

研究简报

斑节对虾对磷酸酯化维生素 C 的需求量研究

QUANTIFICATION OF VITAMIN C (STAY - C) REQUIREMENTS OF JUVENILE SHRIMP, *PENAEUS MONODON*

韩阿寿 梁亚全 高淳仁

(黄海水产研究所, 青岛 266071)

Han Ashou, Liang Yaquan and Gao Chunren

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071)

关键词 斑节对虾, 维生素 C, 需求量

KEYWORDS *Penaeus monodon*, Vitamin C, quantitative requirement

维生素 C 是一种水溶性维生素, 又名抗坏血酸, 是动物生长、代谢及维持正常生理机能所必需的物质, 还能促进白细胞的吞噬作用及抗体的形成等防御机能。大多数动物体内不能合成 VC, 必须从食物中摄取。对虾在摄食缺乏 VC 的饲料时, 会发生生长慢、壳软、蜕皮周期延长等疾病, 严重者甚至死亡 [National Research Council, 1983]。因此, VC 是对虾饲料中不可缺少的一种维生素。目前在对虾饲料中都添加 VC。由于纯 VC 粉在常态下极不稳定, 易被还原或破坏, 失去生理效能, 以致影响饲料的效果。所以, 在饲料中一般都加大 VC 的用量。现在各国都在研制稳定型的 VC, 已经出售的产品有: VC 多聚磷酸酯、VC 硫酸酯钾、VC 磷酸酯镁等。这几种 VC 的热稳定性、抗紫外线能力及浸水稳定性都较单体 VC 大大提高。在鱼虾饲料中添加稳定型 VC, 提高了 VC 的利用率, 增加了饲料营养价值, 作为水产动物饲料的添加剂有广阔的应用前景。虽然已经开始使用稳定型 VC, 但对它的需求量尚未见报道。所以本实验利用稳定型 VC 制成饲料, 饲喂斑节对虾, 通过对虾的生长、增重、成活、蜕皮等指标, 研究斑节对虾对稳定型 VC 的需求。本实验采用的 VC 是由瑞士罗氏公司生产的罗维素安定 C (以下简称安定 C)。

1 材料与方方法

1.1 实验饲料

饲料基本配方参照研究日本对虾 VC 所用的配方 [Deshimaru 等, 1976], 以不含 VC 的原料为主组成, 添加不同数量的安定 C, 安定 C 中活性 VC 含量不低于 15%, 共制成实验饲料 5 种 (表 1)。

1.2 实验条件

选择体长在 3.2~4.0cm 之间, 体重在 0.40~0.52 克之间的幼虾, 每一种饲料组实验所用的对虾体重差别在 0.06 克之间。在一个面积为 24m² 的大水泥池中, 放置 8 个木制框架尼龙网箱 (20 目网眼), 网箱体积为

收稿日期: 1995-01-19。

80cm×50cm×70cm。在网箱长边一分为二,每一网箱每边放养15尾对虾,每实验组设3个重复。水深45cm,连续充气。每天上午投饵前换水70%,并吸出残饵和粪便。实验期间水温为24.5~29.2℃,盐度为25.4~28.6,每天上午、傍晚各喂一次。投喂量按对虾体重的5%~8%投喂。实验共进行42天,每十四天测量一次体长和体重,共测量4次。

1.3 样品分析

实验结束后,虾样立即送实验室低温冷冻(-24℃),然后对对虾的头胸部VC含量做分析检验。

1.4 蜕壳率计算

蜕壳率按公式: $P = \frac{\sum_{i=1}^n (b/a)_i}{n}$ 计算[刘铁斌等,1993],式中:P-蜕壳率,i-日期,a-每个虾池中存活虾数,b-每天蜕壳虾数目。

表1 实验饲料基本组成

Table 1 The fundamental composition of the test diet

饲料成分	实验饲料(%)					饲料成分	实验饲料(%)				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
酪蛋白	2	52	52	52	52	无机盐混合物 a	10	10	10	10	10
蛋清	6	6	6	6	6	维生素混合物 b	4	4	4	4	4
大豆油	3	3	3	3	3	氨基酸混合物 c	6	6	6	6	6
鱼油	3	3	3	3	3	罗维素安定 c	0	0.2	0.4	0.8	1.2
糊精	10	10	10	10	10	微晶纤维素	2	1.8	1.6	1.2	0.8
胆固醇	2	2	2	2	2	琼脂	2	2	2	2	2

