

## 海南各地江蓼试验性工业生产的总结\*

曾广兴 许向兰 符传合

(广东文昌县海藻养殖场)

琼胶 (Agar) 由于本身所具有的特殊性能而广泛地应用于食品、医药及科研等各个领域。当前, 随着生产的发展和科学研究的深入以及人们生活水平的提高, 琼胶的需求量日益增长。然而, 琼胶的产量却停滞不前, 远远不能满足市场的需要。

我厂自1966年建厂以来, 一直用凝花菜生产琼胶。由于凝花菜生产缓慢, 产量有限, 因此, 开发利用海南的江蓼资源, 增加琼胶原料, 是我们生产中急待解决的重大问题。

我区江蓼资源丰富, 在我国已有记录的二十五个品种中, 我区就有十七个品种, 年产量高达600多吨。为了充分利用这一宝贵资源, 自1976年开始, 我们便着手了江蓼琼胶的试验工作。先后对万宁、澄迈、文昌、铺前、清澜、东郊和海口等地的江蓼进行了研究。经过几年的努力, 于1982年建成了海南第一个江蓼琼胶车间 (见《海南日报》1982年8月14日第一版), 同年8月2日投产。至今已生产了二年多, 为利用海南的江蓼资源做出了贡献。

现将本工作总结如下。

### 一、原料的预处理

有些江蓼杂草和泥沙较多, 应用淡水洗涤晒干, 以减少碱耗量。有些江蓼杂质含量少, 不必水洗。但在碱处理前一般需要晒干。使碱处理前原料水分在19—23%之间。水分过高时碱处理, 常会出现腐烂现象, 造成浪费。

### 二、原料的碱处理

提高江蓼胶质的凝胶强度是江蓼加工中首

先要解决的主要问题。目前, 碱处理被认为是提高凝胶强度最有效的方法, 这方面有过不少报道<sup>[1,2,4-6]</sup>。我们试验了不同浓度碱液在65—70°C处理5小时的变化情况。试验结果见表1。

从表1可以看出, 万宁产的细条江蓼碱液在15°Bé时凝胶强度最好, 为559g/cm<sup>2</sup>; 在10°Bé—20°Bé之间变化不大; 20°Bé以后, 随碱浓度的上升而降低。产率在10°Bé时最高, 为15.4%, 在10°Bé—15°Bé之间相差无几; 然后, 随碱浓度上升而下降。

万宁粗条江蓼碱浓度在20°Bé之前, 其凝胶强度随浓度上升而升高, 20°Bé时最高, 即506g/cm<sup>2</sup>, 然后降低。产率却随碱浓度的升高而明显增加, 即从5°Bé的15.2%增加到40°Bé的28.9%。这与其他江蓼不同。但与曾广兴<sup>[3]</sup>对凝花菜胶的试验结果一致。

澄迈细条江蓼碱浓度在10°Bé时, 凝胶强度最好为687g/cm<sup>2</sup>, 产率也较高, 为15.2%; 15°Bé以后, 强度则随碱浓度的升高而下降; 产率则有些波动。

澄迈粗条江蓼碱浓度在5°Bé时, 强度和产率均为最高, 其值分别为336g/cm<sup>2</sup>和10.0%, 与10°Bé的相差无几。10°Bé以后, 其强度也基本随碱浓度的升高而下降, 其产率变化不大。

海口和铺前江蓼的凝胶强度在10°Bé时

\* 中国科学院海洋研究所史升耀副教授、李智恩、刘万庆同志及文昌县科委朱兴谦同志对本文提出宝贵意见, 特此致谢。

表 1 不同碱浓度下各地江蕨的凝胶强度和产率<sup>1)</sup>Table 1 The gel strength and yield of agar produced from various alkali treated *Gracilaria*

碱浓度 (Bé)	产地		万 宁				澄 迈				海 口		铺 前		清 澜		东 郊	
	强度	产率	细 条		粗 条		细 条		粗 条		强度	产率	强度	产率	强度	产率	强度	产率
			强度	产率	强度	产率	强度	产率	强度	产率								
5	492	13.8	194	15.2			336	10.0	320	13.5	300	13.8	328	14.2	338	15.7		
10	532	15.4	450	14.7	687	15.2	312	9.4	678	14.6	550	14.1	400	13.7	523	15.4		
15	559	15.1	477	17.3	680	14.7	201	9.0	670	15.1	470	14.4	450	15.8	650	17.8		
20	547	14.5	506	16.3	650	15.4	230	9.1	650	14.8	350	13.7	375	15.2	655	17.6		
25	501	14.4	443	17.3	600	14.7	210	9.4	518	14.2	310	13.1	400	15.8	678	18.0		
30	500	14.1	296	24.9	450	14.0	180	9.1	448	14.4	265	13.2	400	16.0	651	19.0		
35	490	14.2	326	27.1	450	14.2	230	9.2	410	14.1	230	13.1	375	16.2	600	21.0		
40	329	13.8	258	28.9	400	15.2	228	8.9			180	13.0	270	15.0	409	16.3		

