

化规范化生产,具有现实意义。

亲鱼配对时的斗咬现象比较普遍,也是月鳢人工繁殖的一大难题。本文介绍的麻醉配对的方法有较好的效果,目前采用的麻醉药物是巴比妥钠,而用于鱼类麻醉的药物还有许多种,诸如奎那啉、乌拉坦、M<sub>2</sub>22等<sup>[5]</sup>,作者认为有条件的话值得一试,以寻求其最好的方法。

关于亲鱼同步产卵问题,作者曾试用HCG催产,也能达到大批量同步产卵的目的,但用这种办法催产后,到下一次产卵的时间间隔很长,一般要1个月以上,而用换

新水办法催产则两次产卵的时间相距较短,且鱼卵的质量较好。

在孵化和育苗的方法上,有的农户让亲鱼产卵后护卵、护苗,以致在亲鱼池中养成鱼种,才捕捞鱼种出售。这种办法仅适用于小量生产苗种,且由于鱼种在亲鱼池中的密度不一,同批量生产的鱼苗种,其规格难以划一。工厂化育苗无法采用这一技术。

本项研究的成果已应用于生产,并已取得相应的经济效益,今后如有条件,还应进一步研究提高亲鱼繁殖力和苗种培育成活率的有效措施。

#### 参考文献

- [1] 林岗,韦精武,蒙绍武.月鳢的生物学特性及其养殖.广西科学院学报,1997,13(1):1~7
- [2] 陈一骏,李启浩.月鳢的生物学特性及其养殖技术.水产养殖,1995(5):3~4
- [3] 郑建平.山斑鱼的生物学特征及驯养繁殖技术.科学养鱼,1996(5):27~28
- [4] 林晓.月鳢转群应激试验.广西科学院学报,1999,15(2):73~75
- [5] 薛梦广.淡水鱼养殖手册.台湾:五洲出版社

## 南美白对虾营养研究进展

黄 凯

(广西大学 南宁 530003)

周洪琪

(上海水产大学 上海 200090)

关键词 南美白对虾 营养

南美白对虾 (*Penaeus vannamei*), 是当今世界上公认的养殖产量最高的3大优良虾种之一(其它两种为斑节对虾、中国对虾), 因具适应能力强、耐盐性广、生长迅速、抗病力强、肉味鲜美、加工出肉率高等特点, 多年来作为中南美洲对虾养殖的主要品种, 而且也是目前国际水产市场的俏销对虾品

种。近年来, 该虾在国内推广养殖并取得了显著的成效。对虾的饲养大部分是采用高密度养殖形式, 南美白对虾也不例外, 人工配合饲料成为其主要的营养来源, 而南美白对虾营养需求及营养生理的研究是其配合饲料研制的基奠。南美白对虾的养殖在国外发展较早, 对于其营养学国外学者也进行了较广

• 广西教育厅高校科研项目、广西大学科研项目基金资助。

泛的研究, 本文就南美白对虾的营养研究成果作如下概述。

### 1. 蛋白质、氨基酸

蛋白质是对虾有机体结构和功能中重要的营养物质, 蛋白被不断地用于生长、组织修复和供能, 因此对虾必须不断地获得外界提供的蛋白质。正因为蛋白质的生理重要性, 且蛋白质是饲料中主要而昂贵的成分, 对虾蛋白质营养的研究是一重要而具有实际意义的课题。

对于南美白对虾蛋白质营养的研究, 一般认为南美白对虾对蛋白质的需求较其他对虾为低。Smith and Lawrence (1988) 用半精制饲料研究了南美白对虾幼虾在海水中的蛋白质需求, 得出其对蛋白质的需要量为 37.6%; Coluin 等 (1977) 和 Smith 等 (1985) 对不同体重的成虾进行了试验。结果表明其蛋白质需要量都是 30%, 另外 Roberlson 等人 (1993) 在室外水槽中研究了海水盐度和饲料蛋白含量对南美白对虾生长影响的试验, 发现在盐度为 46‰ 的海水中, 饲料蛋白质含量为 45% 时, 南美白对虾生长比 35% 和 25% 蛋白组快, 而在盐度为 12‰ 的半咸水中, 45% 蛋白质组的虾生长都不比 35% 和 25% 蛋白组快。结论是: 对于南美白对虾来说, 盐度较高时, 饲料蛋白质的含量应较高。有趣的是, Shiau 等 (1991a) 也证明虾类蛋白质的需求量受环境的影响, 饲养在海水中的斑节对虾 (*P. monodon*) 幼虾最适需求量 (40% 蛋白) 低于饲养于 16‰ 半咸水中的斑节对虾蛋白最适需求量 (44% 蛋白), 这可能是由于虾类养殖于不同盐度的水平下, 饲料蛋白质作为能源来利用的情况有所不同。以上两种对虾的研究结论相反, 是否是由于种间差异所导致的还有待进一步研究。

