

## 赤潮对羊栖菜产量构成的影响

骆其君

(宁波市海洋生物工程重点实验室, 浙江 宁波 315211)

**摘 要:**2000年4~6月,浙江省洞头海区发生了2次赤潮。经测定,在该区栽培的羊栖菜(*Hizikia fusiforme*)的鲜干比增加,日平均增长率、平均长度减少,营养生长减慢。羊栖菜个体的繁殖部分受影响较小,假根次之,主茎、次生叶(气囊)、分枝部分受影响最大,后者在羊栖菜产量中的比重最大。但在赤潮发生区的羊栖菜未出现明显病烂现象,生长发育正常,表明羊栖菜对赤潮有一定忍耐力。

**关键词:**羊栖菜;赤潮;产量构成

**中图分类号:**Q959.215

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-8738(2002)01-0095-02

羊栖菜(*Hizikia fusiforme*)为暖温带多年生海藻,对防治甲状腺肿、高血压、大肠癌及消除大脑疲劳、促进儿童生长发育均有良好的食疗价值,是生产膳食纤维的重要原料。人工栽培羊栖菜近几年才发展起来。浙江南部(洞头)是我国羊栖菜的最主要栽培海区,1999年栽培面积600 hm<sup>2</sup>,产量占我国栽培羊栖菜的90%以上<sup>[1]</sup>。

2000年4~6月,在浙江省洞头海区共出现2次赤潮。第1次发生在4月18~23日。从4月14日到23日,为晴、多云的天气,微风少浪,赤潮出现;23日后阴雨天气,接着是大潮汛,赤潮渐渐消失。第2次发生在5月11~27日。本研究针对赤潮发生区人工栽培羊栖菜所受影响进行报道,旨在为海区栽培生产提供理论基础。

### 1 材料和方法

#### 1.1 取样

1.1.1 取样时间 分别在2000年5月、6月份随机取样。

1.1.2 取样地点 浙江省洞头列岛海域,27°41'~28°20'N, 120°50'~121°15'E。

1.1.3 羊栖菜 采自洞头列岛的霓屿岛、三盘岛和本岛的岙仔湾海区,其中,赤潮影响的岙仔海区与对照的三盘海区作主要取样点。每个试验点取20条4 m的苗绳,每条苗绳随机取10簇,分别测定每簇的指标。

#### 1.2 现场测定项目

现场测定温度、透明度、盐度、pH值及流速、流向,测定方法根据参考文献[2]进行。以血球计数板测量赤潮优势种

及其分布状况。

#### 1.3 羊栖菜测定指标

长度:新鲜的茎从假根基部到茎顶端的长度(cm)。鲜重:新鲜的样本(假根、主茎、次生叶、分枝部分)吸干表面水分后的重量(g)。干重:在85℃电热鼓风烘箱24 h后,在PHS自动电子称称得重量(g)。鲜干比:鲜重/干重。日平均增长率:以干重为指标。

### 2 结果

#### 2.1 海况

赤潮发生期间,海区平均水温22.1℃,气温19~21℃,透明度为93 cm,盐度29.8, pH 8.20。

#### 2.2 赤潮优势种

优势种为裸甲藻(*Gammodinium* sp.),其垂直分布为:表层0~50 cm裸甲藻密度达 $(8\sim13)\times10^5\text{ dm}^{-3}$ ,50~100 cm为 $(3\sim6)\times10^5\text{ dm}^{-3}$ ,100 cm以下几乎没有。在静止培养条件下,光照1 000~5 000 lx,水温22℃左右, pH 8.2,盐度30,生长快速,上浮,相互聚集成烟雾状。

#### 2.3 羊栖菜产量构成

2.3.1 正常环境 羊栖菜产量构成包括假根、主茎、初生叶、次生叶(气囊)、分枝部分、繁殖部分。每年12月前后,羊栖菜采苗、下海栽培,初生叶开始脱掉,翌年4~6月,一般找不到初生叶。羊栖菜产量构成中的主枝(主茎、次生叶)占32.9%,分枝部分占总干重百分比为47.7%(表1),可见分枝部分是羊栖菜产量的重要组成部分。通过提高分枝部分的产量来提高羊栖菜产量是重要而有效的途径。

从表1可见,茎、叶百分比为46.3%、34.3%,二者占总量的80%以上。茎、叶是收获时期产量的主要部分,考虑到

收稿日期:2001-03-02。

基金项目:宁波市科委资助项目(998401F)。

作者简介:骆其君(1965-),宁波大学讲师。

假根在收获过程中没有完全脱离附着基而遭受较大的损失, 茎、叶是收获后的产量最重要的构成部分。

表1 羊栖菜的产量构成比较( $n=20$ )

