



南美白对虾的营养需求

○ 周兴华 向 泉 陈 建

南美白对虾(*Penaeus vannamei*)原产于太平洋沿岸,该虾生长快、对饲料要求低、产肉率高、离水存活时间长、抗病力强,是迄今世界上养殖产量最高的虾种之一,它对于盐度的适应范围广,经驯化可在淡水中养殖,是海虾淡养很有前途的一个新品种。近年来,国外对南美白对虾的研究较多,本文综述其在营养需求方面的研究进展,以期对其在我国的养殖和饲料的配制提供一定的理论参考。

1 蛋白质和氨基酸

蛋白质是南美白对虾的结构和功能必不可少的营养物质。由于蛋白质不断地被其用来进行生长和组织修复,所以必须不断提供蛋白质或其组分氨基酸。Colvin和Brand(1977)报道了南美白对虾的蛋白需要量为30%;Smith等(1985)研究表明南美白对虾的蛋白量要高于36%;Smith等1985年研究不同蛋白源饲料对南美白对虾生长的影响,认为南美白对虾饲料蛋白质需求量为23~41%。本试验通过方差分析和回归曲线拟合得出南美白对虾幼虾饲料蛋白质适宜含量为42.37~44.12%,结果与徐新章、梁亚全的结论吻合,而与Smith等的研究结果不同。这是否因为在淡水试验条件下造成南美白对虾蛋白质需求高,需要进一步探讨。Andrew等(1992)则认为南美白对虾的蛋白质需求量为28~32%。但因饲料蛋白质的品质,以及饲料中能量的差异,大多数人认为南美白对虾最适合的蛋白需要量为35~40%,其中动物性蛋白与植物性蛋白在南美白对虾体内表现消化率差异不大。在常用的几种原料中,蛋白质表观消化率大小依次为:酪蛋白>小麦面粉>大豆粉>

鱼粉>乌鱼粉>虾粉。Shiau等(1991)证明虾类蛋白质的需求量也受环境的影响。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,适应低盐度的南美白对虾与适应高盐度的南美白对虾相比,有更高的氨氮排泄量,这意味着在蛋白质利用率方面可能存在差异。Lei等(1989)认为盐度对虾类蛋白质利用的影响可能是通过影响蛋白质消化率起作用的。

虾对蛋白质的需要实质是对氨基酸的需要。虾从饲料中获取的蛋白质被消化成肽、氨基酸等小分子化合物后才能最终转化为虾机体。组成虾机体的氨基酸中,精氨酸、组氨酸、赖氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、色氨酸和缬氨酸为必需氨基酸。对南美白对虾而言,以苏氨酸、赖氨酸、精氨酸、蛋氨酸尤为重要。其中赖氨酸和精氨酸有拮抗性,一般认为赖氨酸与精氨酸的比例应保持1:1。南美白对虾用于机体增长的必需氨基酸来源于饲料。参照南美白对虾机体的氨基酸组成设计对应的饲料配方,而后在养殖实践中加以检验和进行修正,是一种既方便又可能得到良好配方的合理方法。另据报道,添加游离氨基酸不能起到良好效果,所以必须注意原料中氨基酸组成的比例。

2 脂类

脂类是虾类生长发育过程中所必需的能量物质,它可提供虾类生长所需的必需脂肪酸、胆固醇及磷脂等营养物质。目前南美白对虾对脂类还没有一个明确的需求量,一般认为以6~7.5%为宜,且建议的最高水平为10%(Akiyama等,1991)。同时必须

注意亚油酸、亚麻酸等的添加。因为二者在南美白对虾体内不能合成,是南美白对虾的必需脂肪酸。

胆固醇是南美白对虾所必需的,这可能是甲壳动物脂肪营养最为独特的一个方面。其具体添加量尚未见报道。据诸多学者对斑节对虾(Chen, 1993)、长毛对虾(Chen和Jenn, 1991)、日本对虾(Kanazawa, 1971)等的研究结果来看,南美白对虾饲料中胆固醇的添加量以1%左右为宜。

虾饲料中需要磷脂,特别是磷脂酰胆碱,这在各种对虾,包括日本对虾幼体(Teshima等, 1982; Kanazawa等, 1985)和后幼体(Kanazawa等, 1979; Teshima等, 1986)、长毛对虾的幼虾(Chen和Jenn, 1991)、斑节对虾(Chen, 1993)和中国对虾(Kanazawa, 1993)已得到证明。在所报道的各种对虾中。饲料中磷脂的添加水平变动范围在0.84~1.25%之间。以此推测,南美白对虾饲料中磷脂的添加量在1%左右为宜。

