

光照与低温对 3 种浒苔存活的影响

黄显军, 骆其君*

(宁波大学 应用海洋生物技术教育部重点实验室, 浙江 宁波 315211)

摘要: 选择紫菜养殖网帘上常见的 3 种浒苔(浒苔、肠浒苔和扁浒苔)为试验对象, 在有光照、无光照和不同温度条件下, 探索采用物理方法清除养殖网帘上浒苔的方法. 结果表明: 不同种类浒苔有不同的响应, 干燥时浒苔在光照条件下比黑暗条件下死亡率高, 光照处理 3d 死亡率达 100%; 在低温条件下冷冻, 死亡率高; 脱水 24 h, -24 ℃ 冷藏 3~6 d, 对浒苔杀灭效果比不脱水更佳.

关键词: 浒苔; 干燥; 冷冻

中图分类号: Q142

文献标识码: A

文章编号: 1001-5132 (2012) 01-0024-03

紫菜是我国重要栽培的经济海藻之一, 如今浒苔已成为紫菜筏架上栽培过程中的主要敌害. 有报道称浒苔的生长率最大能达到紫菜的 88 倍^[1], 在竞争光照与营养盐等方面比紫菜更具明显优势. 丁兰平等^[2]报道了我国浒苔(*Ulva prolifera*)的分类鉴定、生境习性及分布; 孙修涛等^[3]报道了绿潮中浒苔的抗逆能力和药物灭杀效果; 刘英霞等^[4]在大尺度生态环境下, 研究了自然海区浒苔的危害及防治; 徐承斌等^[5]研究了浒苔在池塘养殖中的危害及防治技术; 骆其君^[6]报道了浙江近海的漂浮物上分布有不同种类的浒苔. 而对坛紫菜养殖筏架上浒苔的防治还未见文献报道.

在浙江沿海坛紫菜养殖过程中, 筏架上生长的优势浒苔种类不同, 秋季为浒苔(*Ulva prolifera*), 春季为肠浒苔(*Ulva intestinalis*)和扁浒苔(*Ulva compressa*)^[7]. 笔者通过光照、温度及不同含水率条件下浒苔存活的变化, 探索高效清除浒苔的方法, 旨在为紫菜养殖中浒苔危害的防治提供依据.

1 材料和方法

1.1 材料

2009 年 10 月至 2010 年 3 月采集象山港紫菜养殖海区中的紫菜养殖筏架上的浒苔、肠浒苔及扁浒苔. 取长度 10 cm 左右的幼嫩藻体, 室温 20 ℃,

光照 2 000 lx, 经过一个星期预培养, 备用.

1.2 方法

1.2.1 藻体死亡与脱水率测定

判定浒苔藻体生长状态与死亡采用 0.01 g·L⁻¹ 中性红浸泡染色, 着色多表明藻体生长差, 超过 80% 藻体细胞着色则判定藻体死亡^[8]. 水分测定是将样品放入 60 ℃ 干燥箱 24 h, 称重, 再分别干燥 2 h 称重, 至恒重, 得样品的干重, 由此计算脱水率.

1.2.2 光照对浒苔死亡率的影响

分别取浒苔样品在温度 20~22 ℃, 湿度 18%~25% 条件下培养, 设置光照组(自然散射光)和黑暗组, 光照组光照 1 000~3 000 lx; 黑暗组用 6 层遮阳网, 光照 50 lx. 测定 4 h、8 h、12 h、24 h、36 h、48 h、72 h 后样品的脱水率与浸染程度, 设 3 个平行组.

1.2.3 冷冻对浒苔死亡率的影响

分别取浒苔样品放置在塑料封口袋内, 再放置在温度为 0 ℃、-4 ℃、-12 ℃、-24 ℃ 的环境下, 平行 3 组, 测定 0.5 d、1 d、2 d、4 d、8 d、15 d 的浒苔浸染水平与死亡率.

2 结果与分析

2.1 光照对浒苔死亡率的影响

通过在光照条件下 72 h 比较试验(表 1)浒苔死亡率均已达到 100%. 因此把试验与测定时间确定

收稿日期: 2011-07-14.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

基金项目: 国家海洋公益性项目(201105023); 宁波市农业与发展攻关项目(2010C10024).

