

# 广东紫菜和坛紫菜温度适应性的比较研究\*

王永川 李刚 潘国瑛 黄良民

(中国科学院南海海洋研究所)

## 提 要

在本文中介绍了用瓦勃氏微量呼吸检压仪对同一海区养殖的广东紫菜和坛紫菜叶状体的暗呼吸强度及光合作用强度的测定结果;并对两种紫菜的单位产量作了比较。结果证明,广东紫菜比坛紫菜更适应于在我国南方水温较高的海区养殖。

紫菜是我国重要的经济海藻。目前,我国人工养殖的主要种类是条斑紫菜(*Porphyra yezoensis* Ueda)和坛紫菜(*P. haitanensis* T. J. Chang et B. F. Zhang)。条斑紫菜主要产于浙江省舟山群岛以北的东、黄、渤海沿岸,是我国长江以北人工养殖的主要种类。坛紫菜主要产于福建和浙江省的沿海地区,是我国特有暖温带种,它是长江以南人工养殖的主要种类。

广东省在1966年才从福建运回坛紫菜丝状体采苗,开始了紫菜的人工养殖。但由于广东地处热带、亚热带,终年水温较高,坛紫菜对于广东较高水温条件的海区适应性较差。因而,人工养殖主要限于汕头地区,而且,它的生长期仅仅是2—3个月时间,产量较低,全区平均亩产只有13.5—81公斤(干品),远远不如在福建和浙江养殖产量,因而影响了群众性紫菜养殖业的发展。

广东沿海的紫菜资源很丰富,选育一些藻体较大,又能适应高水温的紫菜品种进行人工养殖是推动紫菜养殖事业发展的关键之一。我们自1974年开始,前后六年开展了几方面的实验工作:即野外种菜的采集,室内丝状体的培育和海区培养试验,暗呼吸强度和光合作用的测定。根据实验结果比较,在这些培育的各种紫菜中,我们认为广东紫菜(*Porphyra guangdongensis* Tseng et T. J. Chang)产量较高,较适宜于高水温的环境条件,可以作为广东沿海人工养殖的种类。

本文总结了这几年来在选育几种紫菜试验过程中,针对广东紫菜和坛紫菜温度适应性所做的海上养殖试验和生理特性测定等方面的实验结果,并就有关问题加以讨论和比较。

\* 樊恭炬先生以及潘祥泉、蒋福康、林基祥、刘学东、李少芬等同志都先后参加过本项试验工作。

## 海区 and 室内实验情况

1974年1月,我们在广东沿海各地(包括海南岛),采集数种紫菜进行培育,其中在海丰县采到自然生长的广东紫菜10克,在汕头地区海水养殖场采果孢子培养成丝状体。1974年秋至1975年春,第一次采广东紫菜壳孢子苗及下海养殖。1975年秋及1976年春进行小面积(1亩)的养殖试验。1976年秋至1977年春,进行较大面积(11亩)的生产性试验。

1978年11月至1979年1月,我们应用瓦勃氏微量呼吸检压仪,对在同一海区养殖的广东紫菜和坛紫菜的叶状体进行了暗呼吸强度(包括耗氧率、二氧化碳放出率和呼吸商)的测定。实验水温为20、25、30和33°C( $\pm 0.2^\circ\text{C}$ )等四组。我们先后测定137株广东紫菜和183株坛紫菜叶状体的耗氧率以及64株广东紫菜和78株坛紫菜叶状体的二氧化碳放出率。所得数据应用生物统计分析,检验其显著性。

1979年12月至1980年1月,我们又对同一养殖海区的广东紫菜和坛紫菜的叶状体,用瓦勃氏微量呼吸检压仪,测定了光合作用强度(氧气放出率)。实验水温分为16、18、23、25、30、33和35°C( $\pm 0.5^\circ\text{C}$ )共七组。光照强度为20000勒克司。

