

海水小球藻脂肪酸组成研究*

王大志¹

彭兴跃²

李少菁³

程兆第²

金得祥²

(¹ 厦门大学国家教委海洋生态环境开放研究实验室 361005)

(² 厦门大学海洋系 361005)

(³ 厦门大学生物系 361005)

关键词:海水小球藻,盐生杜氏藻,脂肪酸

“Marine” *Chlorella*, 俗称海水小球藻, 是水产养殖中一种常用的饵料微藻。其细胞较小, 呈卵形或圆形, 在形态上与绿藻纲小球藻属中的许多种类极为相似, 因而人们常把它与绿藻纲的小球藻混为一谈。为了澄清人们长期以来对海水小球藻的模糊认识, 本文

* 国家教委博士点基金 9538408 号和国家教委海洋生态环境开放研究实验室开放基金资助项目 MEE9613 号。

收稿日期: 1998-06-01; 修回日期: 1998-11-26

海洋科学

对海水小球藻的脂肪酸组成进行了研究,并与盐生杜氏藻(*Dunaliella salina*)及一种微绿藻 *Nannochloropsis oculata* 的脂肪酸组成进行了比较,以明确海水小球藻的分类地位。

1 材料和方法

1.1 藻类的培养

取刚扩大的海水小球藻和盐生杜氏藻(*D. salina*) 800 ml 加到 1 000 ml 三角烧瓶中培养。培养光源为日光灯,光强 3 500 lx 左右,光暗周期 12 h/12 h,培养温度 28 ℃ 左右,培养至对数期后期,用离心法收集藻细胞,0.5 mol/L 的甲酸胺溶液冲洗 3~4 次,藻体移至 10 ml 称量瓶中,进行冷冻干燥,待分析脂肪酸用。

1.2 脂肪酸的测定

藻类脂肪酸的提取和测定采用彭兴跃等人 1988 年的方法。取 10 mg 左右冷冻干燥藻粉,加入脂肪酸内标(10:0)和 2 ml 混合剂($\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$, V/V, 2/1),用铝箔封好口,在水浴中超声萃取 30 min,移出上清液,重复 3~4 次,合并萃取液,用氮气吹干,加入 5% 的甲醇水溶液(V/V, 4/1)2 ml,萃取 3 次,取水相进行酸化(pH=1),用混合溶剂(正己烷/二氯甲烷, V/V, 4/1)2 ml 萃取 3 次,合并萃取液,并用 2 ml 重蒸水洗 1 次,氮气浓缩吹干,加入三氟化硼 14% 甲醇溶液 0.5 ml,充氮气 1 min,塞紧管口,70 ℃ 水浴反应 50 min 取出冷却,加入 1 ml,石油醚萃取 3 次(2 ml),有机相用氮气吹干,加少量二氯甲烷溶解,薄层色谱点样,用二氯甲烷展开 $\text{C}_{20:2}$ 脂肪酸参照),碘蒸汽显色,刮取脂肪酸甲酯,用混合溶剂(正己烷/乙酸乙酯/三氯甲烷, V/V/V, 4/1/1)提取硅胶,萃取液用氮气浓缩,吹干溶剂,加 0.5 ml 正己烷溶解,转移至气相色谱专用样品瓶中,浓缩至 0.02~0.04 ml,在 HP5890 II 型气相色谱上测定。

2 结果

海水小球藻和盐生杜氏藻(*D. salina*)的脂肪酸组成见表 1。海水小球藻的脂肪酸中,以 16:0 和 16:1(n-7)为主要的脂肪酸,两者的含量为总脂肪酸的 69.6%,20:5(n-3)、14:0 和 18:1(n-9)的含量也较高,分别为 10.6%,6.0%和 5.4%,20:4(n-6)含量为 2.4%,其他脂肪酸的含量则较低;盐生杜氏藻(*D. salina*)中,16:0 是主要的饱和脂肪酸(23.1%),多不饱和脂肪酸中,以 C_{16} 和 C_{18} 多不饱和脂肪酸为主,18:3(n-3)和 16:4(n-3)含量较高,分别为

25.3%和 20.6%,不含 C_{20} 和 C_{22} 多不饱和脂肪酸。

表 1 海水小球藻、盐生杜氏藻和 *N. oculata* 的脂肪酸组成 (总脂肪酸%)

Tab. 1 Fatty acid compositions of "Marine" *Chlorella*, *D. salina* and *N. oculata* (total fatty acids %)

