

超声波对条斑紫菜硅藻附着症的作用

李金波^{1,2}, 阎斌伦³, 秦松¹, 吕作舟²

(1. 中国科学院海洋研究所, 山东青岛 266071; 2. 华中农业大学应用真菌研究所, 湖北武汉 430070; 3. 淮海工学院江苏省海洋生物技术重点实验室, 江苏连云港 222005)

摘要:为使条斑紫菜(*Porphyra yezoensis*)上附着的硅藻脱落,从超声波的生物学效应出发提出了新的思路。选择生长状态较好的附着硅藻的紫菜分别在不同的输出功率和时间下用超声波处理。结果表明,当超声波的输出功率为 300 W、处理时间 25 s 时,可以成功地去除附着的硅藻及黏质柄,而对条斑紫菜未产生不良影响。该研究结果在条斑紫菜的加工生产上有应用与推广价值。

关键词:超声波; 条斑紫菜(*Porphyra yezoensis*); 硅藻附着症; 脱落率

中图分类号: S968.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2007)12-0001-03

条斑紫菜(*Porphyra yezoensis*)是中国紫菜业主要的水产养殖品种之一,其生产规模仅次于日本,近年来紫菜产业的年销售额达 7 亿元,创汇 3 000 多万元,不仅满足了国内需要,而且大大开拓了国际市场。然而,随着全浮动筏式栽培方式的兴起,条斑紫菜由于栽培密度过大和栽培海区海水的富营养化,在紫菜生长的中、后期,特别容易附着硅藻,影响紫菜的生长,而且用附着硅藻的条斑紫菜加工的菜饼上留下鸽粪样的斑点,食有涩味,商品价值低^[1]。目前,在实验室藻类纯培养中,二氧化锆被普遍用作除硅藻剂。Lewin 实验结果表明二氧化锆不仅可以抑制硅藻的生长,也使其他的藻类生长受到影响; McLachlan 等发现二氧化锆可以抑制褐藻的生长; Thomas 等实验发现,加入二氧化锆后,自然界中的腰鞭毛虫的光合作用受到抑制。在日本曾尝试使用二氧化锆和多种除草剂清除硅藻,但使用这些药剂处理紫菜存在着食品卫生和经济核算问题。马家海^[1]采用酸碱等方法处理附着硅藻取得了较好的效果,但碳酸钠加入海水后易出现絮状沉淀,该处理是否会对紫菜产生其他负面影响未作进一步的研究。

作者从超声波的生物学效应出发提出了使硅藻脱落的新思路,利用超声波方法使条斑紫菜上附着的硅藻脱落,该研究结果在条斑紫菜的加工生产上有应用与推广价值。

1 材料与方 法

1.1 材 料

附着硅藻的条斑紫菜(*Porphyra yezoensis*)于

2005 年 3 月中旬分别采自江苏省高公岛和赣榆县的全浮动筏式培养海区,带回实验室后置于玻璃缸中充气培养,培养条件为水温 15℃,营养盐为 50 mg/L NO₃-N 和 5 mg/L H₂PO₄-P,光照强度 2 500 lx,光照时间 14 h。

1.2 仪 器

实验采用 JY92-II 型超声波细胞粉碎机(宁波科生仪器厂生产),其谐振频率为 20 kHz,钛合金变幅杆末端直径为 6 mm。超声波发生器向玻璃器皿中的水介质发射超声波,换能器通过浸入水介质中的钛合金变幅杆产生空化效应。

1.3 方 法

选择生长状态较好的附着硅藻的紫菜剪成 1 cm² 左右的小块,于 OLYMPUS BX51 生物显微镜下观察,并拍照记录状态。将 20 枚硅藻菜小块,分别在输出功率为 100, 150, 200, 250 和 300 W 时超声处理 30 s,显微观察并记录超声波对条斑紫菜附着硅藻的作用,每组实验设空白对照及 3 个重复。待确立最佳输出功率后,设置时间梯度,以确定最适工作时间。

收稿日期: 2005-10-20; 修回日期: 2006-04-20

基金项目: 江苏省科技攻关计划项目

作者简介: 李金波(1981-),女,山东济宁人,硕士,研究方向: 农业微生物; 秦松,通讯作者,电话: 0532-82898500, E-mail: sqin@ms.qdio.ac.cn

2 结果

2.1 显微观察结果

显微观察到高公岛紫菜样品上附着的硅藻绝对

优势种为短纹楔形藻 (*Licmophora abbreviata*) 和平片针杆藻小形变种 (*Synedra tabulata* var. *p arva*); 而赣榆紫菜样品上附着的硅藻绝对优势种为短纹楔形藻 (图 1)。

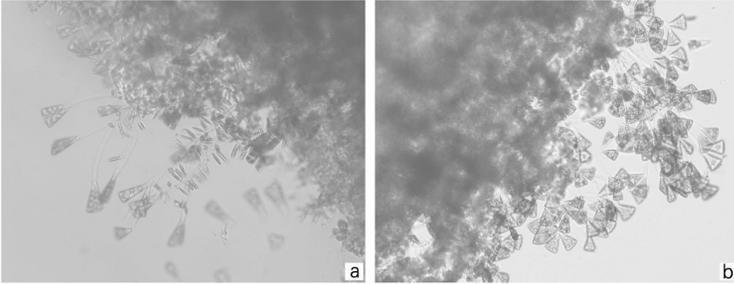


图 1 紫菜样品上附着的硅藻(15×10)

