

# Строение и функционирование пищеварительной системы рыб

Лабораторная работа № 6

- Энергетический обмен – это обмен веществ и энергии, преобладающий в организме рыбы, совершающей значительную мышечную работу.
- Например, в период нерестовых миграций лососи совершают огромную работу, во время которых они не питаются. В этот период изменение обмена у них смещается в сторону диссимиляционных процессов, хотя у них созревают половые продукты и осуществляется сложная трансформация запасных веществ.
- Пластический обмен веществ преобладает в период усиленного роста или в период откорма.

- Обмен веществ направлен в сторону создания новых клеточных структур, новообразований (отложений). Основной обмен (стандартный) наблюдается, когда рыба находится в состоянии покоя и не совершает интенсивной работы. Т. е. основной обмен рыбы есть такой обмен, без которого рыба не может существовать даже короткое время. Генеративный обмен – обмен веществ в период созревания половых продуктов у половозрелых особей. Таким образом, в нормальной среде у взрослой особи осуществляется общий обмен, включающий в себя: Основной, энергетический, пластический, генеративный.

# Соотношение разных форм обмена

- или удельных вес каждой формы обмена в общем объёме меняется не только с возрастом рыбы, но и в зависимости от факторов внешней среды.
- Особенно изменчивыми являются пластический и генеративный обмены. Все формы обмена тесно связаны между собой.
- В последние годы в литературе появилось понятие рутинный обмен – обмен при обычном уровне двигательной активности рыбы. Рутинный обмен всегда выше стандартного в 1.2-1.5 раза, за счет расхода энергии на движение.

- С рыбохозяйственной точки зрения весь обмен веществ рыбы может быть рассмотрен только в 2-х направлениях: обмен, идущий на поддержание жизнедеятельности организма и обмен, идущий на прирост.
- Рыбохозяйственника рыба интересует, прежде всего, как пищевой продукт. Поэтому главное внимание его обращено на прирост. Величиной прироста определяется эффективность рыбохозяйственных предприятий, их экономическая целесообразность.
- Все усилия рыбоводов направлены на то, чтобы наибольшая часть пищевых ресурсов водоёма или вскармливаемых кормов пошла на прирост, а наименьшая – на поддержание организма рыбы

- Потребленный рыбой корм примем за 100%. Он частью переваривается, а частью остается не переваренным и выделяется из организма в виде экскрементов.
- Переваренная часть пищи усваивается организмом. Она составляет около 70% от съеденной пищи, а 30% веществ теряется с экскрементами.
- При усвоении питательных веществ в виде метаболитов теряется около 30%, и остальные 40% откладываются в организме рыбы в виде жиров, белков и углеводов.

- Из оставшихся 40% большая часть веществ расходуется на поддержание жизнедеятельности организма рыбы, на различные физиологические отправления, а остальная часть идет на прирост массы тела.
- Основная задача рыбоводов и состоит в том, чтобы основная масса отложенных в организме рыбы веществ шла на прирост массы тела, а не на поддержание физиологических функций организма.

- Математически прирост массы тела рыб можно выразить следующей формулой:

- $$\Delta W = R_y - Q$$
, где:

- $\Delta W$ - прирост.
- $R_y$ - усвоенный рацион.
- $Q$ - траты вещества.



- Т. е. прирост массы рыбы происходит в результате превышения поступления веществ над их тратами. Общие траты веществ в организме рыбы слагаются из обычных трат вещества и энергии (без питания) ( $Q_0$ ) и траты веществ и энергии, обусловленных питанием (СДД).
- $$Q = Q_0 + \text{СДД},$$
- где  $Q_0$  – обычные траты.
- 
- СДД – траты на питание.

- Экспериментально доказано, что траты на питание (СДД) составляют примерно 30% от усвоенного вещества.
- Тогда прирост будет равен  $\Delta W = R_y - Q_0 - 0.3R_y = 0.7R_y - Q_0$ .
- Т. е. произведению коэффициента 0,7 на количество вещества и энергии, усвоенных организмом, минус обычные траты вещества и энергии, протекающие в организме.

- Мы выяснили, что баланс веществ и энергии в организме рыб обусловлен их поступлением и тратами. Если поступление веществ превышает расход, то говорят о положительном балансе, если наоборот – об отрицательном.
- В естественных условиях очень редко бывает, когда поступление и расход веществ и энергии равны, т. е. находятся в равновесии, так как в зависимости от наличия корма, интенсивности питания рыба прибавляет в весе или худеет.

- Однако прирост массы рыб никогда не связан с интенсивностью питания прямолинейной зависимостью, так как при увеличении интенсивности питания ухудшается усвоение корма.

# Зависимость обмена веществ от факторов среды

- Для энергетического обмена большое значение имеет количество свободной энергии в пище, а для пластического обмена первостепенное значение имеет качество пищи (набор аминокислот, особенно не синтезируемых рыбой, витаминов и др. веществ).
- Гримальский установил, что если кормить карпов только растительной или только животной пищей, они не растут или растут очень плохо, если кормить пищей, содержащей эти два компонента, то рыба начинает хорошо расти. Т. о., качество пищевых веществ является решающим фактором для роста рыбы.

- Рыбы растут в течение всей жизни, но у рыб как у всех животных наблюдается одна общая закономерность: в молодом возрасте темп роста выше, чем в более старом, т. е. обмен веществ у молодежи выше, чем у взрослых рыб.
- Питательные вещества в молодом возрасте в основном идут на построение новых клеток, т. е. на рост, а в зрелом возрасте – на другие жизненные нужды.

- Питающаяся и голодающая рыбы имеют различный обмен веществ. Питающаяся рыба имеет постоянный приток питательных веществ извне, которые вступают в общую цепь биохимических превращений, результатом чего является восстановление, замена протоплазмы клеток, общий рост и т.д.
- Голодающая рыба не имеет постоянного притока питательных веществ извне. Поэтому обмен веществ происходит вначале за счет резервов или отложений (гликоген), затем происходит переработка менее важных для жизни рыбы органов и тканей, т. е. «рыба сама себя съедает». По данным многих ученых за зимовку карп теряет до 30% своей массы.

- Питанием в физиологическом смысле называют процесс поедания пищи и ряд дальнейших ее превращений в организме. Различают экзогенное питание – получение веществ извне и эндогенное питание – питание, за счет веществ самого организма.
- У многих рыб в период зимовки и во время нерестовых миграций почти полностью выключается экзогенное питание, а большая трата энергии происходит за счет эндогенного питания, т. е. за счет трансформации резервных веществ и самого тела. Так у дальневосточных лососей в период нерестового хода эндогенное питание так сильно выражено и рыба настолько истощается, что после выметывания половых продуктов она не в состоянии даже продолжать свою жизнь и погибает.



- Эндогенное питание имеется у всех рыб, но значительных размеров оно достигает только у некоторых (зимующие, мигрирующие). Голодание рыб это проявление эндогенного питания, его особая форма. Для осуществления эндогенного питания организму нужно иметь запасы, а запасы могут образоваться только от исходного источника веществ и энергии – экзогенного питания.

- Экзогенное питание является основным, первичным, а эндогенное питание вторичным, производным и служит приспособлением к меняющимся условиям внешней среды.
- Соотношение этих двух форм питания у разных видов рыб различное. Оно дает возможность правильно понять характер и интенсивность экзогенного питания, поведение рыбы в период подготовки к длительному эндогенному питанию, физиологические и биологические особенности того или иного вида.