

小球藻的应用研究进展

单俊秀 张平 刘丽丽

(天津师范大学化学与生命科学学院, 天津市 300374)

摘要 小球藻是单细胞真核藻, 细胞内含有多种营养物质。随着生物技术的迅速发展, 有大量关于小球藻的研究工作被报道。本文通过介绍小球藻在食品、饲料、饵料、医药、环保等方面的应用, 说明小球藻是一种重要的微藻资源, 有广阔的应用前景。

关键词 小球藻; 保健食品; 饵料; 医药; 环保

小球藻为绿藻门 (Chlorophyta)、绿藻纲、绿球藻目 (Chlorococcales)、小球藻属 (Chlorella) 球形、普生性一般为聚集成群的单细胞绿藻, 是第一种进行人工培养的微藻。小球藻比表面积大光合效率高, 含有多糖、蛋白质、细胞色素、不饱和脂肪酸和生长因子等多种丰富的营养物质, 是一种有重要意义的藻类具有广阔的开发利用前景, 受到各国研究者的青睐。

1 小球藻在食品、饲料、饵料方面的研究进展

1.1 小球藻应用于食品方面

小球藻包括海洋小球藻与淡水小球藻, 其有高含量的维生素如 C、A、B、矿物质钙、钾、碘、铁, 小球藻特殊的细胞生长因子, 还含有高达 50% 左右的粗蛋白。目前人们重视小球藻在保健食品方面的应用, 开发出了如酶解小球藻保健饮料、小球藻豆腐、小球藻胶囊等。

1.2 小球藻应用于饲料添加剂

小球藻具有耐酸性、耐抗生素和比一般微生物制剂热稳定性高的特点, 因此小球藻可用于动物饲料添加剂一方面可以为动物提供多方面的营养物质, 另一方面小球藻在动物体内可直接杀灭细菌, 增强动物免疫力, 长期使用, 利于动物的生长发育。

1.3 饵料方面的应用

小球藻可作为水产品的天然饵料, 研究表明接种在养殖水体中可调节优化浮游生物的群落结构, 降低水体中氮、磷的浓度, 增加溶解氧, 改善水体的化学环境条件, 达到防病的目的。目前资料显示小球藻作为轮虫的首选饵料, 能够增加轮虫体内的 EPA 和 DHA 的含量, 而这两种物质对水产品如鱼、虾等的生长发育有重要的作用。

2 小球藻药理作用

2.1 凝集素

凝集素是一类能与糖类专一结合并具有细胞凝集活性的蛋白质, 与糖基结合时不需要糖分子的还原碳原子具有游离的羟基。郑怡、余萍等从蛋白核小球藻藻粉中分离纯化出了蛋白核小球藻凝集素 (CPL), 经鉴定对兔、绵羊及鸽子红细胞有凝集作用 (郑怡等, 2003)。

2.2 抗肿瘤

小球藻, 含有丰富的蛋白质, 可以作为免疫激活剂具有抗肿瘤作用。汪炬等将小球藻提取物 CE 作用于动物肿瘤肉瘤细胞和肝癌 HCA 腹水瘤, 发现 CE 对这两种细胞有较强的杀伤力 (汪炬等, 2004)。

2.3 生长因子

小球藻生长因子 (Chlorella Growth Factor, CGF) 又称小球藻精, 可以提高机体的免疫力和抗感染能力, 还能防治胃溃疡、高血压和心血管等疾病。小球藻具有抑制脂肪吸收和刺激高脂食品排泄的作用, 可用于防治包括高血脂症在内与脂肪过剩有关各种疾病。

2.4 抗生素

近年来的研究表明, 许多微藻中含有对其他微藻、细菌、真菌、病毒或原生动物有毒性的抗生素物质。据报道小球藻细胞内也含有类似抗生素。江红霞等从蛋白核小球藻中提取脂溶性化合物, 进行了抗菌和抗真菌活性实验, 说明此脂溶性化合物的粗提取物对真菌的抑制活性明显大于对细菌的抑制活性 (江红霞等, 2003)。

2.5 抗氧化

机体新陈代谢产生的自由基包括羟基自由基、超氧阴离子自由基等能对人体组织造成损伤, 从而导致许多疾病的发生。小球藻中含有的叶黄素 (Lutein) 和蛋白质具有抗氧化作用。韩春然等研究了圆形海水

小球藻异养培养的最佳生长条件和发酵生产叶黄素的条件为产生叶黄素的最好条件是 BG-11 培养基中葡萄糖浓度 10g/L, 尿素浓度 0.5g/L, 培养基初始 pH 7.0, 28℃ 下培养, 叶黄素可以达到 1.45mg/g, 认为高细胞浓度培养小球藻生产叶黄素是可行的 (韩春然, 2007)。

3 小球藻基因工程方面的研究进展

小球藻一方面培养简单、生长迅速、无毒无害、培养成本低廉, 另一方面能对蛋白质等肽类物质进行正确的加工修饰弥补了大厂杆菌原核细胞生物反应器的特点, 可以作为真核生物反应器应用于基因工程。王义琴等以小球藻为载体成功表达了正常活性的免疫毒素 NP¹, 为实现产业化奠定了基础 (王义琴等, 2001)。

4 小球藻在环保上的应用

重工业的飞速发展, 人口数量过多带来的各方面环境污染, 严重影响到人们的健康, 威胁着人类的生存。随着科学技术的发展越来越多的国家希望能够通过生物技术寻求一种成本低高效率的治污方式。小球藻在治理污染方面业发挥着重要作用。

4.1 清除重金属离子

藻类可以吸收富集水体中的金属, 并加以回收和利用并具有原料廉价易得、不产生二次污染、吸附容量大、应用范围广等优点。据文献报道小球藻可以对以下金属离子有清除作用: 固定化小球藻去除 Cr⁶⁺ 的研究、Cu²⁺、Cd²⁺、Zn²⁺。小球在在治理水体污染方面有广阔的应用前景。

4.2 降解原油

陶永华等通过实验证明普通小球藻和蛋白核小球藻具有降解原油的能力, 普通小球藻降解原油的能力最强, 对于 18.4mL 含油污水, 降解去除率高达 94%~95%, 实验还表明, 单种藻株降解原油的能力比混合藻株好。普通小球藻可作为净化含油污水的材料深入进行应用研究 (陶永华等, 2006)。

5 小球藻的研究前景与展望

小球藻光和作用很强, 细胞内含有多种营养物质, 未来在开发小球藻的健康食品、保健和药学功能, 从实验转向产业化生产方面, 小球藻等藻类生物的开发利用有着广阔的前景, 工厂化生产人类的优质天然绿色食品即将成为现实。

参考文献

- [1] 郑怡, 余萍, 刘艳如. 蛋白核小球藻凝集素的分离纯化及部分性质研究[J]. 水生生物学报, 2003.
- [2] 汪炬, 蒲含林, 洪岸等. 蛋白核小球藻提取物的抑瘤作用及对免疫功能的影响[J]. 营养学报, 2004.
- [3] 江红霞, 郑怡, 林雄平. 蛋白核小球藻脂溶性化合物的抑菌活性及成分分析[J]. 植物资源与环境学报, 2003.
- [4] 陶永华, 殷明, 伍俊荣. 高效原油降解小球藻株用于油污水净化的实验研究[J]. 海军医学杂志, 2006.