Fig. 1 The epiphytic diatom on *Porphyra yezoensis* (15×10)

a. 高公岛紫菜样品上附着的硅藻; b. 赣榆紫菜样品上附着的硅藻

a. The epiphytic diatom on *Porphyra yezoensis* of Gaogong island; b. The epiphytic diatom on *Porphyra yezoensis* of Ganyu

2.2 超声波作用结果

实验过程中作者观察到, 短时间作用下, 在低于 300 W 时, 附着硅藻有不同程度的脱落, 而紫菜无明显损伤, 但当输出功率高于 300 W 时, 紫菜出现明显的破损现象。实验结果见表 1 和表 2。

表 1 不同输出功率下附着硅藻的脱落情况

Tab. 1 The clearing of epiphytic diatom under different output powers

超声波作用时间(s)	超声波输出功率(W)	现象
30	150	较大的硅藻簇变小
30	200	硅藻簇变小
30	250	很少硅藻及黏质柄残留
30	300	无黏质柄残留

表 2 不同作用时间下附着硅藻的脱落情况

Tab. 2 The clearing of epiphytic diatom under different work times

超声波输出功率(W)	超声波作用时间(s)	现象
300	10	较大的硅藻簇变小
300	15	无较大的硅藻簇
300	20	很少硅藻残留
300	25	极少硅藻及黏质柄残留

由表 1 可见, 当工作时间为 30 s 时, 随着输出功

率的增加, 脱落率也增加。当输出功率为 300 W 时, 硅藻脱落率为 100%, 黏质柄几乎没有残留。由表 2 可见, 当输出功率为 300 W 时, 随着工作时间的增加, 脱落率亦增大。当工作时间为 25 s 时, 硅藻脱落率接近 100%, 残留很少的黏质柄, 此时紫菜色泽正常、菜体完整, 未对紫菜造成损伤。

3 讨论

超声波具有的机械振动、声流和空化效应能够造成生物细胞组织损伤、断裂或粉碎; 声致自由基能够影响细胞结构, 使生物组分发生物理和化学变化; 超声波的触变效应能够引起组织结合状态的改变^[3]。硅藻通过分泌的黏质丝或黏质柄黏附在紫菜藻体上, 采用低功率、短时间的超声波处理可以成功地去除附着的硅藻及黏质柄。在超声波作用下硅藻脱落这一物理效应, 估计是机械力作用的结果, 具体来说, 超声波作用下紫菜的培养液产生空化现象, 空化所产生的冲击波, 导致了硅藻的脱落。

本实验中, 在较低的输出功率下短时间作用即可使较大的硅藻簇明显变小, 随着输出功率的增加, 较小的硅藻簇脱落速率变小。因此为降低超声波对紫菜造成的伤害, 对于有较大硅藻簇附着的紫菜, 可以采用低功率处理使较大的硅藻簇变小, 然后再用高功率短时间处理使残留的硅藻和黏质柄脱落, 从而提高紫菜加工的品质。

超声波的生物效应与输出功率、作用时间、容器的直径和处理样品的多少以及硅藻自身的细胞结构、

种类及硅藻簇的大小有密切关系, 本实验结果给出了超声波方法去除条斑紫菜附着硅藻的新思路, 实际加工生产中根据具体情况选择适当使硅藻脱落的输出功率, 就可以成功地去除硅藻及其黏质柄。

本处理过程是在一个固定的反应容器中完成的, 因此对其他生物没有影响, 而且超声波方法具有设备简单、维护方便、运行费用低、无二次污染等优点, 因此具有广阔的应用前景。

参考文献:

[1] 马家海. 条斑紫菜硅藻附着症防治研究[J]. 上海水产大学学报, 1996, 5(3): 163-169.
[2] Harrison P J, Berges J A. Marine culture media [J].

Algal Culturing Techniques, 2004, 2: 21-33.

[3] 袁易全. 近代超声原理与应用[M]. 南京: 南京大学出版社, 1996. 170-171.
[4] 郝红伟, 陈以方, 吴敏生, 等. 低功率高频超声抑制蓝藻生长的研究[J]. 生物物理学报, 2003, 19(1): 101-104.
[5] 刘涛, 朱明壮, 包振民, 等. 超声波对海带配子体克隆的作用[J]. 海洋湖沼通报, 2000, 4: 39-44.
[6] Bosma R, Spronsen W A, Tramper J, *et al.* Ultrasound, a new separation technique to harvest microalgae[J]. *Journal of Applied Phycology*, 2003, 15: 143-153.

Effect of ultrasonic on diatom felt disease of *Porphyra yezoensis*

LI Jir bo^{1,2}, YAN Bir lun³, QIN Song¹, L Ü Zuo-zhou²

(1. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. Institute of Applied Mycology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 3. Key Construction Laboratory of Marine Biotechnology of Jiangsu Province, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang 222005, China)

Received: Oct., 20, 2005

Key words: Ultrasonic; *Porphyra yezoensis*; diatom felt disease; dropping rate

Abstract: We put forward a new method from the biologic effect of ultrasonic to make the epiphytic diatom fall off. We found that epiphytic diatom can be successfully cleared when output power and treating time are respectively 300 W and 25 s, which have little harm to the growth of *Porphyra yezoensis*. The result is valuable to being applied and recommended in laver production.

(本文编辑: 张培新)