

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Một số khái niệm

#### ➤ Trao đổi chất (*Metabolism*)

☞ Là sử dụng sinh học các chất dinh dưỡng hấp thu được cho quá trình tổng hợp (chẳng hạn sinh trưởng) và tiêu phí năng lượng

#### ➤ Hệ số hô hấp (*respiratory quotient*)

☞ Tỷ số thể tích CO<sub>2</sub> thải ra và oxygen tiêu hao bởi cá trong cùng thời gian

$$RQ = V \text{ CO}_2 / V \text{ O}_2$$

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất amino acid và protein

#### ➤ Các amino acid được “dự trữ” trong một tập hợp các AA của cơ thể

☞ Nguồn AA từ thức ăn hay từ quá trình dị hóa protein

☞ Trao đổi chất AA: oxi-hóa để cung cấp năng lượng hay cung cấp sườn carbon cho việc tổng hợp các acid béo

☞ Khác với lipid và COH, AA thặng dư không được dự trữ trong cơ thể

☞ AA thặng dư trong tập hợp bị khử amin (deaminated) và sườn C được oxi-hóa tạo năng lượng hay được biến đổi thành COH/lipid

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất amino acid

- *Các amino acid được “dự trữ” trong một tập hợp các AA của cơ thể*
  - ☞ Chúng được chuyển amin (transaminated, chuyển đến một sườn C khác) và/hoặc bị bài tiết hay được sử dụng để tổng hợp AA sau đó
  - ☞ Trong khi động vật trên cạn thải NPN chủ yếu trong nước tiểu; trái lại, ở cá, phần lớn nitơ được thải qua mang
  - ☞ Cá xương thường thải một hỗn hợp các hợp chất nitơ, tuy nhiên cá xương nước ngọt thải phần lớn NPN dưới dạng ammonia

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất amino acid

- *Vai trò của trao đổi chất amino acid*
  - ☞ Tổng hợp protein mới (bổ sung, phát triển cơ thể)
  - ☞ Tổng hợp chất có hoạt tính sinh học (hormone, enzyme, kháng thể)
  - ☞ Nguồn năng lượng cho cơ thể
  - ☞ 1g protid: khi được oxy hóa trong cơ thể cho một năng lượng là 4,25 kcal và RQ = 0,8

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất lipid

- *Sự thành lập các lipid được gọi là lipogenesis*
  - ☞ Sự thành lập ngang qua một hợp chất là acetyl CoA
  - ☞ Các mỡ (fats) được dẫn xuất từ các sườn carbon của COH và các amino acid không thiết yếu (NEAA)
  - ☞ Bước 1: COH và NEAA phân cắt thành những đơn vị 2 carbon là acetate
  - ☞ Bước 2: acetate được biến đổi thành stearic acid hay palmitic acid

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất lipid

- *Sự thành lập các lipid được gọi là lipogenesis*
  - ☞ Một khi đã được tạo thành, palmitate (16 C) có thể được kéo dài (ít khi vượt quá 18 C) và khử bão hòa bởi các enzyme trong ti thể
  - ☞ Các acid béo (FAs) được thêm vào glycerol phosphate (từ glycolysis) tạo thành 1 lipid
  - ☞ Vị trí chính cho sự tổng hợp các acid béo là gan và mô mỡ

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất lipid

#### ➤ Sự dị hóa mỡ

- ☞ Dị hóa hay oxy hóa các acid béo ở cá tương tự như ở động vật hữu nhũ
- ☞ Một khi có sự thủy giải (hydrolyze) mỡ (loại FAs), thành phần glycerol đi vào quá trình glycolysis để tạo ra năng lượng
- ☞ 1g lipid: khi được ôxy hóa trong cơ thể cho một năng lượng là 9,45 kcal và  $RQ = 0,7$

