

有关对虾配合饵料的几个问题

仲维仁 刘金耀 徐健

(山东省海水养殖研究所)

提要 本文报道了有关对虾人工配合饵料的特点、配方、营养要素、加工工艺、以及投喂方法,可供对虾养殖生产单位加工饵料时参考。

饵料是对虾养殖的关键问题之一。当前由于鲜活饵料供不应求和价格大幅度上涨,限制对虾养殖的进一步发展,在实际生产中饵料费用一般要占养虾成本的70%左右,所以,饵料又是决定养虾经济效益高低的重要因素。而解决饵料供应的主要途径就是研制配合饵料⁽¹⁾。下面就我们实验中的有关问题报告如

一、实用科学配方

一个好的对虾配合饵料配方,必须是营养成分全面,原料来源广和价格合理,另外,还要考虑到我国现有的技术水平和推广应用价值。我们根据山东省的资源状况,通过几年的研究,筛选出“831”、“843”等几个实用科学配方。这些配方的共同特点是:①配方中以廉价的植物性原料为主体,占原料总量的70%以上;②在全国大部分养殖地区,都可就地配制;③成本低廉,用原料按现价计算包括加工费每kg仅0.60元;④稳定性好,颗粒饵料可在水中保持2-4小时不散;⑤能满足对虾基本营养需要,从幼虫到成虾一直饲养到结束都能使用,既可喂幼虫,又可喂成虾。⑥颗粒饵料每kg加1%的维生素C,可使对虾成活率提高一倍左右。⑦对水质无污染。⑧到3级以上,即青壳虾,也可喂。⑨每kg含12-14%粗蛋白和最高1%粗脂肪。⑩每kg含0.5-2.0%粗纤维。

在实用科学配方中,最主要的指标是饵料中蛋白质的含量与其中必需氨基酸的组成比例,综合对虾营养要求与经济效益等几项主要因素,饵料中的粗蛋白含量以40-50%较为适宜,其必需氨基酸组成比例应尽可能符合对虾体内的组成比例。由于我国当前蛋白质饲料主要来源于各种油饼粕类,这就决定了对虾配合饵料应以其为主要原料,但这类蛋白质原料虽含有较高的蛋白质,然而由于缺少赖氨酸、蛋氨酸等必需氨基酸,与动物蛋白相比,其生理价值较低。所以,在组成配方时,一定要有相当比例的动物蛋白质,其含量以10-15%较为合适。配合一定比例的鲜活动物原料如小杂鱼虾、贝类等也是相当重要的。因为这类原料除可提供某些维生素、引诱剂和未知生长因子外,同时也是配合饵料的粘合剂。当鲜活小杂鱼虾在配合饵料中所占的比例达到10%以上时,一般可以满足其需要。

粗脂肪含量以1-1.5%较好,这其中要重点考虑必需脂肪酸的含量。在当前应用的配方中,如鱼粉、蚕蛹粉和油饼粕类已有足够的脂肪和大部分必需脂肪酸,所以在组成配方时,一般不需特别考虑添加脂肪类物质。

在对虾配合饵料的组成中,含有每克10

① 配合饵料,是指人工配制的对虾饲料。② 山东省海水养殖研究所。③ 1983年秋在青岛。

(5—7%)纤维素是有益的。因为纤维素可以刺激消化道,促进肠胃蠕动与消化酶的分泌,对高营养的饲料起填充、稀释作用,有利于营养物质的消化和吸收。

对虾对无机盐有一定的需求量。由于在实用配方中,大多以植物原料和鱼粉等为主要原料,而这类原料本身就含有较多的无机盐,再加上对虾还能够从海水中吸收一定数量的无机盐,一般情况可以满足其需要量。

二、促生长剂在配合饵料中的应用

促生长剂可以提高对饲料的消化吸收,促进饲料的转化,提高成活率,合理使用能够取得良好的经济效益。为探讨对虾在配合饲料中添加促生长剂的适宜种类和比例,我们在试验饲料中分别添加几种不同的促生长剂,其添加量分别为 10、50、100 和 150ppm。试验结果表明:添加促生长剂的各组都有一定的增产效果。我们于 1984 年在养殖池中进行生产试验,在整个养殖过程中全部投喂配合饲料,收虾时称重,添加促生长剂鱼 IV 100ppm 的饲料,亩产对虾 124.25kg,平均体长 13.1cm,比不添加促生长剂的对照组亩增 8.75kg(增产率 7.6%),饲料系数为 3.53。每亩盈利 385.16 元(按当时国家统一收购价),每亩增加收入 62.85 元,其增加的经济效益远远大于促生长剂的费用(5.26 元)。由此可知:根据不同配方组成而选择相应的促生长剂是十分必要的。

