

全国对虾、鱼类配合饲料 论文集

李爱杰等 编

科学技术文献出版社

S 816.8
06

08959

全国对虾、鱼类配合饲料论文集

李爱杰等 编

科学技术文献出版社

1989

内 容 简 介

本论文集所收入的论文,包括:建议、综述、营养需要及饲料配方、饲料添加剂和饲料资源、饲料加工工艺和机械、鱼虾饲料中的新技术应用等六个部分,集中地反映了我国近几年来,在对虾和鱼类营养需要、饲料加工及生产设备等方面取得的科研成果和宏观方面的重要论述。不仅具有一定的学术水平,更具有很大的实用价值。对上述领域的广大科学技术工作者、饲料工业管理者、水产养殖者等都具有重要的参考价值。本论文集也是有关大专院校师生的参考资料。

中国科学技术咨询服务中心渔业专家组

全国对虾、鱼类配合饲料论文集

李爱杰等 编

科学技术文献出版社出版发行

河北望都印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 24印张 533千字

1989年8月北京第一版第一次印刷

印数, 1—3000册

ISBN 7-5023-0853-9/S·108

定 价: 12.00

前 言

1987年12月1日至5日国家经委饲料工业办公室和农牧渔业部水产局在山东省青岛市崂山县联合召开了《全国渔用饲料工作座谈会》，1988年5月1日至6日中国科学技术咨询服务中心、中国水产学会、中国粮油学会饲料专业学会在山东省烟台市牟平县召开了《全国对虾饲料学术交流及咨询研讨会》。为了推进我国的渔用饲料的科技水平和水产养殖业的稳步发展，两次会议的组织者会同商业部科学院、北京市营养源研究所，组织了以李爱杰教授为首的《全国对虾、鱼类配合饲料论文集》的编委会，将以上两个会议的论文进行了统一审定，汇编成册。

应当说，这本论文集集中了近几年来我国对虾饲料加工和对虾营养需要以及鱼类饲料研究的成果和精华。无疑，对发展我国的对虾和鱼类饲料加工业与养殖事业将有重要参考价值。

饲料是一切养殖业的物质基础，而动物营养学研究和消化生理研究又是饲料研究的基础。由于众所周知的原因，我国饲料加工工业落后于发达国家的饲料加工工业，而对虾、鱼饲料的加工技术又落后于畜禽饲料加工技术。虽然近十年来我国的配合饲料加工工业有长足的进步，却仍然不能适应蓬勃发展的养殖业的需要，成为一个十分薄弱的环节。就其科学基础而言，它受到对虾和鱼类营养学研究和消化生理研究的制约是不言而喻的。但同时还受到饲料加工技术和设备制造的制约。因此，如何借助已经取得的上述研究成果推进我国对虾和鱼类饲料的加工生产就成为急需解决的问题。本论文集正是为满足当前的这种需要而编辑的。

回顾近十年来对虾养殖业的发展，我们便会清楚地看到，没有科研与生产的紧密结合，没有一些基础研究的突破，要想推进当前的养殖生产发展是不可能的。正是由于我国对虾工厂化育苗的成功，才有了今天大面积人工养殖的局面。同样，也正是由于开展了对虾营养需要和饲料加工技术的研究，才取得了我国养虾总产量跃居世界首位的成绩。在养鱼方面也如此。尽管这样，应当说，我们在所有这些方面的研究还是很不够的。要想提高水平，期望更大的发展，还必须继续大力加强有关方面的研究工作。当前，尤其需要加强对鱼虾营养需要和饲料加工工艺与设备的研究。这不仅是因为大面积养殖事业的发展已经造成了鲜活饵料普遍紧缺乃至威胁整个水域生态平衡，还因为高密度、高产量和高效益的养殖本身就要要求有营养价值全面、配制合理和造粒质量高的配合饲料。与此同时，还要加紧饲料标准化及其它有关方面的研究，以求尽早地生产出适合我国国情、质量好的对虾和鱼类配合饲料。本论文集所收入的研究报告，为继续开展有关方面的研究提供了很好的借鉴。

我深信,在我国科学工作者和广大的饲料生产者、养殖者的共同努力下,使我国水产养殖业成为具有强大竞争能力的出口创汇和改善人民物质生活的行业的前景是十分光明的,使海、淡水养殖业有一个较大发展,以及在有关的基础科学研究方面达到世界先进水平也是完全可能的。

