

中国科学院海洋研究所海藻分子生物学与基因工程研究进展

MARINE ALGAL MOLECULAR BIOLOGY AND GENETIC ENGINEERING RESEARCHES IN INSTITUTE OF OCEANOLOGY, THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

王希华 严小军 童顺 武建秋 秦松 曾呈奎

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

海藻分子生物学从生物大分子的角度研究海藻的个体发育与系统发育,从分子水平上揭示海藻起源、进化及其生命现象、生命过程的规律、本质以及机理。中心法则是其主要研究思想。以基因的复制和突变演绎遗传、变异与进化;以基因的表达与调控解释代谢、分化与发育。用操作分子的手段研究、揭示生物学规律。海藻基因工程是在分子生物学理论上,通过重组 DNA 技术人工构建栽培海藻新品种,以及实现海藻天然产物的基因工程生产^[1]。

曾呈奎等在 1990 年召开的国际盐田生物技术研讨会上提出了海藻生物技术的概念是有目的地利用以及定向改造海藻生物体系的技术^[10]。通过调研认为海藻生物技术的发展经历了 50 年代的组织培养,60 年代的传统育种,70 年代的营养细胞-原生质体技术,80 年代的固定化技术和大分子技术,90 年代将进入分子生物学和基因工程时代几个发展阶段^[9]。为此中国科学院海洋研究所开放实验室(EMBL)以培育优质高产栽培海藻新品种和海藻天然产物开发为目标开展了有关海藻分子生物学和基因工程研究^{[2]①}。

国际上海藻分子生物学的热点集中在分子系统学研究上^[3],离应用目标距离较远。我们国家在老一辈藻类学家共同努力下建立了世界上最大的海藻栽培业,因此我们有基础,也有对新品种的迫切需要^[4]。截至 1993 年底,国际上藻类基因工程研究集中在原核藻类、淡水藻类以及单细胞藻类。大型海藻,如海带,经济蓝藻-螺旋藻基因工程研究尚未开展^②。迫切需要建立遗传转化的模式系统,缺少有用基因、高效载体及有效手段。

1992 年 EMBL 建立了海藻分子生物学与基因工程实验室,在国家科委、中国科学院及中科院海洋研究所资助下开展了海带与螺旋藻基因工程元件及受体系统研究,两年来与美国加州大学两所分校、布朗大学、华盛顿大学、北京大学、复旦大学、中国科学院遗传研究所等

国内外十几所科研单位建立了合作关系,取得了如下进展:

(1) 从钝顶螺旋藻中克隆了海带基因工程育种的目基因^③,并实现了在大肠杆菌中的高效表达,表达产物较天然蛋白具有显著的抑制肿瘤、延长生命及促进免疫系统活性作用^④。

(2) 从钝顶螺旋藻中首次分离到质粒,有证据表明质粒与形态有一定关系^[5,10],该结果发表后国内外许多单位索要单行本。正在构建细菌-螺旋藻重组载体。

(3) 从我国特产的红藻-真江藻中分离到质粒,正在研究其功能和构建重组载体^[6]。

(4) 确定了 CaMV35S 启动子在大型褐藻中的通用性,用基因枪转化海带、裙带菜外植体,已获得 GUS 基因的瞬时表达^[7],进一步的工作正在进行中。

(5) 研究了制备钝顶螺旋藻透性体、形成克隆和遗传筛选的方法,为遗传转化奠定了基础^⑤。

(6) 研究了海带和螺旋藻遗传选择标记。

以上研究结果在 1992 年第九届国际光合作用大会^[8]、1994 年第五届国际藻类学大会上进行了报道^⑥,

① 秦松,1991.藻类基因工程展望.海洋生物技术学术研讨会论文集.72~78 页

② 秦松、王希华、曾呈奎,1994.藻类的遗传转化植物遗传转化技术.农业出版社(印刷中)

③ Qin, S. et al., 1994. Molecular cloning of Allophycocyanin Gene from *Spirulina platensis* and Its Overexpression in *E. coli*. (in press)

④ 秦松等,1994.基因工程表达藻胆蛋白抑制肿瘤活性研究,待刊。

⑤ 秦松等,1995.钝顶螺旋藻部分原生质体及单细胞的制备与培养.海洋与湖沼 26(1),待刊。

⑥ 秦松、严小军、曾呈奎,1995.第五届国际藻类学大会反映的藻类生物技术最新进展.生物工程进展.待刊。

秦松博士论文“藻类基因工程元件及受体系统研究”获得答辩委员会四位美国专家的高度评价,在第五届国际藻类学大会上作的“海带与螺旋藻的基因工程”专题学术报告使国际同行一致承认了中国科学院海洋研究所在有关领域先期启动并取得突破。

在这个学科方向上近期目标是建立海带、螺旋藻遗传转化模式系统,克隆、表达一些天然产物基因并进入小试生产;远期目标是培育蛋白质总量提高的、必需氨基酸组成合理的海带新品种以及螺旋藻耐低温新品种,开发 1~2 种海藻基因工程药物。

参考文献

[1] 秦 松,1994。与高新技术相关的藻类分子生物学发展趋

势探讨及研究设想。海洋科学中若干前沿领域发展趋势的分析与探讨。海洋出版社,147~152。

- [2] 秦 松,1991。海洋信息 11:17~19。
- [3] 秦 松、曾呈奎,1993。海洋科学 1:34~37;2:24~29。
- [4] 秦 松、曾呈奎,1993。中国海洋科学研究及开发。青岛出版社。105~108 页。
- [5] 秦 松等,1994。海洋与湖沼 25(5):447~449。
- [6] 秦 松等,1994。海洋与湖沼 25(4):337~340。
- [7] 秦 松等,1994。海洋与湖沼 25(4):341~347。
- [8] 秦 松,1993。海洋与湖沼 24(6):656~663。
- [9] 曾呈奎、秦 松,1991。生物科学信息 3(5):21~23。
- [10] Tseng, C. K. and S. Qin, 1991. Marine algal biotechnology in China: Present conditions and prospects. Proceedings of the International Symposium on Biotechnology of Salt Ponds. 61-68.