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất lipid

#### ➤ Vai trò của trao đổi chất lipid

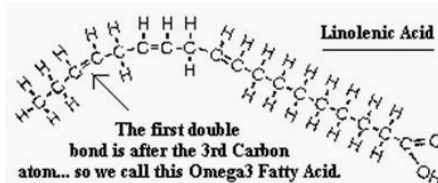
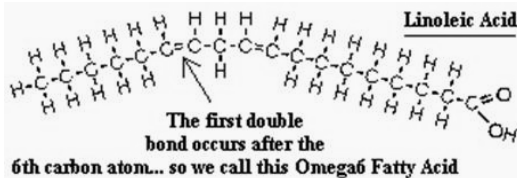
- ☞ Nguồn năng lượng tức thời nên có tác động tiết kiệm protein cho những mục tiêu protein trong cơ thể
- ☞ Dự trữ năng lượng lâu dài
- ☞ Tổng hợp thành những thành phần cấu tạo tế bào (phospholipid)
- ☞ Được sử dụng cho tổng hợp các hormone

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất lipid

#### ➤ Vai trò của trao đổi chất lipid

- ☞ Dung môi của các vitamin A, D, E và K
- ☞ Cung cấp các acid béo thiết yếu



## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất carbohydrates (COHs)

#### ➤ Các tác động của COH

- ☞ Tiết kiệm protein cho những mục tiêu protein trong cơ thể
- ☞ Tuy nhiên, trao đổi chất COH có một thời gian dài chậm được kết hợp với nó
- ☞ Một khi COH được tiêu hóa/hấp thu hàm lượng đường máu bị gia tăng nhanh chóng nhưng đòi hỏi một thời gian kéo dài để hạ thấp

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất carbohydrates (COH)

#### ➤ *Các tác động của COH*

☞ Đáp ứng chậm này được xem như tương tự về ảnh hưởng đối với những gì gây ra bởi đái tháo đường

☞ Như vậy, sự chuyển hóa COH bởi các động vật thủy sản thì chậm hơn động vật trên cạn

    ^ Lý do, các thủy động vật có khuynh hướng thích sử dụng acid amin như nguồn năng lượng

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất carbohydrates (COH)

#### ➤ *Vai trò của trao đổi chất COH*

☞ Nguồn năng lượng tức thời

☞ Dự trữ năng lượng (glycogen)

☞ Được biến đổi thành triglyceride

☞ Được sử dụng cho tổng hợp các acid amin không thiết yếu

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất carbohydrates (COH)

#### ➤ COH là nguồn năng lượng cho cơ thể

☞ Phương thức bình thường biến đổi COH thành năng lượng gọi là glycolysis

☞ Sự oxy hóa hoàn toàn glucose sử dụng 2 cơ chế: glycolysis và chu trình tricarboxylic (TCA)

☞ Glycolysis xảy ra ở cytosol và TCA ở ti thể (mitochondria)

☞ 1g glucose khi được oxy hóa trong cơ thể cho một năng lượng là 4,25 kcal và RQ = 1

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Trao đổi chất carbohydrates (COH)

#### ➤ COH là nguồn năng lượng cho cơ thể

☞ Tất cả enzyme cần thiết cho glycolysis/TCA đều tìm thấy trong các mô của cá

☞ Các mô có hoạt động của những enzyme này mạnh nhất ở tim và mô cơ, ngoài ra còn ở não, thận, mang và gan