Table 1 Construction of *Hizikia fusiforme* in normal and red tide sea area ( $n=20$ )

| 项 目<br>Item           | 主 茎<br>Stem |      | 次生叶<br>Second leaf |      | 假 根<br>Rhizoid |      | 分枝茎<br>Branch stem |      | 分枝叶<br>Branch leaf |      | 繁殖部分<br>Breeding part |      | 合 计<br>Total |       |
|-----------------------|-------------|------|--------------------|------|----------------|------|--------------------|------|--------------------|------|-----------------------|------|--------------|-------|
|                       | ①           | ②    | ①                  | ②    | ①              | ②    | ①                  | ②    | ①                  | ②    | ①                     | ②    | ①            | ②     |
| 鲜重/g $W_{wet}$        | 8.12        | 7.53 | 4.40               | 4.11 | 5.19           | 5.03 | 9.36               | 8.47 | 9.74               | 8.38 | 1.90                  | 1.74 | 38.71        | 35.26 |
| 干重/g $W_{dry}$        | 1.72        | 1.53 | 0.84               | 0.76 | 1.12           | 1.05 | 1.89               | 1.67 | 1.83               | 1.53 | 0.39                  | 0.35 | 7.79         | 6.89  |
| 质量分数/%                | 22.1        | 22.2 | 10.8               | 11.1 | 14.4           | 15.2 | 24.2               | 24.2 | 23.5               | 22.2 | 5.0                   | 5.1  | 100          | 100   |
| 鲜干比 $W_{wet}/W_{dry}$ | 4.72        | 4.92 | 5.24               | 5.42 | 4.64           | 4.79 | 4.93               | 5.08 | 5.32               | 5.46 | 4.91                  | 5.02 | 4.97         | 5.12  |

注:①—正常海区结果。The results in normal sea area. ②—赤潮发生区结果。The results in red tide area.

表2 赤潮对羊栖菜产量构成的影响( $n=20$ )

Table 2 Effects of red tide on construction of *Hizikia fusiforme* ( $n=20$ )

| 项目<br>Item            | A*   |      |      |       | B*   |      |      |       |
|-----------------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
|                       | May1 | 15   | 25   | June5 | May1 | 15   | 25   | June5 |
| 鲜 重 $W_{wet}$         | 18.4 | 27.2 | 34.9 | 38.71 | 18.6 | 27.8 | 33.1 | 35.26 |
| 干 重 $W_{dry}$         | 3.51 | 5.23 | 6.80 | 7.79  | 3.55 | 5.33 | 6.35 | 6.89  |
| 鲜干比 $W_{wet}/W_{dry}$ | 5.24 | 5.20 | 5.13 | 4.97  | 5.25 | 5.21 | 5.21 | 5.12  |
| 干重日平均增长率              |      | 2.85 | 2.63 | 2.17  |      | 2.90 | 1.75 | 0.67  |
| 平均长度                  | 56.3 | 63.8 | 69.2 | 73.6  | 56.1 | 63.3 | 68.7 | 72.3  |

注:A为三盘海区,无赤潮发生。Sanpan sea area without red tide. B为否仔海区赤潮区。Aozi sea area with red tide.

### 2.3.2 赤潮发生区

以没有受赤潮影响的三盘海区作对照(表2),受赤潮影响的否仔海区的羊栖菜鲜重、干重增加缓慢,表现为干重日平均增长率的下降。鲜干比的变化较大,干物质的积累过程受到影响。

从个体水平看,赤潮区羊栖菜繁殖部分占的比例增加,营养部分相应减少。从环境因子看,N、P等因赤潮生物的存在而消耗量大,水体营养成分减少;海水交换差,海水透明度从1.7 m降低到0.8 m,以致光合作用受阻,羊栖菜呼吸作用相应增加,这些都是该区羊栖菜栽培产量严重损失的原

因。

从表1可见,赤潮对羊栖菜产品各部分的鲜干比影响较大,都比未遭受赤潮影响的羊栖菜鲜干比大。含水量增加,有利于个体的各种生理生化反应的进行,可能是羊栖菜对不良条件的一种适应,对环境胁迫的生理反应。相对地,以繁殖部分的鲜干比受到的影响最小。主茎、次生叶可能是羊栖菜光合作用重要的储存场所,因此,赤潮对主茎、次生叶的影响最大。假根的主要作用可能是附着,也有产生、储存营养物质的功能。繁殖部分对羊栖菜而言,属相当保守的部分,变化较少。叶的作用主要是合成、储存营养物质,含水量最大,鲜干比最大,变化亦大。

赤潮区羊栖菜产量有一定损失,但该海区的羊栖菜并不腐烂,颜色正常,各种生理生化反应正常进行,有一定的生长,说明羊栖菜对赤潮有一定的抵抗能力,而且随着生长的进行,能够吸收水体中的营养成分,减低富营养化,对赤潮的发生有抑制作用。至于羊栖菜与赤潮优势藻的相互作用,有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 吕明源,骆其君. 浙江海区羊栖菜人工育苗的生产性试验[J]. 中国水产, 2000, (9), 23.
- [2] 海洋化学系海化教研室. 海水化学分析方法[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1992.

