

药用海藻的开发利用与展望

李熙宜

(养殖系)

摘 要

本文从海藻的产物、主要成分及它们所具有的各种生物活性物质来阐述海藻所具有的药用潜力,并借助若干重要文献结合我国的药用海藻列表介绍了从各个种(或属)分离出具有药用潜能物质的状况,进而证明了海藻作为新药来源的可能性和必要性。最后,结合大连地区药用海藻的优势,对大连地区药用海藻的开发利用前景加以分析并提出设想和建议。

关键词: 药用海藻,天然产物,生物活性。

前 言

海藻作为食用,在全世界早已超过了100多种,作为药用,早在2700年前我国汉代“神农本草经”中,就有海藻作为药物‘主瘰疬、颈下核’的记载。不过,在过去的年代中,在我国和世界各国,药用海藻的利用仅限于民间医学的范畴。

从十九世纪早期以来,天然存在的化合物的开发,给现代医药工业提供了基础。对具有生物活性的植物和动物的天然产物进行研究,在生物—医学上具有重要价值。根据1973年的估计,在美国用作商品的药物中,有80%以上是天然产物或根据天然产物合成的化合物。传统的医学实践或‘民间医学’在许多情况下给天然化学资源的合理研究提供了依据。大量的药物,包括吗啡、阿托品、青霉素和一些类似的抗生素等,都是由天然产物中分离出来的。

随着社会的发展,更加需要发展有效的、有选择性的、没有污染的以及无毒的药品。人群的疾病随着时间而改变,引起感染的细菌发生了变异,对常用的抗生素产生了抗药性和耐药性,导致许多疾病迄今无法治愈。因此,迫切需要研制新药,对具有生物活性的天然产物未来的开发利用进行仔细认真的研究和评价显然是很重要的。

Emerson 与 Taft⁽⁵⁾是最先集中注意力于海洋生物(包括海藻)潜能的人,早在1945年,他们就提出了关于当时所知的从海洋分离的有药理学活性物质的全面综述,但在当时没有引起足够的重视。到了六十年代的初期,从海洋索取药物的观念才得到众人接受,在 Nigrelli 的领导下,在美国召开了首次海洋来源化合物的生物化学与药物学讨论会。1969年,美国海洋生物委员会发起了第一届海洋药物讨论会,以后,每隔两年召开一次年会,发表了多篇从海洋生物中提取药物的论文。1974年,在美国由5个政府机构,5个制药公司和16个科研所共同召开了‘海洋药物’的讨论会,初步实现了多方面的有效协作,为发展科研成果,着眼于产

本文于1988年9月6日收到。

品的研究开创了新的途径。同年,世界上第一所海生药物研究所(Roche海生药物研究所)在国际知名的海洋药物学家Baker教授的领导下正式成立⁽⁶⁾,地点在澳大利亚悉尼附近,该所对海洋药物进行了多学科的协作研究,相似的海生药物研究机构在瑞士、美国、日本、英国、法国等国家也逐渐地建立和完善起来。目前,海洋药理学这个领域的研究已进展到能按照不同纲的海洋生物提取某些类型的生物活性物质进行分类排目,已发展了几种药品并供应市场,如从海人草(红藻)中提取的驱虫剂海人草氨酸;从墨角藻(褐藻)与各种巨藻分离的抗凝血剂、止血剂、辐射防护剂与药理学佐剂褐藻酸以及在我国生产的藻酸制品治疗糖尿病等。因此,利用药用海藻当作新药来源进行研究是十分迫切和必要的。

1 海藻的药物学潜能

海藻作为治疗药物在古代民间早已广泛利用,我国3000年前就用新鲜或晒干的海藻治疗喉炎、甲状腺肿大,用某些昆布药类治疗妇科疾病⁽⁷⁾,在日本和玻里尼西亚群岛用晒干的石花菜治疗肠道寄生虫等疾病。正如二十世纪已查明的那样,这些药物中含有生物活性物质(包括硫化多糖、结合碘和溴以及具有驱肠道寄生虫作用的特殊氨基酸)。

海洋约占地表的71%,其中含有大量的生物,为什么海洋中只产生了很少的药物?主要是由于没有对可供利用的药用物质进行研究和寻找,而不是由于海水中有药理意义的物质贫乏。

海藻生长在海水这一特殊的环境中:海水含有约3%的盐分,还有大量可溶性和混悬的有机物质及毒素、维生素、激素、氨基酸、类固醇和酶等,此外,海水中有几种能抑制细菌生长的因素,还含有其它因素可降低病毒的感染力,其杀菌及抗病毒活性是由于非生命的生化抗菌物质所致。因此,海藻与陆地植物相比,它们具有许多特殊的成分,如多卤化合物,多卤萜类化合物,甾醇类化合物,多糖类物质、丰富的蛋白质、维生素以及陆地植物所无可比拟的多种无机盐成分和微量元素。海藻的一些特殊成分正逐渐被人们发现,认识和利用,如卡拉胶、琼胶、褐藻胶、红藻氨酸(海人草酸)及褐藻氨酸(海带氨酸)等。

