

О НАПРАВЛЕНИЯХ ЭКОЛОГО- ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАННИХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ МОРСКИХ И ПРОХОДНЫХ РЫБ

М. И. Шатуновский (ИЭМЭЖ)

Одна из основных задач аквакультуры — управление процессами роста и развития рыб. Идет ли речь об искусственном разведении морских рыб для пополнения естественных популяций, или о выращивании товарной рыбы в садках или бассейнах, или о создании маточных стад одомашниваемых видов в системе полноцикловых хозяйств, везде одна из основных целей — получение жизнестойкой молоди с наименьшими экономическими затратами.

Выявить причины смертности и управлять процессами выживания икры, личинок и мальков рыб невозможно без знания механизма физиологических и биохимических адаптаций на соответствующих этапах развития. Контролировать производственные процессы при выращивании молоди и товарной рыбы в аквакультуре также нельзя, не определив величину суточных рационов и состав полноценных живых и искусственных кормов, физиологию их усвоения и продуктивного действия.

Выделены направления физиологических исследований, результаты которых следует использовать при организации искусственного выращивания морских рыб до жизнестойких стадий.

Первое из них — выявление связей биохимических и физиологических показателей развивающейся икры и молоди рыб с физиологическим состоянием производителей, а также тестов рыбоводных показателей оплодотворяемости икры, выживаемости икры и личинок при выклеве и последующем развитии.

На многих советских лососевых и осетровых заводах исследовано влияние размеров, возраста и физиологического состояния производителей на качество икры и выживаемость молоди. Отмечена пониженная выживаемость икры, полученной от впервые созревающих в наиболее молодом возрасте и самых старых производителей. Оптимальные рыбоводные показатели были получены при скрещивании зрелых производителей. В последние годы связь физиологического состояния производителей с выживаемостью оплодотворенной икры выявляли на балтийской салаке (АтлантНИРО и ВНИРО) и на беломорских тресковых (ВНИРО и МГУ). Для лососевых (японскими и американскими исследователями) и для осетровых (советскими учеными) рыб были установлены достоверные положительные корреляции между степенью оплодотворения икры и эффективностью выклева личинок, с одной стороны, и содержанием белка в икре — с другой. Это характерно и для карповых рыб, что подтверждено серией комплексных исследований, проводимых Институтом гидробиологии АН УССР.

Нами установлено, что для балтийской сельди (салаки) тестом выживания оплодотворенной икры является содержание в ней холестерина. Наибольшая степень выживания икры средневозрастных самок соответствовала наибольшему содержанию холестерина в их икре. В отдельных генерациях максимальное содержание холестерина наблюдалось у самок со средней скоростью роста. Ранее этот тест для выживания икры карповых рыб был выдвинут Е. Д. Кимом (1974). В 1974—1975 гг. нам удалось обнаружить положительную корреляцию между оплодотворяемостью икры тресковых рыб и содержанием в составе ли-

пидов икры декозагексаеновой жирной кислоты. Сопоставление физиологического состояния производителей с качеством и выживаемостью ранних стадий должны проводиться для всех объектов морского рыбозаведения.

Второе направление—изучение динамики физиологических и биохимических показателей в раннем онтогенезе морских рыб—объектов искусственного разведения. Речь идет о физиологических и биохимических основах определения толерантности икры, личинок и сеголетков по отношению к различным абиотическим и биотическим факторам: температуре, солености, рН, содержанию кислорода, освещенности, размерам выростных емкостей, метаболитам, механическому стрессу, освещенности и т. д., об установлении летальных, сублетальных и оптимальных значений отдельных факторов на последовательных этапах развития.

При искусственном выращивании морских рыб условия часто значительно отличаются от естественных. Поэтому знание количественной стороны физиологических и биохимических адаптаций позволит научно обосновать рыбоводный процесс и устранить причины смертности молоди. Для лососевых и осетровых рыб установлены пороговые и критические значения содержания кислорода, рН, метаболитов, влияние температуры на скорость развития и выживаемость на ранних стадиях. Исследования ранних стадий морских рыб: беломорских тресковых (трески, наваги, сайки—ВНИРО и МГУ) и черноморских (кефали и камбал—ВНИРО и АзЧерНИРО), начаты сравнительно недавно. Установлены оптимальные кислородные и термические условия для этапов онтогенеза, показано, как в раннем онтогенезе расширяются зоны устойчивости по отношению к отдельным факторам.