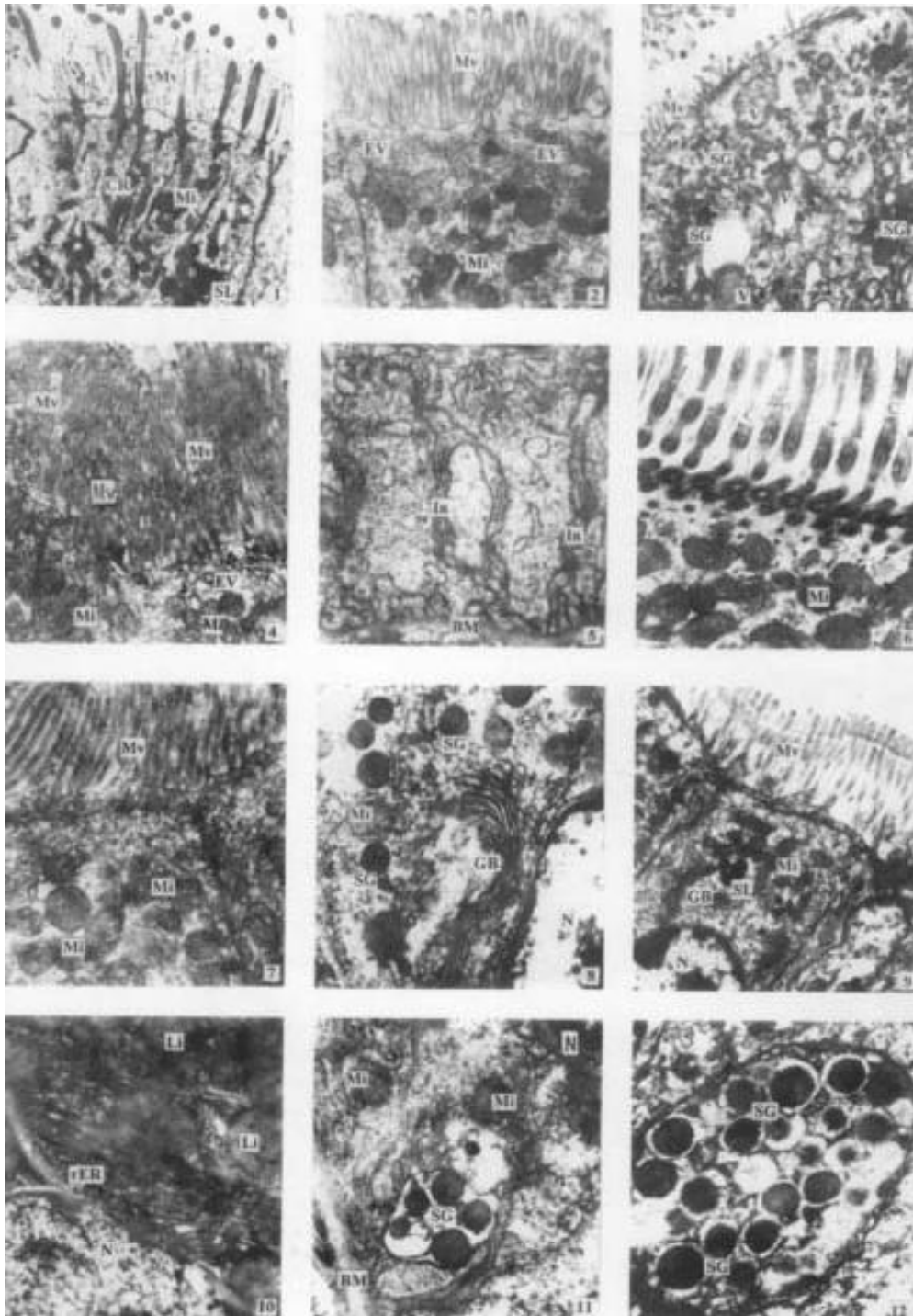
## Effects of red tide on product construction of *Hizikia fusiforme*