三、配餌在水中的穩定性

料即使不溃散,对虾也很少摄食。因而可以初步认为,对虾配合饵料在水中稳定性达到1—2小时便可以初步满足当前的非殖生产需要。

保持饵料成型，应从两方面着手。一是选择适宜的粘合剂；二是采用合理的加工工艺。对虾配合饵料的粘合剂应根据各地资源状况选用。在“831”和“843”配方中是以鲜冰冻小杂鱼虾为粘合剂，这类物质含有大量的蛋白质和动物胶，在加工过程中发生变性，凝固等稳定变化，从而把其它颗粒粘合在一起。当其加入量达到10%以上时，便可以使饵料在水中保持2小时不散，含量至18%以上时，则可达到4小时。在“802”和“821”配方中则主要是以全麦粉作粘合剂。具体作法是先将全麦粉加热糊化，然后再与其它原料充分搅拌，当其用量超过10%时，饵料在水中也可以保持1—2小时。其它如贝肉、地瓜粉等同样可以作为粘合剂使用。

各型的加工对保证钨料成型也是至关重要的。要求原料粉料的粒度小于0.8mm，微硅均匀，混合料的含水量要适宜。采用平模式模制钨钼锭时，外加水分要保持在15—20%，对成型机要调整好辊轮与平模之间的间隙，掌握合适的送料量，以便有足够的挤压力。

四、配合饵料的应用

在养虾生产中投喂优质的配合饵料，能获得较高的经济效益。如1983年在乳山县虾池推广的“831”配合饵料便是例子。“831”饵料的配方组成如下：花生饼60%、麸皮10%、鱼粉15%、菜籽饼5%、虾粪3%、贝壳粉1%。成份中：粗蛋白值48.5%、粗脂肪17.5%、水分14.9%、全磷6.6%。自养虾成活率由1982年的102%提高到1983年的124%，亩产由1982年的1000斤提高到1983年的1240斤。

不同比例交替投喂结果表

Tab. Results of alternative feeding of different proportional diets

时间(年)	1981	1982		1983		1984	1985
配饵比例(%)	33	33	50	56	68	100	92
生长率(%)	94	126	135—144				
单产(kg/亩)				58.9	123.6	131	116.3
备注	16m ² 水泥池	3亩	3亩	6700亩	85亩	1亩	270亩

虾基本营养需求外,还必须就地取材,因地制宜,重点是要考虑当地原料价格和资源条件。动物性原料,如鱼粉、贝类等,其必需氨基酸较齐全,营养价值高,是对虾配合饵料的良好原料。我国目前这类资源有限,价格又较高,故而在目前条件下,应尽量减少这类原料的使用比例,适当地增加植物性蛋白如饼粕类,只要配比得当,是完全可以满足对虾基本营养需要的。这样,便起到了扩大原料来源和降低饵料成本的作用。如按当前市场价格,包括加工费在内,“302”配方每kg 0.80元以上,“331”配方0.68元,而“843”配方仅0.58元。

在配合饵料的应用过程中,探讨一种与之相应的投喂技术也是非常重要的,在这方面我们注意了下列两个问题。

(一) 与鲜饵交替投喂

配合饵料只要配比得当,完全可以用来单独喂。我们于1983年全部用“831”配方(自0.7cm 虾苗开始一直到12cm)投喂,平均亩产对虾132kg,饵料系数3.59。若要进一步促进对虾的生长和提高配合饵料的利用率,采用一定比例的鲜饵和配合饵料交替投喂是较有效的方法。这是因为配合饵料含有对虾生长所必需的各种营养成分,但由于对虾对各种营养物质的吸收尚有一些问题或有不清楚。鲜饵料含有丰富的维生素、矿物质、必需生长因子等,这是配合饵料所缺乏的。采用两者交替投喂,则不仅可补充配合饵料之不足,还可使配合饵料更好地被吸收利用。因此,在配合饵料中适当添加一些鲜饵,对提高对虾的生长和配合饵料的利用率,是有一定意义的。

