаление ги-
пофиза у осетра сопровождается нарушением липидного обмена.
Это выражается в сокращении скорости липогенеза и торможении
выведения липидов из печени, отмеченных через 15 суток после
операции. Аналогичный эффект вызывает удаление дистальной доли
гипофиза (рис.3). В том случае, если удалены промежуточная до-
ля и проксимальная зона дистальной доли гипофиза, а оставшаяся
ростральная зона отделена от мозга, наблюдается значительное
увеличение скорости включения метки в липиды печени. Сходный
результат дает частичное нарушение связи гипофиза с гипотала-
мусом в проксимальной нейросекреторной контактной области
(ПНКО) (рис.3). При длительном (в течение 2 месяцев) удержи-
вании рыб после гипофизэктомии происходит значительное накоп-
ление липидов в печени, сопровождающееся дегенеративными изме-
нениями ее структуры и обусловленное, очевидно, торможением
выведения липидов из печени.

Введение гомогената гипофиза (ростральной зоны дистальной
доли - ГГ) молодым осетрам при ГЭ сроком 2 мес. приводит к значи-
тельному сокращению уровня липидов в печени. Инъекции ПЛ ГЭ-
рыбам также оказывают замещающий эффект, снижая содержание ли-
пидов в печени. Кроме того, введение ПЛ при ГЭ и при ГЭ в со-
четании с эпифизэктомией (срок операций 15 сут.) значительно
усиливают липогенез в печени и выведение липидов, в том числе

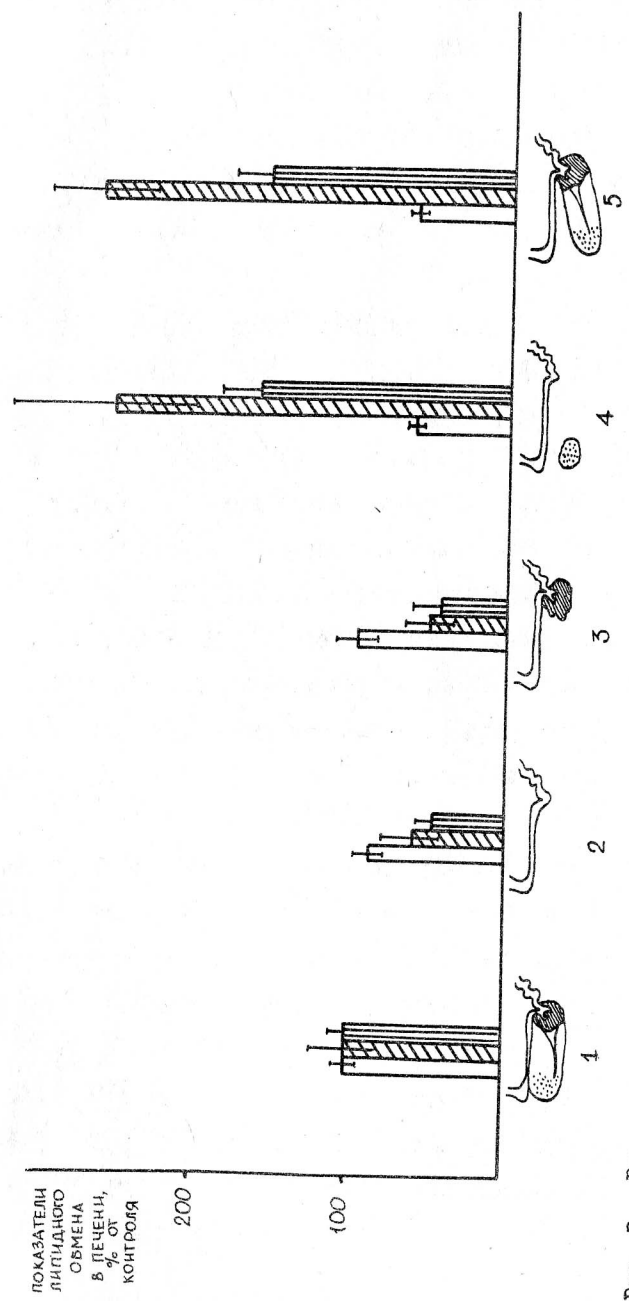


Рис. 3. Влияние удаления гипофиза (2), дистальной доли гипофиза (3), проксимальной зоны и про-
межуточной доли гипофиза (4) и нарушения связи гипофиза с гипоталамусом в ПНКО (5) сроком
15 сут. на показатели липидного обмена в печени у сибирского осетра.
Условные обозначения: I - ложная операция; □ - содержание общих липидов в печени;
■ - удельная радиоактивность липидов печени; ▨ - скорость включения меченого по-
I⁴C-ацетата в липиды печени.

