

中国对虾的营养需求

○ 罗莉¹ 周初霞²

摘要:对虾营养需求是设计配合饲料的理论基础,但目前的很多报道重点集中在对蛋白质的需求上。目前国内对于中国对虾营养的系统研究和报道很少,美国 NRC 关于对虾的营养需要也很不完善。本文较详细、系统地总结了近几年来国内外关于中国对虾的营养需求。

关键词:中国对虾 营养需求

中国对虾又称东方虾,属节肢动物门,英文名 *Peiaeus chinensis*, 是亚热带和温带沿海优良养殖虾种,主要分布于我国黄、渤海和朝鲜西部沿海。我国的辽宁、河北、山东及天津沿海是对虾的重要产地。捕捞季节过去每年有春、秋两季,4~6 月份为春汛;9~10 月份为秋汛;10 月中下旬为旺汛期。它具有个体大、肉味鲜、生长快,适应性强,较耐低温等特点,在世界各国享有盛誉。其营养需求如下:

1 蛋白质

中国对虾饲料配方中蛋白质含量是比较高的,在饲料中蛋白质所占比例最大且价格较贵。如果能够降低饲料中的蛋白质含量或使用比较便宜的蛋白质替代物就会降低饲料成本。现在普遍认为幼虾比成虾所需蛋白质要高。如果养殖不完全依靠商品饲料,比如使用天然饵料,则蛋白质含量可能会降低。近年来的研究结果大致趋于相同,其需求量在 40~50%之间,而以 45%为最适,各研究者所得结果之所以不同,除环境条件、对虾大小、养殖方法等不同以外,主要由于饲料配方和实验用原料不同而导致误差。这方面原因主要有两点:一是所用蛋白源不同,不同蛋白源有着不同的氨基酸组成,其氨基酸组成如果符合对虾的生长需要,其饲喂效果就好,所需蛋白质含量就低一些;否则饲料效果就差,就需较高蛋白质含量。二是饲料中其它成分的影响,饲料和各营养成分对蛋白质最适含量都有影响。不同的糖类及其不同的含量对对虾的生长均有影响,当对虾幼体饲料糖类含量为 25%、15%、5%时,则蛋白质最适

含量可从 45%提高到 55%。国内对中国对虾配合饲料中蛋白质适宜含量的研究,因所用材料和方法不同而出现较大的差异。在饲料中动物性蛋白质与植物性蛋白质之比以 1:1.2 为宜。

2 氨基酸

2.1 中国对虾必需氨基酸(EAA)的确定

金泽昭夫等(1981)和中国科学院海洋研究所何海琪等人(1988)的研究结果表明,苏氨酸(Thr)、缬氨酸(Val)、蛋氨酸(Met)、亮氨酸(Leu)、异亮氨酸(Ile)、赖氨酸(Lys)、苯丙氨酸(Phe)、色氨酸(Try)、组氨酸(His)和精氨酸(Arg)对于中国对虾是必需的,而酪氨酸可能从苯丙氨酸中合成,不被认为是一种必需氨基酸。甘氨酸(Gly)也可能为中国对虾所必需,但尚需作进一步的研究。

2.2 中国对虾对必需氨基酸(EAA)的需求量

目前确定对虾 EAA 的需求量有几种方法,其中简便易行的方法是分析对虾肌肉的 EAA 含量。一般认为如 Lys 和 Arg 的比例应保持在 1:1.1,Leu,Ile 和 Val 之间也具有比例关系,在研究中还发现甘氨酸和牛磺酸是诱食剂。

2.3 添加游离 AA 的影响

麦康森等(1987)的研究结果表明添加游离 Met 后,蛋白质中的 Thr、Gly、Val、Ile、酪氨酸、Phe、和 Lys 的消化吸收率明显下降。游离 AA 不仅与结合态 AA 不能同步吸收,而且严重地影响其它 EAA 吸收的同步化,使氨基酸之间得不到平衡互补,这就是在配合饲料中直接添加游离 AA 饲料效果不理想的原因。实验结果表明,连续投饲游离 [H³]lys 的利用率比一次投饲组高,因为连续投饲为 [H³]lys 提供了别的 AA 同步吸收的机会,从而实现 AA 的平衡互补作用,可见,适当增加投喂次数有助于提高游离 AA 的结合率。

