

海带工艺特性及食用加工

何敏元

一、开头的话

海带是一种营养丰富、价格低廉、常年可食的海洋蔬菜。在日本海带制品包装华丽、品种繁多，还是节日、结婚的礼品。但在我国近年来因加工销售形式粗放、养殖成本逐年上升，销售价格连续下降，国家经销补贴、产品积压，海带却成了滞销商品。以浙江省舟山为例，海带养殖已从72年的最高年产10.9万担降至82年的2万余担，从原来的147个渔业大队只留下14个大队，严重的挫伤了海带养殖的发展。

目前，我国在市场上销售的海带草包捆扎、色泽枯黄、泥沙掺杂、食用不便。这表明我国海带加工销售还处在着重食品供应数量阶段，海带食用加工远远落后于我国当前现实的需要，这可能是造成海带滞销减产的诸因素中的首要因素。

海带养殖我国已处国际领先地位，年产在20万吨左右，水产品加工应是以食为主，综合利用，但是，正式开展海带食品加工技术的研究，在我国还是近几年的事，目前已引起各方面的重视，本文试就我国海带食品加工问题谈些看法，限于篇幅本文将不涉及海带制碘、提取褐藻胶、甘露醇等工业利用问题。

二、海带的工艺特性

海带 *Laminaria japonica* Aresch 属褐藻纲海带科植物，由于其化学组成具有许多独特的成分，不但营养丰富、药效显著，而且还具有多种加工工艺特性。

首先海带含有20%左右的褐胶酸，这是藻类所特有的化学成分，是组成褐藻类细胞膜的主要成分。其钠盐即为市售的褐藻胶，是工业原料之一，在食品工业上普遍采用为增稠

剂。在海带加工上利用这一工艺特性制成的产品有广东的“海灵糕”，浙江舟山水产研究所研制的海带糖果——海带糖、海带酱，苏联的海带冰淇淋等。其次海带具有含水可逆性和极高的复水率，使许多产品制成干制脱水状态，使产品轻型化，便于保存、携带和食用。这是任何植物蔬菜所不能相比的。据我们试验，其复水率可在6~30倍之间。而这一特性普遍得到利用，如市售的干海带，一般的海带丝、汤料等。其三，海带除含有叶绿素、胡萝卜素、叶黄素外，还含有褐藻类所独特的褐藻黄素和黑褐色色素，在海带加工中，叶绿素遭到破坏后，便呈现了叶黄素、褐藻黄素的色泽，外观如枯草，失去商品美。但通过一定的工艺加工，海带色如黑木耳，成品呈现墨褐色，在浙江舟山大巨等地，有的群众把它作黑木耳的代用品。还必须指出，海带的叶绿素似乎比蔬菜中所含的叶绿素不易破坏，如浙江舟山水产食品厂生产的原汁海带罐头，经高压杀菌，成品色泽翠绿，这是其他蔬菜、豆类罐头根本不可能的。其四，由于海带具有很强吸水性，其水分一般为85%左右，价格低廉，因此又是很理想的食品填充剂，浙江舟山水产研究所试制的海带月饼，个体大，售价低，即是海带特点的再现。其五，由于海带含有大量的褐藻酸，食用时使海带松脆，特别适宜做凉拌菜一类食用。如浙江舟山水产研究所的“海带食谱”中介绍的桔味海带、凉拌海带丝、冷拌三丝等，即是采用此点之长。以之做海蜇的代用品，未必逊色。同时把海带稍加食碱预煮，使褐藻酸成胶而溶解，则海带又成十分柔软可口的食品，这对于海带炖肉烧鸡煮汤之用，食感更显柔软润滑之美。其六，海带还可

脱色而再加工。如山东长岛食品厂的江白青红丝，浙江普陀水产推广站的海带红绿丝即属此例。

由此可见，海带具有很好的食品加工可塑性，可加工成许多完全不同类型的产品，一种食物具有多种工艺特性，是很少有的。但也不十全十美，和其它海产品一样，具有藻腥味。据日本迁本认为这是由于海带含有高度不饱和脂肪酸之故。舟山水产研究所研制的海带糖，加入陈皮梅香精，食时海带腥味明显减少，也收到了良好效果。

