

海藻加工利用研究进展*

RESEARCH PROGRESS ON SEAWEED PROCESSING AND UTILIZATION

范 晓 严小军 韩丽君

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

海藻的化学组成之所以特殊是由于其生活环境造成的,当然随着种类的不同以及生长海区和季节的变化,各种海藻的化学成分也有明显的差异。某一类海藻如红藻类、绿藻类、褐藻类等都含有其所谓的特性组分。但从总体上讲,海藻化学组成特征可归纳为以下几个特点:

(1) 海藻多糖是非消化性的,或者说非营养性碳水化合物。这是海藻的特性组成,也是含量最大的成分。

(2) 无机物-矿物质和微量元素超常的丰富,被称为无机元素之宝库。

(3) 蛋白质、维生素等营养性组分,因海藻种类不同而含量呈显较大的差别。如红藻类的紫菜蛋白质含量高达 30% 以上,而绝大部分的褐藻如海带等含量仅为 7 % 左右,有的甚至更低。

(4) 所有海藻的脂肪含量较低,最多者也不超过 4%。

(5) 值得重视的是,许多海藻含有可贵的活性成分,这是当今海藻化学研究的热点,如含氮化合物、含硫化合物、含卤素化合物、酚类化合物及萜类物质等。正是由于海藻的这些特有化学性质,几乎任何一种海藻都有

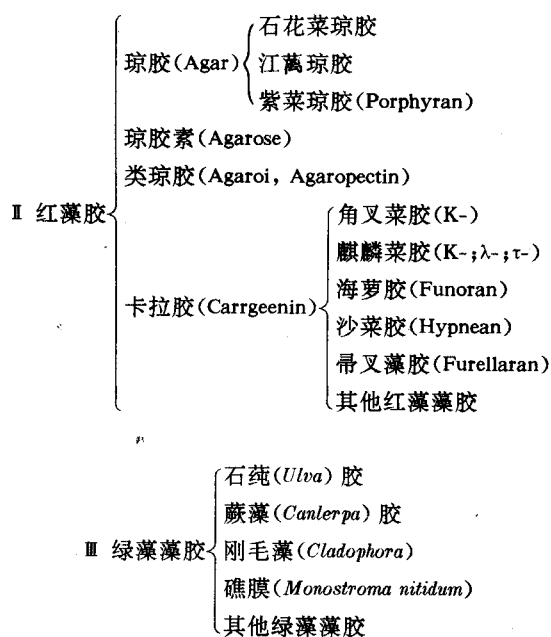
一定的利用价值,基于各种海藻的不同特点,可作为不同用途加以利用。本文就海藻利用的各种产品——海藻多糖(海藻胶)、食品、药品、动物饲料、海藻精液体肥等几个方面的国内外研究现状和进展进行综述。

1. 海藻多糖(海藻胶)产品系列

海藻胶生产是整个海藻工业的代表性产业,其典型产品是褐藻胶(Algin)、琼胶(Agar)和卡拉胶(Carrageenin)三大类。当前国际上海藻多糖产品开发生产主要有下列品种:

- | | | |
|-------|---|---------------------------------------|
| I 褐藻胶 | { | 褐藻酸钠(Na-Alginate) |
| | | 褐藻酸钾(K-Alginate) |
| | | 褐藻酸钙(Ca-Alginate) |
| | | 褐藻酸铵(NH ₄ -Alginate) |
| | | 褐藻酸(Alginic acid) |
| | | 藻酸丙二酯(PGA, Propylene Gegcol Alginate) |

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 2627 号。



开发生产最早的是红藻和褐藻多糖,美、英、法、挪威等西欧国家早在 100 a 以前就形成了工业化生产和产品应用,现已成为一项较大的产业。我国的海藻多糖工业仅有 40 a 的历史,但发展迅猛,其产量规模已进入海藻工业大国之列。

而绿藻多糖世界上迄今还没有形成产业,因绿藻资源有限,而且绿藻胶至今还没有找到特殊的和有价值的用途。所以现在只停留在研究和少量提取阶段。我国当前还没有开展绿藻多糖的提取和应用的研究。

褐藻胶和红藻胶的生产和应用情况如下:褐藻胶(90%为 Na-Alginate)全世界年产量 27 000~29 000 t,其中中国有 8 000~9 000 t。琼胶,全世界有 8 000 t 左右,其中中国生产不到 500 t。卡拉胶,全世界 16 000 t,其中中国为 1 600~2 000 t。因为海藻胶具有许多良好的特性,所以被广泛用于食品、药品、化工、纺织印染等多个领域。海藻胶已有许多成熟的应用途径,但其新的应用领域及其使用方法的开发研究正方兴未艾。如在仿生食品中的应用,其衍生物作为药品支撑剂、改良剂、增效剂的研究等都是当今研究的趋向。

