

南 极 磷 虾 的 加 工 食 用

江 尧 森 译

大量繁殖在南极水域中的小小磷虾，是目前举世瞩目谋求新的动物蛋白的重要来源。这种小生物是鲸类、海鸟的饵料。早在六十年代初，苏联、日本即开始调查探捕。近年来，波兰、西德、智利、澳大利亚、阿根廷等国也都积极参与试捕。南极磷虾资源量大，营养价值全面，除蛋白质含量高外，还有医疗效果，许多国家正在研究利用磷虾作为人类食品，这种小磷虾是世界上现有动物蛋白最大来源。

一、磷虾的化学组成

1. 磷虾的一般组成

磷虾个体较小，体重约0.6-1.5克，长4-6厘米，躯体几乎是透明，近粉红色，也有些颜色较深，每公斤约600-1,500个，其蕴藏量估计约10亿吨。磷虾的重量组成，肉占26.2%，头胸占34.6%，外壳和尾部的甲壳占26.4%，其他12.8%。磷虾不是真正的虾，仅形态像蛰，它是一种大型的浮游动物。

磷虾一般化学组成为水份75-80%，粗蛋白13-16%，粗脂肪3-8%，壳多糖2%，灰份3-4%。磷虾体内蛋白质的含量相似于一般鱼类，但粗脂肪相当于中脂鱼类的含量，比一般虾类高三倍以上。这是和通常虾类明显不同的地方。

对磷虾蛋白质进行分析，认为营养价值和鱼、虾、贝相似，但比鸡蛋差。其消化率近似于牛、羊等的酪蛋白。磷虾每100克蛋白质中所含的氨基酸克数如下，丙氨酸5.61，甘氨酸5.35，缬氨酸5.19，白氨酸7.83，异白氨酸5.61，脯氨酸3.47，苯丙氨酸6.51，酪氨酸4.15，色氨酸1.57，丝氨酸4.82，苏氨酸4.83，胱氨酸1.35，精氨酸5.95，组氨酸2.22，赖氨酸7.84，天门冬氨酸13.7，谷氨酸14.7，氨基葡萄糖2.04，酰氨基1.40。磷虾的呈味物质主

要是谷氨酸、甘氨酸和丙氨酸。

磷虾脂肪中脂肪酸的含量与鱼类相似，其中主要的有饱和脂肪酸 $C_{14}:0$ ， $C_{16}:0$ 和不饱和脂肪酸 $C_{16}:1$ ， $C_{18}:1$ ，也含有高度不饱和脂肪酸 $C_{22}:6$ ， $C_{20}:5$ ， $C_{23}:8$ ， $C_{18}:4$ 等。

2. 无机盐和维生素的含量

磷虾含有多种生物元素，如钙、铜、铬、铁、钾、钠、镁、磷、硫、碘、锌、锰、钴等，为一般动植物所不及。此外，还含有各种维生素。维生素A的含量高于一般鱼类，100克组织中高达1445国际单位。生育酚含量为164-781微克%，还有大量B族维生素， B_{12} 的含量为16.4微克。苏联以磷虾作食物对动物和临床进行研究，认为其具有高生物学价值。

二、磷虾食品

1. 生鲜和煮熟全虾冻结。在日本煮熟冷冻占75%，其余大部为生鲜冻结。1976年卖给家庭食用占40%，加工占45%，饵料占15%。1977年家庭用50%，加工25%，饵料25%。未经脱壳的磷虾制成的虾球、肉糊等食品，总有壳多肉少的感觉。

2. 虾仁

熟虾仁的加工，生鲜磷虾煮熟后，以 -30°C 的冷风机把虾个别快速冻结，然后将若干数量的磷虾集中在一起，通入压缩空气，使虾体互相碰撞，直至虾壳被撞碎裂，然后经壳肉分离器分出虾仁。

