

86-90 中国对虾幼体发育阶段维生素 A
营养需要的研究

5968.227

梁萌青 季文娟

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘要 1996年5月11日~6月13日在黄海水产研究所青岛实验基地以中国对虾 (*Penaeus chinensis*) 幼体为材料, 在其配合饵料中添加维生素 A, 进行中国对虾幼体发育阶段维生素 A 营养需要试验。结果表明, 以本项研究采用的配合饵料的基本成分和配比为基准, 配饵中维生素 A 为 4~6mg/100g 饵料时, 对中国对虾幼体的变态、成活、健康有明显的促进作用。

关键词 中国对虾幼体 维生素 A 配合饵料

维生素是一类化学结构不同、营养作用及生理功能各异的低分子有机化合物, 是维持动物生长繁殖所必需的一种用量极少但作用极大的生物活性物质。这类物质在单胃动物中自身不能合成或合成数量很少, 不能满足机体需要, 必须从日常饵料中获得。国外对虾类维生素的营养需要至今很少见报道。

维生素 A 是对虾生长发育和维持正常生理功能所不可缺少的营养物质, 能够调节体内蛋白质、脂肪和碳水化合物代谢, 促进对虾的视觉功能, 并参与对虾虾红素的形成 (庄健隆 1990)。陈四清等 (1994) 报道体长 4cm、体重 1g 的中国对虾维生素 A 的需要量为 18 000IU/100g 饵料, 体长 8cm、体重 7g 的中国对虾最适添加量为 12 000IU/100g 饵料。荣长宽等 (1995)* 在作中国对虾对维生素 A、D、E、K 的营养需要时, 认为维生素 A 是第一限制因素, 最适添加量为 4mg/100g。但对中国对虾幼体发育阶段对维生素 A 的需要量研究, 国内外未见报道。本文旨在探讨中国对虾幼体发育阶段对维生素 A 的营养需要, 为研制适合中国对虾幼体特点及需求的全价人工配合饵料提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 试验用虾 中国对虾采用同一海捕亲虾产卵孵化后培育的幼体。

1.2 试验饵料

1.2.1 饵料组成

国家攀登计划 B “海养生物优抗研究”项目资助课题

*荣长宽, 等. 1995. 中国对虾对脂溶性维生素 A、D、E、K 的营养需要研究. 世界华人鱼虾营养研讨会论文集, 待刊

收稿日期: 1997-11-24, 接受日期: 1998-02-03

以鱼粉及酪蛋白为蛋白源, 鱼粉为鲜鱼去皮去骨自行制作。脂肪用鱼油, 通过皂化、乙醚提取以去除脂溶性维生素, 基础饵料的组成如表 1。

表 1 试验饵料的基本组成
Table 1 The composition of test diet

成分 Ingredient		配合比例 (%) Content (%)
鱼粉	fish meal	40
酪蛋白	casein	20
鱼油	fish oil	10
糊精	dextrin	10
胆固醇	cholesterol	1
诱食剂	feeding activator	5
无机盐混合物**	mineral mixture	10
维生素混合物*	vitamin mixture	4

* 维生素混合物每 100g 饵料中含: B₁ 0.15g、B₂ 0.375g、B₃ 1.0g、B₅ 1.0g、B₆ 0.4g、B₇ 0.04g、B₁₁ 0.1g、B₁₂ 0.01g、V₁ 10.0g、V₂ 0.0875g、V₃ 1.125g、V₄ 0.05g、肌醇 10.0g、氯化胆碱 10.0g、纤维素 65.66g。

** 无机盐混合物每 100g 饵料中含: NaH₂PO₄ 10.0g、KH₂PO₄ 21.5g、Ca(H₂PO₄)₂ · 2H₂O 26.5g、CaCO₃ 10.5g、KCl 2.8g、MgSO₄ · 7H₂O 10.0g、AlCl₃ · 6H₂O 1.2g、ZnSO₄ · 7H₂O 0.51g、MnSO₄ · 4~6H₂O 0.143g、KI 0.05g、CuCl₂ · 0.051g、CuCl₂ · 6H₂O 0.176g、乳酸钙 16.508g、柠檬酸铁 0.061g。

1.2.2 试验分组

按每 100g 饵料中维生素 A 的添加量分为 4 组, 分别为 A₁ 组 0 mg, A₂ 组 2mg (6 667IU), A₃ 组 4mg (13 333IU), A₄ 组 6mg (20 000IU)。A₅ 组投喂生物饵料 (轮虫、硅藻)。将每组对虾幼体随机分组, 尽量使每一组的密度相同, 每组两平行。

