

# 海带对褐藻酸降解菌的抗性与其 SOD 活性的相关性\*

刘成圣 杨震 唐学玺<sup>①</sup>

(青岛海洋大学生命学院 266003)

**摘要** 运用生物化学的方法测试了 2 个品系的海带对褐藻酸降解菌抗性的差异性,并对其 SOD 活性的高低进行了研究。结果表明,海带荣成 1 号(简称 No.1)对褐藻酸降解菌的抗性远远高于海带 901(简称 901);海带荣成 1 号细胞内超氧化物歧化酶(SOD)的活性明显高于海带 901,二者显著正相关。说明海带 SOD 活性的高低与其对褐藻酸降解菌的抗性大小有一定的相关性。

**关键词** 褐藻酸降解菌,海带,抗氧化能力,抗性

研究表明,自由基往往参加逆境胁迫(盐害、病害、低温和污染等)对植物体的伤害,所以植物体对逆境的耐受力与其抗氧化能力的大小密切相关。王雅平 1993 年,Elstner 1973 年对高等植物中有关植物体的抗氧化能力与其抗病和抗感染的相关性研究已有报道。而对低等植物如大型海藻此方面的研究仍属空白。本文以褐藻酸降解菌为病原细菌,研究大型海藻——海带感染过程中 SOD 活性的变化,以期对海带病烂的生物学基础研究和海带病烂的防治提供依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 海带品种的选择

实验选择日本真海带(*Laminaria japonica*)的 2 个品系海带荣成 1 号和海带 901,分别取自荣成育苗厂和烟台育苗厂,藻体长为 1.2~1.5 m。

### 1.2 菌株的选择

选用本实验室分离的具有高活性褐藻酸酶活性的菌株,为革兰氏阴性,杆状,细胞大小为 0.6~0.7  $\mu\text{m} \times 1.5 \sim 2.4 \mu\text{m}$ 。按伯杰氏手册分别将其定为埃氏交替单胞菌(*Alteromonas espejana*)。

### 1.3 感染处理

一种方法是用灭过菌的棉球沾取无菌海水擦洗海带中带部小块(2.0 cm  $\times$  2.0 cm)后,置于灭菌培养皿中待用。取灭过菌的刀片在海带片上划 2 mm 左右的刀口,然后取褐藻酸降解菌接种到海带刺伤处,加入适量的无菌海水并置于无光线直射处静置培养。方法 2 是用无菌海水配置  $10^6$  个/ml 的菌悬液,分别装入 250 ml 的无菌培养瓶中 150 ml,然后放入划上刀口的海带小块,置于无光线直射处培养,每天摇匀 3 次。

### 1.4 抗性分析

海带对褐藻酸降解菌的抗性大小用下式表示:

抗性大小 = (一段时间内未感染的块数/放入的

总块数)  $\times 100\%$

### 1.5 超氧化物歧化酶活性的测定

超氧化物歧化酶(SOD)活性的测定按照 Bewley 等改进的氮蓝四唑光化学还原反应法,一个活力单位定义为能引起反应初速度(指不加酶时)半抑制时的酶用量。

## 2 结果

### 2.1 褐藻酸降解菌感染对海带超氧化物歧化酶活性的影响

在褐藻酸降解菌感染下 901 和 No.1 细胞内 SOD 活性表现出一致的变化规律,即在感染的初期(前 3 d),海带细胞内 SOD 的活性急剧上升。3 d 过后,随着感染时间的延长,SOD 活性又呈现出逐渐下降的趋势。至 12 d 时,SOD 活性降低到最低点,随后没有明显的升降变化(图 1)。t 检验表明,在感染的 3~6 d, No.1 和 901 的 SOD 活性差异显著( $P < 0.05$ ),说明 No.1 的 SOD 活性明显高于 901。

### 2.2 海带 2 个品系对褐藻酸降解菌感染抗性的差异性分析

结果(图 2)显示, No.1 比 901 表现出较高的对褐藻酸降解菌感染的抗性,t 检验表明,二者差异显著( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

植物体的抗氧化能力可分为水溶性抗氧化能力

\* 国家重点基础研究专项经费资助项目 1999012004 号。  
第一作者:刘成圣,出生于 1967 年,工程师,从事海洋生物活性物质研究。E-mail: liucs@haiyuan.com

