

# 激光偏振性对亚心形扁藻生物效应的影响

雷晋萍 陈伟炜 陈 荣\* 欧 琳 王丽姜 蔡长美 李钻芳

(福建师范大学激光与光电子技术研究所, 福建省光子技术重点实验室

医学光电科学与技术教育部重点实验室, 福建 福州 350007)

**摘要** 实验研究了偏振与非偏振激光对亚心形扁藻的促长作用、叶绿素含量以及色素粗提物吸收光谱等生物学效应的影响。采用 488 nm, 70 mW 输出功率的氩激光, 辐照亚心形扁藻, 隔天取样进行细胞计数, 培养至第 6 天提取叶绿素, 测量叶绿素含量并扫描叶绿素的吸收光谱。实验结果表明, 偏振激光与非偏振激光辐照对藻细胞密度、生长速率的促长作用区别不显著; 偏振性与否对叶绿素含量的累积没有明显的区别; 激光偏振性对色素粗提物的吸收光谱没有影响。激光偏振性与否均可对亚心形扁藻的生物效应产生有效的作用, 激光偏振性与激光生物效应关系的研究有待于进一步深入。

**关键词** 生物光子学; 激光生物效应; 激光偏振性; 亚心形扁藻

中图分类号 Q631 文献标识码 A doi: 10.3788/AOS20092903.0778

## Biological Effects of Laser Polarization on *Platymonas Subcordiformis*

Lei Jinping Chen Weiwei Chen Rong Ou Lin Wang Lijiang

Cai Changmei Li Zuanfang

(*Institute of Laser and Optoelectronics Technology, Fujian Provincial Key Laboratory for Photonics Technology, Key Laboratory of Optoelectronic Science and Technology for Medicine of Ministry of Education, Fujian Normal University, Fuzhou, Fujian 350007, China*)

**Abstract** In this paper, the purpose is to study the biological effects of *platymonas subcordiformis* irradiated by polarization and non-polarized laser, such as promoting, pigment chlorophyll content and absorption spectra of pigment extracts. The *platymonas subcordiformis* were irradiated by the argon laser at 488 nm, 70 mW output power. The number of algae cells were counted by sampling in two days interval, and after culturing six days, the chlorophyll was extracted and its content to be detected and the absorption spectrum of chlorophyll to be scanning. The result showed that, for the *platymonas subcordiformis* irradiated by polarization and non-polarized laser, the effect of growth promoting was not clear distinction, the cumulative of chlorophyll content was not different, and the absorption spectrum of pigment extracts did not vary also. On our reseach conditions, whether the laser on polarization or not are all the effective role of biological effects of *platymonas subcordiformis*. The relation of laser polarization and laser biological effects is to be further studied.

**Key words** bio-photonics; laser biological effects; laser polarization; *platymonas subcordiformis*

## 1 引 言

激光生物效应目前已广泛应用于激光对生物体的诱变、刺激作用, 包括对人体的保健或治疗。但至今为止, 激光生物效应的机理尚不清楚, 其中包括激

光的偏振性在激光生物效应中的作用。匈牙利学者 Mester<sup>[1]</sup> 提出了偏振刺激设想, 国内有研究者或激光器制造商认为偏振激光对人体照射具有特殊的功效<sup>[2,3]</sup>。

收稿日期: 2008-08-25; 收到修改稿日期: 2008-10-15

基金项目: 福建省科技厅项目(2006F5026)资助课题。

作者简介: 雷晋萍(1960—), 女, 高级实验师, 主要从事大学物理实验与激光生物学等方面的研究。

E-mail: jplei@fjnu.edu.cn

\* 通信联系人。E-mail: chenr@fjnu.edu.cn

单细胞藻类是鱼、虾、贝类等苗种生产的基础天然活饵料,并且对水质改良、控制菌群、减少病害起到至关重要的作用,针对藻类的研究已引起人们的广泛关注<sup>[4~6]</sup>。因遗传特性、培养技术、设备条件等的影响与限制,目前在大规模生产中推广应用微藻的品种不多。因此,将激光辐照技术引入这一领域,希望通过激光辐照选育出生长繁殖快速、抗逆性强的优良饵料藻种。本文以亚心形扁藻为研究对象,围绕激光辐照亚心形扁藻过程中激光的偏振性对其产生的影响开展讨论。