三、海带的营养成分和药理效果

对于一种食品的评价标准，从来是随着科学技术的发展而有所改变、或丰富它的内容。一般认为低脂肪高蛋白就是好食品，但在许多经济发达国家，食品已向低热量（低脂肪、低糖分、低胆固醇）、低盐分、自然食品和增补食品方向发展，并以此来衡量食品的优劣。海带本身是低热量，中蛋白和粗纤维素，高矿物质的天然食品。海带仅含脂肪 0.1%，粗纤维素和蛋白质均在 8% 至 10%，是个低热量食物。它能帮助食物消化，防止人体肥胖和便秘，而它的矿物元素不但含量高、而且品种齐全，还含有多种维生素，其中维生素 B 特别丰富。据中国医学科学院测定，干海带无机盐含量为 12.9%，其中钙为 1.18%，维生素 B₁ 0.09%、B₂ 0.086%，尼克酸 0.016%。据美国医学博士施罗德研究认为，和人体有必需氨基酸一样，人体也要必需的宏量矿物元素和痕量矿物元素。前者为钙、钠、硅、钾、镁、硫、磷、氯。后者为铁、锰、氟、铬、锌、铜、钴、钼、碘、硒、钒等。参与人体的代谢，否则引起机体失调或病变。在目前，对海带的无机盐分析中，已确认存在着人体全部必需的宏量元素和铁、锰、碘三种痕量元素。海带根系是个功能奇妙的矿物元素浓缩器，碘就是它的典型浓缩产物。在海水中含有人体必需的全部宏量元素和痕量元素，因此我们有理由推断，如果不是全部也一定是绝大部分的人体痕量元素存在于海带之中。当然，这种推断

有待于测定验证，但就目前来说，已是其他任何一种天然食品所不能相比的。

海带及藻类的药理作用研究，虽然为时并不久长，但已显示了诱人的前景。

采用海带治疗大脖子病，这早在明代李时珍的本草纲目中就有记载。近几年对海藻有效成分的药理研究，使海藻的药用大大扩展。首先海带具有抗癌作用。日本北里大学教授山本一郎经过十余年的研究，在日本第 40 次癌学会上报告说：“日本近海产的昆布和其他藻类有制癌作用，对大肠癌特别有效。经过化学分析，确定其有效成分是多糖（碳水化合物）”，这是在实验室对移植了癌细胞的老鼠进行抑制试验而得出的结论。同时他利用 DMH（甲基联氨）化学诱发剂对小白鼠，进行大肠癌诱发试验表明，实验组的诱发率为 43%，对照组的诱发率为 78%。日本东京教育大学西泽一俊教授在日本第一次海藻利用研究会上对海藻中有效成分的药理作用根据他的十多年研究作了比较全面的介绍。他认为海藻中的硫酸多糖是陆上蔬菜绝对没有的特殊成分，硫酸多糖中的岩藻多糖有阻碍动物红血球凝结反应的性质，就是说可能防止血栓形成，防止因血液的粘性增高而血压上升，从裙带菜中抽提出来的岩藻多糖注射在老鼠身上，能降低血液中的脂蛋白值。同时西泽一俊教授认为：山本一郎说的抗癌作用有效成分的多糖，可能就是岩藻多糖；海藻中藻朊酸能防止重金属污染，和放射性物质镭、铀等重金属结合而排出体外，也能使胆固醇排出体外，减少这些物质在体内的贮积；在海藻中仅占干重的 0.7~1% 的脂肪酸中含有维生素 F，含有 15~20% 的二十烷或二烯酸，这是高度的不饱和脂肪酸，有防止血栓形成的作用；在海藻中的各种无机盐，除前已述外，最近还了解硒的还原作用，即防止脂肪酸产生过氧化物的作用。海藻中的碘除有产生甲状腺激素作用外，碘有机物还能降低血液中的胆固醇 40%；在海藻中的氨基酸和它诱导物质有暂时降低血压的作用。紫菜中的大量氨基乙磺酸，使胆汁分泌旺盛，提高脂肪的吸收和制汁