1) 测定凝胶强度的琼胶浓度为1.0%，以g/cm<sup>2</sup>表示。琼胶产率以干原料的%表示。

均为最好，其值分别为678和550g/cm<sup>2</sup>，在15°Bé以后随碱浓度上升而下降，其中尤以铺前江蕨的强度下降最大，如在40°Bé时，其强度仅有180g/cm<sup>2</sup>，下降了近2/3。海口和铺前的产率都是在15°Bé时最高，其值分别为15.1和14.4%，其后变化不大。

清澜江蕨在15°Bé时强度最好，为450g/cm<sup>2</sup>；产率在35°Bé时最高，为16.2%，与15°Bé时比较，仅相差0.4%。即使碱浓度升至40°Bé时，其产率也还有15.0%，因而变化不大。但其强度却随碱浓度的增高而逐渐下降，到40°Bé时，只有270g/cm<sup>2</sup>。

东郊江蕨其产率随碱浓度的升高而逐渐升高，35°Bé时产率达最高为21.0%，40°Bé时迅速下降。凝胶强度的变化情况也基本如此，其中以25°Bé时强度最好，为678g/cm<sup>2</sup>。

上述试验表明，海南各地的几种江蕨，以澄迈产的粗条江蕨质量最差，凝胶强度和产率仅分别为336g/cm<sup>2</sup>和10.0%。在大生产中往往不易达到商品琼胶的要求。质量最好的江蕨可算东郊江蕨，不但强度高，且产率也高，分别为678g/cm<sup>2</sup>和21.0%。可惜该江蕨产量太少，近几年几乎没有生长。其次为万宁产的粗条江蕨，该江蕨的产率比其他产地的江蕨高，

凝胶强度也不太低，一般可在400—500g/cm<sup>2</sup>之间。

碱处理的时间，以5—16小时为好，大于16小时时，藻体较难漂白。

### 三、酸化漂白

江蕨由于本身所含的色素较多，生产时往往需要漂白。我们试验了次氯酸钠、亚氯酸钠、漂粉精、漂白粉等几种漂白剂的漂白效果（见表2）。

表 2 几种漂白剂的漂白结果<sup>1)</sup>

Table 2 The effect of bleaching agents

漂白剂 各地江蕨	漂白剂			
	次氯酸钠	漂粉精	亚氯酸钠	漂白粉
海 口	++++	+++	++	+
万宁粗条	++++	+++	++	+
万宁细条	++++	+++	++	+
澄迈粗条	++++	+++	++	+
冯 家	++++	+++	++	+

1) 表中“+”号多者表示漂白效果好，反之则差。

从表2可以看出，对上述几种江蕨漂白，以次氯酸钠的效果为最好，其次是漂粉精，最差的是漂白粉。

必须指出,江蕨原料由于收获的季节、生长的水层、地点、以及存放的时间不同,漂白结果有差异,生产上应区别对待。

酸化的目的是使藻体表皮组织松软,利于出胶。但酸化漂白对产品的质量影响颇大。用量过大时,凝胶强度明显下降且成品久放易变黄。如万宁粗条江蕨,当盐酸和次氯酸钠的用量大于30%时,强度从原来的 $420\text{g}/\text{cm}^2$ 减少到 $250\text{g}/\text{cm}^2$ 左右。因此,酸和漂白剂的用量应控制在一定的范围内。试验生产表明,海口、铺前、东郊、万宁细条、澄迈细条江蕨的酸和次氯酸钠用量一般控制在25%以下;澄迈粗条江蕨以控制在15%以下为好。

#### 四、胶质的提取

江蕨提胶的用水量视各种江蕨的含胶量和胶质的粘性而定。一般海口、铺前产江蕨及澄迈和万宁产的细条江蕨加12—15倍水;万宁产的粗条江蕨和东郊产江蕨加15—20倍水;澄迈产的粗条江蕨加约10倍水较好。提胶时,适当搅拌有利于出胶。