动物对饲料蛋白质的利用, 其本质是对

氨基酸的利用, 由于国内外学者对甲壳类氨基酸需要量的研究方法还颇有异议, 所以对于对虾氨基酸需要量的研究进展都很慢。Watanenabe 曾用示踪原子研究了南美白对虾幼体所需的必需氨基酸, 它们是蛋氨酸、赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、缬氨酸、精氨酸、组氨酸、芬氨酸和色氨酸 10 种, 其所需的必需氨基酸与其它对虾、鱼一致。Fox 等 (1995) 研究了南美白对虾对赖氨酸的需求量, 试验结果表明, 45% 粗蛋白质饲料需赖氨酸量为蛋白质的 4.67%, 35% 粗蛋白质饲料中 L-Lys-HCl 添加量为蛋白质的 5.19%。Diakaran (1994) 在饲料中添加聚合氨基酸饲养南美白对虾, 无论是在缓释放方面, 还是在营养价值方面都没有明显的作用。笔者 (2001) 研究发现, 随着养殖水体盐度的增加, 南美白对虾体内的鲜味氨基酸, 如谷氨酸、天冬氨酸、甘氨酸、丙氨酸, 脯氨酸含量有增加的趋势。

### 2. 脂类

对虾商业饲料所推荐的脂类水平为 6% 至 7.5%, 且建议的最高水平为 10% (Akiyama 等, 1991)。不同脂类所含的脂肪酸组成不一样, 其营养价值也不相同。Clithorn Lim 等 (1997 年) 添加不同的脂肪源制成精饲料在盐度 34‰ ~ 36‰ 的海水中对 1g 左右的幼虾进行试验, 并对各组幼虾的生长和体脂含量进行了比较。结果表明, 投喂富含 n-3HUFA (20: 5n-3, 22: 6n-3) 的虾生长比较好, 富含 18: 3n-3 比 18: 2n-3 营养价值好, 对于南美白对虾来说, 尽管 n-3HUFA 对南美白对虾生长、存活, 饲料转换非常重要, 但饲料中的亚油酸和亚麻酸也是必需的。缺乏亚油酸和亚麻酸而含量高的 16: 1n-7 和 18: 1n-9 很难被利用, 同时, 饲料不饱和脂肪酸的含量对体脂组成上也有影响。

由于环境及饵料等因素的不同,会导致体脂组成的差异。Montano (1996) 研究了南美白对虾仔虾野生个体和养殖个体间脂肪酸组成(见表1),并发现野生个体中 EPA、DHA、15:0、16:1、18:0、饱和脂肪酸含量及 EPA/DHA 值高,而养殖个体中 18:3n-3、20:4n-6、18:2n-6、18:1 及单不饱和脂肪酸含量较高,EPA/DHA 值及饱和脂肪酸含量较低。笔者(2001)研究表明,采用相同的配合饲料,在低盐度水体中养殖的南美白对虾,机体内的 EPA 的含量相对较高,而 DHA 的含量相对稍低,在高盐度水体中养殖的南美白对虾,其机体内 EPA 含量相对较低,DHA 的含量稍高。

Palacios 等(1999)研究了池养与海捕南美白对虾雌虾在多次产卵过程中,组织器官的生化组分变化情况,池养南美白对虾亲虾的培育采用海捕虾种,前期培育投喂商业饲料,成熟期投喂商业饲料加鲜活动物饵料,结果显示,雌虾性腺指数(GSI)随着卵巢蛋白质含量,肝胰腺蛋白质,甘油脂水平的增加而增加,并发现海捕雌虾有较高产卵能力,血浆中蛋白质、葡萄糖、胆固醇、甘油酯含量较高,肝胰腺中甘油酯含量较高。而池养雌虾的肝细胞指数(hepatosomic index)比海捕亲虾高。并认为卵巢生化组分的变化,产卵量、肝胰腺脂类的代谢取决于虾的规格和来源。