3 能量

中国对虾的生长、肌肉活动和繁殖都需要能量。

使用能量的过程叫代谢,能量的利用率叫做代谢率。对虾的代谢率受许多因素影响。对虾与陆生动物相比在饲料中所需要的能量是比较低的,蛋白质、脂类和糖类是对虾的能量来源,以消化能(DE)来表示。

在对虾饲料中提供足够能量的一种简单方法是保持蛋白质和脂类的比例为6:1,饲料中如果有40%的蛋白质,则需要有6.7%的脂类。这样就可以保持一个比较合适的能量水平。

根据氧氮比实验亲虾的主要能源以蛋白质为主,脂肪次之,碳水化合物的利用最少。

4 脂类

饲料中的脂类对对虾营养很重要。饲料中的脂类是浓缩的并且是具有很高的消化率和能量来源,也是必需脂肪酸的重要来源。它作为脂溶性维生素的载体,且提供其它化合物,如类固醇和磷脂,这对于对虾的正常生理功能很重要。饲料中的脂类可以作为一种调味剂,可以改变饲料的结构。

商品饲料中推荐的脂类含量为6~7.5%,脂类的含量不能超过10%,否则就会抑制生长并使死亡增加。一般认为如果脂肪酸比较平衡,即20:5w₃和22:6w₃添加量足够时,脂肪含量可能不需要太多,有4%即可满足需要。

徐新章等(1988)以正交设计法实验,在饲料中添加4%脂类化合物,对虾生长最快,并认为脂肪是影响体重体长增长比速的第一限制性因素。

徐明起等(1978)在基础饲料中分别加6%的花生油、豆油、鲨鱼肝油、虾头油和毛虾油,制成配合饲料后喂虾,其增重效果为:鲨鱼肝油>豆油>毛虾油>花生油>虾头油>无油组。又以豆油分别用2%、4%、6%、8%和16%的剂量喂虾,其增重量以8%为最佳。

4.1 脂肪酸

一般认为对虾有四种必需脂肪酸:亚油酸(18:2w₆)、亚麻酸(18:3w₃)、二十碳五烯酸(20:5w₃)和二十二碳六烯酸(22:6w₃)。但季文娟等(1994)研究指出,花生四烯酸同样为对虾生长所必需脂肪酸,其营养价值依次为二十二碳六烯酸>花生四烯酸>亚麻酸>亚油酸,在饲料中添加1%的二十二碳六烯酸,对虾的存活率、蜕壳率和生长率皆最高,亚油酸和亚麻酸各占0.5%的饲料生长率最高,而以0.25:0.75比例的饲料,对虾的存活率最高。王树森等(1992)研究认为,中国对虾的增重率和存活率,受饲料中亚油酸亚麻酸含量和其比例的双重影响,对亚油酸和亚麻酸的合适含量分别为2.16%和0.87%,二者的最适比例为

2.48:1。任泽林等(1994)对平均体长7.1cm的中国对虾研究后认为:对亚油酸、亚麻酸、二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸的最适需要量(%)分别为1.95、1.09、0.20和0.37。二十碳五烯酸和二十二碳六烯酸的作用大于亚油酸和亚麻酸,为影响对虾生长的第一限制性因素。

一般来说植物油含18:2w₆和18:3w₃较高,而海生动物油含20:5w₃和22:6w₃高。

4.2 磷脂

磷脂对对虾的生长和存活有良好作用。在磷脂中以含胆碱或肌醇的磷脂是最好的。含有高度不饱和脂肪酸的磷脂是最有效的,不饱和脂肪酸以位于2碳位上的效果最好。尽管对虾能合成磷脂,但是合成的速率是很慢的。