另外,我国当前各类海藻胶的生产和应用比较单一。红藻的卡拉胶只生产 K-型,其他如 λ、γ、δ 等型号的卡拉胶,其开发研究有待开展。

2 海藻食品系列

大多数海藻含有营养成分,特别是不同于一般陆生植物的特殊组分,这是海藻食品生产的基础。据统计,世界上食用海藻最普遍的地区都集中在亚

州的日本、韩国、台湾地区、中国和东南亚一些国家。但近几年因为海藻独特的风味和营养价值,作为保健食品,绿色食品,低热量低脂肪食品已越来越引起两欧,北美和北欧等发达国家的青睐。所谓的海洋绿色食品日益风靡世界。人们公认,食用海藻具有防止肥胖、胆结石、便秘、肠胃病等代谢性疾病以及降血脂、降胆固醇的功能,在日本和韩国食用海藻已近乎到了迷信的程度,据报道,海藻约占日本人食物量的 10%。

海藻食品分为简单加工和深加工,或者叫直接加工和间接加工两种类型。

所谓直接加工食品,即选取可直接食用种类的海藻如紫菜、海带、裙带菜、羊栖菜、麒麟菜、浒苔、红毛菜、鸡冠菜等经过净化、软化、熟化、杀菌、脱水、制形、干燥等工艺加工成海藻丝、卷、饼、末、粉或辅以调味佐料的复合型食品。这种简单加工海藻食品产量很大,种类繁多,据报道在日本海藻食品(直接加工)有 200 多种,制形多种多样,包装精美,深受人们的喜爱。

我国海藻直接加工食品只限于紫菜、海带、裙带菜等少数几种海藻,产品种类贫乏,加工档次较低,有待进一步研究开发新型的海藻食品。现阶段海藻直接加工过程一般都有下述程序:

原料选取(幼嫩期)→净化(活体用海水漂洗和淡水控时净洗)→熟化(蒸煮消毒、色泽转化)→软化(甘氨酸处理)→制形(切、磨、压、复合、配料)→脱水(冷冻干燥、烘干)→成品。根据不同的需要,有的还要脱色(用 H_2O_2 或乙醇)去腥等工艺。

所谓间接加工食品是指以海藻为原料,提取其中的有效成分,或以海藻的简单加工品作为添加剂做成的食品,这一类成品大多属于某些有疗效的保健食品,这是当今海藻食品研究开发的方向,由于海藻中的多糖类、纤维质、脂肪酸、矿物质、微量元素、维生素的药理特点,人们在积极地开发研制海藻保健、海藻疗效、海藻仿生食品。如减肥和降压、建胃作用的海藻茶、海藻饮料、海藻酒、海藻豆腐、海藻糖果、海藻糕点、海藻面包、海藻挂面、海藻色拉、海藻罐头等。我们常见的嗜喱果冻、嗜喱粉,人造海蜇皮、海参、鱼翅等也属于海藻深加工食品。

海藻食品的开发生产和被人们接受的历史尚短,但随着经济发展,人类食品结构的不断改革,海藻食品将以其独特的魔力越来越受人们欢迎。

3 保健和药用制品

海藻药理功能的研究及其作为药物的历史尚短。在本世纪 50 年代以前,很多国家和地区的人们都是将某些海藻直接作为配药的原料来利用,在这方面,中国以

海藻作为中药配方来治病的历史最为悠久,早在《本草纲目》中就有“食海藻之长寿”等记载,《神农本草经》中也记载“海藻主瘰癧气,颈下核”等功能。目前国内外有关专家的研究已经证实海藻不仅可以降低血脂、胆固醇、治疗脂肪肝,而且还具有消除和抑制脂肪生成等减肥效果。北京大学和中山大学也相继报道了海藻有抗癌、抗衰老的能力。提取海藻中的这些有效成分,生物活性物质等,用来制备保健和特效药物是当今海藻药用研究的主要内容。目前国际上几种海藻药物研究趋向如下:

(1) 提取褐藻类如海带、马尾藻、裙带菜的活性碘化合物(如碘酪氨酸等)制备各种含碘制剂、防治碘缺乏病,预防小儿痴呆,发育迟缓以及地甲病等。海藻这方面的应用效果已被国内外公认,我国自 90 年代已研制成功“海藻碘片”、“海藻含碘制剂”、“海藻碘晶”等类似产品,现正发挥其社会效益。