Исследован характер расходования органических веществ на протяжении эмбрионального развития лососевых и осетровых рыб: содержание гликогена уменьшается в несколько раз, содержание белка—вдвое, а липидов—на 60—70% (в системе «эмбрион—желток» у лососевых рыб). Интенсивность обмена ряда соединений у развивающихся личинок осетровых рыб исследовалась с применением радиоактивных изотопов (Карзинкин и др., 1971). Изучены изменения качественного состава липидов в эмбриогенезе проходных (стальноголовый лосось и полосатый окунь, акклиматизируемые в СССР) и морских (сельдь, треска) рыб. До метаморфоза у всех исследованных видов рыб снижалась доля триглицеридов и эфиров стерина в липидах и увеличивалось содержание фосфолипидов. Содержание высоконенасыщенных жирных кислот вначале увеличивалось, а затем снижалось.

Третье направление—определение физиологических и биохимических критериев выживания искусственной молоди в естественной среде, для чего также сравнивают физиолого-биохимическое состояние искусственной и естественной молоди рыб, что позволяет выявлять и устранять (изменением рационов, плотностей посадки, проточности и др.) повышенную жирность, пониженное содержание белка и кальция, малую подвижность выращиваемой молоди проходных и морских рыб. У выращенной молоди рыб значительно увеличивается содержание липидов в печени, быстро накапливается холестерин, повышенное содержание которого в организме вызывает у молоди рыб, выращиваемой в искусственных условиях, липоидную дегенерацию печени, анемию, нарушение деятельности почек.

У молоди из рыбопитомников наблюдается низкое содержание высоконенасыщенных жирных кислот, которые способствуют температурной адаптации, поддержанию высокой частоты сердечных сокращений, влияющих в свою очередь на общую двигательную активность рыб.

Различия в содержании витаминов, в составе форменных элементов, белков крови и т. д. становятся особенно явными при сравнении икры и молоди, полученных от производителей, выросших в искусственных и естественных условиях.

Рыбы из рыбопитомников, потребляющие более жирные и калорийные корма, отличаются, кроме того, неэкономностью трат на активный обмен и менее выраженными защитными реакциями, что понижает их выживаемость при выпуске в естественную среду. Работами на морских рыбах (главным образом, сельди, камбале, кефалях) установлена такая же, как и у проходных рыб, направленность различий, однако молодь морских рыб более чувствительна к искусственным кормовым рационам, чем молодь лососевых и осетровых.

Четвертое направление физиологических исследований на молоди морских рыб — исследования пищевых потребностей, физиологии питания и пищеварения, а также физиологии и биохимии голодающих рыб (Ивлев, 1977). Опыт лососевого и осетрового хозяйства позволяет сказать, что организация эффективного кормления ранних стадий — решающее направление искусственного рыборазведения. Наибольшая смертность у всех искусственно выращиваемых морских рыб наблюдается в период перехода на внешнее питание. Поэтому необходимо правильно определить время начала кормления, а также адекватность кормов в качественном и количественном отношении пищевым потребностям личинок. Трудности с кормлением личинок морских рыб возникают из-за недостаточной изученности экологии ранних стадий развития, особенно экологии питания, из-за частой у некоторых видов рыб смены характера питания в раннем онтогенезе. Основные методы определения пищевых потребностей — балансовый и респирометрический. Методом баланса азота с использованием инертных веществ и радиоактивных соединений определяют характер питания и усвоения некоторых соединений. Были исследованы физиология и биохимия голодающих личинок трески, наваги, сайки, черноморских кефалей и камбалы-калкана. Для беломорских тресковых, например, были определены стадии необратимого голодания, среднесуточные траты энергии и отдельных веществ при голодании (Аронович, Шатуновский, 1975). При разных температурах установлены максимальные обратимые потери органического вещества. У видов с более длительным эмбриональным развитием органические вещества при голодании расходуются экономно. Общее содержание органического вещества от полной резорбции желточного мешка до стадии необратимого голодания у личинок морских рыб снижается на 20%. По биохимическим показателям можно определять физиологическое состояние выращиваемых личинок и обосновать необходимость изменения величин суточных пищевых рационов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Аронович Т. М., Шатуновский М. И. Эколого-морфологические и биохимические особенности тресковых рыб (наваги, сайки и трески) Белого моря в раннем онтогенезе. — М.: ОНТИ ВНИРО, 1975. — 26 с.