Kanzawa (1971) 等运用放射性同位素法证实了甲壳类动物在体内不能合成固醇,确定了固醇是对虾的必需物质,必须由饲料中提供。Walsh (1996) 研究发现,饲料中添加 0.23% 和 0.42% 的胆固醇,对于南美白对虾的生长来说,要比 0.1% 和 1.0% 要好,但成活率及饲料转换率没有显著差别。

南美白对虾仔虾野生、  
养殖个体中脂肪酸组成

表 1

脂肪酸组成	野生个体	养殖个体
16:0	22.36	17.38
16:1	7.88	4.50
18:0	10.00	7.95
18:1n-9	14.58	26.37
18:2n-6	2.68	6.50
18:3n-3	1.14	17.48
20:4n-6	3.38	3.83
20:5n-3	13.36	7.75
20:6n-3	14.24	1.65
DHA/EPA	1.08	0.21

### 3. 糖类

Davis 等(1993)研究了南美白对虾(平均体重 8.8g)对 5 种糖类物质的消化能力,小麦淀粉、全小麦、高粱营养剂、高粱和膨化玉米的表现消化能(ADE)值分别为 2966、2915、3209、3209、2604 和 1610kcal/kg。南美白对虾对糖类的消化能力较低。高粱营养剂干物质的表现消化率(ADMD)为 56.87%,膨化玉米 23.27%,小麦淀粉 50.62%,全小麦 52.46%,高粱为 38.39%。由于半胶凝作用,加工过的商品高粱营养剂比未加工的消化率有明显的改善,高粱营养剂的干物质的表现消化率明显高于高粱,但是与小麦淀粉、全小麦相比却没有显著差异。玉米的干物质表现消化率明显地比其他试验成分要低些。

Cruz-Suarez (1994) 研究报道,在基础饲料中添加近 22% 不同来源的糖类物质,南美白对虾(0.7g)显示出不同的生长特性。投喂小麦生长率最好,其次是饼干饲料,含有水稻饲料则有中等水平,而含有高粱、小米、玉米和食用面糊的饲料生长率较低。测定的消化率也有明显的差异。投喂含有食用面糊饲料的南美白对虾有最高的消耗量,其次为饼干和小麦饲料,而水稻、高粱、小米和玉米饲料有类似的消耗量。大多数饲料表明有 1.2~1.4 饲料之间较好的饲

料系数, 仅有例外的是食用面糊类饲料系数为 1.8。但从对虾生产的成本来看, 廉价的糖源价格能够与稍高的饲料系数相抵消。对虾饲料使用的饼干和食用面糊的潜力很大, 价格便宜, 而且使用会产生较好的生长率。

多项研究表明, 多醣糖能增加对虾血液中吞噬细胞的活力, 提高其抗病力, 并有助生长及提高饵料利用率。刘恒、李光友(1998)利用由海藻提取的与微生物多糖有类似结构和性质的免疫多糖作为饲料添加剂, 以口服形式对南美白对虾进行免疫, 实验组的南美白对虾酚氧化酶的活力、溶菌、抗菌活力和超氧化歧化酶活力, 均高于对照组。

#### 4. 矿物质

Davis 等(1993a)南美白对虾饲料中不需添加 Ca, 而 P 的添加取决饲料中 Ca 的含量, 基础饲料含 0.35% 的 P 即能充分满足需要, 饲料中 Ca 含量在 1.0% 和 2% 时 P 的含量分别为 0.5% ~ 1.0% 和 1.0% ~ 2.0%, 南美白对虾有较好的生长。Davis 等(1993b)研究, Cu 的需要量是 0.0032%, Zn 的需要量为 0.058%, Se 的需要量 0.002% ~ 0.004%, 基础饲料中 Fe 含量, 不必添加便可以满足虾的生理需要。刘发义(1997)认为 0.3g 的幼虾饲料不必添加 Mn, 对于 1g 重的幼虾 Mn 的添加量为 70 ~ 140mg/kg 饲料。Davis 等(1994)研究了南美白对虾对无机磷源的利用率, 磷酸二氢钙、磷酸氢钙、过磷酸钙、磷酸二氢钾和磷酸二氢钠中磷的表现利用率分别为 46.3%、19.1%、9.9%、68.1% 和 68.2%, 当有乳酸钙存在的情形下, 磷酸二氢钠中磷的表现利用率下降至 50.0%。