作用,还有甜菜碱能降低胆固醇的数量,这些并已在动物实验中证明;在海藻中,还含有引人注目的维生素B族,含量相当高。其中在浅草紫菜中,认为对脑的发达和智慧也有关系的维生素B₁₂,其量比动物肝脏还高。维生素B,和维生素C也大量存在;日本小仓屋海带食品公司认为,海带还含有激素有利于幼儿发育,对成年人的神经衰弱、解除疲劳有一定疗效。

当然,我们还应特别指出祖国的中医药对海带药用的贡献,山本一郎教授[11]在海带能制癌的报告,一开头就自称他是在中国的中医学中关于海带“能防治癌症”的启示下进行的。在民间便方中,还用海带加配中药,治疗老年慢性支气管炎、高血压、淋巴结肿、皮肤湿毒搔痒、颈项瘰癧和睾丸肿等。

由此可见,海带及藻类中的有效成分具有如此多的药理作用,展示了令人兴奋的开拓前景。

四、海带的食用加工

海带的工艺特性是我们考虑加工形式的立足之地,海带的营养成分及药理效用是我们考虑产品类型的前提,而目前海带在销售上所处境境,则是我们面临要解决的首要问题,为此试从下述三个方面,简述海带的加工问题。

1. 立即开展海带初加工研究,这是解决当前海带滞销的关键措施。

所谓海带初加工,应该是指将海带经过清洗、整理加工成一定形状或保持原状,而可长期贮存的海带。它即可做商品,又是精制品的原料。作商品的可切丝、切片、以小包装为宜,作原料的还可切段以大包装为宜。舟山水产研究所试制的“方便海带”是海带初加工形式之一,从试销情况看,反映食用方便,商品外观清洁卫生,易于贮藏,价格不贵,具有广阔前途。这类初加工制品具有海带原料消耗大,无需辅助物料(如不象海带糖,每斤海带要3斤砂糖,2斤葡萄糖作辅料);加工简单,便于养殖社队企业自行加工等优点。

海带初加工可以用多种方法,采用收割后

的干海带复制是其中之一,其优点是不受季节限制可常年生产,但成本高一些,营养成分易流失。在海带收割同时进行一次处理也是其中之一,它克服了前一种的缺点,但其加工时间短,有一时难以进行大量处理的弱点。也可采用嫩海带进行加工,使成品更加鲜嫩。也可把收割后的海带进行预处理,然后进行冷藏,陆续进行处理等等。我们应从各种方法中找出适应我国实际情况的,切实可行的办法来加以推广。但就目前情况来看,这方面的工作尚未引起足够的重视,研究工作做的也不多。

2. 积极研制中国式的海带方便食品,扩大海带销售、丰富人民生活。

由于海带具有很理想的加工可塑性和丰富的营养,其产品可谓琳琅满目,品种繁多,在国外有200余种,在国内十余个研究、生产单位据已报导的也研制、试销了40多个品种。例如,属糖浆蜜饯类的有海带酱、昆布馅料、话梅海带片;属糕点糖果类的有海带月饼、海带高粱饴、海带糕、海带糖、海带酥心糖、海带咸饼干、海带华夫饼干;属罐头食品的有原汁海带、素海带、海灵糕;属饮料食品的有海带红茶菌;属调味食品的有辣味海带、酸味海带、五味海带丝、珍珠门生;属汤料食品的有海带方便汤;另外属调味配料的还有海带红绿丝、江白青红丝等。

日本藻类工业非常兴旺,虽说有多达二百余种,但从销售量看,主要的也只有十余种,如五香海带、海带卷、海带丝、芝麻海带、海带茶、海带豆、腌海带、其代表品种是日式红烧的调味海带和加盐调味的咸味海带丝。

