

# 高强度江蕨琼胶工艺条件的试验\*

马贵武

(湛江水产学院)

江蕨 (*Gracilaria*) 是分布较广的海藻, 在我国已发现的二十多个品种当中, 广东有十六种, 而且有的产量较多。江蕨是提取琼胶的良好原料, 琼胶广泛应用在食品、医药等轻工业和科研上。如何制造出色泽好, 强度高的琼胶, 是一个急待解决的问题。本文就两年来我院加工系在实验室内所开展的江蕨加工与综合利用方面研究的部分工作, 做一报道。

## 一、试验原料与检测方法

1. 试验原料: 广东电白收购的细基江蕨 (*G. tenuistipitata*) (电白细基江蕨), 藻体呈线状, 基部渐细, 囊果球形, 顶端有喙状突起, 灰暗色, 含水份17.4%; 广西合浦收购的细基江蕨 (合浦细基江蕨), 与上述种类相似, 含水份17.7%; 广东电白收购的江蕨 (*G. verrucosa*) (电白江蕨), 藻体呈软骨质, 圆柱状或线状, 长, 丛生, 干品为紫色或浅棕色, 含水份17.3%。

2. 检测方法: 水份测定用SC69-02型水份快速测定仪; 凝胶强度, 仿日本“日寒水型”测定法<sup>[4]</sup>; 其它项目, 常规。

## 二、江蕨浸碱条件的优选试验

一些研究资料表明, 用NaOH处理江蕨对其胶液的凝胶强度有很大的影响。要使成品有较高的强度, 常用的方法是“高温稀碱法”<sup>[4,5]</sup>。近年来, 也偶有用“常温浓碱法”和“中温浓碱法”<sup>1)</sup>的报道, 但后者未见有专论。为此, 我们先以电白细基江蕨作试料, 对三种方法作一比较。试验时的碱处理条件分别是: 高温稀碱法  $C_{NaOH} 5\%$ ,  $t$  为  $90 \pm 2^\circ C$ , 浸泡保温 1 小时; 常温浓碱法  $C_{NaOH} 28\%$ , 室温

下浸泡 5 天; 中温浓碱法  $C_{NaOH} 40\%$ ,  $t$  为  $60^\circ C$ , 浸泡保温 18 小时。提胶前, 高温稀碱法先以  $pH = 4.7$  的  $0.1N$  乙酸钠缓冲溶液浸泡碱处理藻, 用量为原藻干品量的 15 倍, 浸泡半小时, 捞出用清水略洗去酸, 然后用清水提胶。其它操作与下述优选时相同。结果见表 1。

表 1 电白细基江蕨用不同碱处理条件后的结果<sup>1)</sup>

类 别	样品编号	产率 (%)	凝胶强度 (1.5%, g/cm <sup>2</sup> )	成品色泽
常温浓碱法	1	20.0	979	灰白
	2	18.8	1157	
	3	18.8	947	
	平均	19.2	1028	
中温浓碱法	4	25.1	1567	白
	5	24.4	1491	
	6	24.5	1463	
	平均	24.7	1507	
高温稀碱法	7	17.8	1299	白
	8	21.5	1032	
	9	21.5	1403	
	平均	20.3	1245	

1) 产率与凝胶强度一律按成品含水量 12% 计, 因为出口粉状琼胶要求含水在 13% 以下; 测强度时溶液的浓度为 1.5% (以下各表相同)。

\* 对江蕨的分类, 得到了刘思俭和李维新两位副教授的热情指导; 刘副教授还审阅了本文; 陈育舒同志曾给予帮助, 谨此一并致谢。覃积昌、李素云、蔡朝旭等参加了试制工作。

1) 史升耀等, 1979。江蕨琼胶的研究 II 碱处理对琼胶质与量的影响, 福州水产学术讨论会资料。

表 2 电白细基江蒿各试点的产率与凝胶强度

试 点 产率与强度	A <sub>0</sub>			A <sub>1</sub>			A <sub>2</sub>			A <sub>3</sub>			A <sub>4</sub>			A <sub>5</sub>								
	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均						
产率(%)	25.1	24.4	24.5	32.1	28.8	33.0	31.3	22.2	27.5	22.1	23.9	20.2	24.8	22.4	22.5	29.5	31.7	30.6	26.7	25.4	26.2			
强度(1.5%, g/cm <sup>2</sup> )	1567	1491	1463	1507	1335	1103	1223	1220	973	1061	936	990	887	776	830	831	1199	1156	1261	1205	1381	1373	1204	1319

表 3 电白江蒿各试点的产率和凝胶强度

试 点 产率与强度	B <sub>1</sub>			B <sub>2</sub>			B <sub>3</sub>			B <sub>4</sub>			B <sub>5</sub>			B <sub>6</sub>							
	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均					
产率(%)	34.4	—	33.8	38.2	37.6	39.5	38.4	38.5	33.5	25.3	32.4	25.7	31.2	29.2	28.7	29.4	30.5	32.1	30.7	19.5	—	19.7	19.6
强度(1.5%, g/cm <sup>2</sup> )	1490	—	1565	1516	1504	1301	1440	821	923	966	903	1427	1718	1629	1591	1115	1222	1115	1151	1356	—	1179	1268

表 4 合浦细基江蒿各试点的产率与凝胶强度

试 点 产率与强度	C <sub>1</sub>			C <sub>2</sub>			C <sub>3</sub>			C <sub>4</sub>			C <sub>5</sub>			C <sub>6</sub>			C <sub>7</sub>									
	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均	1	2	平均							
产率(%)	31.1	—	28.8	30.0	25.3	25.7	—	25.5	28.1	33.1	—	30.6	28.4	34.6	27.3	30.1	15.9	18.1	—	17.0	20.8	21.6	20.6	21.0	16.1	113.9	13.9	14.6
强度(1.5%, g/cm <sup>2</sup> )	881	—	1120	1001	1061	997	—	1029	1289	1212	—	1251	1287	1672	1720	1560	1206	1344	—	1275	1182	1080	1141	1134	1133	1125	1130	