## 结 果

### 1. 广东紫菜和坛紫菜在养殖海区中的养殖试验情况(表1)。

表1 广东紫菜和坛紫菜海上培养试验结果

种 类	采壳孢子苗 (水温 $^\circ\text{C}$ )	壳孢子下海后 肉眼见苗天数	下海45天藻体 的长度(cm)	下海后第一次 收获所需天数	整个生产季节 可收获的次数	产量(干品) 公斤/亩
广东紫菜	25—30	8—12	40—50	45	8—10	107
坛紫菜	20—25	15—17	20—30	50—60	4—6	13.5—81

壳孢子苗——广东紫菜壳孢子采苗下海的时间,一般是在9月份或10月初。这时,海区的水温还较高,在25—30°C左右,即使在30°C高水温条件下,壳孢子附着下海后,也能正常出苗,一般8—12天即可肉眼见苗。坛紫菜壳孢子采苗下海的时间一般是在10月上旬才开始,此时海区水温在25°C左右,下海后肉眼见苗需15—17天左右。

叶状体——广东紫菜壳孢子下海后45天即可收获,此时藻体已达40—50厘米,个别可达1米。整个生产季节可收获8—12次。小面积养殖试验中,部分网片收获折合亩产153公斤(干品),生产性试验亩产达107公斤(干品)。坛紫菜壳孢子下海后45天,藻体一般只有20—30厘米。50—60天才能开始第一次收获,整个生产季节可收获4—6次,亩产13.5—81公斤(干品)。1977年11月上旬,在养殖海区有连续五天的水温回升期(海区水温达26°C左右),这时两种紫菜的生长情况显然不同。广东紫菜生长正常,藻体颜色很好,仍保持5天左右收获一次。而在同一海区养殖的坛紫菜藻体颜色变淡,甚至出现烂菜、脱苗等现象。

## 2. 两种紫菜呼吸和光合作用的生理特性

暗呼吸——实验的结果表明,在相同的实验水温下,坛紫菜的耗氧率和二氧化碳放出率基本上都大于广东紫菜(图 1),特别是在 25°C 时,这两种紫菜的耗氧率和二氧化碳放出率的差异具有高度的显著性( $p < 0.001$ )。

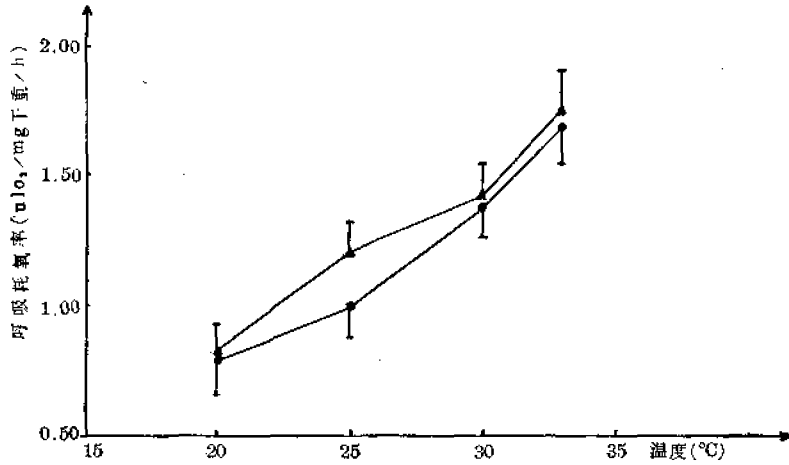


图 1 广东紫菜(·)和坛紫菜(▲)的呼吸耗氧率。

垂直短棒表示 1/2 标准差。

光合作用——这两种紫菜在实验水温 23°C 以下时,光合作用随水温的升高而增加。广东紫菜的光合作用强度在 30°C 时最大,达 19.53  $\mu\text{lO}_2/\text{mg}(\text{干重})/\text{hr}$ ,水温达 30°C 以上时,光合作用强度就下降。而坛紫菜的光合作用强度在 23°C 时最大,达 20.61  $\mu\text{lO}_2/\text{mg}(\text{干重})/\text{hr}$ 。