推荐的全部磷脂的需要量是2%,如果使用卵磷脂,使用量就降至1%以下。如果卵磷脂的位置2上含有20:5w₃或22:6w₃,则需求量就降至0.4%。

4.3 胆固醇

胆固醇是对虾饲料中必需添加的营养物质。对于平均体重为7.0~8.2克的对虾饲料中添加0.5%的胆固醇效果最佳,添加1%胆固醇的效果次之。刘发义(1993)研究中国对虾对胆固醇的需求,认为饲料中的适宜添加量为0.5~1.0%。对虾饲料中推荐胆固醇含量为0.35~0.5%。海洋无脊椎动物的粉和油,如鱿鱼、海虾、蛤蚧和海蟹都富含胆固醇。鱿鱼粉和虾粉的脂肪中胆固醇含量分别为15~20%、10~15%。如果价格适宜。可以用作胆固醇添加物。

5 碳水化合物

对虾对碳水化合物的利用和代谢是有限的。碳水化合物与蛋白质之间有一种剩余效应的关系,虽然碳水化合物对对虾饲料来说并不是必需的,但是,它们的效用和价值也是勿须置疑的。

徐新章等(1988)以正交设计法实验,认为淀粉的最适含量为26%。对虾营养中的纤维素不是一个很重要的因素,含纤维素较高的饲料,会增加粪便的排泄量及污染水质。对纤维的严格限量会使饲料配方的成本增加。在饲料中加入少量的α—纤维素,对肠的蠕动、蛋白质的利用有促进作用。据报道,当鱼饲料中α—纤维素被完全除去后,蛋白质的利用率就降低,但过量也不好,它对对虾的摄食、生长和颗粒饲料的粘结性能都不利。

壳多糖是对虾外皮的主要构成成份。对虾饲料中的壳多糖被认为有促进作用。对虾饲料中壳多糖

最少含量为 0.5%,壳多糖通常是要充分提供的。

6 维生素

6.1 维生素 B1

李爱杰和刘四清等(1992)报道,中国对虾饲料中维生素 B1 含量在 60mg/kg 时,虾生长最好,体内的 α -淀粉酶活性最高。徐志昌等(1994)认为对虾体长在 4.7~6.4cm、7.4~8.9cm 时对维生素 B1 的需求量为 60mg/kg。商品饲料中维生素 B1 的推荐添加量为 50mg/kg。

6.2 维生素 B2

维生素 B2 在虾体内不能合成,是新陈代谢的重要辅酶因子。对虾体长在 4.8~6.1cm 时,对维生素 B2 的需要量为 100mg/kg,而在 7.7~8.9cm 时,需要量为 200mg/kg。商品饲料中维生素 B2 的推荐添加量为 100mg/kg。

6.3 维生素 B6

中国对虾维生素 B6 最适添加量为 140mg/kg。

6.4 维生素 C

维生素 C 在虾的正常生化和生理功能中有非常重要的作用,是对虾生长发育不可缺少的营养物质。

中国对虾体长在 5.5~7.5cm 时,以鱼粉、豆饼为基础日粮维生素 C 的最佳变化添加量 (mg/kg) 为 180、240、300。适宜的维生素 C 对对虾具有显著的促生长、抗低氧和提高存活率作用。

对虾体长在 4.4~6.2cm、7.5~8.9cm 时,对维生素 C (LAPP15) 的需求量为 4000mg/kg。

研究认为饲料中添加包膜维生素 C 饲喂中国对虾蚤状幼体的效果优于维生素 c 磷酸酯镁,其最适添加量为 2000mg/kg 饲料;饲料中添加维生素磷酸酯镁饲喂糠虾幼体的效果优于包膜维生素 C。添加量为 1000~5000mg/kg 饲料范围内差异不显著。