海带过去只知道它的含碘量大,可治疗甲状腺肿及有降血压的功能,近年来的研究表明,它有多种成分具有药效,所含之褐藻糖胶(fucoidan)、褐藻淀粉、硫酸酯钠具有降低血脂、降低胆固醇的作用,并能有效地阻止脂肪的吸收,对糖尿病有治疗作用,另外,海带的多糖化合物还有抑制肿瘤细胞生长的作用。海带的另一主要产物甘露醇,经合成为六硝酸甘露醇酯能降低血脂和扩张血管,这对避免血栓的形成及冠状动脉粥样硬化有积极的作用。

至于藻胶(Phycocolloid)已被证明对肿瘤病人有效,Claudo在162个患者中试验恢复率为68%,Cavi等人也指出藻胶对慢性气管炎和肺气肿患者有良好的效果。琼胶、卡拉胶是治疗便秘的良药,又都有抗凝血的作用,特别是近年来对卡拉胶的药理作用的研究,发现它在治疗胃溃疡方面有相当的效果,具有降低血脂的作用,能增加结缔组织和骨胶原纤维的生长,增加骨骼对钙的吸收,此外,卡拉胶在免疫方面也有作用。

药用海藻所具有的种种药理活性都是与海藻的产物,组成和生物活性紧密相联的,只有对它们有一定的认识,了解和研究,经多学科的协作,最终才能作为用于治疗的,新的和更好的药物的来源。

2 海藻的产物与主要成分⁽⁸⁾⁽⁹⁾

海藻最重要的产物是多糖。

红藻门中最重要的多糖是琼胶和卡拉胶。

琼胶(Agar)，又称之为琼脂，琼脂主要分布在石花菜属(含胶量占干重的25~45%)、江蓠属(含胶量为15~30%)、伊谷草、日本刺盾藻、鸡毛菜、杉藻、麒麟菜等属的红藻中。医药上应用：是长期便秘的轻泻剂，可作抗凝剂，具有抗病毒和抗细菌的作用，在免疫学上也具有一定作用。

卡拉胶(Carrageenan)，又称为角叉藻聚糖。卡拉胶主要分布在角叉菜属(干重达80%)、麒麟菜属(干重达55%)、杉藻属、沙菜属及海膜、凹顶藻、叉枝藻等属的红藻中。在医药上的应用：抗病毒、抗凝作用比琼胶强得多，还有抗凝血及抗血栓因子，作为预防动脉硬化和梗塞形成，对消化性溃疡有显著疗效。

其它的红藻多糖还有**海萝聚糖**(Funoran)，主要分布在海萝属、蜈蚣藻属、胶粘藻、伊谷草及叉枝藻等属的红藻中。能治疗心血管疾病、抗血栓形成、抗凝血作用及阻止肿瘤：肉瘤180的生长⁽¹⁰⁾。

褐藻门的主要产物是褐藻酸和褐藻酸盐。

褐藻酸(Alginic)和**褐藻酸盐**(Alginates)主要分布在海带属(占干重的15~40%)、巨藻属(占干重的14~21%)、马尾藻属(占干重20~25%)及翅藻、昆布、喇叭藻及铁钉菜等属的褐藻中。它们具有杀菌及抗微生物活性，有抗凝血作用，对血液中的胆固醇有某种程度的降低作用，褐藻酸钾有明显地止血作用，褐藻酸钠在免疫过程中可作为两种病毒的载体，褐藻酸还有治疗糖尿病和降低血脂的作用⁽¹¹⁾。

褐藻门的其它产物还有：**墨角藻素**(Fucoidan)，主要分布在墨角藻属(占干重的9~11%)、鹿角菜属(占干重的20%左右)、海带属(占干重的5~20%)及昆布属等褐藻中，有抗凝血及抗血栓形成的功能。海带多糖(Laminaran)，主要分布在海带属(占干重的23~32%)、墨角藻、酸藻等各属褐藻中及刚毛藻、蕨藻等各属绿藻中，可作抗凝剂，抗凝血症，对病毒的生长和发育起抑制作用，并能降低血清中所包含的胆固醇在内的类脂含量。**岩藻多糖**(Ascophyllan)主要分布在多叶泡叶藻、沟鹿角菜、旋生墨角藻及海带、索藻等褐藻中。是抗凝血剂，有很高的抗凝血酶，具有较高的抗血脂活性。**甘露醇**(Mannitol)除了存在在海带属外，在红藻门的紫菜属中也有分布。它除了对心血管疾病有疗效外，对高血脂、高血压、高胆固醇等均有较好的疗效。碘和碘盐是分布在海带属、翅藻属及育叶藻属的褐藻中，可治疗甲状腺肿和动脉粥样硬化。溴及溴盐，主要分布在海带属及松节藻、多管藻属的红藻中，它们主要治疗神经官能症、失眠及神经系统失调症，起镇定作用。^[12]