养互补的作用,从而提高了配合饵料的利用率。为了寻找较为合理的配合饵料与鲜饵比,我们曾做过一系列的试验,结果如下表。

从表中可以看出:在一定的范围内,随着配合饵料使用比例的增加,对虾的生长效果是十分明显的。至于鲜饵与人工配饵究竟采用哪种比例合适,这要视配方的组成、鲜饵料的种类以及生长环境等因素综合考虑。由于各地资源状况的差异,在实际生产中应因地制宜地调整鲜饵与配合饵料的搭配比例和搭配方式,可按固定的比例每日交替,也可在7—8月份鲜饵短缺季节多喂或全喂配合饵料。

(二) 投饵应少投勤投

由于对虾的摄食习性和当前的配合饵料稳定性较低,以及对虾喜食新鲜程度高的饵料等客观因素,在配合饵料的投喂过程中要强调勤投、少投的原则,这样既保证了饵料的新鲜程度,又避免了饵料的过多溶失。一般对虾在6cm以前,日投饵3次,6cm以后可增加至4次。饵料量的分配原则是昼少夜多,黄昏至清晨这段时间应投喂全日饵料量的60%。在实际应用中,从0.7cm的虾苗开始,到对虾出池的养殖全过程,配合饵料的投喂比例可以从0—100%,有条件的地方,搭配一定数量的鲜饵效果更好。

主要参考文献

山东农业学报, 1983, 饲料的配性和投喂, 9页, 陈光等编著, 上海科学技术出版社, 1983—1984。

(接第44页) (饲料学, 1983)

饲料中同时加入一定量的维生素。

随着微精饲料加工技术的研究出现,微精饲料(饲料)在虾中营养成分不易流失,并且有更易吸收的营养,微精饲料能防止饲料在虾胃中变质和性能,大致可分为三种类型:微胶囊饲料、微粘合饲料、微膜饲料。微胶囊饲料是一种被膜包裹着液体、胶状或固体饲料配料制成的饲料,可以同虾蚤状期和龙虾幼体。微粘合饲料是用黏剂将饲料粘合成成的微粒饲料。微膜饲料则是将微粘合饲料再次复一层被膜制成的。目前所用不多。日本是开展微粒饲料研究最早的国家之一。日本的微粒人工饲料有尼龙造粒微胶囊饲料,阿拉伯树胶微胶囊饲料,聚丙烯葡萄糖微胶囊饲料,琼脂微粘合饲料,玉米微粘合饲料,瓜—卡拉胶微粘合饲料,胆甾醇磷脂微胶囊饲料。实验结果证明以瓜—卡拉胶微粘合饲料为最好。这种饲料的制作方法是在饲料原料中加入一定量的

瓜—卡拉胶和胆甾醇,然后将原料加入水中搅拌均匀,使其全部溶解,在室温下冷却干燥。

四、存在问题

目前我国对虾配合饲料主要是以参照国外配方,加以适当调整而直接应用。对于对虾的消化生理及营养学等基础研究开展得较少,对虾消化系统的各种酶尚不完全清楚,这使得配合饲料配方具有一定的盲目性。以对虾体蛋白组分作为配合饲料中蛋白质组分的依据,其科学根据并不十分充足。另外,配合饲料的生产过程中也存在着一些问题。原料价格昂贵,货源不足,需要开发其它新原料;由于配合饲料和鲜饵、冷冻品不同,是一种加工品,质量控制是亟待解决的问题;加强配合饲料机械的研究及技术推广,亦刻不容缓。

对虾配合饲料研究现状及其发展

周秀坤 黄一斌

(中国科学院海洋研究所科技情报研究所)

一、国内外对虾配合饲料发展概况

世界上研究虾用配合饲料的历史不长,六十年代中期,美国、日本等国相继开展了对罗氏沼虾和日本对虾的营养研究。目前已

有成虾养殖配合饲料和幼体的配合饲料——浮性微粒饲料。这些配合饲料的研制成功,有力推动了养虾业的发展。美国1973年养虾产量900吨,由于配合饲料研制成功,1983年养虾产量增至11000吨,计划1990年达到

19500吨。

日本的对虾配合饲料研究从1960年开始, 1975年全面推广。与此同时, 日本广泛开展了对虾营养学及饲料添加剂的研究。目前人工配合饲料已逐渐取代了鲜饵。近几年来, 日本又研制出了对虾幼体的微粒配合饲料代替轮虫、丰年虫、小球藻以及角毛硅藻等活饵料, 使用效果良好。对虾饲料的研究推动了日本养虾业的发展, 1970年, 养虾产量仅301吨, 到1984年已增至7000吨。饵料系数?