生产海带方便食品,首先是应该适应我国人民消费水平习惯和口味,运用我国独特的烹调技艺生产一些即席可食、包装简便,具有一定贮藏期等特点的方便食品。

对于海带的食用烹调技术,我国已有不少好的实践,创造了好多种菜肴。如酥海带、脆爆海带、海带炖肉、凉拌海带丝等,都是色香味形俱全,道地的中国菜,其中有些已制成方便食品编在“海带食谱”中。

其它如调味海带方便食品。海带糕点糖果,糖浆蜜饯等,目前有些单位已经做了大量试制试销工作,应继续提高质量,争取早日投入市场,使之商品化。在海带汤料特别是海带饮料方面,目前做得极少。如果利用萃取的方法,把大量人体必需矿物元素提取出来按矿泉水、汽水的原理进行处理,制成清凉饮料是很有希望的。

3. 开拓研制保健食品,促进人民健康。

在日本第一次藻类利用研究会上提出,依靠发展简单的一般性食用途径,已不能扩大海带销路,利用海藻有效成分的药理效用来制造保健食品。所以前几年日本海藻类为主要成分的保健食品应运而生,有的已经取得专利权,但是作为某一疾病的保健治疗食品还未见报导。

保健食品,对我国来说也不是新东西,而使用海带作为保健食品,这是海带开发利用新途径。我们也应继承和发扬我国中医学对于食疗食品、食补食品的传统,例如药酒就是其中典型一例,在饮酒的同时,有的侧重于食疗治病,有的偏重于食补养身。我们也可考虑仿照比例,利用民间便方采用海带和中药草决明煎服可治高血压,参照日本昆布茶,使高血压患者在日常饮茶消渴之中得到治疗。

五、关于海带加工的几个技术问题。

在海带的工艺技术加工过程中,首先遇到的是营养成分的流失。目前不论是家庭食用还是工业生产,均要经过浸泡涨发,清洗处理工序,有效成分的流失是极其严重的。根据对于海带和经过水浸的湿海带中组成成分测定数值的对比,湿海带的流失量:碳水化合物为47.5%,钙为73.8%,磷为90.7%,铁为90.7%,硫氨酸为25.6%,这是我们在加工过程中应该认真研究解决的一个重要问题。

解决途径之一,可从海带的初加工着手,也就是说在海带收割时,海带尚处在新鲜的状态下,各营养成分还是有机地结合的时候,就进行洗涤干净,在日光晒干时应尽量避免泥沙混入,改变目前有的地方放在沙滩、乱石上晒干的作法。这样在食用或加工时不要长时间的浸泡洗涤,可大大减少流失量。在国外有将收割的藻类经盐腌脱水而冷藏,待用时再处理的方法,这样营养成分流失量显著减少,但会增加销售成本,目前在我国实际采用,恐怕条件还不成熟。

其次,海带虽然腥味不浓,但制成甜味或饮料食品时,也会给人不愉快的感觉。消除海带的腥味据报导可用二羟丙酮处理。采用香精也可减弱腥味,在较多的情况下,可以不必专门处理,对于饮料等食品,消除海带腥味是必不可少的。

其三,海带的色泽应视所制产品决定,在许多产品上,保持其原来的绿色或墨褐色,会使商品增添美观感。前者如罐头产品,凉拌菜,后者如方便海带。应该尽量避免枯黄色出现。海带的脱色在多数情况下,没有必要。在某些情况下,如生产海带红绿丝,那么非把海带脱色不可,否则就染不成红色。

六、关于海带及其藻类的利用问题。

紫菜是藻类中畅销的产品,但除此之外,大规模养殖的就是海带。以浙江省为例,除海带、紫菜养殖外,还有石莼、浒苔、鼠尾藻、海黍子、裂叶马尾藻、鹅掌菜、厚膜藻等藻类天然生长在沿海岛屿上,有的群众已加工利用,有的已外销出口,如石花菜、羊栖菜、浒苔等,但就总的情况来说,加工粗糙简单,利用率低,换汇率低。为此应在海带加工的基础上有重点地开展对这些藻类的加工利用研究,为人民为四化创造财富。