刘恬敬

1988年8月18日

目 录

一、建 议

关于促进我国对虾养殖业步入国际经济大循环的几点建议

.....全国对虾饲料学术交流及咨询研讨会全体代表 (1)

二、综 述

我国对虾配合饵料研究概况、存在问题和今后建议.....李爱杰 (3)

国内外对虾配饵的研制及蛋白源的开发问题.....侯文璞 (8)

对虾饵料的现状、问题及发展建议.....李复兴 (16)

浙江养殖对虾的饵料现状、存在问题和解决途径

.....吴剑锋、林增善、张新田、常抗美、金海卫 (27)

连云港市虾饲料资源及其饲料工业存在的问题与对策.....王 持 (35)

对虾饵料生产中存在的若干问题.....麦康森、陈明耀 (42)

对当前对虾配合饵料研究与应用的几点看法.....徐 健 (49)

对当前我国对虾养殖业的几点思考.....周启才 (51)

对虾配合饲料研究现状及其发展.....周秀坤、黄一斌 (53)

国内对虾养殖现状及展望.....陈宪春、孔刚龙 (59)

对虾配饵的科研、生产、问题及其对策.....包仲康、关志苗 (64)

我国对虾养殖饵料现状及其对策.....杨丛海 (68)

唐海县万亩养虾高产经验.....唐海县沿海开发公司 (73)

对当前渔用饲料工业发展的几点建议.....黄忠志、廖朝兴 (78)

国内外渔用配合饲料研制及饲料源开发的概况

.....石文雷、陆茂英、刘梅珍、朱晨伟 (85)

国内外渔用配合饲料及饲料源开发的研究进展

.....何国新、廖绍龙、黄旭辉、林文辉、陆小荃 (94)

三、营养需要及饲料配方

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的研究

.....徐新章、李爱杰 (115)

中国对虾营养生理和人工配合饵料.....吴厚余等 (124)

墨吉对虾饵料添加剂的初步研究.....麦康森、陈明耀 (127)

中国对虾配合饲料必需氨基酸平衡问题初探.....陈乃松、陈天洪、梁兴辉 (136)

对虾系列人工配合饵料在生产上的应用	王良臣、刘修业、赵 瑾 (139)
以光合成细菌菌液作为对虾配合饲料添加剂的初步研究	乔振国、刘永发、张道南、孙其煥 (144)
实用对虾配合饲料有关技术问题	仲维仁 (150)
丹东市对虾配合饵料标准及制定依据	宋晓敏 (155)
罗氏沼虾饲料配方和养殖技术的研究	曹志兰 (160)
对虾消化道蛋白酶活力与体重、体长关系分析	林北堃、方富永 (165)
光合成细菌在虾类育苗上的应用	乔振国、王建钢、高建军、黄宁宇、张道南、孙其煥 (170)
根据中国对虾胃容量计算投饵量的研究	华汉峰 (173)
对虾配合饵料的蛋白质水平及实用配方的研究	大连饲料研究所 (175)
人工配合颗粒饵料养殖对虾的报告	齐书政、王 兴 (185)
鱼虾类脂质研究进展	赵飞虹 (189)
墨吉对虾成虾人工配合饲料的研究	杨华泉、李卓佳、王 奔、郑江谋 (196)
对虾配合饵料在生产上的应用	徐鹏飞 (204)
对虾饵料生产试验总结报告	俞海明、辛鹏程、卢智文 (209)
添加氨基酸、微量元素、多维生素, 以提高对虾饵料消化率的初步研究	贺先良、王传奇、李培朝 (212)
略谈对虾人工配合饲料	刘明义 (217)
对虾人工配合饵料筛选、推广、技术对策及建议	王成刚、张 弘 (220)
虹鳟的饲料基础及其配合饲料生产中的某些技术问题	魏立贤、张若岩、徐传义、孙美杰 (227)
团头鲂的营养、饲料配方和高产养殖技术	杨国华、戴祥庆、顾道良 (236)
颗粒饲料主养青鱼养殖模式试验报告	王杏明 (250)

四、饲料添加剂和饲料资源

鱼虾饵料防腐抗氧化剂配方的研究	汪锦邦、李 平 (264)
对虾蜕皮激素与人工配合饲料	张丙群 (267)
对虾饲料粘合剂 C ₁ 的初步研究	周洪琪、王义强、杨 敏 (271)
酵母在对虾养殖中的应用研究	吴新民、范楚红、杨金晓 (275)
对虾促生长剂——“强力素”在对虾饲养中应用效果的研究	钱菱石、耿隆坤、乔振国 (284)
单细胞蛋白与对虾饲料	任玉岭 (287)
对虾饵料商品化生产的体会	施伯煌、刘洁芸 (292)
用液体鱼蛋白配制的对虾配合饲料营养价值	阮美君、屠元贤、蔡友琼 (298)
糖、添加物对蛋白质及其氨基酸消化吸收率的影响	麦康森、李爱杰、尹左芬 (303)

