

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЦЕРЬВЫЙ СМЯЩЕНАМ  
ПО ЭКОЛОГІЧЕСКОЙ  
ВНОХИМНА РЫБ

**ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АДАПТАЦИЯ АЗОТНОГО ОБМЕНА КАРПА К ГОЛОДАНИЮ**

**А.О. Явоненко, В.В. Яковенко, В.В. Грубинко, А.А. Хиденко**

(Черниговский педагогический институт им. Т.Г. Шевченко, Чернигов)

Визуальное голодание рыб, связанное с переходом на эндогенное питание, сопровождается глубокой перестройкой обмена веществ. Данные изменения носят адаптивный характер и осуществляются путем гормонального воздействия на направленность и активность ферментативных процессов. В статье о возрастании роли белков и свободных аминокислот



тканей рыб в обменных процессах в условиях зимовки нами наряду с динамикой свободных аминокислот, общего белка и его фракций научно активностью и некоторыми свойствами ключевых ферментов последовательной цепи их метаболизма.

Установлено, что уменьшение содержания аминокислот, а также общего, водо-, солерастворимых и частично нерастворимых белков, связанное с их использованием в энергетическом и пластическом обмене в тканях карпа в процессе зимовки, сопровождается активацией ряда сопряженных ферментативных процессов.

Поскольку использование углеродного скелета аминокислот возможно только после их дезаминирования, то в мышечной ткани и печени карпа присутствуют активные дезаминазы. Установлено, что освобождение азота аминокислот у карпа в условиях зимовки осуществляется, главным образом, глутаматдегидрогеназным путем. Большинство аминокислот путем переаминирования с участием аланин- и аспартатамино-трансфераз, а также других трансаминаз освобождаются от аминогрупп, образуя глутамат, который затем дезаминируется в глутаматдегидрогеназной реакции. В то же время показано, что отдельные аминокислоты имеют индивидуальные пути превращений. Например, расщепление аргинина осуществляется в аргиназной реакции. Выявлено, что глицин дезаминируется не в реакции переаминирования с 2-оксокислотами, а с участием глицинооксидазы, а также  $NAD^+$  и  $NADP^+$ -зависимых дезаминирующих дегидрогеназ. Индивидуальные пути катаболизма отдельных аминокислот могут быть связаны с их специфической физиологической ролью.

Образование в результате активного дезаминирования аминокислот значительного количества аммиака сопровождается адаптацией ферментативной системы его детоксикации и выведения. Установлено, что у карпа этот процесс осуществляется по схеме: синтез глутамина под участии



глутаминсинтетазы в местах образования аммиака, транспорте глутамин-  
на в выводящие органы (жабры, почки, кишечник) и его расщепление в  
них при участии глутаминазы с выведением аммиака во внешнюю среду.

Исследования показали, что процесс ферментативного образования  
аммиака и его детоксикации осуществляются последовательно и взаимо-  
связанно. Установлено, что глутаматдегидрогеназа и глутаминсинте-  
таза являются митохондриальными ферментами. Методом равновесного  
центрифугирования митохондрий мышц и печени карпа в градиенте плот-  
ности сорбита показано, что профили активности двух данных фермен-  
тов в фракциях совпадают. Данные факты могут служить доказательст-  
вом сопряжения рассматриваемых ферментативных процессов.

Изучение свойств ферментов показало, что регуляция активности  
глутаминсинтетазы в отличие от глутаматдегидрогеназы осуществляется  
как аллостерическими факторами (глутаматом, глутамином, аминокислотами,  
ионами металлов и др.), так и путем ковалентной модификации через  
фосфорилирование - дефосфорилирование. Кроме того, обнаружено, что при  
нарушении ферментативной системы детоксикации аммиака вследствие  
снижения активности глутаминсинтетазы под влиянием регуляторных  
факторов в тканях рыб происходит не только накопление аммиака и воз-  
растание рН крови, но и значительное снижение активности глутаматде-  
гидрогеназы. Полученные данные дают возможность предположить, что  
в цепи рассматриваемых сопряженных реакций глутаминсинтетазы принад-  
лежит регуляторная роль. Нарушение ее функционирования в тканях ви-  
шневых рыб, вероятно, может приводить к снижению скорости фермента-  
тивных реакций всего азотистого обмена. Глубокое изучение регуляции  
активности глутаминсинтетазы на митохондриальном уровне способствует поиску путей  
влияния на направленность и интенсивность ферментативных процессов  
высшего карпа и связанных с ними процессов его жизни.