мобилизацию в виде НЭЖК. Активация биосинтеза липидов и их выведения из печени у осетра происходит в результате непосредственного действия ПЛ на липидный обмен в гепатоцитах, как было показано в экспериментах *in vitro*.

Инъекции мелатонина (МТ) ГЭ-осетрам (срок операции 15 сут.) не оказывают влияния на показатели липогенеза в печени и несколько тормозят мобилизацию липидов, о чем свидетельствует снижение уровня НЭЖК в сыворотке крови.

Влияние гормональных воздействий на липидный обмен в печени у сибирского осетра при эпифизэктомии (ЭЭ). Роль эпифиза и гипоталамуса в регуляции секреции пролактина гипофизом у осетра. ЭЭ у осетра (срок операции 15 сут.) приводит к заметному торможению липогенеза и увеличению содержания уровня общих липидов в печени. Таким образом, удаление эпифиза у осетра вызывает эффект, сходный с изменениями липидного обмена, отмеченными при ГЭ или отсутствии дистальной доли гипофиза.

Введение ПЛ ЭЭ-рыбам вызывает увеличение скорости липогенеза, сокращение уровня жира в печени и стимулирует мобилизацию липидов, о чем свидетельствует повышение уровня НЭЖК в сыворотке крови.

Инъекции МТ осетрам при ЭЭ также устраняют ее последствия, оказывая стимулирующее действие на липогенез и выведение липидов из печени. Однако в опытах *in vitro* МТ не влияет на показатели липидного обмена в печени. МТ (как упоминалось выше) не изменяет скорость липогенеза и содержание липидов в печени при отсутствии эндогенных гипофизарных гормонов (при ГЭ). Следовательно, можно заключить, что действие МТ на липидный обмен опосредуется гипофизарным гормональным фактором (или факторами), и имеются основания предполагать, что этим фактором (или одним из них) является ПЛ.

Опосредование эффектов МТ на секрецию ПЛ гипофизом может осуществляться моноаминергической системой гипоталамуса. Характер влияния гипоталамуса на секрецию ПЛ гипофизом был рассмотрен на основании анализа косвенных данных, полученных в экспериментах с использованием методик частичной ГЭ и нарушения связи гипофиза с гипоталамусом в ПНКО.

Как уже упоминалось, при удалении промежуточной доли, проксимальной зоны дистальной доли и отделении оставшейся роstralной зоны от мозга наблюдается резкое увеличение скорости липогенеза в печени и снижение содержания в ней липидов. Аналогичный эффект дает нарушение связи гипофиза с гипоталамусом в ПНКО. Наблюдаемую активацию липогенеза при данных воздействиях можно объяснить усилением выведения ПЛ из гипофиза в результате ослабления ингибирующего влияния гипоталамуса.

Полученные результаты подтверждают имеющиеся в литературе сведения о существовании сложных взаимосвязей в системе эпифиз - гипоталамус - гипофиз в ходе регуляции секреции ПЛ у позвоночных животных, в том числе и костистых рыб (Sage, de Vlaming, 1974; Nagahama et al., 1974; Olcese et al., 1979, 1981) и позволяют предполагать у осетровых преобладание ингибирующего влияния гипоталамуса на секрецию ПЛ гипофизом.

В ы в о д ы

I. В онтогенезе сибирского осетра четко выражена динамика уровня липидов в печени, проявляющаяся при различных условиях содержания. Она характеризуется повышением содержания липидов в печени в ходе эндогенного питания, резким снижением этого показателя в начале периода экзогенного питания, а затем постепенным его увеличением.

2. При применении неполноценных по биохимическому составу или недоброкачественных кормов у сибирского осетра отмечены нарушения липидного обмена, следствием чего являются жировая дистрофия и зернистая дегенерация печени, сопровождающиеся нарушениями структуры и патологическими изменениями крови.

3. В регуляции липидного обмена у сибирского осетра важную роль играет гормон аденогипофиза - пролактин. Введение пролактина устраняет происходящие при гипофизэктомии нарушения липидного обмена (снижение интенсивности липогенеза и торможение выведения липидов из печени). Проллактин стимулирует липогенез в печени и мобилизацию липидов из этого органа путем непосредственного действия на гепатоциты.

4. Характер действия пролактина на липидный обмен в печени сибирского осетра изменяется в зависимости от продолжительности фотопериода, температуры акклимации и времени суток, когда производилось воздействие.