生虾仁的加工，由于机械构造难度较大，尚难大量生产。最大问题是，虾肉粘附在壳上，成品率仅10-15%。但去壳、头、内脏后的虾肉，优点是肉质不易变黑。

3. 虾粉

将生鲜全虾经煮熟，干燥，粉碎后即成。或挤成颗粒状，用乙醇脱水，干燥，成为颗粒

虾粉。

虾粉的用途，主要为养鱼的人工饵料，部份也利用为家禽家畜的饲料。虾粉作为人类食用产品，正在研究中。

虾粉制成的人工饵料经虹鳟和鳗鱼的试养，证明饵料配比中虾粉最大用量为20%。由于磷虾呈粉红色，这种色素可以取得增进养鳟鱼着色效果。也有报导不仅增加虹鳟外表的色泽，而且增加鱼肉鲜味和细嫩度。

4. 磷虾鱼糕

把生鲜虾仁 (PH7.2, 处理温度 2.5℃) → 水洗三次, 蒸馏水洗二次, 0.5% 食盐水洗一次 (PH7.1, 1.5℃) → 沥干 (PH7.2, 4.5℃) → 擂溃 (空擂PH7.2, 1℃, 10分钟) → 加盐擂溃 (加 3.5% 食盐, PH7.4, 1℃, 10分钟) → 装入塑料肠衣中 → 加热 (85℃, 40分钟) → 冷却即成磷虾鱼糕。

5. 浓缩磷虾蛋白

把冻结磷虾块，研磨成糊状，离心，分离，沉淀物用水再洗涤分离二次，去掉沉淀物。将数次的上层液，加异丙醇使之沉淀，沉淀物再用异丙醇洗涤两次，真空干燥 (30℃) 即得磷虾浓缩蛋白。500克冻虾块，可制得浓缩蛋白45.2克。其组成是水份7.91%，蛋白质80.3%，粗脂肪0.24%，灰分8.46%，氟化物 150PPm，氯化物0.38%，残留的异丙醇 106PPm。这是一个高蛋白、低脂肪、低热量的食品，可做汉堡包，肉丸等。

6. 蛋白块

将生鲜磷虾立即压榨取汁，加热90-95℃，使白变性沉淀，除去汤汁，把沉淀物在 -18-20℃ 冻结，即为蛋白块。鲜冻后可制成虾球和各种烹调食品。

7. 其他食品

1970年苏联出售一些用磷虾制成的食品，一种名为“克里尔”干酪和一种有龙虾味道名为“奥肯”蛋白糊。日本则有许多专利食品，如调味干制品、发酵食品、组织状磷虾加工食品、类似海胆酱的食品、配合磷虾黄豆蛋白以

及盐渍品，液化蛋白等。还可制成香肠、火腿、虾片、面饼、水饺，也可与蔬菜配合食用。西德、挪威等一些国家，制成鱼园、油炸食品和缸头。苏联在这种小甲壳动物身上还发现医药用途，证明磷虾蛋白对胃溃疡病患者的治愈率达到60%。也有报导磷虾蛋白对动脉硬化症的病人，也有疗效。此外，磷虾的甲壳还可制成甲壳质和提取天然色素。

三、有关磷虾的基础研究

磷虾捕获后鲜度下降很快，2-4小时即开始变质，逐渐发黑，这是体内蛋白自溶和酶的作用所致。有人对引起黑变的酪氨酸酶和蛋白分解酶进行研究，酪氨酸酶最适PH为5，最适温度为55℃，并探讨了环境因子对黑变的影响，结果是在饱和温度下，20-30℃最容易发生黑变，60℃或2℃黑变速度较慢，如果冻结，一般可以防止黑变。在5℃保藏，1天后变红，2天后变黑。相对温度30%以下时，虾体发干，不发生黑变。黑变先从头胸部和尾柄开始，逐步蔓延加深，内部较慢，这和我国对虾黑变趋向十分相似。蛋白分解酶的最适PH为6，最适温度40℃，超过50℃活性迅速下降，至70℃活性就很少了，故加热是一种较好的保质方法，一般95℃加热5分钟即可。

关于磷虾脂肪的研究表明，磷脂占50%，中性脂肪占30-40%，不皂化物占8%。中性脂肪的外观为红褐色， $N_D^{20} 1.4671$ ，酸价12.5，皂化价19.7，碘价136.1，不皂化物55%。主要为十四碳酸 (5.84%)、十六碳酸 (11.41%)、十八碳酸 (10.19%)、二十碳酸 (4.15%)、二十二碳酸 (0.19%)。以上为饱和脂肪酸共占31.78%，不饱和脂肪酸占68.22%，其中包括鲨烯酸、油酸、二十碳稀酸、二十二碳稀酸、亚麻酸、亚油酸等。有人吃了磷虾有泻肚子情况，是否是由于脂肪的原因，现正研究中。磷虾脂肪由于磷脂存在，故氧化较慢。