## 2 材料与方法

亚心形扁藻藻种由福建长乐漳港海蚌场提供。藻种以液体培养方式用 500 mL 三角瓶于 GXZ-260B 智能型光照培养箱静置培养,光强 650~1000 lx,光暗周期为 12:12 h,温度为 23 ℃。分别采用美国光谱物理公司生产的 2017 型氩离子激光器(Ar<sup>+</sup>)输出的偏振或非偏振激光照射,其波长是 488 nm。偏

振激光采用氩激光器直接输出的原光束,经扩束形成 1.5 cm 的光斑;非偏振激光是将氩激光器输出的激光耦合进芯径为 200 μm 的 3 m 长的光纤,经过光纤的多次反射后,从光纤末端输出非偏振光,输出激光光斑也是 1.5 cm。在以上两种情况下,激光器输出功率均为 70 mW。经激光辐照后的藻液静置于光照培养架上,隔天取样进行细胞计数,培养至第 6 天提取叶绿素,测量叶绿素含量并扫描叶绿素的吸收光谱。

## 3 实验结果分析

图 1(a)为 Ar<sup>+</sup> 激光分别在偏振和去偏的条件下,辐照亚心形扁藻后其生长曲线的比较。图中可以看出在剂量为 37.3 J/cm<sup>2</sup> 激光辐照下,细胞密度均比对照组(CK)高。辐照后第 2 天偏振激光辐照组细胞密度最高,到第 4 天以后,非偏振激光辐照组藻细胞密度比偏振辐照组稍高;偏振与非偏振均能促进亚心形扁藻生长,但两者之间的区别不是非常明显。

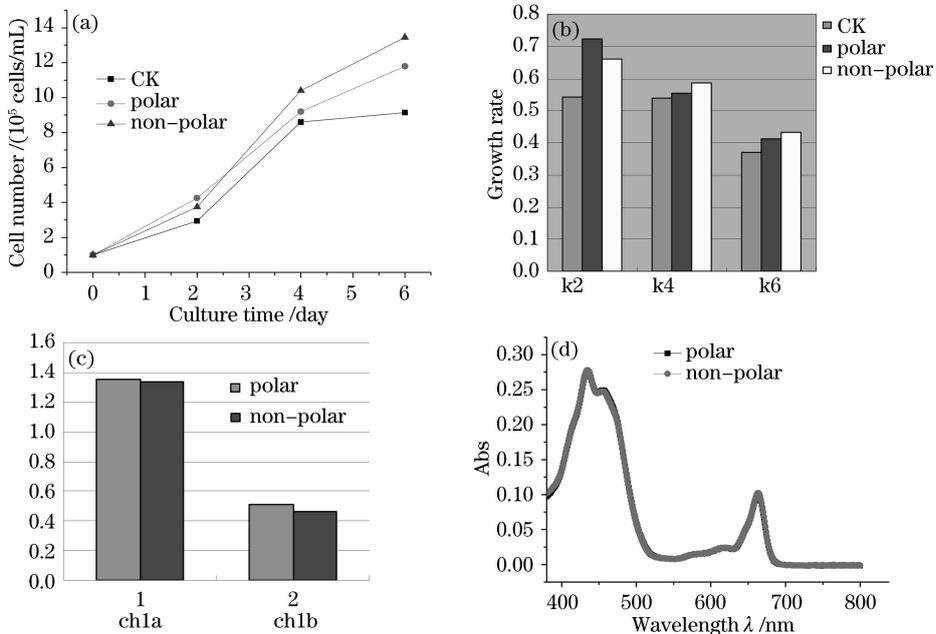


图 1 偏振和非偏振 Ar<sup>+</sup> 激光辐照亚心形扁藻的比较。(a)生长曲线;(b)生长速度;(c)叶绿素 a, b 含量;(d)色素粗提物吸收光谱

Fig. 1 Comparison of platyomonas algae irradiated by polarization and non-polarized Ar<sup>+</sup> laser. (a) growth curves; (b) growth rate; (c) pigment chlorophyll content; (d) pigment extracts absorption spectra