海藻的成分包括：酸、生物碱、胺、纤维素、酶、红藻淀粉、葡萄糖、无机的物质、脂类、甾醇、甾类化合物、脂肪酸、酚的化合物(鞣酸的物质)、植物激素、色素、蛋白质、氨基酸、糖酒精、维生素和易挥发的成分及有毒的物质，此外还有一些抗细菌、抗生的、抗真菌的以及抗病毒的物质(将在下一节中讨论)。

下面，选择几种主要成分加以阐述：

蛋白质(Protein): 在海藻中含量约占60~70%, 组成蛋白质的氨基酸有20多种, 人体必需的八种氨基酸齐全。Cuven和他的合作者指出⁽¹²⁾: 蛋白质具有不同的生理活性: 分解脂肪、抗凝血和降低血糖的活性。

脂质(Lipid): 不同的海藻所含的脂质不同, 在褐藻中, EPA (20:5 脂肪酸) 含量多, 在海带与紫菜的糖脂质中, EPA占糖脂质脂肪酸的大半。EPA的生理活性对人体具有重要的生理意义: 具有降低血压、促进平滑肌收缩, 阻碍血小板凝集及防止动脉硬化之功能。

无机物(inorganic substances): 海藻中的无机盐是很丰富的, 在绿藻中含量最多的是Mg、Fe等。褐藻中主要含Ca、K、Na、Br等, 各种无机盐都对人体的生长、发育和健康有着重要性和必要性, 如果缺乏, 会引起各种疾病, 如缺Ca, 引起佝偻病、缺Cr, 引起糖利用率下降, 血糖上升。

维生素(Vitamin): 海藻中含有人类日常所需之维生素, 如水溶性维生素B₁ (硫胺素)、B₂ (核黄素)、B₆ (叶酸)、B₁₂ (氰钴氨) 及维生素C (抗坏血酸), 脂溶性维生素A和E等。B₁₂是人及动物体内核酸合成及红血球细胞合成所必需的物质, 通常只存在于动物性食物中, 而在海藻中却普遍存在, 尤以紫菜中含量最高, B₁₂的生化作用与人类大脑的活动有关, 如果缺乏, 则大脑反应迟钝、接受能力差, 如果缺乏别种维生素, 也会引起一些相应的疾病。

纤维素(Cellulose): 存在于海藻的细胞壁中, 由于纤维素在大肠中的蠕动, 促进了肠道的运动力, 加强了食物在肠内的消化和吸收。并加快了体内废物的排泄, 对防止肠癌有一定作用, 防止了便秘的产生, 纤维素还可以减少肠道对胆固醇的吸收量, 降低血液中胆固醇的浓度, 有利于预防动脉粥样硬化的形成。

甾醇(sterol): 海藻中甾醇包含在不皂化的脂质部分中, 已发现有几种甾醇配糖体, 从墨角藻属、海带属、马尾藻属和珊瑚藻属等海藻中均可提取。甾醇有抗菌作用, 有降低血液中胆固醇的作用, 并能降低积累在肝中的脂肪和沉积在心脏中的过多的脂肪。

3 海藻是生物活性物质的新来源⁽³⁾

近二三十年来, 在被研究的海藻内测定有大量的各种具有独特结构和药理作用的生物活性物质, 其功效超过从陆生生物器官分离出来的相似化合物, 以下根据近年的研究结果, 对一些已作为药用或非医疗目的使用的一些药用物质以及具有潜在可能性的, 并有研究价值的生物活性物质分几个方面加以阐述:

3.1 抗肿瘤的生物活性物质

肿瘤是危害人类生存的顽疾, 从海藻中获得抗癌物质是藻类学家的愿望, 并做了大量工作, 其中成绩比较突出的如日本的Yamamoto⁽¹³⁾, 观察了10种日本海域采集的海藻的抗肿瘤作用, 其中长海带 (*L. angustata*)、海带及其变种、爱森藻 (*Eisenia bicyclis*)、穴状昆布 (*E. cava*) 和礁膜等六种海藻对 L₁₂₁₀ 白血病有抑制作用, 其有效成分主要是硫酸多糖, Yamamoto还报道了口服甘紫菜和长海带对抑制大鼠肠道肿瘤效果很好。Yoshio⁽¹⁴⁾等人介绍用筛选的方法分离, 提纯海藻中的抗肿瘤物质, 并测定了它们的理化性质及抗肿瘤活性的