Владимиров В. И. Вариабельность размеров рыб на ранних этапах жизни и выживаемость. — Сб. Разнокачественность раннего онтогенеза. — Киев: Наукова думка, 1974, 227—254.

Ким Е. Д. Ежегодная и возрастная динамика содержания холестерина и фосфолипидов в зрелых половых продуктах карпа. — В кн.: Разнокачественность раннего онтогенеза. Киев, 1974, с. 94—113.

Карзинкин Г. С., Вельтищева И. Ф., Богоявленская М. П. К изучению интенсивности включения C^{14} в органические вещества икры и молоди осетра *Acipenser güldenstädti* Brand. — Вопросы ихтиологии, вып. 10, № 1, 1970, с. 103—108.

Shatunovsky M. I.

SUMMARY

Some aspects of applied ecologo-physiological investigations of early stages of development of marine and anadromous species of fish are outlined. The first aspect deals with problems associated with the influence of the physiological condition of spawners on the physiological and biochemical characteristics of eggs and juveniles. By that, the fertilization of eggs and survival rate of eggs and larvae should be physiologically and biochemically tested. The second line envisages the study of the dynamics of physiologo-biochemical characteristics in early ontogenesis of marine and anadromous species of fish. The third line is based on comparative physiologo-biochemical investigations of juveniles reared at hatcheries and collected later in natural water bodies. And the last aspect is aimed at finding an ecologo-physiological basis for feeding the young of marine and anadromous species.

УДК 639.42(262.54)

МИДИЯ КАК ОБЪЕКТ АКВАКУЛЬТУРЫ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АЗОВСКОГО МОРЯ

С. К. СПИЧАК (АзНИИРХ)

В последнее время в результате сокращения естественных запасов пластинчатожаберных моллюсков широко применяется их искусственное разведение. По данным ФАО (1973), 112—351 тыс. т мидий выращивается в специальных хозяйствах во Франции, Италии и Испании.

В нашей стране подготовлены научные основы для культивирования мидии, устриц, гребешка. На Черном море созданы мидиевые хозяйства, продуктивность которых по предварительным данным составит 500—560 т/га (Иванов, 1971; Иванов, Попова, 1973).

Для выращивания мидии на Азовском море необходимо определить места обитания, запасы, структуру популяции в сезонном аспекте, а также биологические характеристики этого ценного моллюска.

В последние годы вследствие осолонения Азовского моря роль мидии в донных биоценозах значительно возросла. Проведенное обследование прибрежной зоны моря в 1975—1976 гг. показало, что мидия образует большие скопления на северном и юго-восточном побережье Азовского моря. В местах обитания плотность и масса ее достигают больших величин. Так в пробах, отобранных ручной драгой в течение двух-трех минут, содержалось до 1200 экз., общая масса их превышала 2 кг. По данным сезонных наблюдений, максимальная биомасса мидии в прибрежной зоне отмечается весной, когда азовская популяция состоит в основном из крупных особей. В открытой части моря, по материалам, любезно предоставленным лабораториями гидрологии и донных рыб (АзНИИРХ), максимальная численность и масса приходится на осень. За полчасовое траление поднималось до 200 кг мидий. В Азовском море не проводились специальные рейсы с применением мидийных драг и подводных наблюдений по определению запасов мидий, поэтому приведенные цифры явно занижены. Однако исследование прибрежья уже сейчас позволяет определить места расположения мидийных хозяйств, а также районы получения производителей и посадочного материала.

Исходя из экспериментальных и полевых наблюдений в прибрежной