五、饲料加工工艺和机械

AAC—1型配合颗粒饵料粘合剂及粘合饵料加工技术的研究

.....	叶宋仁、郑式文、吴秀蔚、 <u>倪金虎</u>	(312)
对虾配饵无外加粘合剂的粘合工艺的研究.....	林北堃	(318)
对虾饵料的加工工艺与营养.....	王永昌、朱正福	(320)
饲料粘结剂保形效果试验.....	耿冀坚、王伟庆	(333)
中低温蒸汽制粒和冷却干燥法生产对虾颗粒饵料的工艺探讨.....	俞学善	(335)
大连地区配合饵料加工机械的研制.....	常连勤、石忠绪	(338)
对虾人工配合饵料颗粒规格的探讨.....	徐尔栋	(343)
蒸汽热处理提高对虾饵料耐水性的试验研究.....	滕淑珍	(347)

六、鱼虾饲料中的新技术应用

贻贝蛋白在饲料工业中的应用.....	王炳策	(355)
低蛋白高能量鲤鱼 (Cyprinus Carpio) 饲料的研究.....	王基炜、韩如政	(358)
微机在虾饵研究中的应用初探.....	冯海清	(368)
附：全国对虾饲料学术交流及技术咨询研讨会纪要.....		(370)
全国渔用饲料工作座谈会纪要.....		(372)
水产企事业单位名录.....		(376)
编后说明.....		(381)

一、建 议

关于促进我国对虾养殖业步入国际 经济大循环的几点建议

对虾是一种优良的蛋白质食品，国际市场容量为50~100万吨。目前，世界对虾产量中，除一部份由海洋捕捞外，大部分来自人工养殖。日本、印尼、南朝鲜、菲律宾、泰国、印度以及美洲的厄瓜多尔、巴西、秘鲁等国，对虾养殖业都很发达。我国台湾对虾养殖业也发展很快，每年有大宗对虾产品销往国际市场。

由于养虾技术的突破和十一届三中全会以后农村政策的放开、搞活，近年来，我国养虾业异军突起，成为水产养殖的佼佼者。1984年以来，每年以59%的速度向前发展，对虾养殖面积已由1979年的10万亩发展到1987年的194万亩。对虾平均亩产由当初的12公斤提高到80公斤，最高可达1000公斤。总产量已由1979年的1200吨猛增到15万吨，10年时间增长125倍。最近几年，每年有3万余吨进入国际市场，1987年创汇2.6亿美元，是重要的出口创汇产品之一。

我国海岸线长达18000公里，滩涂面积其中可进行养殖的面积约2000万亩，无论养殖地域还是从国内外市场容量看，我国对虾养殖业必将在科技进步的推动下，继续向前发展。我国对虾养殖业有条件跃居世界首位和可能占据更大的国际市场。

但是，鉴于我国对虾养殖业发展过猛和缺乏有力的组织，目前已暴露出一些问题并成为养殖业继续发展的重要障碍。这些问题是：

（一）对虾饲料缺乏科学依据，饵料系数低，饲料源严重浪费。国外养一公斤虾仅用1.5~2公斤配合饲料，而我国则需用4~5公斤，同国外相比，每养一公斤虾浪费饲料2公斤以上。按1987年15万吨对虾产量计算，至少浪费饲料源30万吨。

（二）饲料工业落后，饲料源严重不足，饲料产品粗制滥造，由于对虾生产和饲料生产部门不占有外汇，自身无力进口鱼粉和多维素等，加上对虾养殖池在一些地方分布过密，造成天然饲料源严重破坏，因而其后果是：单产偏低，规格偏小，成本高，换汇率低，经济效益差。

（三）对虾养殖业的大发展，造成对天然亲虾的过度捕捞，导致天然虾产量日益下降，使在出口中占优势的18厘米以上大规格虾产量下降，出口受到影响。

为了促进对虾养殖业的健康发展，充分发挥在出口创汇与解决“菜篮子”问题方面的

积极作用，根据中央提出的沿海经济要进入国际经济大循环的方针，我们认为有必要促使对虾养殖业率先步入国际经济大循环的轨道，“按照两头在外”“大进大出”的做法，将对虾养殖业放开搞活，克服潜在障碍，赢得更大生机。