在东南亚各国, 以养殖斑节对虾为主, 最初养殖是利用天然饵料和人工培养的鲜活饵料。随着养虾业的发展逐渐研究使用了配合饲料。到1984年, 东南亚国家养虾产量已达8万吨。

我国从七十年代就开始了 对虾 人工养殖, 饲料来源一直是依靠天然或人工培养的鲜活饵料。目前在对虾营养需要, 配合饲料的研制方面尚处探索阶段。我国的对虾配合饲料基本上有两种类型: 一类是以低质杂粕为主, 辅以粮油加工副产品为原料的软颗粒饲料, 这种饲料水分含量较大, 需要烘干设备或晾晒场地, 适于小规模生产; 另一类是以动物、植物蛋白质饲料为主的硬颗粒饲料, 其水分含量低, 质量较高, 有利于商品化生产。从当前各地对虾饲料的配方看, 有的营养水平较高, 但一些非常规原料不易解决, 成本较高, 形成商业化生产有困难; 有的营养水平一般, 原料来源较广, 成本低, 加工生产容易, 作为目前养虾业的饲料较为有利。

二、对虾对各种营养素的需要及饲料配方分析

世界上人工养殖的对虾有六种, 即斑节对虾、墨吉对虾、日本对虾及东方对虾(中国对虾), 各种对虾除对水温、水质、产卵需要等方面要求稍有差异, 在生长发育规

律、摄食方式以及食性诸方面, 基本上无小异。一般地说, 日本对虾和中国对虾属动物性饵料, 斑节对虾、墨吉对虾偏重于植物性饵料。

1. 蛋白质

一般认为, 配合饲料的粗蛋白含量应40%以上, 必须氨基酸和非必须氨基酸组与鱼类相同, 对虾生长所短缺的必需氨基酸是蛋氨酸和赖氨酸。

配合饲料中, 蛋白所有80%或是未被吸收, 或是吸收后转化为能量或体脂, 饲料蛋白质用于能量是对蛋白质的浪费。如果能到某种脂肪酸代替蛋白质做为对虾的能量源, 则可大量节约饲料中的蛋白质, 从而饲料成本降低。

如果对虾配合饲料中蛋白质只有20%起到转化对虾体蛋白的作业, 那么只要这部分与虾体蛋白质的必需氨基酸组分平衡而其余80%蛋白质的氨基酸组分既然可作能量物质, 就没有必要追求必需氨基酸的高。天津农学院的对虾配合饲料配方证实这种设想。该配方中, 植物性蛋白质占蛋白质总量80%以上, 氨基酸组分一般都与对虾体蛋白组分不平衡, 如: 精氨酸为6.45%, 虾体为9.41%, 赖氨酸为7.47%, 虾体为7.76%, 但这个试验的蛋白质转化率仍达到了18%, 同动物性蛋白质含量高的配合饲料相比差异极小。

蛋白质作为对虾的能源是适合对虾生理特征的。但是, 脂肪、淀粉、海藻糖、几丁质等, 也可被对虾所利用。为此, 当蛋白质饲料原料充足且成本能被养殖户接受时, 配合饲料可保持30%以上的蛋白质水平, 其中20%由动物性蛋白提供并达到平衡。当蛋白质原料不足或成本而不被养殖户接受时, 可将蛋白质水平调低到30%左右, 并加入下列物质作为能源: 脂肪、海藻粉、几丁质、鱼油、植物性脂肪或海藻下脚料。

等。

对虾对饲料蛋白质的吸收利用受到饲料中某些维生素及添加剂的影响。这将在以后讨论。

2. 脂类

一般认为, 对虾配合饲料中粗脂肪含量应为 6%, 低于或大大超出这一水平, 会导致生长率和饲料效率下降。

实践证明, 对虾不仅需要亚麻酸, 而且需要亚油酸。采用富含亚麻酸的鱼肝油和富含亚油酸的玉米油混合使用, 比单独使用一种脂肪酸的饲料对对虾的生长更有效。对虾和鱼类一样能够合成饱和脂肪酸和 ω_6 和 ω_7 系列的不饱和脂肪酸, 但却不能合成 ω_3 和 ω_5 系列的不饱和脂肪酸。因此, 这些长碳链的不饱和脂肪酸被称为对虾的必需脂肪酸, 必须从食物中获得。目前我国对虾配合饲料配方脂肪含量一般低于 6%, 致于能否通过增加脂肪比例以作为对虾生命活动所需能量来源有待于深入探讨。