3 碳水化合物

虾体内虽然存在不同活性的淀粉酶、几丁质分解酶和纤维素酶等,但其利用糖类的能力远比鱼类低,对糖类的需要量亦低于鱼类。虾饲料中糖类的适宜含量为20~30%。研究结果表明:饲料中少量的纤维素有利于促进南美白对虾肠胃的蠕动,能减慢食物在肠道中的通过速度,有利于其它营养素的吸收利用。另据报道,在南美白对虾饵料中添加0.52%葡萄糖胺可改善其生长,而添加甲壳质全使其生长受阻。但Akiyama等(1992)认为甲壳质是虾外骨骼的主要结构成分,对虾的生长有促进作用,建议南美白对虾饲料中甲壳质的最低水平为0.5%。

4 维生素

维生素是维持甲壳动物正常生理功能必需的营养素。维生素不同于氨基酸、糖类,其需要量甚微,而且虾体自身基本不能合成,主要从饲料中摄入。实际上南美白对虾对维生素需求量受发育阶段、饲料组成和品质、环境因素以及营养素间的相互关系等影响,较难准确地确定。表1是南美白对虾饵料中各种维生素的推荐用量表。

在多种维生素中,维生素C对于提高南美白对虾的成活率非常重要,缺乏维生素C,存活率明显降低,而且体重小的虾比体重大的对维生素C的缺乏更为敏感。同时,维生素C能使南美白对虾的蜕壳频

表1 南美白对虾饵料中各种维生素的推荐用量表

维生素	用量	维生素	用量
维生素 B ₁	50mg/kg	叶酸	10mg/kg
维生素 B ₂	40mg/kg	维生素 B ₁₂	0.1mg/kg
维生素 B ₆	5mg/kg	维生素 C	1000mg/kg
泛酸	75mg/kg	维生素 A	10000IU/kg
烟酸	200mg/kg	维生素 D	5000IU/kg
生物素	1mg/kg	维生素 E	300mg/kg
胆碱	400mg/kg	维生素 K	5mg/kg
肌醇	300mg/kg		

率增加。蜕壳是南美白对虾的一种生理过程,蜕壳前体内维生素C含量急剧升高。体内积蓄大量维生素C有利于蜕壳后身体的恢复。当饲料中维生素C不足时,南美白对虾的蜕壳周期会延长,增重率会下降。Guary等(1976)认为维生素C可能与几丁质的合成有关。维生素C可能参与甲壳类外壳最外层的硬化,此硬化是由一种外壳蛋白与苯醌的交联作用。苯醌是由酪氨酸酶催化使苯酚氧化产生,而这些过程需有维生素C参与,方能顺利反应。至于维生素C为何能使南美白对虾蜕壳频率增加,尚有待进一步研究。值得一提的是,南美白对虾对维生素的需要量常与养殖密度、养殖水温、虾的健康状况等有关。在养殖实践中,需要不断调整南美白对虾饲料中维生素的含量,才有利于提高养殖效果和降低饲料成本。

5 矿物质

南美白对虾能依靠鳃、肠等器官从养殖水体中吸收某些矿物质。因而其饲料中矿物质的适宜添加量应根据养殖环境的不同而变化。海水养殖下的南美白对虾,其饲料中的矿物质含量和淡水养殖下的就有很大的区别。海水中富含钙,海水养殖的南美白对虾,其饲料中就没有必要另外加钙。Davis等(1993)也证明对于南美白对虾饲料中添加钙没有必要,但对磷的需要量取决于饲料中钙的含量。若不添加钙,基础饲料中所含的0.35%的磷足够维持虾好的生长和存活。若添加1.0%和2.0%的钙,则需相应各自添加0.5~1.0%和1.0~2.0%的磷,才可维持虾的正常生长。同年,Davis等研究发现,当南美白对虾饵料中铜的含量低于32mg/kg时,会(下转第22页)