1.2.3 饵料制备

将各组饵料原料混匀置于组织捣碎机中, 加入适量的水, 搅匀, 冷冻干燥, 然后分别粉碎至 100 目、80 目。用 200 目筛绢水洗 100 目饵料, 水洗液投喂无节幼体和蚤状幼体, 80 目饵料投喂糠虾及仔虾。饵料装在棕色的玻璃瓶内置于冰箱中保存备用。

1.2.4 管理方式

试验对虾幼体置于 100L 玻璃钢桶, 充气, 试验用水将新鲜海水经砂滤抽入透明塑钢桶, 恒温备用。每日投喂 3 次, 并根据对虾幼体活动状况和残饵多少随时调整, 每日换水 1/3。试验期间水温 19.6 ~ 23.8 °C, 盐度 30。pH 7.9 ~ 8.1, 试验组全部投喂配合饵料。

1.2.5 测量方法与样品分析

1996 年 5 月 11 ~ 28 日进行初步试验, 1996 年 5 月 29 日 ~ 6 月 13 日进行 A₁、A₂、A₃、A₄ 与对照组 A₅ (投喂轮虫、硅藻) 的对比试验 (每组两平行)。每天上午、下午分别计数, 并根据赵法箴 (1965) 论述的对虾幼体发育形态来鉴别对虾幼体变态情况。试验结束时进行仔虾活度试验, 记录其成活率。将 A₁、A₂、A₃、A₄ 组饵料及轮虫、虾卵、对照组仔虾进行维生素 A 的分析。

2 结果与讨论

2.1 维生素A对对虾幼体成活率的影响

各试验组对虾幼体的成活率如表2。A₁、A₂、A₃、A₄和对照组的对虾幼体从无节幼体开始多次变态发育到仔虾期,其成活率分别为0.24%、1.95%、6.48%、7.33%和6.30%。从幼体的成活率来看比较偏低,但添加维生素A 4mg的A₃组和添加维生素A 6mg的A₄组的成活率比不添加维生素A的A₁组及添加维生素A 2mg的A₂组高得多,而且比投喂生物饵料的对照组也高。饵料中添加维生素A 6mg的成活率最高,显示了维生素A对对虾幼体发育成活率的影响。

表2 无节幼体(II)期到仔虾(I)期的成活率
Table 2 The survival rate from nauplius (II) to postlarva (I)

试验饵料组 Series	重复试验次 Repeat times	成活率(%) Survival rate	平均值(%) Average
A ₁	A	0	0.24
	B	0.47	
A ₂	A	0.96	1.95
	B	2.93	
A ₃	A	3.81	6.48
	B	9.14	
A ₄	A	4.31	7.33
	B	10.34	
对照 Control	A	2.85	6.30
	B	9.74	

2.2 维生素A对对虾幼体变态时间和变态率的影响

从无节幼体II期到仔虾的变态时间如表3。从变态时间来看,添加维生素A 6mg的A₄组的变态时间最短为345h,对照组的变态时间为346h, A₄组与对照组相比变态时间相对提前1h。添加维生素A 4mg的A₃组的变态时间为353h,与对照组相比变态时间相对滞后7h。添加维生素A 2mg的A₂组的变态时间为388h,与对照组相比变态时间相对滞后42h。不添加维生素A的A₁组的变态时间为425h,与对照组相比变态时间相对滞后79h。由此可见饵料中添加维生素A 4~6mg/100g饵料能明显缩短变态时间。

从蚤状III期到糠虾I期的变态率如表4,从蚤状III期到糠虾I期的变态在对虾人工育苗生产中是关键性的一个环节。由表4看出随着饵料中维生素A的增加,对虾幼体的变态率逐渐增加,据统计分析组间差异显著($P < 0.05$),而且A₃、A₄组与对照组相比差异显著($P < 0.05$),说明饵料中添加维生素A 4~6mg/100g饵料能明显提高对虾的变态率。

2.3 维生素A对对虾幼体活度的影响

各组幼体活度如表5。从表5可见幼体离水后0.5h, A₃组存活率35%, A₄组存活率75%,对照组存活率100%;离水2h后A₃组的存活率为25%, A₄组的存活率为65%,对照组的存活率为80%;离水3h后A₃组的存活率15%, A₄组的存活率50%,对照组的存活率为65%。投喂生物饵料的对照组离水后的存活率最高,即活度最高,添加维生素A 6mg/100g饵料组幼体的活度最接近于投喂生物饵料的幼体活度。

表 3 无节幼体 II 期到仔虾 I 期的发育时间
Table 3 The developing time from nauplius (II) to postlarva (I)

试验饵料组 Series	重复试验次 Repeat times	变态时间 Developing time	平均 (h) Average
A ₁	A	484	426
	B	366	
A ₂	A	464	388
	B	312	
A ₃	A	418	353
	B	288	
A ₄	A	412	345
	B	278	
对照 Control	A	412	346
	B	280	