由于脂肪氧化会产生多种对鱼、虾有害的物质, 因此, 对虾配合饲料中应加入抗氧化剂和足够量的胆碱, 以避免脂肪的氧化和增强脂肪代谢。

实验证明, 甾醇为对虾营养所必需, 胆甾醇比其它甾类更有效。据日本研究估计, 胆甾醇是维生素 D、甾类激素、退皮激素和脑激素的前身。配合饲料中胆甾醇含量以 0.5% 为最好。

3. 碳水化合物

很多实验材料表明: 对虾饲料中碳水化合物的含量以不超过总量的 20% 为宜。对于肉食性蛋白质要求在 50% 以上的虾, 最好不要超过 62%。在配合饲料中, 添加一定的淀粉及纤维素物质, 如谷糠、麸皮、酒糟之类, 对摄食、消化、吸收有促进作用。日本学者对日本对虾的实验研究表明, 蔗糖和肝糖是对虾饲料中理想的糖类, 葡萄糖不适宜

做对虾饵料。

4. 添加剂

(1) 维生素

维生素对水生动物生长的影响, 虽有基本了解, 但对需要量的研究并不一致。国内有关单位一般是按照国外配方加以调整或适量添加畜禽用多维来作为水生动物的维生素添加剂。维生素是作为辅酶的一个组成部分, 参与对虾新陈代谢。在对虾新陈代谢过程中, 很多营养物质需要维生素, 如高蛋白食物需要更多的 B₆ (吡哆醇), 而含糖量高的食物需要更多的 B₁ (硫胺素), 维生素 E 的需要量直接与消化的不饱和的脂肪酸数量相关。

对虾对维生素的需要量目前尚无确切数值, 现仅将国内实验的最小数值和最大数值列表如下, 仅供参考。

表1 国内外对虾对维生素的需要量

维生素	最小数 (毫克/公斤)	最大数 (毫克/公斤)
VB ₁	4.4	40
VB ₂	2.5	10
VB ₁₂	0.01	13
VC	500	700
VE	5.5	25
氧胆碱	50	250
肌醇	100	200
胆固醇	1000	1400

(2) 消化酶剂

日本学者用添加以尼龙——蛋白微囊化的胰蛋白酶和 α -淀粉酶的配合饲料饲养日本对虾, 结果生长和饲料效率都有明显提高。国内对此研究甚少。

(3) 无机盐

对虾饲料最重要的无机盐是磷和钾。此外, 钠、钴、铜、锰等均有促生长作用。目前, 对虾对无机盐的最适需求数量尚不完全清楚。

(4) 粘合剂

配合饲料粘合剂分两类,即天然物质和化学合成物质。经常使用的有鱼浆、动植物油、海藻酸钠、 α -淀粉、酪蛋白钠、羧甲基纤维素(CMC)、聚乙烯醇等。上海市饲料科学研究所研制的鱼虾饲料合成树脂类粘合剂,添加量从0.1~1%,保形时间为1~12小时以上。一般认为,干燥的配合饲料在25℃海水中浸泡了3小时不溃散即可。

(5) 引味剂、着色剂

引味剂和着色剂均可作为对虾的促摄物质。着色剂还可使虾体色泽鲜美。通过对中国对虾饵料颜色的好恶实验表明:中国对虾对红色饵料摄食率最高,但对虾对于人为制造的颜色摄食率都低于原色(土黄色)。

蓝蛤是中国对虾喜欢的饵料,在海水中对虾离蓝蛤数米的距离,其视力、触角均难于达到,然而对虾却能主动准确地摄食蓝蛤,由此推断是中国对虾嗅觉的作用。然而,蓝蛤究竟具有何种特殊物质,以及什么样的气味,仍有待于研究。

三、对虾配合饲料的加工方法

对虾配合饲料的加工过程与一般通用配合饲料类似,都要经过原料处理(包括原料粉碎、鲜湿粉碎等)、配合计量、混合搅拌以及成型加工等工序。在原料粉碎处理过程中,一般粉料的粒度要求是100%通过60目筛孔,鲜湿料要绞碎成糊状。对于采用膨化破碎工艺加工的是浮游微粒饲料,为保证每个膨化微粒的营养全价,粉碎粒度要求小于50 μ 。

