

氨基酸在黄东海食物网中的传递

刘海珍^{1,2}, 蔡德陵^{2,*}, 宋晓红^{1,2}, 张龙军¹, 苏远峰²

(1. 中国海洋大学环境科学与工程学院, 山东 青岛 266003;
2. 国家海洋局第一海洋研究所海洋沉积与环境地质国家海洋局重点实验室, 山东 青岛 266061)

Transfer of Amino Acids in Food Webs of the Yellow Sea and East China Sea

LIU Hai-zhen^{1,2}, CAI De-ling^{2,*}, SONG Xiao-hong^{1,2}, ZHANG Long-jun¹, SU Yuan-feng²

(1. Environmental Science & Engineering Institute, China Oceanic University, Qingdao 266003, China;
2. Key Laboratory of Marine Sedimentology and Environmental Geology, First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China)

Abstract: The transfer of amino acids in a key species “Chlorella sp.-Calanus sinicus-Engraulis japonicus” food chain was studied. It makes for understanding profoundly mechanism of substance and energy flow in marine food webs. Concentrations of amino acids in samples were analyzed by GC/MS after derivatization. Calanus sinicus plays a linchpin function in amino acid enrichment of this food chain and is suitable to growth of Engraulis japonicus rather than synthesized bait despite of the latter has higher amino acid concentrations.

Key words: amino acids; transportation; marine food web; yellow sea; east china sea

中图分类号: O657. 63 文献标识码: A 文章编号: 1004-2997(2006)增刊-97-02

蛋白质作为动物的主要营养成分,而氨基酸是组成蛋白质的基本单位,因此,研究氨基酸在浮游植物-中华哲水蚤-鳀鱼-兰点马鲛等关键种食物链中的传递,将有助于深刻认识海洋食物网中的物质与能量流动机理。

1 实验和样品分析

1.1 创新的鳀鱼室内受控培养实验

为了更真实地模拟黄东海食物网中的关键种食物链,用中华哲水蚤活体饵料培养鳀鱼,而中华哲水蚤则是用人工培育的小球藻喂养。这样,模拟了这一关键食物链的中下营养层次部

分。在受控培养实验中每隔 5 天采集 1 条鳀鱼样品,并每天或每隔 1 天收集一次鳀鱼粪便。另外,还采集了小球藻、中华哲水蚤和合成饵料的样品。

1.2 样品分析

样品的衍生化:为了用气相色谱法测定氨基酸组成和含量,首先需将极性强、热稳定性差、化学活性强的氨基酸衍生化为极性弱、易挥发、热稳定性好的氨基酸酯。衍生化过程采用盐酸正丁醇溶液作为酯化剂、TFAA 作为酰化剂。

在 Agilent 6890N 气相色谱仪,5973N 质谱仪(GC/MS)上测定样品中的氨基酸。HP5MS

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40276046,40146027)

* 通讯作者:蔡德陵 (1943~),男(汉族),上海市人,研究员,从事海洋稳定同位素地球化学研究, E-mail: dlcai@fio. org. cn

色谱柱(30 m×0.32 mm×0.2 μm)。气相色谱操作条件:气化室温度,250 ℃;传输线温度:280 ℃;色谱柱升温程序:初温 50 ℃,以 20 ℃/min 升至 220 ℃,以 10 ℃/min 升至 280 ℃并保持 3 min。进样方式:不分流进样。进样量:1 μL。质谱条件:EI 离子源,倍增器电压1 200 V,离子源温度:230 ℃,四极杆温度:150 ℃,全扫描(SCAN)质量范围为 33~600 mau,各组分的峰高和峰面积是从全扫描的总离子流色谱图中得到。

2 结果与讨论

2.1 在该食物链中各营养层次 14 种氨基酸总百分含量的变化

由图 1 可见,对该食物链各层次代表关键种定量分析了 14 种氨基酸组分,作为食物链基础的小球藻,其氨基酸总含量仅为 5.8%,而浮游动物的关键种——中华哲水蚤则可以大大地富集氨基酸的含量,将氨基酸总百分含量提高到 22.5%。作为该食物网中中下层鱼类代表的鳃鱼,其氨基酸总含量为 26.6%。本次实验前,喂养鳃鱼的合成饵料的氨基酸含量是非常高的,高达 43.6%。鳃鱼排泄粪便中氨基酸含量为 6.6%。由此对比可以看出,以中华哲水蚤为代表的浮游动物在该食物链中起着富集氨基酸的关键作用。

2.2 食物链各营养层次氨基酸相对百分含量的比较

评估蛋白质饲料营养价值的最根本因素有

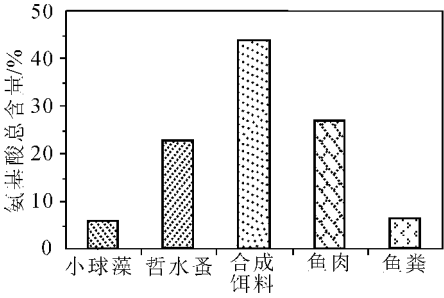


图 1 食物链中各层次氨基酸总含量比较
Fig.1 comparison of total amino acid Concentration in different levels of the food chain

二:一是其氨基酸组成,二是其氨基酸的消化率。图 2 比较了中华哲水蚤与鳃鱼鱼肉之间以及合成饵料与鳃鱼鱼肉之间 14 种氨基酸相对百分含量之间的差别,发现后者要比前者的差别更大。其中,尤以苏氨酸、缬氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸等 4 种的差别大,而其它 7 种非必需氨基酸仅脯氨酸和天冬氨酸这 2 种的差别大。可见,虽然合成饵料的氨基酸总含量很高,但是,中华哲水蚤还是较其更适合鳃鱼的蛋白质需要。小球藻的植物性蛋白质中所含的氨基酸组成与中华哲水蚤的动物性蛋白质的氨基酸组成有很大的差异,但是,这种差异主要来自必需氨基酸成分,而所测定的 7 种非必需氨基酸的含量差别并不明显。

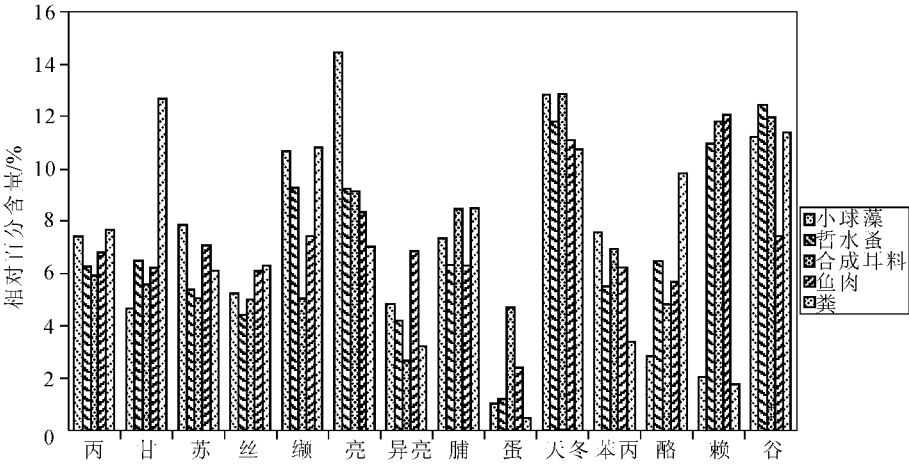


图 2 各营养层次 14 种氨基酸相对百分含量的比较
Fig.2 Comparison among relative percentage of 14 amino acids in different levels