磷虾眼球是维生素A的宝库，壳中的红色素可制成天然色素。虾的固醇含量比一般虾类少。类胡萝卜素的成份主要为还原虾红素，其

水果汁和蔬菜汁、甜果酒在营养生理学上的价值

根据多年经验和观察,我们得知,任何品种的水果和蔬菜不但能充饥和解渴,而且具有特殊的生理学作用。如可以退烧、排泄、利尿作用的都属于此范围的生理效应。在民间医学中,丰富的水果、果汁等植物产品被作为医治各种疾病的药品。食葡萄疗法医治关节痛、肥胖病、胃病、肠炎、消化不良和心脏病是自古以来就很著名的。

加利那斯——希腊医学家,他以成功的食葡萄疗法而著名。他介绍这种方法主要医治由于新陈代谢产生障碍而引起的疾病。这一种方法曾在古时罗马引起极大重视。

狄奥斯里得斯——法医,生活在公元1世纪。他曾研究了葡萄和葡萄汁对医治寒热病的有效作用。

普利尼——罗马文学家和学者,死于公元79年。他论述了葡萄作为“药物”的重要性,以及用红甜菜汁来调节肾和肝功能显著疗效并可作为利尿药剂。

白萝卜和萝卜汁能促进食欲已获得公认。接骨木液能促进排汗,醋栗可医治气管粘膜炎症和经久不息的咳嗽被证明是可靠的。

(下转35页)

中双酯类占60%,单酯类占20%,其余为游离酯类。

直到目前为止对于磷虾食用安全的研究,尚未发现有公害和毒性问题。

四、加工存在的问题

磷虾的食用化,近年来虽取得不少成绩,但仍处于萌芽阶段。其原因除了渔场远、生产季节短、成本高、运输困难外,最主要的是还未研究出一套在船上大量加工的方法和变质防黑的措施。

1. 磷虾的保鲜

磷虾水份含量高,蛋白自溶迅速,并易黑变。刚后海中捞起时,体色透明,略带全黄色。一个小时后即死亡,透明度逐渐消失,继之虾体软化,流出汁液,发生黑变,直至全身乌黑,腐败。故在捕捞后2-4小时内即须处理完毕。磷虾产量平均网产3-6吨,高者达35吨。如遇网产高,风浪大,一时无法处理,虽可将虾先回于网内浸于水里,这样虾不至很快死亡,但终究不是彻底解决的办法。蒸煮是一种简单加工方法,但熟虾食用多样化受到限制,同时船上热源有限。

2. 去壳问题

虾壳不易消化,约占全虾的27%,因虾的个体异差很大,外壳柔软,给去壳带来困难。目前研制的脱壳机效率较低,肉的出成率不及可食部份的一半。要将磷虾制成鱼糜制品,必先解决去壳问题。

3. 冷冻

可采用接触冻结、浸渍冻结和冷风冻结。即使在-20℃冷藏,由于酶的作用,3个月后质量仍明显下降,出现氨味。其蛋白质变性比相同条件的樱虾快得多。因其水份含量高,解冻后滴液较多,肉质像海绵。为了减轻蛋白质变性,日本研究加山梨醇、砂糖和磷酸盐的方法,以求得到改善。

4. 由于水产品原料供应不充分,磷虾作为低档水产品在市场上出售有较大吸引力。虽然脱壳后虾肉像小昆虫,但蘸上面粉炸成各种食品在日本受到家庭和学校的欢迎。1977年3月,日本冷冻全磷虾每公斤售价为150-200日元,而虹鳟为520日元、鲈790-1,100日元、鲷1,500-3,300日元、对虾8,800-11,000日元、牡蛎300-500日元。相比之上磷虾是很便宜的。如制成脱壳虾仁,出成率10%,每公斤1,500日元,就成问题了。(收稿日期80.7)