#### 5. 维生素

He 等(1992a)在南美白对虾维生素需

求方面进行了研究。首先的添加全价维生素预混料的饲料为对照组, 从全价的维生素预混料中分别除去其中的一种维生素作为实验组, 初步研究了维生素 B1、B2、B6、泛酸钙、烟酸、生物素、叶酸、B12, 氯化胆碱、肌醇和维生素 C (稳 Vc) 等 12 种水溶性维生素对南美白对虾的影响, 不添加维生素 B1 和 B2, 对虾的存活率明显低于对照组。He 等(1992)在另一实验中用半精饲料研究了维生素 A、D、E、K 的效应, 经过 8 周的试验发现, 添加维生素 A、D、E 和 K 的对照组生长最好(增重 7283%), 缺乏维生素 A、D 或 E 的试验组生长慢, 其增重分别为 6242%、5588%、4821%。另外, 缺乏维生素 E 试验组虾的成活率较低, 结果表明, A、D、E 是南美白对虾所必需的, 而维生素 K 是非必需的。He 等(1993)进一步研究发现, 投喂仔虾 PL (5-6), 含有维生素 E 0 ~ 100mg/kg 饲料的南美白对虾其重量增加, 但是当投喂量增至 100 ~ 600mg/kg, 增重则无明显变化, 经曲线回归表明: 南美白对虾所需维生素 E 为 99mg/kg。并且用 L-抗坏血酸基-2-聚磷酸 (A.P.P) 作为维生素 C 源对南美白对虾维生素 C 需求量进行了研究, 研究进一步表明, 对于白对虾幼虾的正常存活, 在投喂 14d 后, 含 0、25、50、75 和 100mgVc 当量 (AAE) /kg 饲料, 南美白对虾存活率明显地比投喂含 1000 mgAAE/kg 的对照组要低。当饲料含量 Vc 从 0 增至 1000mgAAE/kg 的存活率从 23% 增加至 92%。研究还表明, 南美白对虾 Vc 需求量随虾体重的增加而减少, 0.5g 重的南美白对虾需求量为 41mgAAE/kg, 而 0.1g 重的对虾需 Vc 为 120mgAAE/kg。

#### 6. 展望

关于南美白对虾营养需求的研究, 国外学者从蛋白质、氨基酸、脂肪、糖类、矿物

质、维生素方面进行了广泛的研究,但是尚不够全面,仍然有许多营养因子有待于进一步研究,如有关必需氨基酸、必需脂肪酸、磷脂等营养因子的需求量的研究还有许多空白之处。而且,国外的研究成果主要是针对幼虾,立足于海水条件下进行而完成的,有

关于南美白对虾在半咸水、淡水条件下营养需求的研究少见报道。随着南美白对虾养殖业不断发展的需要,有关南美白对虾营养与生态、营养与疾病及营养与品质关系等方面的内容将是我们未来研究课题方向。

#### 参考文献

- [1] 周洪琪, 王义强. 中国对虾对胆固醇、磷脂的营养需求. 水产学报, 1991, 15 (2): 148 ~ 154
- [2] 刘恒, 李光友. 免疫多糖对养殖南美白对虾作用的研究, 海洋与湖沼, 1998, 2: 113 ~ 116
- [3] 张伟权. 世界重要养殖品种——南美白对虾生物学简介. 海洋科学, 1990, 3: 69 ~ 73
- [4] 王克行. 虾蟹增养殖学. 北京: 中国农业出版社, 1996
- [5] 徐新章, 李爱杰. 中国对虾配饵中蛋白质、糖、纤维素、脂肪的适宜含量及日需量研究. 海洋科学, 1988, (6): 1 ~ 6
- [6] Cruz, et al. Effect of different carbohydrate sources on the growth of *Penaeus vannamei*: economical impact. Aquaculture, 1994, 123: 349 ~ 360
- [7] Divakaran. An evaluation of polyamino acids as an improved amino acid source in marine shrimp (*Penaeus vannamei*) feeds. Aquaculture, 1994, 128: 363 ~ 366
- [8] D. Allen Davis, C. R. Arnold. Evaluation of five carbohydrate sources for *Penaeus vannamei*. Aquaculture, 1993, 114: 285 ~ 292
- [9] Palacios, E. Tissue biochemical composition in relation to multiple spawning in wild and pond-reared *penaeus vannamei* broodstock. Aquaculture, 2000, 185, 353 ~ 371
- [10] He H, Lawrence A L. Vitamin E requirement of the shrimp *penaeus vannamei*. Aquaculture, 1993, 118, 245 ~ 255.
- [11] He, Haiqi. Evaluation of dietary essentiality of fat-soluble vitamins, A, D, E, and K for *penaeus vannamei*. Aquaculture, 1992, 103 (2): 177 ~ 185.
- [12] He and Addison L. Lawrence. Vitamin C requirements of the shrimp *Penaeus vannamei*. Aquaculture, 1993, 114: 305 ~ 316
- [13] Jory, DE. *Penaeid shrimp* hatcheries: Part 1. An overview of current practices and methods. Aquacult. MAG, 1996, 22 (5): 85 ~ 91
- [14] Smith L L, Lee P G, Lawrence A L, Strawnk. Protein requirement of larval *penaeus vannamei*. J world Aquacult. Soc 1998, 19 (1): 65A
- [15] Shi. Y. S. Nutrient requirement of penaeid shrimps. Aquaculture, 1998, 164: 77 ~ 93
- [16] Sturmer, L. N. and A. L. Lawrence. Intensive pond management strategies for nursery production of *Penaeus vannamei* juveniles (abstract). J World Aquacult Soc, 1987, 18: 28A
- [17] Walsh, W. A. Evaluation of cholesterol additions to a soyabean meal-based diet for juvenile Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei* (Boone), in an outdoor growth trial. Aquacult - nutr, 1996, 2: 111 ~ 116