商品饲料中维生素 C 的推荐含量是:带保护膜的维生素 C 为 1200mg/kg 和稳定的维生素 C 衍生物为 250mg/kg。

6.5 维生素 A

VA 对对虾的复眼及正常发育是必需的。一般商品饲料对 VA 添加剂的推荐添加量为 15000IU/kg。

6.6 肌醇和胆碱

研究认为中国对虾对肌醇和胆碱的需要量为 4000mg/kg、6000mg/kg。商品饲料中推荐肌醇和胆碱的含量分别为 3000mg/kg 和 6000mg/kg。

6.7 维生素 D

VD 对 Ca、P 代谢起重要作用,尤其是对虾壳中 Ca 的吸收和分解及 P 的转化起作用,VD 缺乏是产生软壳病的重要原因。

中国对虾饲料中的最佳含量为 6000IU/kg。商品饲料中推荐的 VD 含量为 7500IU/kg。

6.8 维生素 E

VE 对正常生长和繁殖起重要作用。中国对虾 VE 以 360~440mg/kg 为宜,商品饲料中推荐的 VE 含量为 400mg/kg。

6.9 维生素 K

Vk 缺乏会造成不能合成特定的蛋白质,缺乏 Vk 会造成组织出血。中国对虾对 Vk 的需要量为 32~36mg/kg,商品饲料中推荐的 Vk 含量为 20mg/kg。

6.10 烟酸、泛酸

据报道 5~8.9cm 体长的中国对虾对烟酸、泛酸(钙)的需要量分别为 400mg/kg 和 100mg/kg。商品饲料对烟酸和泛酸的推荐含量分别为 300mg/kg 和 100mg/kg。

6.11 维生素 B12、叶酸和生物素

中国对虾对 VB12 的需要量为 0.22mg/kg;对叶酸、生物素的需要量分别为 10mg/kg、0.8mg/kg。商品饲料中对 VB12、叶酸和生物素的推荐添加量分别为 0.01mg/kg、20mg/kg 和 1mg/kg。

7 矿物质

7.1 钙(Ca)、磷(P)、镁(Mg)、钾(K)、钠(Na)和氯(Cl)

Ca 在饲料中的含量应监控以便保持一定的钙磷比。钙磷比为 1:1 到 1.5:1。饲料中的钙含量不能超过 2.8%。幼虾饲料中钙磷总含量大于 1%而 Ca/P 为 1:7.3 时,效果最好。据上述钙磷比,饲料中无需加钙盐,而加入适量的磷酸盐,以 KH_2PO_4 或 NaH_2PO_4 之磷的吸收利用率最高。磷的总含量(大约占饲料总量的 1.8%)也需要监控以保持钙磷比例。

研究认为 8 克体重中国对虾 Ca、P、Mg、K 的需要量分别为 2.2%、0.91%、0.11%和 0.07%。商品饲料中 Mg、Na、K 的推荐含量分别为 0.2%、0.6%和 0.9%。Cl 的含量一般在饲料配方中没有限制,在高级植物的饲料配方中可添加 0.2%的 NaCl 作为调味剂。

7.2 Fe、Cu、Zn、Mn、Se、Co、I

它们的适宜添加量是:Cu 53mg/kg、Zn 100~200mg/kg、Mn 60~80mg/kg、Se 20mg/kg、Co 50~70mg/kg、I 30 mg/kg。研究认为 Cu、Co 在中国对虾饲料中适宜添加量为 30 mg/kg,而蛋氨酸铜或钴螯合物使用效果比无机铜或钴好。中国(下转第 53 页)

● 肉羊品种介绍 ●

○ 赵有璋

1 小尾寒羊

小尾寒羊体质结实,鼻梁隆起,耳大下垂;公羊有大的螺旋形角,母羊有小角、姜角;公羊前胸较深,背腰平直,体躯高大、侧视呈长方形,四肢粗壮,尾略呈椭圆形、下端有纵沟,尾长在飞节以上;被毛多为白色,少数羊只在头部、四肢有黑褐色斑点或斑块。