注:a.无机盐混合物(g/Kg饲料)-Ca(H₂PO₄)₂ 11.0g, CaCO₃ 10.3g, K₂HPO₄ 5.0g, NaH₂PO₄·H₂O 14.0g, MgSO₄·7H₂O 6.37g, CuSO₄·5H₂O 0.01g, COCl₂·6·H₂O 0.14g, KCl 2.0g, FeSO₄·7H₂O 0.5g, AlCl₃·6H₂O 0.02g, ZnSO₄·7H₂O 0.54g, MnSO₄·H₂O 0.1g, KI 0.02g, 微晶纤维素 5.0g。b.维生素混合物(mg/kg饲料)-VB1 6, VB2 20, VB6 6, 烟酸 80, 泛酸钙 30, 肌醇 400, 生物素 0.6, 叶酸 1.4, 氯化胆碱 800, VE 40, VK2 4, β-胡萝卜素 4, VD 0.6, VB12 0.04, 微晶纤维素 2607.36。c.氨基酸混合物—每种饲料分别添加相同量的精氨酸 1.5g、蛋氨酸 1.0g、赖氨酸 0.5g、谷氨酸 1.0g 和微晶纤维素 2.0g。

表2 不同VC含量的饲料对斑节对虾生长、存活和蜕皮的影响

Table 2 Effect of dietary VC levels on growth, survival and exuviation rates of juvenile shrimp during 42-day period

组别	2	3	4	5	
增重率(%)	73.5±3.9 ^a	117.8±5.1 ^b	135.6±6.5 ^c	106.0±4.7 ^b	104.1±5.9 ^b
存活率(%)	71.1±3.8 ^a	95.5±3.9 ^b	91.1±3.8 ^b	88.3±3.8 ^b	86.7±0.0 ^b
蜕壳率(%)	0.09	0.20	0.22	0.32	0.50
饲料中安定C含量(%)	0	0.2	0.4	0.8	1.2
饲料中活性VC含量(mg/kg)	0	300	600	1200	1800

注:a,b,c表示每行数据之间差异显著性(P<0.05)。

2 结果与讨论

用含不同量VC的饲料投喂斑节对虾幼虾,实验结果见表3和图1、2。从表2中可以看出,饲料中缺乏VC,对虾的存活率、增重率和蜕壳率都是最低的。随着VC含量的增加,对虾生长加快,成活率和增重率提高。蜕壳次数增加,明显促进对虾生长。在VC含600mg/kg时,对虾的增重率达到最高。从图2中可以看出,在此时增重率曲线出现拐点。当VC含量继续升高时,对虾的生长开始下降,增重率开始降低,但蜕壳率继续增长。这表明饲料中VC含量过多时不会继续促进对虾生长,而能促进对虾蜕壳。

从表3中可看出,随着饲料中VC含量的增加,对虾头胸部的VC含量也随着增加,说明对虾摄食饲料中

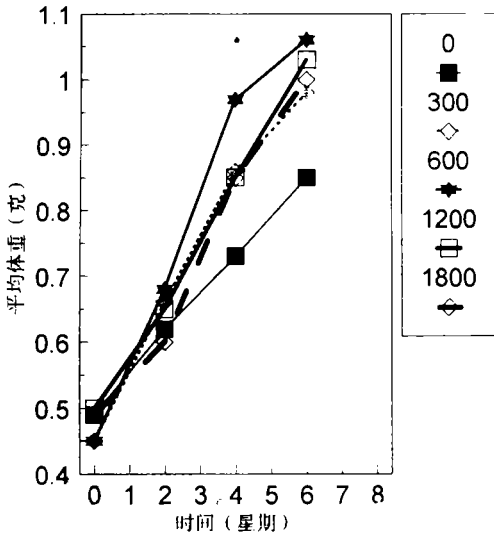


图1 投喂不同 VC 含量饲料的斑节对虾幼虾的生长

Fig.1 Growth of juvenile shrimp fed test diets containing graded levels of ascorbic acid