具体方法,以甘紫菜和江蓠为实例进行,取得很显著的效果。Mayer^[15]对阿根廷大西洋沿岸产的海藻进行艾氏腹水瘤和P—388淋巴白血病的抑瘤作用进行研究,研究证实了巨藻有明显的抑瘤作用。Petlit^[16]等人进行研究,证明凹顶藻属的红藻的代谢物对P—388白血病和KB—细胞具有明显的抗肿瘤作用。Gerwick和Fenical^[17]发现棕叶藻 *Stypopolium zonal* 产生一种高效的鱼毒素,称之为Stypoldione,它具有高效的细胞毒性,对P—388淋巴白血病在体内试验有效,Stypoldione通过抑制微管素的聚合而抑制分裂,这一作用机制对于某些抗癌药物是已知的,包括长春花碱和长春新碱,可以乐观地认为,Stypoldione 可以成为发展新的抗癌药物的结构——作用先导物。现在科学研究表明,具有抗肿瘤活性物质的海藻种类不下四五十种,其中活性较大的海藻如:鼠尾藻、海黍子、铜藻、半叶马尾藻、裂叶马尾藻、叉开网地藻、波状网翼藻、角叉菜、海萝、扁平海萝、钝形凹顶藻、拳状松藻和刺松藻等等。

3.2 抗微生物作用的海藻的生物活性物质

抗微生物作用的范畴是很广的,包括抗细菌、抗真菌和抗病毒几方面。

对微生物致命的海洋生物活性是生物活性物质中最大量的。

Pesand^[18]报导了东南地中海沿岸某些海藻的抗细菌及抗真菌活性的筛选:在观察的31种海藻中,11种具生物活性物质,它们是钩沙菜、钝形凹顶藻、海门冬、囊链藻、网地藻、线状网地藻等,其活性物质可能是萜类化合物。M. Aubert等^[19]指出在海藻的三大类群:红藻、褐藻和绿藻中的100种海藻,有许多是具有抗细菌和抗真菌活性物质的。从巨大鞘丝藻中可获得一种新型抗生素(malyngnolide)^[20],Amico^[21]等人的研究指出管藻目的蕨藻科、松藻科、绒枝藻科等绿藻具有抗生活性,该物质也是萜类化合物,在红藻门的柏梭藻科^[22]的代谢物中有高效抗菌活性,松节藻属、多管藻属产生的化合物具有抗生活性^[23],加里福尼亚软骨藻能产生含硫抗生素,对金黄色葡萄球菌有很强作用^[21]。此外,抗菌活性强的海藻还有石莼、凹顶藻、礁膜、马尾藻等。

Gerber^[25]在1958年首先提出海藻具有抗病毒活性物质,他从石花菜的琼胶和角叉菜的卡拉胶的试验中获得抗乙型流行性感冒和腮腺炎病毒的活性物质。1979年,Hatch^[26]发现胶粘藻科的海藻的提取物对疱疹病毒—1和—2有活性,还能产生一种未知的物质,能有效地抑制纯疱疹病毒^[27]。Berl等人发现刚毛藻、囊链藻、墨角藻对甲型流感病毒有活性^[28]。

3.3 影响心血管机能的生物活性物质

在各种海藻的提取物中都能发现能影响心脏收缩强度的频率、心肌生化指标以及血管紧张性和动脉血压大小的生物活性物质。Mori^[29]报导了在马尾藻属的*S. ringgoldianum* 中提取的褐藻糖的组成及生物活性具有分解脂肪的作用。竹本常松^[30]等人调查了19种海带科的海藻,发现了昆布氨酸,是具有影响血液循环和血管紧张性的生物活性物质,含昆布氨酸最高的是狭叶海带(0.34微克分子/克),此外海带属、昆布属及软骨藻属的海藻中均有存在。裙带菜、马尾藻属、蕨藻属、网地藻属海藻的提取物对心脏的血液输出量,冠状动脉血流、心脏收缩率的强度和频率产生较大影响。

3.4 具有抗凝(抗凝固)作用的生物活性物质

能抑制血液凝固的物质磺胺多聚糖,广泛地存在于各种具有生物活性的海藻代谢物中,主要是分布在卡拉胶、琼胶和昆布糖等海藻多糖中。木村润⁽⁴¹⁾用79种海藻做试验,证明其中有21种海藻具有很强的抗凝作用。Elsmer⁽³⁰⁾从红叶藻中分离出的多糖复合物具有明显的抗凝活性。红菜在体内和体外培养都有很强的抗凝血力,而且没有毒性,有希望作为一种廉价的抗凝血剂。海带属、角叉菜属、石花菜属等海藻均具有较强的抗凝活性。