为此，提出如下建议：

（一）加强对虾营养机理、饲料配方以及亲虾越冬和虾病防治等方面的基础研究。基于对虾养殖已形成一个不算小的产业，它能否紧密依靠科学技术，将有重大的经济影响。如果能把对虾营养机理、饲料配方、亲虾越冬和虾病防治技术搞上去，不仅可以减少数十万吨的饲料源的无形浪费，而且可以有效地提高对虾单产，改进对虾规格，提高虾池利用率和降低生产成本。因而，需要有专项拨款支持这方面的科学研究。

（二）重视对虾饲料工业的建设（包括饲料添加剂及单细胞蛋白生产厂的建设），允许对虾饲料厂运用对虾出口所得外汇，购买国内紧缺的饲料原料（包括进口鱼粉、多维生素等）。在对虾养殖业范围内实行“两头在外、大进大出”，并力争做到“少进多出”，所创外汇自行掌握，年终统一结算。

（三）建立技、工（养）、贸一条龙的对虾产业集团公司，使之成为金融、科研、养殖、饲料加工、进出口一体化的经济实体，并给予进出口贸易权利。通过集团公司，加强技术开发和国内外市场开拓，尽快提高大规格虾的产量，提高其国际市场的竞争力，扩大对虾出口量和创汇率。

（四）搞好对虾养殖业的宏观指导。国家研究制订对虾发展方针与规划，建立有关法规，在考虑到原料、市场及生态平衡等因素的制约条件下，尽可能搞好合理布局和实行多品种开发，避免在局部地区使对虾养殖超过其承受能力。对滩涂实行有偿租借制，对虾池实行生产许可证制。为了保护海洋捕捞的对虾产量不致继续下降，还要有计划地对渤海湾等海域实行增殖措施，以取得更大的效益。

全国对虾饲料学术交流及咨询研讨会全体代表

1988.5.5

二、综 述

我国对虾配合饵料 研究概况、存在问题和今后建议

李爱杰

(青岛海洋大学)

我国对虾配合饵料的研究早在70年代即已开始,但广泛而又有计划地进行研究却是近十年来随着对虾养殖业的发展而开展起来的。由于科学工作者和其他有关方面的努力,在配合饵料研制的基础理论——对虾营养的研究、配方的设计、配饵加工工艺和设备、虾用添加剂等方面的研究都取得了显著的成绩,在转化为社会生产力方面也收到了显著的经济效益和社会效益,但总的来看,无论在对虾营养基础理论研究、虾用添加剂、粘合剂和工艺设备等方面和国外先进技术相比还有一定差距。我们应该总结过去,展望未来,继续努力,在若干年内赶上世界先进水平。

(一) 我国对虾配合饵料的研究和应用概况

1. 主要营养成分的研究

饵料中的营养成分有五大类,即蛋白质(包含氨基酸)、碳水化合物、脂肪、无机盐和维生素。对蛋白质在饲料中的最适合量,不同的研究单位由于采用的原料、实验方法不同而得出不同的结论,其最适合量自32%~65%。青岛海洋大学用体长5~6 cm的中国对虾,配饵蛋白质含量分别以37.11%、45.45%、49.74%、55.22%的不同梯度喂虾,从虾的增重率来看,以45.45%含量为最好,过与不及,增重率皆降低。用虾苗做实验,以44.21%含量为最好。

组成对虾蛋白质的氨基酸为20种,其中10种为必需氨基酸,即苏氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、精氨酸、组氨酸和色氨酸,中科院海洋研究所用原子示踪法证实了这10种氨基酸是必需氨基酸。这10种必需氨基酸在对虾体内自身不能合成,必须从饵料中才能得到,如果缺少了或不足,就会影响对虾的生长。必需氨基酸之间的比例必须符合对虾的营养需要,否则其吸收利用率就低。作者等研究了对虾对必需氨