第一作者: 黄显军(1986-), 男, 浙江湖州人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 海洋生物. E-mail: huangxianjunhdm@163.com

*通讯作者: 骆其君(1965-), 男, 浙江宁海人, 副教授, 主要研究方向: 海藻生物技术. E-mail: luoqijun@nbu.edu.cn

表 1 光照条件下对浒苔死亡率的影响

		0 h	4 h	8 h	12 h	24 h	36 h	48 h	72 h
光照	<i>U.p</i>	0	2.36±1.16	6.73±1.62	21.14±4.32	38.45±5.34	49.68±7.01	71.23±9.36	100
	<i>U.i</i>	0	2.59±1.33	7.35±2.19	23.69±5.10	47.12±6.17	53.13±8.19	79.23±7.53	100
	<i>U.c</i>	0	4.51±1.52	9.41±2.58	29.77±6.12	47.08±5.28	58.42±8.85	85.23±8.12	100
黑暗	<i>U.p</i>	0	1.58±0.38	3.25±0.46	13.05±1.47	21.92±7.28	33.62±3.36	79.75±5.00	100
	<i>U.i</i>	0	1.72±1.71	5.04±2.61	21.42±4.23	32.83±9.17	40.13±8.19	77.39±8.17	100
	<i>U.c</i>	0	2.49±1.35	7.87±2.92	23.18±2.86	30.94±3.36	47.42±8.85	87.47±9.28	100

注: *U.p*为浒苔; *U.i*为肠浒苔; *U.c*为扁浒苔.

表 2 浒苔 *Ulva prolifera* 的水分变化

		0 h	4 h	8 h	12 h	24 h	36 h	48 h	72 h
光照	0	28.92±1.72	46.30±0.25	70.52±0.08	86.03±0.16	94.05±0.63	93.48±0.20	93.58±0.20	
黑暗	0	22.25±1.73	41.53±0.65	71.81±0.33	83.21±0.44	92.28±0.15	92.71±0.38	92.87±0.20	

表 3 冷冻对浒苔 *U. Prolifera* 死亡率的影响

		0.5 d	1 d	2 d	4 d	8 d	15 d
0		13.75±0.41	32.27±1.04	69.75±4.39	88.75±5.72	98.42±7.58	100
-4		15.00±0.57	50.36±3.83	74.46±8.26	89.75±7.40	99.42±9.23	100
-12		22.62±1.48	67.57±6.57	83.68±3.30	92.62±1.63	100	100
-24		30.17±1.16	71.40±4.96	85.38±2.83	98.48±1.52	100	100

表 4 浒苔冻存后的水分变化

		0.5 d	1 d	2 d	4 d	8 d	15 d
0		53.75±0.42	62.35±1.04	79.75±4.39	88.75±5.72	94.42±7.58	95.58±9.95
-4		55.00±0.57	60.35±3.83	74.75±8.26	89.75±7.40	91.42±9.23	94.58±12.27
-12		42.62±1.48	67.23±6.57	73.75±3.30	88.62±1.63	90.71±8.07	95.14±7.18
-24		40.17±1.16	71.40±4.96	75.38±2.83	83.48±1.52	91.52±4.92	95.01±6.94

在 72 h 内. 随着时间推移, 浒苔死亡率不断上升, 到 48 h 时, 浒苔各个样品组的死亡率均在 70% 以上; 超过 48 h, 基本可认定浒苔死亡.

黑暗条件下 72 h 试验处理结果见表 1. 从表 1 可知, 随着时间推移, 浒苔死亡率也不断上升. 在 48 h 前与光照条件相比, 浒苔死亡率略低; 而 48 h 后两者没有统计性差异; 第 72 h 时, 浒苔各个样品组的死亡率已经全部达到 100%.

不同的浒苔样品的响应有所差异, 其中扁浒苔最为敏感, 48 h 时死亡率最高. 浒苔与肠浒苔相对不敏感, 但是三者之间没有显著差异.

以浒苔为例观察光照和黑暗条件下浒苔水分的变化(表 2), 在整个实验阶段, 光照组水分变化率均稍高于黑暗组(12 h 例外), 而无论光照组还是黑暗组, 在 24 h 前水分变化率均迅速增加, 36 h 趋于稳定.

2.2 冷冻对浒苔死亡率的影响

以浒苔为例, 分别在 0、-4、-12、-24

不同温度条件下进行试验观察, 结果见表 3. 从表 3 可知, 短时间的低温处理对于死亡率的影响较小, 而长时间的低温处理对于死亡率的影响较大. 浒苔低温处理 4 d 后, 再继续培养, 存活率仅 10% 左右, 而 8 d 后, 没有发现继续存活的迹象, 可以认为这样的处理能够达到生产上彻底清除养殖网帘上浒苔的要求.

从表 4 的水分变化可以发现, 低温处理对于浒苔脱水率的影响较小, 而表 3 显示死亡率变化非常大, 可见水分不是影响浒苔存活的主要原因.