表 4 蚤状 III 期 (Z₃) 到糠虾 I 期 (M₁) 的变态率
Table 4 The metamorphosis rate from protozoa (III) to postlarva (I)

试验饵料组 Series	重复试验次 Repeat times	Z ₃ →M ₁ 变态率 Metamorphosis rate from Z ₃ →M ₁	平均 (%) Average
A ₁	A	36.66	33.48
	B	30.40	
A ₂	A	61.48	55.74
	B	50.00	
A ₃	A	94.73	80.72
	B	66.70	
A ₄	A	93.41	93.36
	B	93.30	
对照 Control	A	64.63	49.82
	B	45.10	

表 5 仔虾 I 期 (P₁) 的活度试验结果
Table 5 The activity experimental results of postlarva I (P₁)

试验饵料组 Series	试验始 P ₁ 尾数 P ₁ number of test beginning	P ₁ 活度试验 (离水 0.5h、2h、3h 后放入水中成活率) P ₁ activity experiment (the survival rats from water 0.5h、2h、3h)		
		0.5h	2h	3h
A ₁	20	7 (35%)	5 (25%)	3 (15%)
A ₂	20	16 (75%)	13 (65%)	10 (50%)
对照 Control	20	20 (100%)	16 (80%)	13 (65%)

2.4 维生素 A 对幼体抗病能力的影响

试验过程中发现 A₁ 组仔虾的活泼度较差, 死亡率高。显微镜下对幼体的观察发现 A₁ 组幼体较瘦弱, 这与 Hosakawa (1989) 发现黄条鲷幼鱼缺乏维生素 A 出现厌食并且死亡率高的现象类似。另外经鉴定绝大部分幼体的死亡是由致病菌引起的, 这表明维生素 A 的缺乏并非致死的直接原因。但试验中各个玻璃钢桶的条件和环境是一致的, 而且对虾幼体又来自同一母体, 即感染病菌的机会也是相同的。那么在同一环境下 A₁ 组的活度低、死亡率明显高于其他 4 组, 这可能是由于维生素 A 的不足导致对虾幼体对细菌感染的抵抗力下降, 进而使死亡率上升, 这一点尚需进一步研究证实。

2.5 各组饵料及生物饵料的维生素A测定

经测定各组饵料的维生素A含量分别为A₁组47IU、A₂组6712IU、A₃组13385IU、A₄组20050IU。虾卵的维生素A含量高达23170IU/100g,而对照组仔虾的维生素A仅为460IU/100g。这可能是对虾产卵时维生素A在体内积累,幼体经多次变态又将维生素A消耗,说明维生素A是中国对虾幼体发育必需的维生素。而作为对虾幼体发育阶段优质生物饵料的轮虫的维生素A为12000IU/100g,与本试验条件下对虾幼体所需的维生素A比较接近,此外轮虫还含有较高的蛋白质和高不饱和脂肪酸,是对虾幼体发育阶段首选的生物饵料。

3 小结

维生素A为中国对虾幼体发育阶段必需的营养要素,它对对虾幼体的成活、变态、生长和健康有重要的促进作用,在对虾幼体人工配合饵料中的最适含量为4~6mg/100g饵料。

参 考 文 献

- 庄健隆. 1990. 鱼虾饲料营养及营养性疾病. 北京: 海洋出版社, 132~135
 陈四清, 等. 1994. 维生素A对中国对虾生长及视觉器官的影响. 动物学报, 40(3): 266~273
 赵法箴. 1965. 对虾幼体发育形态. 海洋水产研究资料. 北京: 农业出版社, 73~109
 Hosakawa, H.. 1989. The vitamin requirement of fingerling yellowtail, *Seriola quinqueradiata*. Japan: Kochi University. Ph.D. dissertation

STUDY ON NUTRITIONAL REQUIREMENT OF VITAMIN A FOR CHINESE PRAWN *PENAEUS CHINENSIS* LARVA

Liang Mengqing and Ji Wenjuan

(Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071)

ABSTRACT Chinese shrimp (*Penaeus Chinensis*) larva were studied on May 21 ~ July 13, 1996 regarding their vitamin A nutritional requirement. Vitamin A at concentrations of 0, 2, 4, 6mg/100g was added to a compound diet. Shrimp larva were fed a compound diet composed of 40% fish meal, 20% casein, 10% dextrin, 10% mineral mixture, 10% vitamin mixture and 5% attractant. The results showed that there were promoting effects on the metamorphosis, survival and health of the shrimp larva (*Penaeus Chinensis*) were fed by the compound diet supplemented with 4~6mg/100g vitamin A.

KEYWORDS *Penaeus chinensis* larva Vitamin A Compounded diet