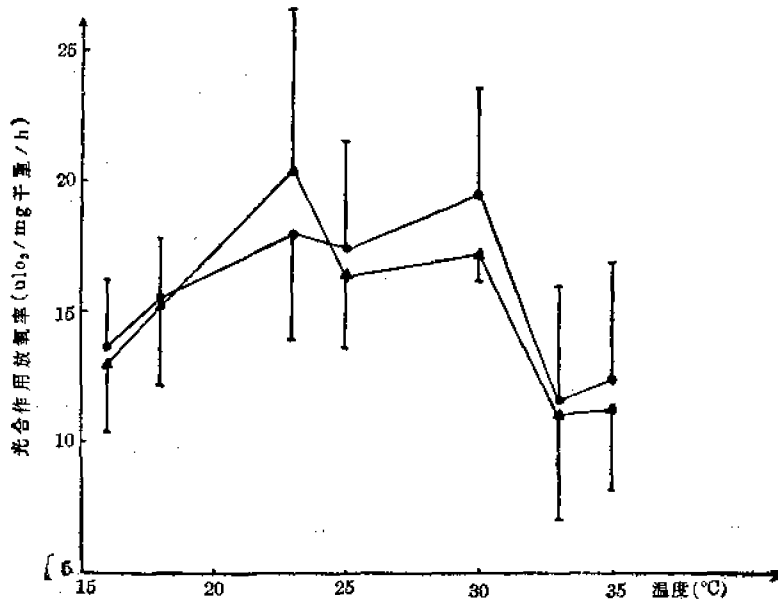


图 2 广东紫菜(·)和坛紫菜(▲)的光合作用放氧率。

垂直短棒表示 1/2 标准差。

重)/hr。23°C以上时,光合作用强度下降(见图2)。根据测定结果计算,光合作用强度的温度系数  $Q_{10}$ (16—25°C)时,广东紫菜为1.41,而坛紫菜为1.40;而  $Q_{10}$ (25—35°C)时,广东紫菜为0.73,坛紫菜为0.69。

*P:R* 及藻重加倍时间——两种紫菜在不同水温条件下,光合作用(*P*)和暗呼吸(*R*)的比值以及根据 Kanwisher 方法推算的藻体重量加倍的时间列于表2。在25—33°C水温范围内,广东紫菜的 *P:R* 比值要比坛紫菜大,藻重加倍时间比坛紫菜短,这表明广东紫菜的生长速度要比坛紫菜的快。根据推算出来的藻重加倍时间(如25°C时为四天左右),与海区紫菜生长旺盛时收获的时间基本上是一致的。

表2 广东紫菜和坛紫菜在不同温度下的 *P:R* 值和藻体重量加倍的时间\*

温度(°C)	广东紫菜		坛紫菜	
	<i>P:R</i>	藻体加倍时间(天)	<i>P:R</i>	藻体加倍时间(天)
25	17.3	4.1	13.9	4.3
30	14.1	3.7	12.3	4.1
33	6.8	6.8	6.4	7.1

\* 按 Kanwisher 的方法,光照与黑暗以12:12计算。

## 结 语

1. 海上的培养试验和室内生理特性测定的结果都表明了广东紫菜对于较高水温是更适应的。壳孢子苗在25—30°C条件下,也能正常生长。特别是在汕头地区,每年11月,常常有水温回升期的出现,这时,壳孢子苗已长成叶状体,能否度过这水温回升期,将直接关系到紫菜产量的高低。暗呼吸强度测定的结果表明,在25°C时,坛紫菜的呼吸强度非常明显地高于广东紫菜( $p < 0.001$ )。这意味着在海上养殖过程中,当海水温度在25°C左右而氧气又供应不足时,坛紫菜的生长更容易受到抑制,甚至于导致烂菜、脱苗等现象发生。海上的培养试验结果也表明,当水温回升到26°C左右时,坛紫菜生长受抑制,而广东紫菜的生长正常。正因为广东紫菜具有较适应于高水温的生理特性,因此,在汕头地区养殖广东紫菜就具有生长期长,生长速度快,产量高的特点。这对于具有热带、亚热带特点的广东沿海地区是一种具有更大潜力的养殖种类。