LUO Qi-jun

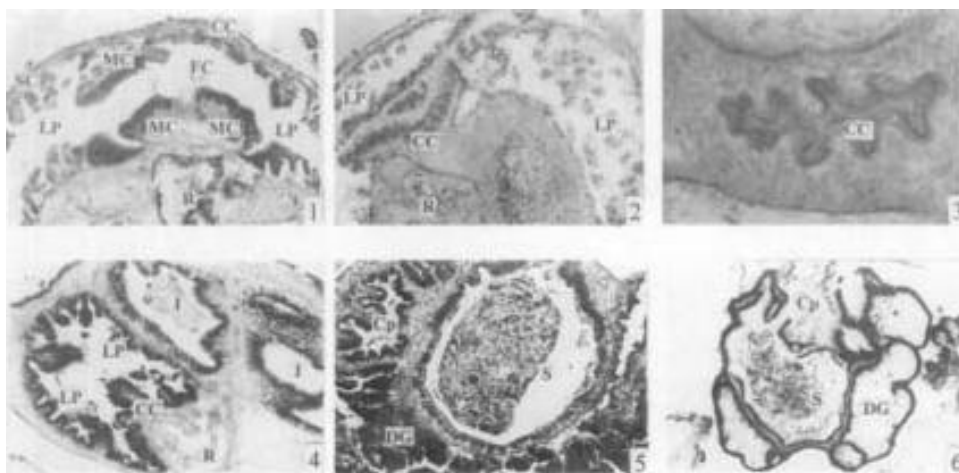
(Ningbo Marine Biology Laboratory, Ningbo 315211, China)

**Abstract:** The red tide occurred in Dongtong sea area (Zhejiang coast) two times from April to June 2000. The growth and product construction of *Hizikia fusiforme* cultivated there were affected that the average length and daily average growth rate of the spoilt *H. fusiforme* decreased and so did its nutrient growth. For the individuals, the red tide had a smaller effect on their breeding parts than on their stems, leaves and branch parts. The ratio of wet weight to dry weight of the *H. fusiforme* grown in red tide waters is higher than that in normal seawater. Despite the red tide, the *H. fusiforme* grew normally without much rot, which implied that *H. fusiforme* had certain tolerance to red tide.

**Key words:** *Hizikia fusiforme*; red tide; product construction



图版 1 Plate 1



图版 II Plate II

1. 食道前段纤毛细胞顶端,  $\times 8\ 000$ . Apex of ciliated cell in the anterior esophagus.
2. 食道侧囊微绒毛细胞顶端,  $\times 15\ 000$ . Apex of cell with microvilli on lateral pouch.
3. 食道侧囊分泌细胞顶端,  $\times 10\ 000$ . Apex of secretory cell in the lateral pouch.
4. 嗦囊上皮细胞顶端,  $\times 12\ 000$ . Apex of epithelial cell of the crop.
5. 嗦囊上皮细胞基部,  $\times 15\ 000$ . Basal region of epithelial cell of the crop.
6. 胃纤毛细胞顶端,  $\times 15\ 000$ . Apex of ciliated cell of the stomach.
7. 胃微绒毛细胞顶端,  $\times 15\ 000$ . Apex of cell with microvilli of the stomach.
8. 胃微绒毛细胞中部,  $\times 20\ 000$ . Middle region of cell with microvilli of the stomach.
9. 肠微绒毛细胞,  $\times 10\ 000$ . Cell with microvilli of the intestine.
10. 肠微绒毛细胞中部,  $\times 12\ 000$ . Middle region of cell with microvilli of the intestine.
11. 肠分泌细胞基部,  $\times 20\ 000$ . Basal region of secretory cell of the intestine.
12. 肠颗粒状腺细胞横切面,  $\times 10\ 000$ . Trans section of granular gland cell of the intestine.

1. 食道中段,  $\times 80$ . Mid esophagus. 2. 食道中段,  $\times 80$ . Mid esophagus. 3. 食道后段,  $\times 160$ . Posterior esophagus.  
4. 食道中段和肠,  $\times 80$ . Mid esophagus and intestine. 5. 内脏团,  $\times 80$ . Visceral mass. 6. 内脏团,  $\times 30$ . Visceral mass.

BM—基底膜 Basement membrane; C—纤毛 Cilium; CC—纤毛细胞 Ciliated cell; Cp—嗉囊 Crop; CR—纤毛小根 Ciliary rootlet; DG—消化腺 Digestive gland; EV—内吞泡 Endocytosis vesicle; FC—食物通道 Food canal; GB—高尔基体 Golgi body; I—肠 Intestine; In—质膜内褶 Infolding of plasma membrane; Li—脂滴 Lipid; LP—食道侧囊 Lateral pouch; MC—粘液细胞 Mucous cell; Mi—线粒体 Mitochondrion; Mv—微绒毛 Microvillus; N—细胞核 Nucleus; R—齿舌 Radula; rER—粗面内质网 Rough endoplasmic reticulum; S—胃 Stomach; SC—分泌细胞 Secretory cell; SG—分泌颗粒 Secretory granule; SL—次级溶酶体 Secondary lysosome; V—囊泡 Vesicle.