关于第二次提胶的问题,即利用第一次过滤剩下的藻渣进行第二次提取,产率几乎没有增加,且胶质的强度明显下降,仅为第一次的2/5左右;而且产品中的色素较多(比第一次黄),总之,第二次提取的胶质质量明显下降。在一般情况下,我们只提一次。

#### 五、压榨法脱水和冷冻法脱水

试验表明,压榨法脱水生产的琼胶,凝胶强度高,但产率低。冷冻法脱水生产的琼胶则相反,即产率高,强度低<sup>1)</sup>

#### 六、工业化生产结果

我们生产江蕨琼胶二年多来,共处理了江蕨原料108.15吨,生产琼胶15.8吨,利润15万多元。其中海口江蕨50吨,万宁粗条江蕨50.75吨,万宁细条江蕨2.15吨,澄迈细条江蕨2.25吨,澄迈粗条江蕨0.5吨,东郊江蕨0.25吨,铺前江蕨2.25吨。详见表3。

表3 江蕨工业化生产结果

Table 3 The results of industrial production of *Gracilaria* agar

江蕨产地	处理数量 (吨)	碱液浓度 (Be')	凝胶强度 ( $\text{g}/\text{cm}^2$ )	产率 (%)
海口	50.00	15	482	12.7
万宁粗条	50.75	15	415	16.8
万宁细条	2.15	10—15	483	13.8
澄迈细条	2.25	10	492	13.7
澄迈粗条	0.50	10	203	9.0
东郊	0.25	35	632	18.5
铺前	2.25	10—15	447	13.4

#### 七、结论与讨论

1. 我们采用上述“中湿中浓度碱法”进行生产,该法生产周期短,耗碱量少,成本低,产品质量较好。

2. 用次氯酸钠作漂白剂,漂白效果较好,且来源容易。

3. 由上述试验结果可以看出:江蕨琼胶的工业化生产的凝胶强度和产率均未达到应有的水平,原料产地不同,收获季节不同,其凝胶强度和产率的变化均较大,要从中找出最佳工艺条件,尚需进一步深入探索。

4. 酸化漂白时放出的氯气,有损于操作人员的健康,同时,也影响工人的正常操作。因此,必须从工艺条件 and 生产设备等方面加以改进。

总之,江蕨琼胶的工业化生产,仍有一系列问题需要进一步研究和解决。

#### 参考文献

- [1] 纪明侯、史升耀、刘万庆, 1965. 江蕨琼胶的研究 I. 琼胶的提取与处理. 水产学报 2(2): 1—12.
- [2] 史升耀、唐湛祥, 1982. 江蕨琼胶的研究 II. 碱处理对琼胶质的影响. 水产学报 6(1): 51—57.
- [3] 曾广兴, 1985. 酸量与提取时间对凝花菜产胶率及强度的影响. 水产科学 1: 29—

1)作者另有专题报告。

- 30。
- [4] 舟木好右卫前、小島良夫, 1951。おごり (*Gracilaria confervoides*) より寒天の製造に関する研究 (第1報)。日本水产学会誌 16(9):401—404。
- [5] 松原良輔、黒田久仁男、徳泽信, 1952。オゴノソ寒天に関する研究 (第1報)。北水试月报 9(11):11—18。
- [6] 柳川鉄之助, 1946。寒天。产业图书株式会社, 327。

## PILOT PRODUCTION OF AGAR FROM HAINAN *Gracilaria*

Zeng Guangxing Xu Xianglan Fu Chuanhe  
(Wenchang Seaweed Products Plant, Guangdong)

### Abstract

Alkali treatment method is a key factor in the production of *Gracilaria* agar. The effect of different alkali concentrations on *Gracilaria* collected from different locations in Hainan is compared in this paper. The yield and gel strength of agar were higher when *Gracilaria* collected from Dongjiao was treated with 35°Bé NaOH. *Gracilaria* (thick) collected from Wanning, Haikou and Qinglan were treated with 15°Bé NaOH; *Gracilaria* (thin) collected from Wanning, Chengmai and Puqian were treated with 10°Bé NaOH; and *Gracilaria* (thick) collected from Chengmai was treated with 5°Bé NaOH.

Sodium hypochloride was the best one among four bleaching agent tested.

Using above results, the productions of agar on the industrial scale were carried out and better economic benefit was obtained.