2. 我国海岸线很长,从北到南可供养殖的海面和滩涂很宽广,紫菜资源又很丰富,紫菜养殖业的潜力是很大的。但目前人工养殖的种类仅是条斑紫菜和坛紫菜,这是很不够的。各地都有必要积极选育一些更适合当地环境条件的紫菜做为养殖种类,这对于进一步增殖紫菜,提高紫菜生产力,将具有重要意义。我们选育的广东紫菜曾在汕头地区和福建南部的部分地区推广,也取得一定的效果。但由于在同一海区中,同时放养两种紫菜,加上采苗、育苗过程中又控制不严,已出现两种紫菜混杂的现象。为了能进一步发挥广东紫菜在养殖上的优势,今后有必要控制纯种采苗,分区养殖,分开管理等措施。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 王永川等,1978。广东紫菜的人工养殖试验。海洋与湖沼,9(1):85—88。  
 [ 2 ] 中国科学院海洋研究所藻类实验生态组和藻类分类形态组编,1978。条斑紫菜的人工养殖,22—300 科学出版社。  
 [ 3 ] 黄海水产研究所紫菜组编著,1979,坛紫菜与条斑紫菜养殖。农业出版社。  
 [ 4 ] Kanwisher, J. W., 1966. Photosynthesis and respiration in some seaweeds. *Some Contemporary Studies in Marine Science*, 407—420. Ed. by H. Barbes, George Allen and Unwin. London.

**COMPARATIVE STUDY ON THE TEMPERATURE  
ADAPTABILITY OF *PORPHYRA GUANGDONGENSIS*  
AND *P. HAITANENSIS***

Wang Yongchuan, Li Gang, Pan Guoying and Huang Lianmin

( *Nan Hai Institute of Oceanology, Academia Sinica* )

Abstract

The cultivation of purple laver in Guangdong province was started in September, 1966. The conchocelis of *Porphyra haitanensis* T. J. Chang et B. F. Zheng were introduced from Fujian province and their thallus were cultivated following spore-collecting. Guangdong province is situated in the subtropics region, the harvest season of *P. haitanensis* is very short and the yield is low. Since a well adaptable species is necessary to select several species of purple layers from different regions of Guangdong coast were collected and cultivated in January, 1974. During the period of cultivation till the spring of 1977 the experiment had shown that *P. guangdongensis* adapted to higher temperature better than *P. haitanensis*.

During November, 1978 to January, 1979 some measurements of respiration were made and the results had shown that the rates of O<sub>2</sub> consumption, CO<sub>2</sub> released and the respiratory quotients of *P. haitanensis* were much higher than those of *P. guangdongensis* at the same temperature. Especially at 25°C the differences of the rates of O<sub>2</sub> consumption and CO<sub>2</sub> releasing for both species were very significant ( $p < 0.001$ ).

During December, 1979 to January, 1980 the rates of photosynthesis for both species under different temperature were also measured. The experiment showed that of *P. guangdongensis* at 30°C (19.53 μl O<sub>2</sub>/mg d. w./h) and *P. haitanensis* at 23°C (20 μl O<sub>2</sub>/mg d. w./h.) the rate of photosynthesis reached to maximum. While the raise of water temperature the rates of photosynthesis decreased.

The ration of photosynthesis and respiration of *P. guangdongensis* were higher than that of *P. haitanensis* within the temperature range of 25—33°C. The data from indoor experiments agreed with the results of outdoor cultivation. *P. guangdongensis*

---

is recognized to be better adapted to higher temperature and having faster growth than *P. haitanensis*.