为,这是由于它能和霉菌毒素形成最稳定的复合物。鉴于此试验,认为这个吸附过程的潜在机制可能是分子间形成强化学键的化学吸附。此后,又有一种更具体的作用机理被提出,即认为黄曲霉毒素-羰基体系和水合铝硅酸类物质的不协调界面点的铝离子结合,形成了稳定的复合物。Philips(1990)报道,黄曲霉毒素和水合铝硅酸类物质的反应在30min达到平衡。对于水合铝硅酸类物质在饲料当中作为一种去毒素的添加剂的试验,国外近几年做得比较多。在添加比例为0.5~2%时,吸附黄曲霉毒素的量一般可以超过50%,对于防止动物受黄曲霉毒素的影响效果良好。

4 膨润土的吸附程度和机理

膨润土是以蒙脱石为主要成分的细粒粘土,其物化性质主要由其所含的蒙脱石决定。蒙脱石属于2:1型层状铝硅酸盐类矿物。自1983年M.S,Carson等(1983)证明膨润土能阻止T-2毒素在大鼠小肠内吸收,从而可减轻其对大鼠的毒性以来,人们对膨润土等铝硅酸盐类矿物进行了较深入地研究。T.C.Schell等(1993)证明在断奶仔猪日粮(黄曲霉毒素污染水平为800 $\mu\text{g}/\text{kg}$)中添加0.5%的钙基膨润土可消除黄曲霉毒素的毒性,使仔猪生长性能不受毒素影响。Lindemann等(1993)在生长猪和断奶仔猪日粮(黄曲霉毒素污染水平为800 μg)中添加0.5%的钠基膨润土也得到相同的结论。Schell等(1993)在断奶仔猪和生长猪日粮(黄曲霉毒素污染水平为922 $\mu\text{g}/\text{kg}$)中添加1%的钠基膨润土,证明膨润土能部分抵消黄曲霉毒素对动物生长及动物血液生化指标的

不良影响。

对于膨润土的吸附毒素机理目前还未见报道,但从其主要矿物蒙脱石的主要结构来看,可能是由于电荷作用力相结合与化学结合两种方式。但对于化学结合的位点和电荷作用力的大小,目前还不清楚,需要进一步的研究。

5 讨论

由于各种吸附物质对不同种毒素的吸附能力和吸附的效果都各不相同,因此在考虑将其作为产品开发时是否可以考虑将这几种吸附毒素效果比较好的物质结合起来使用。当然,对于这几种物质在一起是否能达到预期的那种吸附效果叠加的效应应该做试验加以论证。

对于吸附物质来说对霉菌毒素的吸附目前只是试验的效果比较理想,但其中也涉及到一些问题。如果将这些吸附物质作为一种饲料添加剂在饲料中使用的话,必然会和维生素 and 矿物质等一类营养物质混合在一起。既然这些吸附物质可以将霉菌毒素吸附会不会也将营养物质一起吸附,这是一个值得关注的问题。目前本实验室在这方面已经作了一些研究,试验表明,膨润土对赖氨酸和维生素B₂有一定量的吸附,但吸附的量不大;而对蛋氨酸基本上不吸附。目前本实验室还在继续相关方面的研究,希望能为饲料用吸附剂的开发提供理论依据。

■

(参考文献略)

(湖北武汉华中农业大学畜牧兽医学院动物营养系 430070)

(上接第48页)出现缺铜症,表现为生长缓慢,心脏增大。Davis(1990)就南美白对虾对硒的营养需求作了研究,认为当饵料中硒含量为0.2~0.4mg/kg时生长最好。

6 其它物质

β -胡萝卜素、虾青素等色素可改善南美白对虾外壳的色泽,提高其商品价值。某些色素在南美白对虾生长过程中具有抗氧化、消炎、增强免疫力等功效。在一些特定条件下,某些氨基酸、甜菜碱等可作为引诱剂加入到南美白对虾饲料中,这些引诱剂除能提高虾的采食率外,亦能起到一定的营养作用。

7 结语

尽管近年来对南美白对虾的营养研究取得了较大的进展,但对南美白对虾营养需要量方面的知识仍未系统和完善。在南美白对虾的必需营养素中,必需氨基酸和矿物元素的需要量是值得研究的两个领域。同时各种营养素间的相互作用也需要进一步探讨。对有关为阐明营养与疾病的关系、环境因子影响营养需要量等方面的研究,应给予足够的重视。在我国,对南美白对虾的研究甚少,对其营养需要量应根据实际情况,做出适量的调整,以取得更大的养殖成效。

■

(重庆荣昌西南农业大学荣昌校区水产系 402460)