3.5 具有抗血脂物质和降低血清胆固醇的生物活性物质

1957年Jackson⁽³¹⁾通过海藻提取物中的卡拉胶对兔子进行试验,结果证明卡拉胶能对动脉硬化及对总脂质、血清胆固醇的上升有抑制作用。龟田次郎⁽⁴²⁾,通过用海带喂饲家兔,证明它们对高血脂症,血压上升和动脉硬化有抑制作用。Güven⁽³²⁾从囊链藻属、马尾藻属及多管藻属的一些海藻中分离出抗血脂活性的物质。Reiner⁽³³⁾通过从墨角藻属和马尾藻属海藻分离的甾醇喂雏鸡,结果:岩藻甾醇、马尾藻甾醇对降低胆固醇有奇效。Reiner还报道从墨角藻属、鹿角菜属及马尾藻属的一些海藻中提取的甾醇类有降低人体中胆固醇的作用。此外,从海藻中提取的多糖复合物海带多糖、海萝聚糖、褐藻酸钠等均有抗血脂及抑制胆固醇上升的活性。海藻中的高级脂肪酸:多烯酸也具有明显地抗血脂物质及降低血清胆固醇的生物活性。以下的海藻所具之生物活性物质很高:海带属、角叉菜属、马尾藻属、墨角藻属、鹿角菜属、紫菜属、海萝属、石莼属、浒苔属及礁膜属。

3.6 具有降血压物质的生物活性物质

Takemoto⁽³⁴⁾报导在狭叶海带、树枝软骨藻及异软骨藻等的提取物含有能降低血压和其它药理作用的成分,其活性成分是昆布氨酸及类似的物质。具有降压活性的海藻还有:海带属中的各种海藻,昆布属、裙带菜属及*Kjellmaniella*、*Costaria*、*Arthrothamnus*等属海藻。

3.7 具有杀死肠道寄生蠕虫作用的生物活性物质

自古以来,海人草一直被利用为肠道寄生蠕虫的药剂。现已发现不下40种海藻具有杀死肠道寄生蠕虫作用的生物活性物质。Benigni⁽³⁵⁾指出干燥的海人草治疗蛔虫病很有效,珊瑚藻的提取物对治疗蛔虫病有效。石花菜属、蜈蚣藻属和墨角藻属等海藻的提取物均有驱虫活性。软骨藻属海藻的提取物对蛔虫和蛲虫有效。小林节子⁽⁴³⁾的调查结果表明:如以海人草驱虫效率为100,则刺松藻为300,珊瑚藻属是150,石花菜属是100,鼠尾藻是80,凝菜属是33。它们的有效成分是海人草酸。

3.8 具有药理作用的其它类型的海藻的生物活性物质⁽⁴⁾

海藻除具以上所叙述的生物活性物质外,它们在生命活动过程中的各种产物还有一些具有药理效应的化合物,如神经兴奋、催吐、轻泻、止血作用,还有提高动脉血压和血糖含量、抑制和加强排尿,加强肌肉组织收缩活动等作用,较突出的有以下几方面:

海藻的激素 在海藻中具有许多微量调节生物活性的物质, Radly 等人从墨角藻属、海

带属、昆布属、浒苔属及钩沙菜中发现了赤霉素活性。从海带属及马尾藻属的海藻中可提取植物生长素。

具有免疫及凝集有关的活性物质 在一些海藻中存在着凝集素，Roger⁽³⁷⁾调查了在波多黎各的24种海藻，结果有11种对红血球有凝集作用，Roger 等人在1979年又调查了英国沿岸的96种海藻，其中有36种有凝集反应。凝集素可对病毒起作用，产生抗体具有一定的免疫作用。

具有止痛作用的生物活性物质 Doty⁽³⁷⁾在蕨藻中分离出一种毒素—蕨藻素，它是影响神经系统机能的物质，有止痛活性。

具有治疗糖尿病的生物活性物质 在褐藻中含有藻酸、褐藻酸钠制品治疗糖尿病⁽³⁸⁾，李爱杰等人观察40多例糖尿病患者，使用藻酸后，有明显疗效，此外，藻酸还有降血脂作用。