氨基酸的需要比例,以及在不同生长时期对必需氨基酸的需要量,发现在7、8月份之后,对虾对赖氨酸、精氨酸、亮氨酸的需要量有不同程度的增长。作者等以常用饵料的必需氨基酸谱和对虾做比较,发现赖氨酸、蛋氨酸和苏氨酸在饵料中一般含量不足,这几种氨基酸就是限制性氨基酸,蛋白质能否充分利用,就看这几种氨基酸的含量是否足够。由于配合饵料中缺少限制性氨基酸,需要在配饵中添加赖氨酸和蛋氨酸。天津农学院的实验表明:添加赖氨酸、蛋氨酸和苏氨酸,可以降低饵料系数,提高蛋白质效率和消化吸收率。但是也有的研究单位,在配饵中添加赖、蛋氨酸,不见有任何效果。作者等用放射性同位素研究了对虾对饵料中添加自由氨基酸后的吸收部位和吸收量。实验表明,自由氨基酸在胃中肠腺处即大部被吸收,而结合态氨基酸大部分在中肠被吸收。由于不能同步吸收,所以利用率低,人为添加自由氨基酸对生长作用不显著的原因就在于此。解决的办法是连续投饵,或做成微囊,或在氨基酸的氨基或羧基上结合上金属元素,或合成小分子的肽。

作者等对饵料中蛋白质、氨基酸的消化吸收率做了较深入的研究,不同的氨基酸,由于其结构不同,极性性质不同,消化吸收率也有不同。配饵在干燥过程中,日晒、60℃烘干,远红外烘干,其蛋白质的消化吸收率没有差异,但105℃烘干,则蛋白质、氨基酸的消化吸收率大大降低。从消化率看,配饵原料粉碎粒度对对虾的生长有影响。日本要求粒度在100目以上。作者等的研究表明,40目以上直至100目,其蛋白质氨基酸消化率相同,所以为了节约动力,提高产率,粉碎粒度达40目即可。中科院海洋研究所认为在配饵中添加维生素B₆,可以增加对虾蛋白酶和淀粉酶的活力,对对虾的消化功能作了较多的研究。作者等在饵料中添加维生素B₆,可使花生饼蛋白质的消化吸收率由91.9%提高到93.6%,有7种必需氨基酸的吸收率有显著的提高;但当添加复合维生素时,蛋白质及氨基酸的消化吸收率却大幅度下降。这说明各种维生素之间存在着相克的关系,而且对蛋白质、氨基酸的消化利用有着严重的影响,所以在添加多维时,有的维生素应加薄膜,做成微囊。如维生素A、D、部分E(部分E可作为抗氧化剂)、K₃、泛酸、叶酸、胆碱、维生素C都应包被薄膜。胆碱呈强碱性,如不包膜,可破坏其他维生素,但用植物性饲料为载体时,则不会有严重的影响。在饵料中添加中性蛋白酶,可使蛋白质、氨基酸的消化吸收率有大幅度地提高。

褐藻胶或海带加碱消化物是对虾配合饵料常用的粘合剂之一,加褐藻胶的花生饼和不加褐藻胶的相比,其蛋白质消化率没有什么差异;除赖氨酸、缬氨酸的消化率有一定程度的下降外,其它氨基酸均无明显差异。

黄海水产研究所通过实验,提出在配饵中动物性蛋白质与植物性蛋白质之比以1:2为适宜。对配饵中的糖与脂质的适宜含量分别认为以20%及8%为合适。作者等以正交设计法所得蛋白质、糖、粗纤维和脂质的最适含量分别为44%,26%,4.5%和4%。天津农学院以正交设计法研究营养成分诸要素,认为影响对虾生长的主要因素是蛋白质,而作者等的实验指出,脂肪为影响生长的第一因素,其次为蛋白质,对此,还应做深入研究。

关于无机盐的总量,黄海水产研究所研究认为以20%含量为适宜;日人弟子丸修(1974)研究认为在配饵中无机盐含量在19.5%时,对虾增重效果最好,作者等研究认为:钙磷总量低于1%则影响虾的生长,在总量大于1%的情况下,钙磷比在1:1.7以上,对虾的生

长效果好，在配饵中可不加钙，而需要加磷酸盐。黄海水产研究所还实验了对虾对不同种类的糖、不同种类的脂质和对虾糠等的需要情况。实验结果是：糖以糊精增重率最高，以下依次为蔗糖、淀粉、乳糖，葡萄糖最差；油脂以鲨鱼肝油为最好，以下依次为豆油、毛虾油、花生油、虾头油。在配饵中加虾糠等成分的比不加的蜕皮次数多。