根据对虾配合饲料物理性状的不同,其加工方式可分为软颗粒饲料加工工艺、硬颗粒饲料加工工艺、膨化颗粒饲料加工工艺和悬浮微粒饲料加工工艺。

软颗粒饲料是粉碎物料加水、加粘合剂

后在软颗粒机上挤压而成的。一般含水量40%以上,其加工温度较低,营养物质不受热破坏,能耗也较低。但软颗粒饲料含水量高,生产中需配备干燥设备,占地面积较大。此外,由于软颗粒饲料温度低,淀粉类粘合剂应事先进行 α 处理。软颗粒饲料的加工工艺对于小型饲料厂是可行的。

硬颗粒饲料是在水份小于20%的情况下,用平模或环模压粒机制而成的。温度、水份和压力是成型加工的主要相关因素。粉料在压粒前需要在调质器内通过蒸汽调质温度和水分。一般要求调质后的饲料温度80~90℃,水份16~17%,而后,物料送入冷却器,通过降温降水,使温度保持在高于室温~8℃,水份比原料结合水高1%。硬颗粒饲料在加工时还要添加脂肪或糖时,对一不宜在压粒过程中添加的微量成份,也可溶于脂肪或乳化后喷涂,以免受热破坏。颗粒饲料加工的优点是产量高,颗粒饲料不用再次烘干,冷却散热后即可贮藏、运输、销售,与膨化饲料相比成本低,营养物质损失少。主要缺点是因加工过程中原料未经充分处理,如淀粉 α 化程度仅20%,影响了虾的摄食率。另外耐水性相对较差。目前我国对虾配合饲料加工大部分是硬颗粒饲料,并已有定型设备。

膨化饲料是在高温高压条件下,将饲料挤出模头孔膨化制成的。一般膨化温度为110~175℃。饲料经膨化处理后,蛋白质组织化,淀粉 α 化,提高可消化率。此外,膨化饲料能浮在水面不溶解。但是加工时营养物质主要是非生物破坏严重。另外,对于底栖生活的对虾,饲料不是要求漂浮而是要沉降。因而解决膨化颗粒饲料的营养损失严重、浮性以及产量低成本高等缺点,保持其良好的耐水性和淀粉、蛋白质的可消化率是将膨化饲料改进用于对虾养殖的关键。目前正研究

对虾对饵料中各种营养成分的需要量

上海水产大学 高 健

淮阴市水产局 何玉明

〔提要〕 本文综述了国外在对虾营养需求量方面的研究成果,认为在对虾的人工饵料中,蛋白质含量应达40~50%,脂肪和碳水化合物的含量分别为10%和20%,矿物质和维生素也应视不同情况适量添加。

〔关键词〕 人工饵料 营养成分 需要量 添加

在人工养殖对虾的生产中,投饲营养成分适当的人工配合饵料,有利于提高放养密度、缩短养殖周期、增加养殖产量和利润。近年来,对虾的养殖生产,尤其是高密度精养对虾的生产获得了迅速发展,对人工配合饵料的需要量日益增大。但是,目前的虾类人工饵料价格较高,常占整个养殖生产费用的50%以上,限制了对虾养殖生产的发展。因此,加强研究探讨虾类对蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养成分的需要量,为人工配合饵料提供理论依据,对于开发有生物效价而价格低廉的配合饵料就显得十分必要。为此,本文就对虾对蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养成分需要量的研究成果作一综述,为养殖生产提供参考。

1. 蛋白质与氨基酸 蛋白质是维持对虾生长的重要营养素。幼虾在生长中需要摄取大量的蛋白质。Alava与Lim (1983)发现,斑节对虾稚虾对饵料中蛋白质的需要量为40%;而对虾繁殖群体对蛋白质需要量应占人工配饵的50%以上。

对虾的必需氨基酸为精氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、苏氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、组氨酸、苯丙氨酸、色氨酸和赖氨酸等。CoIoso与Cruz (1980)曾用 ^{14}C 标记法证实斑节对虾不能合成这些氨基酸。有研究表明,若人工饵料中必需氨基酸含量不足,就会阻滞蛋白质合成,使饵料效价下降。事实已证明,配合饵料的氨基酸组成越接近对虾体组织的