☞ Gluconeogenesis (tân tạo glucose) thường xảy ra khi bị đói

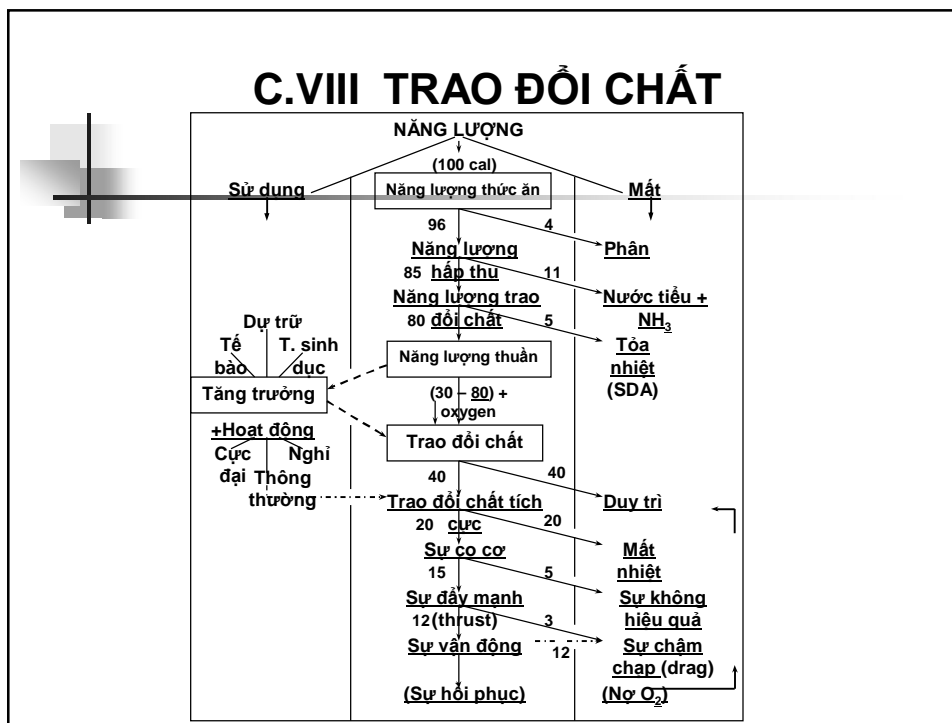
## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Sử dụng năng lượng ở cá

➢ Phần lớn động vật thủy sản thu được năng lượng từ thức ăn

☞ Tuy nhiên năng lượng trong thức ăn không có giá trị cho tới khi thức ăn được ăn vào (ingested), tiêu hoá (digested) và hấp thu (assimilated) bởi hệ thống tiêu hóa

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT





## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

- ☞ **Sử dụng năng lượng ở cá**
- **Phần lớn động vật thủy sản thu được năng lượng từ thức ăn**
  - ☞ **Tính giá trị của năng lượng thay đổi tùy theo thành phần của thức ăn và loài**

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

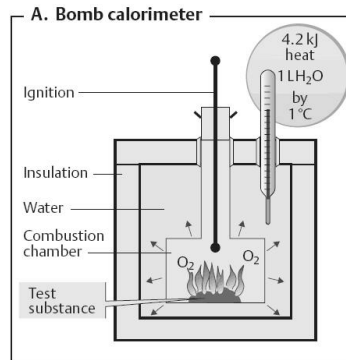
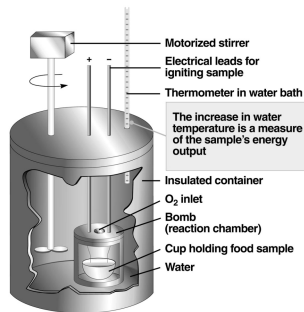
- ☞ **Sử dụng năng lượng ở cá**
- **Phần lớn động vật thủy sản thu được năng lượng từ thức ăn**
  - ☞ **Nghiên cứu về năng lượng dinh dưỡng (nutritional energetics) liên quan đến sự nghiên cứu các nguồn và sự biến đổi của năng lượng thành các sản phẩm mới (sinh trưởng hay tích lũy trong mô)**
  - ☞ **Theo định luật thứ nhất của nhiệt động học thì tất cả các dạng năng lượng đều có thể biến đổi thành nhiệt năng**
  - ☞ **Giá trị dinh dưỡng của các thành phần thức ăn thường được phản ánh bởi calorie hay joule (kcal/g hay kJ/g thức ăn)**
  - ☞ **1 joule = 0,239 calorie, 1 calorie = 4,184 joule**