3 讨论

针对紫菜养殖过程中的浒苔处理, 一般养殖户多是采用将养殖网收起就地或者收回室内进行自然晾晒的处理方法, 并依据养殖户的养殖经验来判断晾晒时间, 缺乏相应的技术支撑. 因此, 有时处理不足, 浒苔不能杀灭, 有时将紫菜一起杀灭, 对紫菜的收益有较大负面影响.

利用光照处理,其水分减少快于黑暗组,对浒苔的杀灭影响相对优于黑暗组,但在后期,两者最终的水分变化都维持在95%左右,此时结合水分的含量维持在5%左右,游离水分基本上全部脱去,但即使36h后脱水率已达到90%以上(表2),浒苔的死亡率也并非能达到100%,直到72h死亡率才能达到100%。所以利用晾晒方法处理浒苔时,尽量干燥晾晒3d左右,如果在有光照充足的地方则更为理想。此种方法可让浒苔全部死亡或者失去生长的竞争优势,保证紫菜苗的正常生长,减少处理成本。

以浒苔为例,不同温度不同处理时间里浒苔有着不同的脱水状况,此时,温度对浒苔死亡率的影响最为显著。从冷冻法实验知最优处理温度为-12~-24℃,处理周期为8d以上。

陈昌生等^[9]曾对紫菜进行干露和冷藏实验,坛紫菜干露至含水率10%~15%后对其进行直接培养,它的成活率高达99%以上;当含水率在10%~15%时,经过-20℃低温冷藏30d后再进行培养,紫菜藻体的成活率仍高达99%~100%^[9]。可见采取物理方法对紫菜生长没有影响,对于浒苔有差异选择性杀灭作用。

不同种类的浒苔有着不同的响应,从耐受性比较,浒苔优于肠浒苔优于扁浒苔,这也与浒苔的形态性状和生理特征有关。如扁浒苔的藻体比

表面积大,水分的消失快,这些性状特性是否直接影响到浒苔的生理特性,进而影响其存活率,还需要进一步的研究。

参考文献:

- [1] Martins I, Marques J C. A model for the growth of opportunistic macroalgae (*Enteromorpha sp.*) in tidal estuaries[J]. Coastal and Science, 2002, 55:247-257.
- [2] 丁兰平, 栾日孝. 浒苔(*Enteromorpha prolifera*)的分类鉴定、生境习性及其分布[J]. 海洋与湖沼, 2009, 40(1): 68-71.
- [3] 孙修涛, 王翔宇, 汪文俊, 等. 绿潮中浒苔的抗逆能力和药物灭杀效果初探[J]. 海洋水产研究, 2008, 29(5): 130-136.
- [4] 刘英霞, 常显波, 王桂云, 等. 浒苔的危害及防治[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(20):9566-9567.
- [5] 徐承斌, 杨同娥. 浒苔在池塘养殖中的危害及防治技术[J]. 齐鲁渔业, 2002, 19(1):31.
- [6] 骆其君. 象山港海域中定点漂浮物的大型海藻优势种的演变[J]. 宁波大学学报: 理工版, 2009, 22(4):57-62.
- [7] 王晓坤, 马家海, 叶道, 等. 浒苔 (*Enteromorpha prolifera*)生活史的初步研究[J]. 海洋通报, 2007, 26(5): 111-116.
- [8] 邹定辉. 脱水对浒苔光合作用的影响[J]. 湛江海洋大学学报, 2001, 21(2):30-34.
- [9] 陈昌生, 翁琳, 汪磊, 等. 干露和冷藏对坛紫菜及杂藻存活与生长的影响[J]. 海洋学报, 2007, 19(2):131-136.

Effects of Light Condition and Low Temperature on Survivability in Three Kinds of *Ulva*

HUANG Xian-jun, LUO Qi-jun*

(Key Laboratory of Applied Marine Biotechnology, Ministry of Education, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: In this thesis three kinds of *Ulva* from nori net are selected as experimental samples. Under the variant conditions of light and temperature, we use drying and freezing methods to probe *Ulva* in an effort to study how the mortality of *Ulva* responses to these methods and explore the optimal conditions to physically rid the *Ulva* on breeding net. The results show that the response is different from one kind of *Ulva* to another. In the drying experiment, the mortality under light condition turns out to be higher than in non-light condition, and the mortality of *Ulva* under lit condition reaches 100% in three days. The *Ulva* mortality rate through freezing at low temperature is found to be very high. Therefore, dehydration for 24 h and refrigeration in -24℃ low temperature for three to six days is recommended as the optimal configuration.

Key words: *Ulva*; drying; freezing

(责任编辑 史小丽)