小尾寒羊生长发育快,周岁公羊体高 92.85 厘米,周岁母羊为 80.32 厘米,成年公羊为 99.85 厘米,成年母羊为 82.43 厘米;周岁公羊体重 91.92 千克,周岁母羊为 60.49 千克,成年公羊为 113.33 千克,成年母羊为 65.85 千克。

小尾寒羊公、母羊性成熟早,母羊 5~6 月龄即可发情,公羊 7~8 月龄可用于配种。母羊能四季发情,常年配种。产羔率平均为 251.3%,其中初产羊产羔率 229.49%,经产羊产羔率为 267.25%。

小尾寒羊产肉性能高,周岁公羊屠宰率为 55.6%,胴体净肉率为 82.53%;3 月龄羔羊屠宰率为 50.6%,胴体净肉率为 77.5%。料重比为 2.9:1。

2 同羊

同羊外型主要具有角小如栗、耳薄如茧、肋细如箸、尾大如扇、体形如酒瓶五大特点。头大小中等,耳较大,公、母羊均无角,部分公羊有栗状小角,颈部较长而细薄,但公羊略显粗壮。肩直,胸部较宽和深,肋骨开张良好,公羊背部缓平,母羊短、直且较宽,腹圆大,尻斜短,整个体躯略显前低后高。尾大,分长、短脂

尾两个类型,沉积大量脂肪,基部平齐圆润,多有纵沟,尾尖上翘,夹于尾纵沟中。全身被毛纯白。头及四肢下部生长短刺毛,腹毛着生不良。

同羊体格中等,成年公羊体重 44.0 千克,成年母羊 39.16 千克;周岁公羊 33.10 千克,周岁母羊 29.14 千克。

同羊常年发情,一般两年产 3 胎,每胎 1 羔,产双羔者很少。

3 南江黄羊

南江黄羊头大小适中,耳大且长,鼻梁微拱;公、母羊分为有角与无角两种类型,其中有角者占 61.5%,无角者占 38.5%;公羊颈粗短,母羊细长,颈肩结合良好;背腰平直,前胸深广,尻部略斜;四肢粗长,蹄质坚实、呈黑黄色,整个体躯略呈圆桶型。南江黄羊被毛呈黄褐色,但颜面毛色黄黑,鼻梁两侧有一对称黄白条纹,从头顶沿背脊至尾有一条宽窄不等的黑色毛带,公羊前胸、颈下毛黑黄色较长,四肢上端着生黑色较长粗毛。

南江黄羊生长发育快,体格大,肉用性能好。周岁公羊体重 34.43 千克,周岁母羊为 27.34 千克,成年公羊 60.56 千克,成年母羊 41.20 千克。

南江黄羊性成熟早,3 月龄就有初情期表现,但母羊以 6~8 月龄、公羊以 12~18 月龄配种为佳。大群羊平均产羔率为 194.62%,其中经产母羊为 205.2%。

参考文献

- 1 桥本芳郎著,蔡完其译.鱼类饲料科学.北京:农业出版社,1978.
- 2 谢宝华,荣长宽,李洪宾.对虾对某些饵料蛋白的真消化率.农业科技资料,1982(14)
- 3 王武.鱼类增养殖学.北京:中国农业出版社,2000
- 4 李思发等.中国淡水主要养殖鱼类种质研究.71.189-193.上海科学技术出版社.1998

(上接第 64 页)对虾的鱼粉-豆饼日粮中 Cu 添加量以 20 mg/kg 为最好。商品饲料中 Fe、Cu、Zn、Mn、Se、Co 的推荐含量(mg/kg)依次为 300、25、110、20、1 和 10。

(1 西南农业大学水产学院 重庆北碚 400716
2 北京科利民饲料技术有限公司 海淀中关村南大街 12 号 26 号信箱 100081)