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Sử dụng năng lượng ở cá

- Phần lớn động vật thủy sản thu được năng lượng từ thức ăn

☞ Năng lượng thức ăn có thể *xác định trực tiếp* bằng việc đốt cháy trong bom nhiệt lượng kế (bomb calorimeter)



## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Sử dụng năng lượng ở cá

- Phần lớn động vật thủy sản thu được năng lượng từ thức ăn

☞ Năng lượng thức ăn có thể *xác định gián tiếp* từ thành phần dinh dưỡng chứa năng lượng

☞ Thường được tính kcal/g hay kJ/g thức ăn

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Sử dụng năng lượng ở cá

#### ➤ Phân bố và sử dụng năng lượng

☞ Alexander (1967) diễn đạt sự phân bố năng lượng và việc sử dụng năng lượng hiệu quả trong công thức sau:

$$\mu F = g(G + H) + R + S$$

☞ Trong đó:

- ⤴ F = thức ăn ăn vào
- ⤴ G = sinh trưởng
- ⤴ H = giao tử
- ⤴ R = trao đổi chất cơ bản
- ⤴ S = bơi lội và những hoạt động khác
- ⤴  $\mu, g$  = các hệ số

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Sử dụng năng lượng ở cá

#### ➤ Phân bố và sử dụng năng lượng

☞ Thức ăn thực sự được trao đổi chất khoảng 80% và 20% bị mất đi trong phân, nước tiểu và  $\text{NH}_3$  (qua mang)

☞ Cá cần gấp đôi thức ăn để tạo ra mô mới so với việc duy trì mô hiện tại

☞ Từ đó:

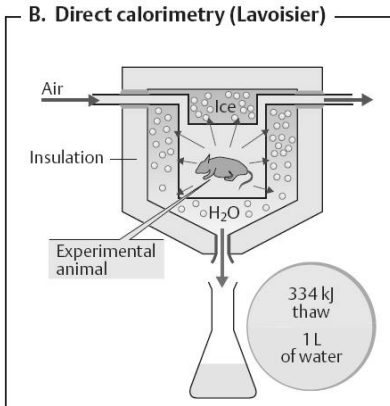
$$0,8 \times 100 = 2(5 + 1) + 34 + 34$$

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

☞ **Xác định nhu cầu năng lượng ở cá**

➤ **Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng**

☞ **Xác định trực tiếp** bằng cách đo nhiệt lượng sinh ra (khó đối với động vật máu lạnh)



## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

☞ **Xác định nhu cầu năng lượng ở cá**

➤ **Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng**

☞ **Thường xác định gián tiếp** thông qua tiêu hao oxygen

⤴ Là lượng oxygen tiêu thụ bởi cá trong một đơn vị thời gian (mL O<sub>2</sub>/kg/giờ hay mg O<sub>2</sub>/kg/giờ; 1 mg O<sub>2</sub> = 0,70 mL O<sub>2</sub>)



## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

- ☞ **Xác định nhu cầu năng lượng ở cá**
- **Phương pháp xác định nhu cầu năng lượng**
  - ☞ Thường xác định gián tiếp thông qua tiêu hao oxygen
  - ☞  $1 \text{ mg O}_2/\text{kg/giờ} = 0,00337 \text{ kcal/kg/giờ}$  hay  $0,081 \text{ kcal/kg/ngày}$  và  $1 \text{ kcal/kg/giờ} = 297 \text{ mg O}_2/\text{kg/giờ}$

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

- ☞ **Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ TĐC ở cá**
- **Yếu tố bên trong**
  - ☞ Loài cá
  - ☞ Tuổi cá
  - ☞ Phái tính
  - ☞ Thành thực sinh dục
  - ☞ No đói
  - ☞ Vận động

## C.VIII TRAO ĐỔI CHẤT

### ☞ Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ TĐC ở cá

#### ➤ *Yếu tố bên ngoài*

- ☞ Nhiệt độ
- ☞ Ánh sáng
- ☞ Độ mặn
- ☞ Dòng nước
- ☞ pH
- ☞ Oxygen và CO<sub>2</sub>