脂肪酸	"Marine" <i>Chlorella</i>	<i>D. salina</i>	<i>N. oculata</i>
14:0	6.0	0.8	3.9
15:0	0.6	0.0	0.5
16:0	49.4	23.1	20.5
16:1 (n-7)	20.2	1.1	25.2
16:2 (n-6)	0.1	0.8	0.6
16:2 (n-4)	0.1	0.0	0.2
16:2	0.0	2.3	0.0
17:0	6.2	0.0	0.4
16:3 (n-4)	0.0	0.0	0.4
16:3 (n-3)	0.2	1.6	0.0
16:4 (n-3)	0.0	20.6	0.0
16:4 (n-1)	0.0	0.0	0.0
18:0	2.8	1.3	1.8
18:1	0.2	0.0	0.0
18:1 (n-9)	5.4	4.4	3.6
18:1 (n-7)	0.9	1.9	0.5
18:2 (n-9)	0.7	0.0	—
18:2 (n-6)	2.9	8.0	2.2
18:3 (n-6)	0.4	3.0	0.7
18:3 (n-3)	0.1	25.3	0.2
18:4 (n-3)	0.1	0.5	0.1
20:1 (n-9)	0.1	0.0	0.0
20:4 (n-6)	2.4	0.0	5.3
20:5 (n-3)	10.6	0.0	29.7
22:6 (n-3)	0.0	0.0	0.0
未知	0.5	4.7	—

注:表中 *N. oculata* 的脂肪酸数据摘自 Zhukova & Aizdaicher (1995);
"—"表示未含该项。

3 讨论

Volkman 1989 年;Alvarez 等 1989 年;Zhukova & Aizdaicher 1995 年利用脂肪酸作为微藻的化学分类标志物的研究已有一些报道。这些结果表明微藻中一些不常见的脂肪酸,特征脂肪酸及某些脂肪酸的比率均可作为有用的化学分类标志。

Wood 1988 年;Dunstan 等 1992 年;Zhukova & Aizdaicher 1995 年对绿藻纲微藻脂肪酸组成作了研究。结果表明,绿藻纲微藻常含有高浓度的 C_{16} 和 C_{18} 多不饱和脂肪酸,而 C_{20} 和 C_{22} 多不饱和脂肪酸则缺乏。本研究进一步证明了这一规律,盐生杜氏藻中, C_{16} 和 C_{18} 多不饱和脂肪酸含量最高,前者以 16:4(n-

3),后者以 18 : 3($n-3$)为最主要的种类, C_{20} 和 C_{22} 多不饱和脂肪酸则缺乏;而海水小球藻则富含 16 : 0, 16 : 1($n-7$)和 20 : 5($n-3$),可达总脂肪酸的 80.2 %, C_{18} 脂肪酸的含量则较微,这与绿藻纲小球藻属的脂肪酸组成存在很大的差异,说明该种类并非来自绿藻纲,其脂肪酸组成和 Eustigmatophyceae 的微绿球藻 *Nannochloropsis oculata* 及该纲的其他一些种类更为相似(见表 1),因而海水小球藻在分类上应属于 Eustig-

matophyceae,而非绿藻纲小球藻属,这与 Mourennte 等人 1990 年的研究结果基本一致。早期定名的错误是由于其与卵形绿藻在形态上的相似性造成的。

参考文献

- 1 彭兴跃,王大志等.台湾海峡,1998,17(3):289~293
- 2 Zhukova, N. V. and Aizdaicher, N. A.. *Phytochemistry*, 1995,39:351~356

FATTY ACID COMPOSITION OF “Marine” *Chlorella*

WANG Da-zhi¹ PENG Xing-yue² LI Shao-jing³ CHENG Zhao-di² JIN De-xiang²

(¹The Research Lab. of SEDC of Marine Ecological Environment, Xiamen University 361005)

(²Department of Biology, Xiamen University 361005)

(³Department of Oceanography, Xiamen University 361005)

Received: Jun, 1, 1998

Key Words: “Marine” *Chlorella*, *Dunaliella salina*, Fatty acid composition

Abstract

The fatty acid composition of “Marine” *Chlorella* was studied and compared with a typical green alga, *Dunaliella salina*. The results showed that “Marine” *Chlorella* contained high abundance of the acids 16 : 0, 16 ($n-7$) and 20 : 5 ($n-3$), which together accounted for 75.8 % of total fatty acids. This composition character differs from green algae, but more similar to *Nannochloropsis oculata* and other specise of Eustigmatophyceae, so the “Marine” *chlorella* is belong to Eustigmatophyceae in taxonomy.