2. 对配饵配方和工艺设备的研究

天津农学院、黄海水产研究所、中科院海洋所、山东省海水养殖所、青岛海洋大学、辽宁水产所、江苏水产所、浙江水产所、厦门大学、北京大学、上海渔机所等都做了大量的工作，有的并进行了大面积推广，取得了显著的经济效益。由于鱼粉等主要蛋白质原料日趋紧张，不少单位在开发新蛋白源方面做了许多工作。山东省海洋水产研究所开发了液化贻贝蛋白，山东省海水养殖研究所在用棉子饼作为主要蛋白源饲养对虾，取得了良好成绩。由于对虾营养的研究为配饵配方的研制奠定了基础，因而现在有可能利用微电脑设计计算最佳配方。江苏水产研究所做了此工作，其他单位也在配方的研制中利用了电脑，以线性规划或其他方法计算最佳饵料配方。

关于最佳配方，设计配方的根据是：对虾营养需要的标准，饵料原料的营养成分及其价格。它是在一定条件下计算出来的一个好的配方，如果原料的质量没有保证，那么再好的配方也不会做出质量好的配合饵料。

对虾配合饵料的特点之一是要要求在水中稳定不散。为了使配合饵料在水中不溃散，就需要加入粘合剂。在粘合剂方面各科研单位做了大量的工作。所用的粘合剂有 α -淀粉、大麦面、小麦面、玉米面、地瓜面、羧甲基纤维素、小麦蛋白、褐藻胶、海带加碱消化物以及其他合成物质。在鲜鱼虾生产量多的地方，可以直接用鲜鱼作粘合剂。海洋所以海带为原料研制的粘合剂已经转让销售。浙江所和上海所都研制了粘合性能较好的粘合剂，最近黄海所研制的粘合剂，据说来源广、用量少、无毒性，价格便宜，粘合性能好，使用环模可以24小时以上在水中不溃散。解决粘合剂的问题应该从两方面着手研究，一是粘合剂本身的问题，研制粘合性能强的粘合剂；二是从工艺上、设备上解决粘合问题。例如同样是小麦面作粘合剂，经过60℃烘干的可以长时间不散，而晒干的二三十分钟即散。鲜鱼虾做粘合剂，用螺杆式成型机造粒，可以24小时以上不散，而用平模机造粒，水中稳定性即大大下降。

在添加剂方面近年来有了新的发展。上海余山矿剂厂、山东省福山烟台兽药厂、济南齐鲁制药厂、文登兽药厂等都有虾用添加剂出售。从单一产品到预混剂，多种产品混合在一起，如促生长剂、多维、无机盐等混在一起等。但是对于多种物质的预混剂应进行深入地研究其相克的关系。例如胆碱和微量元素在一起会很快地使维生素A失效，维生素C可以和赖氨酸结合等。这些关系必须搞清楚，以防止其起相反的作用。快育灵亦叫喹乙醇，和三十烷醇都是近几年筛选出来的较好的促生长剂。添加快育灵比不加的可增长17~20%。北京大学开发的花粉提取物对对虾也有促生长发育作用，在对虾饵料的系列化方面，除了成虾饵料外，还搞成了对虾幼体用微粒饵料，也有的单位在颗粒大小方面加以分级。由于各单位的努力，正在向系列化、多样化发展。

辽宁水产所、上海渔机所、黄海水产研究所等都对对虾颗粒饵料造粒机的研制做了大量工

作。颗粒饵料机先是螺杆式、双螺杆式，后又逐渐发展了平模式、锥模式和环模式。机械从单一的机械到成套机械，基本上适应了对虾饵料工业的发展。

(二) 存在问题和今后建议

1. 要加强应用基础理论的研究

从1980年起，不少科研单位接受了对虾配合饵料科研攻关的任务，在对虾营养需要和应用基础理论方面做了许多工作，从而使饵料配方的研制有了依据。但是过去的研究，只是初步解决了蛋白质、脂肪、碳水化合物、无机盐总量和钙磷比的适宜量，而在氨基酸、微量元素、维生素的营养需要以及相成相克关系等都还没有搞清楚，因此目前的配方还谈不上全价和高效，只能在现有水平上徘徊。而且在粘合剂、添加剂、诱食剂、促长剂、设备的配套、不同生长期的营养需要、微囊技术、加工工艺等方面都还需要做进一步的研究。没有这些研究做先导，全价高效配合饵料的最佳配方是搞不出来的。因此建议有关部门组织有关单位的专家，向着更高层次发展，把需要解决的问题，列为重点科研攻关的项目，组织力量协作攻关，继续把配合饵料的研究推向前进。