图 1(b)为 Ar<sup>+</sup> 激光分别在偏振和去偏的条件下,辐照亚心形扁藻后生长速率的比较。由图中可以看出在剂量为 37.3 J/cm<sup>2</sup> 激光辐照下,藻细胞的生长速率均比对照组高,表现刺激生长的作用;辐照后第 2(k2)天,偏振激光辐照组细胞生长速率稍微大于非偏振激光辐照组;第 4 天(k4)后,非偏振激光

辐照组藻细胞生长速率比偏振辐照组稍高,但两者相差不多。实验说明偏振与非偏振均能促进生长,非偏振光产生的促长作用明显些,但两者在促长作用上的区别不十分显著。

图 1(c)为偏振和非偏振 Ar<sup>+</sup> 激光辐照亚心形扁藻叶绿素 a, b 含量的比较。由图中可以看出偏振

激光与非偏振激光辐照亚心形扁藻后检测叶绿素含量几乎一致,实验说明,偏振性与否对叶绿素含量的累积没有明显区别。

图 1(d)为偏振激光与非偏振激光辐照亚心形扁藻后第 6 天用丙酮提取其色素,用 Lambda950 在 380~800 nm 范围内进行扫描其吸收光谱。图中明显展示出偏振与非偏振激光辐照后扁藻色素粗提物的吸收光谱是完全重合的,峰位没有发生变化,峰值也没有变化,实验结果说明激光的偏振性对色素粗提物的吸收光谱没有影响。

## 4 结 论

通过对比亚心形扁藻促长作用、叶绿素含量、扁藻色素粗提物吸收光谱等的变化,对比偏振与非偏振激光对扁藻生物学效应的影响。实验结果表明,采用 488 nm,70 mW 输出功率的氩激光,对亚心形扁藻实施照射,在辐照后的第 2 天,偏振激光辐照组藻细胞密度、生长速率稍微大于非偏振激光辐照组;第 4 天后情况相反,两者在促长作用上的区别不显著;偏振性与否对叶绿素含量的累积没有明显的区别;激光偏振性对色素粗提物的吸收光谱没有影响。在本研究条件下,激光偏振性与否均可对亚心形扁藻的生物效应产生有效的作用。激光偏振性与激光

生物效应关系的研究有待于进一步深入。

## 参 考 文 献

- 1 Yang Zaifu, Yang Jinggeng, Gao Guanghuang *et al.*. Mechanism on bio-effects of low intensity laser radiation [J]. *Acta Laser Biology Sinica*, 2002, **11**(5): 388~394  
杨在福,杨景庚,高光煌等. 低强度激光生物效应机理研究[J]. *激光生物学报*, 2002, **11**(5): 388~394
- 2 Xie Liling, Cao Xiaorong. Analysis on therapeutic effects of diode laser treatment apparatus on chronic pelvic cavity pain[J]. *Laser J.*, 2007, **28**(5): 92~93  
谢莉玲,曹晓蓉. 半导体激光治疗仪应用在慢性盆腔疼痛中的效果分析[J]. *激光杂志*, 2007, **28**(5): 92~93
- 3 Chen Rong, Xie Shusen. The relation between the characteristic parameter of laser and the effect of laser biology[J]. *Laser & Infrared*, 1992, **32**(2): 17~20  
陈荣,谢树森. 激光特性参数与激光生物效应[J]. *激光与红外*, 1992, **32**(2): 17~20
- 4 Qi Zhen, Yang Jingping. Application of microbiological preparation and microalgae in aquaculture [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2004, **28**(1): 85~89  
祁真,杨京平. 几种微生物制剂和微藻在水产养殖中的应用[J]. *水生生物学报*, 2004, **28**(1): 85~89
- 5 Lin Shen, Zhuang Huiru, Gao Rucheng *et al.*. Growth effect of laser on different bail-microalgae [J]. *Applied Laser*, 2005, **25**(3): 193~196  
林森,庄惠如,高汝承等. 激光辐照对不同饵料微藻生长的影响[J]. *应用激光*, 2005, **25**(3): 193~196
- 6 Lu Lu, Su Rongguo, Hu Xupeng *et al.*. Research on phytoplankton chlorophyll fluorescence excitation spectra by Gaussian decomposition[J]. *Chinese J. Lasers*, 2007, **34**(8): 1115~1119  
卢璐,苏荣国,胡序朋等. 高斯分解法研究浮游植物荧光激发光谱[J]. *中国激光*, 2007, **34**(8): 1115~1119