<sup>①</sup> 通讯联系人

收稿日期:2001-08-30;修回日期:2001-11-20

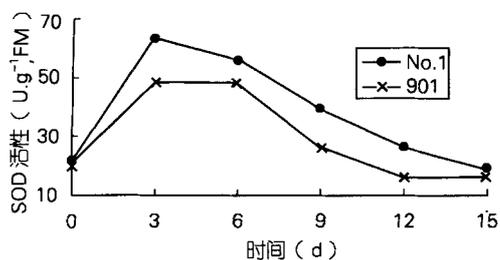


图1 褐藻酸降解菌感染对海带 SOD 活性的影响

Fig.1 Effect of infection on SOD activity in *Laminaria japonica*

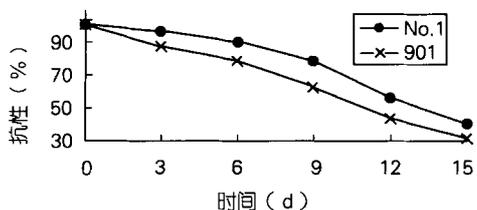


图2 海带对褐藻酸降解菌感染的抗性差异性分析

Fig.2 The difference of infection-resistance against alginic acid decomposing bacteria in *L. japonica*

和脂溶性抗氧化能力。水溶性抗氧化能力的大小主要取决于几种关键性的抗氧化酶,如 SOD、POD 和 CAT 等;而脂溶性抗氧化能力主要取决于细胞的一些脂溶性抗氧化物质,如胡萝卜素、维生素 E 等。两种类型的抗氧化系统相互联合、相互补充共同完成生物体抵抗不良环境胁迫的作用。王雅平 1993 年,Elstner 1973 年发现酶促系统在生物尤其在植物的抗病和抗感染过

程中起着重要的作用。Dhindsa 和 Matowe 1981 年认为植物体抗氧化能力的强弱,尤其 SOD 活性的高低是抗旱性的重要指标。武宝轩等 1985 年和 Kali 1981 年的工作也证明植物的抗盐和抗旱力与抗氧化酶(SOD)的活性密切相关,但是 Price 和 Hendry 1992 年却发现 10 种植物中的 8 种,在干旱胁迫下其 SOD 活性没有变化。本文对海带的工作表明,褐藻酸降解菌感染下小海带 No.1 的 SOD 活性明显高于 901。这说明,SOD 活性的高低与海带对褐藻酸降解菌的抗性密切相关。

#### 辅助参考文献

- 王雅平,刘伊强,施磊等.小麦对赤霉病抗性不同品种的 SOD 活性,植物生理学报,1993,19(4):353~358
- 武宝轩,格林·托德.小麦幼苗中超氧化物歧化酶活性与幼苗脱水忍耐性相关性的研究,植物学报,1985,27(2):152~160
- Elstner E. F., Kramer R. Role of the superoxide free radical in photosynthetic ascorbate oxidation and ascorbate-mediated photophosphorylation, *Biochem. Biophys. Acta*, 1973, 314:340~353
- Bewley J. D. Physiological aspects of desiccation tolerance, *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 1979, 30:195~238
- Dhindsa R.S., Matowe W. Drought tolerance in two mosses: correlated with enzymatic defence against lipid peroxidation, *J. Expt. Botany*, 1981, 32:79~91
- Kalir A., Poliakoff Myber A. Changes in activity of malate of *Halimione Portulacoides* (L.) aellen exposed to high sodium chloride concentrations, *Ann. Bot.*, 1981, 47:75~85
- Price A. H., Hendry G. A. Stress and the role of active oxygen scavengers and production enzymes in plants subjected to drought, *Biochem. Soc. Trans.*, 1992, 17:493~498

## THE RELATIONSHIP BETWEEN RESISTANCE AGAINST ALGINIC ACID DECOMPOSING BACTERIA AND THE SOD ACTIVITY IN *Laminaria japonica*

LIU Chengsheng YANG Zhen TANG Xue-xi<sup>①</sup>  
(Life Science College, Ocean University of Qingdao, 266003)

Received: Aug., 30, 2001

Key Words: Alginic acid decomposing bacteria, *Laminaria japonica*, Antioxidative activity, Resistance

### Abstract

The differences of resistance against alginic acid decomposing bacteria and the superoxide dismutase (SOD) activity in *Laminaria japonica* were studied using biochemistry methods. The result showed that the resistance against alginic acid decomposing bacteria in *L. japonica* No.1 was much higher than that in *L. japonica* 901, the activity of superoxide dismutase (SOD) in *L. japonica* No.1 was also significantly higher than that in *L. japonica* 901. The results indicated that a close relationship between infection-resistance and SOD activity in *L. japonica* existed. (本文编辑:张培新)

① Corresponding author