氨基酸组成,越利于对虾的生长。Alava与Lim (1983)用鲢鱼粉、虾粉、小杂鱼粉、酪蛋白和豆粉配成蛋白质含量为25~60%的系列饵料,证实了摄食蛋白质含量为40%饵料的对虾生长速度最高,值得一提的是,用廉份植物蛋白——豆粉替代价格昂贵的鱼粉等动物蛋白质对于开发廉价对虾人工配合饵料有一定的意义。豆粉的蛋白质含量高达45.4%,且含有大量的对虾必需氨基酸,很适合于对虾的生长。蛋白质是增加人工配合饵料价格的最主要因素之一,因此,应当尽力开发当地廉份而有生物效价的潜在动植物蛋白源,以降低配合饵料的造价。

2. 脂肪与脂肪酸 脂肪的重要作用在于提供能量和探高对虾对脂溶性维生素(A、D、E、K)的吸收。多聚不饱和脂肪酸有利于对虾幼期的生长和促进其变态。研究表明,对虾自身合成多聚不饱和脂肪酸的能力较弱。因此,为促进对虾生长和正常发育,人工配合饵料中应添加适量的不饱和脂肪酸。

稚虾期的斑节对虾对脂肪酸的需要量为11.7%,探食含11.75%脂肪酸的人工饵料后,生长速度最快,蛋白质有效利用率最高。

亚油酸、亚麻酸、二十碳五烯酸、二十二碳五烯酸和胆固醇是虾类的必需脂肪酸,而高度不饱和脂肪酸对糠虾期、稚虾期对虾也是必需的。

示踪实验表明,对虾不具备合成固醇类

(下转19页)

螺赢蜚在对虾养殖中的应用研究

郑 严 李茂堂 田凤琴

(中国科学院海洋研究所)

螺赢蜚 (*Corophium* spp.) 是节足动物门, 甲壳纲, 端足目、螺赢蜚科中的小型动物。有的叫它为钩虾。从其体型平扁和触角形状、两眼着生位置看, 与体形侧扁的钩虾有明显区别。螺赢蜚成体体平扁, 纤细, 后体部最后三节的分界线明显, 额角尖向前突出呈刺状, 长度略超过头部侧叶末端, 侧叶稍突出, 两眼位于头的侧叶两端。

北方沿海渔民俗称螺赢蜚为虾叉子。这是因为它具有一对强壮的第二触角, 平行地向前伸展, 如叉子一样。也有的叫它为海跳蚤。因为它离水后仍能片刻不死, 并弓着身体向前爬行, 状如跳蚤。我国文献记载叫螺赢蜚, 恰又与学名的拉丁文 *Corophium* 发音相似。本文以螺赢蜚称名。

螺赢蜚习居于浅海海底, 或于沿岸河口的细沙、软泥中作穴潜居, 有时外出活动。经初步调查, 在山东半岛南部和江苏北部沿岸一带数量很多, 是常年出现的种类。它分布在潮间带的中下潮间区, 尤以退潮后的中低潮间区最为密集。近年来, 人们已注意开发利用这一饵料资源。

为解决对虾苗入池后, 以及稚、幼虾的活

饵料来源, 我们于1982—1984年对螺赢蜚的生物学进行了较深入的研究, 基本上掌握了螺赢蜚的生长、繁殖规律和食性特点。实验和观察结果表明, 螺赢蜚系广温 ($-1-30^{\circ}\text{C}$)、广盐 (5—33‰) 种类, 但在较低温、低盐条件下, 更适于生长。它食性简单, 容易培养, 且生殖周期短, 又能连续生殖, 生活力较强, 因而是一种比较理想的鱼虾饵料。在进行生物学研究的同时, 于山东省荣成县黄山虾场, 进行了连续三年的螺赢蜚移植、培养和养虾效果试验, 获得成功。

根据螺赢蜚生物学研究的基础, 我们采用了有效的移植, 确立了培养螺赢蜚的简易流程和操作技术, 并初步掌握放虾苗入池的时间和移植螺赢蜚入池时间的间隔, 以及放虾苗量和移植螺赢蜚的数量。连续三年的试验结果表明, 螺赢蜚是对虾的优质饵料, 可单独作对虾稚、幼虾的饵料, 也可与其它饵料适量配合使用。既可节省其它饵料, 又省人力, 并可提高对虾成活率。在养虾生产中应用效果明显, 所获经济效益显著。

关于培养螺赢蜚的工艺流程, 将在本刊另文发表。