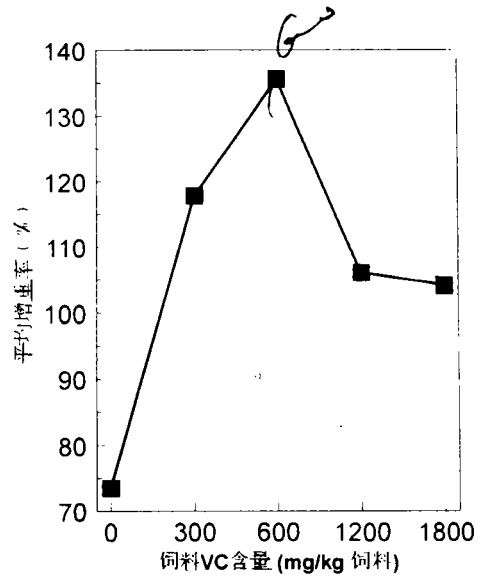


图2 投喂不同 VC 含量饲料的斑节对虾幼虾的平均增重率

Fig.2 Mean percent weight gain of juvenile shrimp fed graded levels of ascorbic acid

的磷酸酯化 VC 后,能够酶解为活性抗坏血酸,并富集于内脏器官。

对虾的 VC 营养研究较多,但结果差别也较大。日本对虾 (*P. japonicus*) 幼虾饲料中至少要含有 1.3% 的 VC [Deshimaru 等, 1976], 需要 VC 为 10 000 mg/kg 饲料 [Guary 等, 1976], 在幼体期 VC 之需要量比幼苗期大 (10 000 对 3 000 ~ 5 000 mg/kg 饲料) [Kanazawa, 1985]。斑节对虾 (*P. monodon*) 幼虾需要 VC 2 000 ~ 2 500 mg/kg 饲料 [Chen 等, 1993]。斑节对虾或日本对虾对 VC 的需要量都很高, 单就对斑节对虾和日本对虾来说, 两者之间的多种维生素需求量 (包括 VC) 差别较大, 后者比前者高许多, 且比鱼类的需求量也高许多, 而前者的同鱼类相比差别不大。对于极易流失的 VC 来讲, 结果差异的主要原因可能是饲料加工、贮存过程及投喂到水中在摄食之前的损失, 或者是由于试验条件不同而造成的差异; 另一个原因可能是因为对虾种间差异或是斑节对虾更加杂食性 [Chen, 1993]。同样现象在鱼类中也有, 如杂食性的鲶鱼和鲤鱼对多种维生素的需求就低于肉食性的鲑鱼。

表3 不同 VC 含量的饲料对斑节对虾头胸部 VC 含量的影响

Table 3 Effect of dietary VC level on concentration of VC in cephalothorax of juvenile shrimp fed test diets

组 别	1	2	3	4	5
饲料中 VC 含量 (mg/kg)	0	300	600	1200	1800
头胸部 VC 含量 (g/kg)	114.3	114.6	136.0	167.5	196.7

本实验结果表明斑节对虾幼虾只需要 600 mg/kg 活性 VC (0.4% 安定 C), 大大低于 2 000 ~ 2 500 mg/kg [Chen 等, 1993] 的结论。其主要原因是安定 C 的高稳定性, 饲料中的 VC 损失量低, 得到对虾的充分利用; 且动物体内有可以酶解 VC 磷酸酯的酶, 从而能充分吸收及利用由 VC 磷酸酯析离的活性 VC。因为多聚磷酸酯 VC 同单体 VC 相比, 饲料经烘干后, 后者损失 23.81%, 前者损失 5.29%; 经海水浸泡 5 分钟, 前者损失为

92.24%,后者损失 31.75%,磷酸酯 VC 的稳定性较单体 VC 高约 10 倍(李爱杰,1993)。

参 考 文 献

- [1] 刘铁斌等,1993. 中国对虾维生素营养的研究 - X: 中国对虾对肌醇、氯化胆碱营养需要的研究。青岛海洋大学学报, **23**(4):67 ~ 74.
- [2] Chen, H. Y. 1993. Rescent advances in Nutrition of *Penaeus monodon*. *Journal of the World Aquaculture Society*, **24**(2):231 ~ 240.
- [3] Deshimaru, O. and K. Kuroki., 1976. Studies on a purified diet for prawn - VII - Adequate dietary levels of ascorbic acid and inositol. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **42**:571 ~ 576.
- [4] Kanazawa, A. 1985. Microparticulate diets for prawn larvae. *Yoshoku*, **22**(2):44 ~ 47.
- [5] National Research Council., 1983. Nutrient requirements of warm waterfishes and shellfishes. National Academy Press, Washington, D. C., USA.
- [6] Guary, M. *et al.*, 1976. Nutritional requirements of prawn. VI. Requirement for ascorbic acid. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.* **25**:53 ~ 57.

(1) 李爱杰等,1993. 不同形态维生素 C 的稳定性及饲喂鱼虾效果的初步研究。