海藻的药理作用还表现在具有驱虫、清热、解毒、镇痛、咳嗽、喘息、支气管炎、扁桃腺炎、泌尿、水肿、胃病、痔疮、坏血病、关节炎、结核病等方面都具有一定的活性。

下面，根据世界各国对药用海藻的研究现状⁽³⁹⁾并结合我国药用海藻的分布状况⁽¹⁾，将具有药物学潜力物质的药用海藻，根据其来源及作用归纳列于下表中。

表 1 药用海藻具有的药理学活性

来 源	作 用												
	抗肿瘤	抗微生物			心血管系统	抗凝血作用	降血脂作用	降低胆固醇	降血压	杀寄生虫	其 它		
		细菌	真菌	病毒							泌尿水肿	凝集素	清热解热
蓝藻门	Cyanophyta												
海蜀菜	<i>Brachytirchia guoi</i>												+
苔垢菜	<i>Calothrix crustacea</i>												+
黑绿颤藻	<i>Oscillatoria nigro-viridis</i>	+											
大鞘丝藻	<i>Lyngbya majuscula</i>		+	+	+							+	
螺旋藻	<i>Spirulina princeps</i>		+										
红海草毛藻	<i>Trichodesmium erythracum</i>		+										
绿藻门	Chlorophyta												
伞藻	<i>Acetabularia</i> sp.		+	+							+		
总状藻	<i>Caulerpa racemosa</i>			+					+			+	
棒状藻	<i>C. sertularioides</i>								+			+	
刚毛藻	<i>Cladophora</i> sp.	+			+	+					+	+	
刺松藻	<i>Codium fragile</i>	+			+		+			+	+		
波纹藻	<i>Cymopolia</i> sp.	+	+							+	+		
扁浒苔	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+	+				+			+	+		+
缘管浒苔	<i>E. lima</i>		+			+			+	+	+		+
浒苔	<i>E. prolifera</i>					+			+	+	+		
扁浒苔	<i>E. compressa</i>					+				+	+		+
浒膜	<i>Monostroma nitidum</i>	+				+	+	+					
北极浒膜	<i>M. arcticum</i>					+	+	+					
根枝藻	<i>Rhizoclonium</i> sp.								+	+			
软丝藻	<i>Ulothrix flacca</i>											+	
石莼	<i>Ulva lactuca</i>	+	+		+				+	+	+	+	
孔石莼	<i>U. pertusa</i>	+			+				+	+	+		+
蜆菜	<i>U. conglobata</i>								+	+	+	+	+

续表 1

来 源	作 用												
	抗 肿 瘤	抗 微 生 物			心 血 管 系 统	抗 凝 血 作 用	抗 凝 血 脂 作 用	降 低 胆 固 醇	降 血 压	杀 寄 生 虫	其 它		
		细 菌	真 菌	病 毒							泌 尿 水 肿	凝 集 素	免 疫
褐藻门	Phaeophyta												
翅藻	<i>Alaria</i> sp.												
索藻	<i>Chordaria</i> sp.												
囊链藻		+	+			+				+			
酸藻		+				+					+		
叉开网地藻	+					+					+		
网地藻		+	+			+							
叉开网翼藻	+					+							
波伏网翼藻	+	+											
昆布					+						+		
水云					+								
墨角藻				+		+	+			+		+	
铁钉菜										+	+		
海带	+			+	+	+	+			+		+	
巨藻	+					+							
肠蕈藻											+	+	
海蕴											+	+	
团扇藻			+								+		
鹿角菜	+	+			+		+				+	+	
点叶藻					+							+	
棕叶藻	+											+	
铜藻	+	+			+		+						
鼠尾藻	+	+			+		+						
海黍子	+	+			+		+						
裂叶马尾藻	+	+			+		+					+	
半叶马尾藻	+	+			+		+					+	
羊栖菜	+	+			+		+	+		+		+	
海蒿子	+	+			+		+	+				+	
萱藻	+		+		+						+	+	
喇叭藻		+	+				+					+	
裙带菜	+				+								
红藻门	Rhodophyta												
穗状鱼栖苔			+										
叉节藻		+	+										
伊谷草					+					+			
海门冬		+	+								+		
札幌藻		+	+										
鸢尾菜										+			
仙菜			+	+	+								
波登仙菜			+		+								
树枝软藻	+	+			+								
粗枝软骨藻	+	+			+								

4 大连地区药用海藻的资源优势及开发利用和展望

大连地区(包括大连市区、长山列岛、金县、复县及庄河县)具有优越的自然环境条件,给丰富的底栖海藻资源提供了良好条件,根据我们的调查研究资料⁽²⁾,在大连地区分布的135种底栖海藻中,有71种是属于药用海藻范畴,分别隶属于兰藻门、绿藻门、褐藻门及红藻门,根据这些海藻的药理活性可归纳为九大类:即抗肿瘤的药用海藻36种;对心血管系统有作用的药用海藻39种;抗高血压的药用海藻16种;抗病毒的药用海藻13种;抗真菌、细菌的药用海藻25种;驱肠道寄生虫的药用海藻8种;清热解毒的药用海藻22种;对呼吸系统有作用的药用海藻3种;抗放射性元素的药用海藻4种。