- [18] Montano M, Navarro J C. Fatty acids of wild and cultured *penaeus vannamei* larvae from Ecuador. *Aquaculture*, 1996, 142: 259 - 268
- [19] Walsh, W. A. Evaluation of cholesterol additions to a soyabean meal - based diet for juvenile Pacific white shrimp, *Penaeus vannamei* (Boone), in an outdoor growth trial. *Aquacult - nutr*, 1996, 2: 111 - 116
- [20] Xu X L, et al. Influence of dietary lipid sources on fecundity, egg hatchability and fatty acid composition of Chinese prawn (*Penaeus chinensis*) broodstock. *Aquaculture*, 1994, 119 (3/4): 359 - 370

## 玉州区淡水水产品加工流通 现状及其发展的探讨

汤广强

(广西玉林市玉州区水产技术推广站 537000)

改革开放以来,玉州区水产品生产经历了一个量的快速增长时期,从“吃鱼难”发展到水产品出现明显的结构性过剩。水产业的产业结构调整,尤其是水产品的加工和市场流通,成为新的历史时期玉州区渔业经济发展的关键问题。本文仅就玉州区发展淡水水产品加工和市场流通问题进行探讨。

### 1. 玉州区淡水水产品加工、流通的现状 及存在问题分析

#### (1) 加工流通的基本现状

玉林历来就有利用鲢鱼肉制作鱼丸、鱼糕的传统习惯。玉林的鱼丸、鱼糕,以其质地细腻、弹韧爽口、味道鲜美而闻名。在水产品短缺时期,这种传统的水产品加工仅仅是作为一道名菜,为满足较高消费层次食客的品味而作,完全称不上“水产品加工”,充其量叫做水产品的小制作而已。随着渔业生产的发展和人民生活水平的提高,水产品的社会消费结构也发生了很大的变化。为淡水水产品加工和市场营销创造了良好的客观条件,传统加工制作鱼糜制品的水产品加工

群体应运而生,加工的深度和开发的品种大大增加。据不完全统计,去年玉州区从事鱼糜水产品加工的业主有50多家(户),从业人员500多人,其中年加工量超过200t的大户有6家,去年全年水产品加工量约3000t,加工产值约2700万元,水产品增加值1000万元以上,加工产值占渔业总产值约30%。目前作为加工用的原料鱼主要有鲢鱼、露斯塔野鲮、鲢鱼等。加工产品主要有:①鱼糜制品:鱼扣、鱼丝、鱼卷、鱼香茄、金银鱼丸、木耳鱼、鱼枣、鱼饺子、鱼虾、鱼腐、鱼腰、鱼糕、鱼蛋等10多种。②鱼皮:加工成鱼腐竹。③鱼鳔:高级宾馆的上等菜(鱼肚)。④鱼头:打碎后用作宠物、菜狗的饲料。⑤鱼内脏:作为吃食性鱼类(如本地塘角鱼、月鳢等)的饲料或花木果树的肥料。⑥鱼骨:主要制成肉骨粉。鱼糜、鱼糜制品以及鱼皮等主要销往广东、上海以及本地的餐馆和菜市场。此外,还有收购塘鱼粗加工后急冻保鲜(即去鳞、内脏、鱼鳃之后),运往内蒙古自治区、四川省等水产品相对结构不足的地区。在鲜活水产品的运