2. 大力推广先进配方，消化吸收引进的先进技术和设备

我国海水养殖和研制配饵的技术力量是比较雄厚的，青岛的四个单位都通过实验筛选出比较好的配方，而且从1986年起又连续两年将较好的配方在相同条件下进行对比，从优中选优，山东省有着这样优越的条件，但是却没有使它在生产中充分地发挥作用。除了很少一部分虾场和饲料厂使用研究开发的配方以外，大多数虾场和饲料厂仍在盲目地进料，盲目的生产，盲目地使用，使用低劣的饵料投喂对虾。而一些先进的比较有效的配方没有转化为生产力，没有为提高对虾养殖单产服上务。这里原因是多样的，有认识问题，也有经济问题。所谓认识问题，是有的虾场领导对先进配方能否获得效益有怀疑，有的只算眼前的经济帐，贪便宜，结果规格上不去，产量上不去。有的信息不灵，不知何处有好的配方。有的饲料厂粗制滥造，配方没有选优。再者转让费较高，一个场、一个单位难以承受，先进配方的转让只靠科研单位自己去联系，而没有主管部门的宣传组织也是先进配方得不到推广的一个原因。因此建议由主管局或海洋技术开发中心有组织地进行介绍转让。转让有两种办法，一种是由主管局购买，无偿地给下属单位使用，并强力推广，这样各单位受益，但主管局负担较重。再一种是采取集资购买，各场（厂）花钱不多，但凑起来钱又不少，虾场与科研单位都有利。

由山东省海洋技术开发中心主持的优秀配方对比实验，经过实地实验筛选出优秀配方是一种行之有效的办法，可以优中选优，不断地筛选出好的配方，可以两年进行一次。建议在全国推广这个经验，将全国各优秀配方拿来对比筛选，筛选后大力推广。

近年来，福建、广东都有从台湾省、日本引进的技术和设备，可以组织人员参观，消化吸收仿造。这样，两条腿走路，进展就更快。

3. 制定饲料标准，设立检测中心，加强企业管理，提高产品质量

对虾配合饵料的生产存在着盲目进料、盲目生产、只求价廉、不管质量的现象。有的

原料质次价高，坑害了用户。例如鱼粉，有些单位在鱼粉中掺入各种物质，如稻糠、树皮、食盐、尿素、砂子、贝壳粉、化肥等，有的甚至含N量只有1.84%，而含砂量高达41.73%。豆饼中有的掺有玉米粉，花生饼带壳，含蛋白质质量只有28%。用这样的原料做的配合饵料，其质量可想而知。因此，为了保证配饵的质量，维护用户的利益，提高养虾的产量，制定原料和配饵的标准已成为当务之急，成为能否保证质量的一个关键问题。

关于对虾配合饵料的标准，我想在这里提个初步意见，供大家参考和讨论。

(1) 物理性状

表面光滑，大小均匀，破碎率不得超过1%，在海水中浸泡3小时以上不溃散。在水中营养成分的溶失不大于5%。

(2) 化学成分

水分 < 12% 糖类（不包括纤维素） < 20%

蛋白质 > 40% 尿素 无

脂肪 3~6% 黄曲霉毒素 无

灰分 < 20% 重金属含量与食品标准同

建议成立鱼虾饲料检测中心，主要目的是保证配饵的质量，保护用户的利益。它可接受各虾场和饲料厂委托检测原料和配饵，也可对销售厂进行抽测，为评优提供依据。在省水产局的领导下和标准局取得联系。对于销售的配饵应注明其成分。实行许可证制度。对不合格产品，应禁止出售。另外，要建立饲料原料基地，保证原料的稳定供应。

4. 要努力开发新的蛋白源和新的有效添加剂

随着畜牧业和水产养殖业的发展，饲料工业的规模会越来越扩大，现有鱼粉、花生饼、豆饼等动植物蛋白源的供应会越来越紧张，越来越感到不足。为此必须寻找新的蛋白源。世界各国都很重视单细胞生物蛋白源的开发，单细胞生物包括酵母、细菌、真菌、微藻等。这些单细胞生物不仅含有丰富的蛋白质，也含有丰富的类脂质、维生素和未知生长因子，台湾从微藻中提取蛋白质已工厂化生产，年产在1000吨以上。我国啤酒、白酒厂很多，如能兼生产酵母，则可创造可观的财富。