大连地区的药用海藻不仅种类多,生物量也是较大的,在71种药用海藻中,有38种海藻因生物量大,分别在各海区形成了优势种⁽²⁾,此外,药用海藻在各海区的覆盖度也较大,其中,以大连市及长山列岛药用海藻的覆盖度高达40%左右,金县、复县次之,庄河县由于生长基质多存淤泥,海藻不仅种类少,覆盖度也不足5%。

在海洋中蕴藏的丰富药用海藻,是具有各种生理活性的天然产物,是巨大的海生资源,如加强保护,合理利用,防止污染与滥采,进一步对某些疗效显著的药用海藻进行人工养殖,将成为取之不尽,用之不竭的天然药物资源。但由于人们对药用海藻的认识不足,仅当作一般食品,甚至当作饲料、肥料,由于对各种海藻进行滥采,引起海藻资源很大程度的破坏。加之附近工厂的废水、废油及城市污水等有害的物质大量注入近海海区,使海藻的生长受到较大程度的摧残。鉴于这些情况,对大连地区药用海藻资源的开发利用提出几点看法和建议:①充分发挥资源优势,广泛加以利用;②进一步深入地宣传、调查和研究,提高大家对药用海藻的重视;③统筹安排,注意对药用海藻的保护、开发,防止污染,杜绝滥采;④对那些药理活性大而资源又不足的药用海藻适当地进行人工养殖,以获得大量的新药物原料。相信海藻作为新药来源将会越来越受到重视,海洋药物这一新兴学科的前景将是广阔的和充满希望的。

PROSPECT OF EXPLOITATION AND UTILIZATION OF MEDICINAL SEAWEEDS

Li XiYi

(Department of Aquaculture)

ABSTRACT

According to the products from marine algae, their constituents and biological-active ingredients, the paper expounds the medicinal potential of seaweeds as a resource for natural pharmaceuticals. Informations on current researches in the major algal phyla are also presented along with several key references. The paper demonstrates the possibility and necessity for using marine algae as new pharmaceuticals. Therefore, exploitation and utilization of medicinal seaweeds are extremely prospective.

Key words: medicinal seaweed, biological-active, natural product.

参 考 文 献

- (1) 曾呈奎等, 1983. 中国的普通海藻. 科学出版社, 1~316
- (2) 李熙宜、陈革、霍玉书, 1989. 大连地区药用海藻资源的调查研究 中国海洋药物 (特刊)
- (3) 董定绵编译, 1984. 海洋生物的生理活性物质. 海洋出版社, 186~276
- (4) 符·波·扎依采夫等著, 郑微云译, 1987. 海洋生物的综合利用. 海洋出版社 21~60, 141~25
- (5) Baslow M. H., Marine pharmacology, Robert E. Krieger publishing Co. Inc. 1977
- (6) Joseph T. Baker, O. E. Seaweeds in pharmaceutical studies and applications 11th International Seaweed Symposium 1983; 25~46
- (7) Zeng Chengkui (C. K. Tseng) and Zhang Junfu (C. F. Chang), Chinese Seaweeds in herbal medicine. XI International Seaweed Symposium. 1983; 152~154
- (8) Hoppe H. A., Marine Algae and their products and constituents in pharmacy Marine algae in pharmaceutical Science, 1979; 25~120
- (9) Hoppe. H.A. Marine Algae in pharmaceutical Science. 1982; (2): 3~48
- (10) Hirase, S. Watanabe, K. Fractionation and structural investigation of Funoran. [in: Proceedings of the XII International Seaweed Symposium, Sarporo, 1971. University of Tokyo Press 1972; 451~454
- (11) Li A J et al, Studies on treatment of diabetes with alginate, preparation, 1983.
- (12) Cuvén, K. C., Cuvén, N. Analysis of Protein Fractions obtained from *Sargassum vulgare* Agardh. Eczacılık Bulteni, 1975; (57); 13~16
- (13) Yamamoto, M. Takahashi, E. Tamura, H. Maruyama & H. Mori, Antitumor activity of edible marine algae; Effect of crude fucoidan fractions prepared from edible brown seaweeds against L-1210 leukemia. 11th International Seaweed Symposium. 1983; 145~148
- (14) Yoshio Sakagami, Toshi Watanabe, Akio Hisamitsu, Toshio Kamibaayashi, Kazuo Honma and Hofumi manabe. 1982 Anti ulcer substances from marine algae. Marine Algae in Pharmaceutical Science, 1983; (2): 99~108
- (15) Mayer AMS, de Gersberg BP. Antitumor evaluation of marine algae in Argentina. 1983
- (16) Pettit, G. R., Herald, C. L., Allen, M. S., Von Dreele, R. B., Vanell, L. D., Kao, J. P. Y. & Blake, W., The isolation and structure of alypsistatin. J. Amer. Chem. Soc. 1977; (99): 262~4
- (17) Cerwick, W. H. & Fenical, W. Ichthyotoxic and cytotoxic metabolites of the tropical brown alga *Styopodium zonale* (Lamouroux). Pappenfuss J. Org. Chem. 1981; (46): 22~7
- (18) Pesando D, Caram B, Screening of some marine algae from the French southeastern Mediterranean coast for antibacterial antifungal activities. 1983
- (19) M. Aubert, J. Aubert, M. Gauthier, Antibiotic substances from marine flora. Marine Algae in Pharmaceutical Science. 1979; 267~291
- (20) Cardellina, J. H., Moore, R. E., Arnold, E. V. & Clardy, J. Structure and absolute configuration of malyngolide, an antibiotic from marine blue-green alga *Lyngbya majuscula*, 1979
- (21) Amico, V., Oriente, G., Piatelli, M., Tringali, C., Fattorusso, E. Mungo, S. & Mayol, L. Caulerpeayne, an unusual sesquiterpenoid from the alga *Caulerpa prolifera*. Tetrahedron Lett. 1978; 35: 3~96
- (22) Mcconell, O. J. & Fenical, W. Antimicrobial agents from marine algae of the family Bonnemaisoniaceae. [in: Marine algae in Pharmaceutical science. Hoppe, H. A., Levring, T. & Tanaka, Y. eds. Walter de Gruyter, New York. 1979; 403~27
- (23) Glombitza, Antibiotics from algae. In Marine algae in Pharmaceutical Science., Hoppe, H. A., Levring, T. & Tanaka, Y. eds. Walter de Gruyter New York. 1979; 302~42