5. В процессы регуляции липидного метаболизма у сибирского осетра вовлечен эпифиз. Эпифизэктомия вызывает сокращение скорости липогенеза и тормозит выведение липидов из печени, что устраняется введением пролактина и мелатонина.

6. Мелатонин не влияет непосредственно на скорость липогенеза и выведение липидов из печени у сибирского осетра. Участие мелатонина в регуляции липидного обмена осуществляется путем опосредования его эффектов гипофизарными гормональными факторами.

7. Нарушения обменных процессов в организме находят свое отражение в изменениях структуры и функций печени, что позволяет использовать анализ функционального состояния печени (с учетом возрастных изменений) при физиологической оценке сибирского осетра в ходе выращивания на рыбоводных заводах.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При оценке физиологического состояния молоди сибирского осетра в ходе выращивания на рыбоводных заводах, при разработке новых рационов целесообразно использование анализа функционального состояния печени в сочетании с определением уровня гемоглобина в крови и общего белка в сыворотке крови.

2. Содержание липидов в печени сибирского осетра имеет четкую возрастную динамику (табл. I), что необходимо учитывать при анализе физиологического состояния молоди.

3. Содержание общих липидов в печени в условиях рыбоводных заводов может быть ориентировочно определено на основе определения гепатосоматического индекса (ГИ) и визуальной оценки цвета печени. Так, коричневый цвет печени при ГИ = 1-2 соответствует 2-3% липидов от сырого веса ткани; светло-коричневый цвет и ГИ = 2-3 - 7-10%; светло-бежевый цвет и ГИ = 3-4 - 10-15%; желтовато-белый цвет и ГИ = 4-5 - 15-20%.

4. Чрезмерное накопление в печени молоди липидов, превышающее нормативное для данной возрастной группы и сопровождающееся снижением уровня гемоглобина в крови, свидетельствует о нарушении жирового обмена, что может быть вызвано применением неполноценного или недоброкачественного корма. Низкое содержание липидов в печени на определенных этапах онтогенеза (в частности у молоди в возрасте 30-45 сут. и старше), нередко сопровождающееся снижением уровня общего белка в сыворотке крови, позволяет предполагать недостаточную кормовую обеспеченность молоди (внесение недостаточного количества корма, его недоступность для рыб, низкая калорийность).

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

1. Семенкова Т.Б. Гистологический анализ печени как один из критериев оценки физиологического состояния молоди осетровых при выращивании на рыбоводных заводах // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР: Тез. и реф. II Всес.совещ. - Астрахань, 1979. - С.229-230.

2. Семенкова Т.Б. Оценка физиологического состояния сибирского осетра *Acipenser baeri brandt* при выращивании на рыбоводных заводах // Тр. ГосНИОРХ. - 1980. - 154. - С.29-41.

3. Семенкова Т.Б. Влияние гормональных воздействий, гипофизэктомии и эпифизэктомии на уровень липидов в печени сибирского осетра // У Всес.конф. по экологической физиологии и биохимии рыб: Тез.докл., Киев: Наукова думка, 1982. Ч.2. - С. 70-71.

4. Краснодембская К.Д., Дробышева Э.Б., Евграфова В.Н., Семенкова Т.Б. Выращивание молоди сибирского осетра в условиях Северо-Запада // Биологические основы осетроводства. - М.: Наука, 1983. - С.270-280.

5. Семенкова Т.Б. Рост, выживаемость и физиологические показатели личинок и молоди ленского осетра на кормах типа эквизо // Тр.ГосНИОРХ. - 1983. - 194. - С.107-111.

6. Семенкова Т.Б. Влияние гормональных факторов на уровень липидов в печени у сибирского осетра *Acipenser baeri Brandt* реки Лены // Вопр. ихтиологии. - 1984. - 24, Вып. I. - С.158-164.

7. Семенкова Т.Б. Влияние пролактина на содержание липидов в тканях молоди сибирского осетра при различных температурах // Современное состояние, совершенствование методов разведения и перспективы развития осетрового хозяйства: Тез.докл.

всес.совещ., Волгоград. - 1984. - С.312-313.

8. Семенкова Т.Б. Влияние эпифизэктомии, пролактина и мелатонина на липидный обмен у сибирского осетра. Тез.докл. VI Всесоюзной конференции по экологической физиологии и биохимии рыб: Тез. докл., Вильнюс, сент.1985 г. - Вильнюс, 1985. - С. 434-435.