(2) 褐藻糖胶(Fucoidan)活性聚合物,及褐藻淀粉硫酸酯钠的药理应用。70 年代,日本、挪威等国家已利用这些活性聚合物制成抗癌(肝瘤)药物和降血脂,降胆固醇和血液澄清剂等特效药物。我国现已着手研究 Fucoidan 的药理功能和应用,据初步试验考证,疗效非常理想,很有推广价值。

(3) 褐藻酸及其醇类衍生物的药物制备。我国在这方面的研究,目前处于世界领先地位。如藻酸双酯钠、甘糖脂等都属于褐藻多糖衍生物的药物制剂,实践应用结果证明,这些药物对治疗脑血栓、降血脂、胆固醇等心血管疾病都有良好效果。

(4) 红藻多糖衍生物制剂。基于这种多糖对身体无害,又不能被消化的特性,美国和一些西欧国家很早以前就用琼胶处理外伤绷带,具有抗凝聚(Anticoagulant)的性质,并能快速将细菌和白血球吸收并且不妨碍皮肤的呼吸。也可作鱼肝油的聚合剂在救护上很有用处。

琼胶和卡拉胶已被证明是治疗便秘的良药,因为这两种多糖的吸收和泌水性,可促进腹腔蠕动,起到整肠健胃的功效。用琼胶和卡拉胶作药基,可以制备各种内服药剂,既无任何刺激性又能使药物发挥应有的功效,如带有碱基的药物与卡拉胶的硫酸基结合成盐可以在体内水解释放,对防治胃溃疡有相当的疗效。还有的以琼胶和卡拉胶做药剂,做成抗凝血药,其血凝性比肝素好。

(5) 海藻不饱和脂肪酸制品。海藻的脂肪酸含量虽然不高,但它所含有十八碳四烯酸,二十碳四烯酸(AA)和二十碳五烯酸(EPA)等不饱和脂肪酸是陆生植物所没有的。最近美国科学家发现,有的海藻还含有二

十二碳六烯酸(DHA)。因为这些高度不饱和脂肪酸具有生理活性,所以对肾功能调节,免疫反应的调节,激素分泌的调节以及视功能和心脏电活性的调节等都非常有效。例如紫菜含有的二十碳五烯酸占总脂肪酸的 50%左右,这对制取宝贵的不饱和脂肪酸药品是很有价值的。

(6) 海藻抗菌药物。一些海藻有明显的抗病毒和抗菌作用,有人考察 29 种太平洋红藻,发现它们的提取物的 99%能有效地抑制病毒繁殖。一些海藻提取物的抗菌活性超过青霉素等抗生素。日本、印度等将海藻提取物用于治疗肺病和淋巴结核,用褐藻的海带氨酸提取物驱虫和降血压。

4 海藻动物饲料添加剂

一般海藻都可直接用来做畜禽动物饲料或掺入基础饲料中做为营养添加剂。这一产品系列的研究开发始于本世纪 50 年代。因为海藻本身能提供丰富的碘化物、矿物元素、维生素以及激素等成分,所以海藻是很好的营养源。生产海藻饲料添加剂是一项较成熟的产业,目前全世界海藻粉产量达 50 000 t 左右,其中挪威就占 20 000 t,是世界上最大的海藻饲料生产国。此外挪威对海藻饲料研究开发的历史较长,并且作过多年大规模喂养动物的效果试验,充分验证了海藻作为饲料可以加快动物的生长发育,防治体内寄生虫和病毒,改善动物肉类品质以及蛋、奶质量等。

我国于 80 年代,也对海藻饲料的生理功能进行了全面系统地研究实验,其结果与国外的结果完全相符。这一研究成果已被正式鉴定,目前已在一些地区推广生产。中国盛产海带、马尾藻等适用于做饲料的海藻,饲料添加剂的生产很有发展前途。

5 海藻液体肥

海藻的氮、磷含量较少,但钾等无机元素的含量却超常的丰富。另外,大多数的速生大型海藻还含有一些生长激素,如细胞分裂素(Cytokynins)等活性物质。南非、英国、挪威等国家的农学家选用一些大型速生海藻提取并浓缩其有效成分,制成有价值的速效肥料。据报道,这种海藻液体肥施用于谷物、水果、蔬菜、花卉等作物,对促进作物的生长,改进果实质量等效果极佳。而对增强作物的抗寒性、抑制病虫害也有独特的效能。目前国际上生产海藻液体肥并进入国际市场的国家有南非、挪威、英国、法国、新西兰等,其中南非、英国和新西兰是生产海藻肥最为成功的国家,他们每年都生产上千吨的

海藻液体肥,生产这种液肥的最关键的技术是藻体的消解工艺,即必须使藻体彻底消解又能使有效成分全部溶

出和保持活性。目前用超声波消解或酶解法是最佳工艺。我国自 90 年代开始,也在着手这一产品的研制。