- (24) Wratten, S. J. & Faulkner, D. J., Cyclic Polysulfides from the red alga *Chontria californica*. J. Org. Chem. 1976; (41): 2465~7
- (25) K. W. Glombitza: Antibiotics from algae. Marine Algae in Pharmaceutical Science. 1979; 303~342
- (26) M. T. Hatch, D. W. Ehresmann and E. F. Deing, Chemical Characterization and Therapeutic Evaluation of Anti-Herpesvirus Polysaccharides from Species of Dumontiaceae, Marine Algae in pharmaceutical science. 1979; 343~364
- (27) Deig, E. F., Ehresmann, D. W., Hatch, M. T. & Riedinger, D. J. Inhibition of herpesvirus replication by marine algae extracts. Antimicrob. 1974
- (28) Berti, T. et al. Giorn. Botanico. Ital., 1963; (70): 609~612
- (29) Mori H et al: Sugar constituents of fucoidans from *Sargassum ringgoldianum* and their biological activities. 1983
- (30) Elsmar, H. et al. Hoppe-Segler's Zeit, Physiol. Chem., 1937; 244~248
- (31) Jackson, D. S., Biochem. 1957; 65, 277
- (32) Guven, K. C. and Aktin, E. Studies on antilipemic and anticoagulant Properties of the algae collected from Turkish coast S. Bot. May. 1964; (7): 1~3
- (33) Reiner, E., Topliff, J. and Wood, J. D., Hypocholesterolemic agents derived from sterols of marine algae, Can. J. Biochem. Physiol. 1962; (40): 1401~1408
- (34) Takemoto T Daigo, K. and Takagi N. Studies on the hypotensive constituents of marine algae. II. Synthesis of laminine and related compounds. Yakugaku Zasshi, 1964; (84): 1180~1182
- (35) Benigni, R., Capra, C., and Cattorini, P. E., Piante Medicinali—Chimica Farmacologia e Terapia, Vol. I. Inverni and Della-Beffa, Milan, Italy. 1962; 394~395
- (36) Doty, M. S. and Aguilar-Santos, G. Caulerpicin, a toxic constituent of *Caulerpa* Nature (London), 1966. 211, 990
- (37) Rogers, D. J., Marine natural products Chemistry (Faulkner, J. and Fenical, W. H. ed.), pp.311—327, Plenum Press, New York and London, 1977
- (38) Li. A. J et al: Studies on treatment of diabetes with alginate preparation, 1983
- (39) William Fenical, Investigation of benthic marine algae as a resource for new Pharmaceuticals and agricultural Chemicals. Proceedings of the joint China—U.S. Phycology symposium, 1981; 497~521
- (40) 竹本常松 药志 1965; (85): 37~40
- (41) 木村清下, 北海道医志 1941; (19)上, 427
- (42) 龟田次郎, 福岛医志 1962; (11): 289
- (43) 小林节子 “药物Ⅱ” 水产制造工学讲座, 厚生阁 1942; (5): 65