世界各国都很重视添加剂的研究和生产，这是因为它能起到补充主体成分中营养成分的不足，增进对虾对饵料的消化和吸收，改善对虾体内的生理代谢，促进对虾的生长。有的国家在销售的配饵说明书上可以注明主体成分的名称和配比，但是对于添加剂却是保密的。配饵质量的优劣在很大程度上取决于添加剂是否科学、合理、有效。这不是说主体成分不重要，而是因为主体成分，根据营养的需要都可以计算出来。我们近年来对添加剂比较重视了，也有不少厂在生产虾用的添加剂。如齐鲁制药厂的对虾料精、文登兽药厂生产的虾用生长素等，都有显著的促进对虾生长、提高成活率的作用，但是是否为最优配方，还需要进一步研究。已经筛选出来的快育灵、三十烷醇，是否还有更有效的，也还需要进一步研究。总之，我们在添加剂方面与国外相比，有一定的差距，有必要组织力量作进一步的研究，这也是进一步提高我国配合饵料质量的一个必要的途径。

国内外对虾配饵的研制 及蛋白源的开发问题

侯文璞

(黄海水产研究所)

在发展养虾过程中有人把人工对虾育苗称发展养虾的第一限制因素,把虾饵供应称第二限制因素。我国对第一限制因素已较好的解决了,对第二限制因素尚有若干问题需要解决,结合几年来的研究进展简述如下:

(一) 养虾及虾饵供应展望

对虾稍具规模的养殖始自本世纪70年代,80年代已成为海产养殖的“热门货”,养殖虾的品种已有十多个,由于养殖对虾的周期短、投资少、见利快,世界沿海约有30多个国家在养虾。另一方面,养虾的科研工作如人工育苗、配饵制造等科研成果,也为养虾的发展提供了有利条件。

世界虾类的三大消费市场美国、日本和西欧的消费量逐年提高,其它地区的消费量也有所增加,可资开发利用的野生对虾资源有逐年减少之趋势,而捕捞量也不稳定,这都是发展养虾的客观有利因素。目前世界养殖虾的总产量约25万吨。我国大陆据1986年的产量计算约占其三分之一,若包括台湾省在内占其二分之一。在世界范围内,我国养殖虾的产量是后来居上,而厄瓜多尔养殖虾的产量在几度剧增之后而有所停滞(详见表1),停滞的原因不详,而其它国家多逐年有所提高。

对虾养殖萌芽期,各国多用生鲜低值鱼、虾、贝以及活卤虫等为饵料。随着养虾规模、产量的不断增长,此种鲜活饵料逐渐不足,而且用鲜活饵料养虾虽有其优点,也有其明显缺点:养虾成本高;营养成分不稳定,如北方常用的紫贻贝(详见表2);供应无保障;贮运、投喂不方便;污染水质较严重等。为此,养虾较先进国家多研制对虾配合饵料(以下简称配饵)以部分或全部代替鲜活饵料。所谓配饵是针对对虾的营养需要按一定比例集合多种原料,并把这些原料赋与一定的形状和特性,以适应对虾的摄食方式。

养虾先进国家多主张投饵、精养、高产。与此同时大力开展配饵的研制工作,有少数国家的配饵品种已经系列化,如从对虾孵化后用“人工孵物”、与育成虾不同生长阶段相适应的配饵、亲虾用配饵等。我国配饵大力发展始自“六五”期间,而且多致力于育成虾用配饵,近来也有人在研制“人工孵物”。

自配饵问世至今，已充分显示出其强大的生命力。今后，配饵部分或大部分作为养虾用饵乃供饵大势所趋。

(二) 对虾营养生理的研究

这项研究是配饵营养标准的理论基础，研究的方法很多，归纳起来可分为：典型体系法和模拟法。

典型体系法是在基础饵料成分中加入试验成分制成配饵养虾，以判断虾对试验成分的需要量。用于此法的基本饵料成分品质较纯，而实用的各种原料多是许多营养成分同时并存的共同体，如小杂鱼含有蛋白质、类脂质、糖、胆固醇等营养成分。因此，用典型体系法所得结果，对大宗营养成分的实用性有许多干扰，对某些微量成分，特别是用放射示踪技术确定的仍较实用。

模拟法是以对虾喜食的一种鲜饵营养成分为基础仿制配饵。此法对配饵的一般营养成分可提供清晰的轮廓，但在质的方面和微量营养物质方面，由于分析技术所限，极难模拟的逼真。

表1 几年来中国和厄瓜多尔养殖虾产量

年 份 \ 国 别	中 国	厄 瓜 多 尔
1979	1200	4700
1980	2200	9200
1981	3300	12100
1982	5700	21500
1983	8700	35600
1984	15700	33000
1985	35700	27000
1986	72000	/

(单位：吨)