由表 1 可知, 无论产率还是凝胶强度都以中温浓碱法为好。为了验证这一结论的可靠性, 也鉴于用江蓠制胶, 每一批原料投产前往往须作试验, 所以寻求一个简易快速的方法显然是必要的。我们试用“陡度法”<sup>[2]</sup>于江蓠碱处理工艺上, 借以分析试验结果, 缩短试验时间。

1. 工艺流程: 原料精选→浸碱→水洗 (I)→酸化漂白与脱氯→水洗 (II)→提胶→自然冷凝→切条→装袋压榨→干燥→检验。

各工序简述如下: 原料精选, 去杂藻泥砂, 掺合均匀, 测水份, 试样每个 40g, 平行做三个; 浸碱浓度与处理温度诸条件见图 1, 2, 3, 用碱量都以碱液能浸过藻体为度; 以氯酸钠加盐酸作漂白剂, 用硫代硫酸钠脱氯, 后者的用量为原藻干品的 2%, 过程中充分搅动; 水洗 (I 与 II), 将碱液或漂白液放干, 洗至中性, 清水浸泡 12 小时以上, 中间换水两三次, 确保水溶液呈中性; 清水常压提胶, 干品

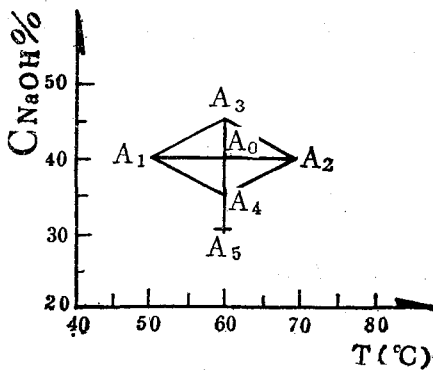


图 1 电白细基江蓠

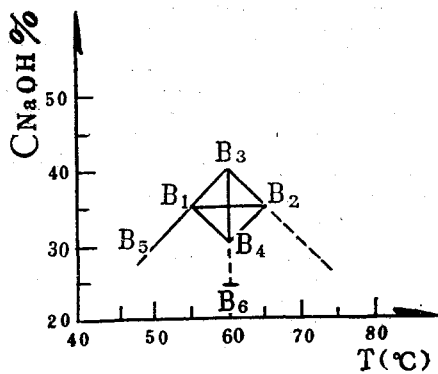


图 2 电白江蓠

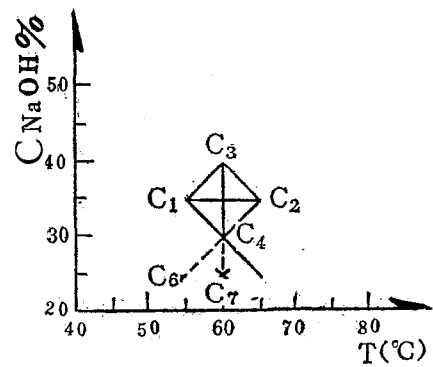


图 3 合浦细基江蓠

原料与水之比, 第一次为 1:40、第二次为 1:25、第三次为 1:15。其方法是, 当水沸腾后, 投入已漂洗干净江蓠, 不搅动, 待藻体出胶浮上来复又下沉时, 便可取少许放冷, 若能形成凝胶, 便可趁热过滤; 过滤, 两层分开的白细布, 滤渣略加挤压, 滤液盛于白糖瓷盘中冷凝; 切条后, 装尼龙袋, 用压榨机压榨脱水, 胶片置鼓风恒温 ( $75 \pm 2^\circ\text{C}$ ) 箱中至干燥。

2. 三种江蓠的优选结果: 优选时, 试验取点与数据分别见图 1, 2, 3 和表 2, 3, 4, 浸碱时间均为 18 小时。

根据陡度法的计算公式对各数据进行计算, 结合相应的图表可知, 电白细基江蓠、电白江蓠、合浦细基江蓠产率和凝胶强度的最优分别点分别为  $A_0$ ,  $B_1$ ,  $C_4$ 。其中,  $B_6$ ,  $C_6$ ,  $C_7$  各点是为了进一步证明方法的可靠性而取的。

### 三、不同漂白剂的效果试验

用江蓠作原料制取琼胶的漂白方法有两类, 一是原料漂白, 二是半成品 (胶液, 冷冻或压榨脱水后条块状湿琼胶) 漂白。两广琼胶生产厂以原料漂白为主, 台湾则多采用半成品漂白<sup>[4]</sup>, 所用的漂白剂有活性炭、液氯、双氧水、保险粉、次氯酸钠等。

作者分析了几种漂白剂的优劣, 活性炭具有吸附色素的作用, 但需与其它化学药品配合使用, 且有渗入胶液之可能; 液氯易污染环境, 据黑田的试验<sup>[5]</sup>, 亚氯酸钠最好, 因难以购到, 故试用氯酸钠加浓盐酸的办法。共对比

表5 原料经不同漂白剂处理后的结果

漂 白 剂	用量 <sup>1)</sup> (%)	试样编号	产 率 (%)	强 度 (1.5%, g/cm <sup>2</sup> )	漂 白 后 的 现 象
双 氧 水 (含H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 29%)	9.0	1	37.0	846	藻体尚白, 疏松(手感粗涩), 有光泽与弹性, 时间长
		2	37.6	1078	
		3	39.6	939	
		平 均	38.1	954	
漂 白 粉 (含有效氯 20.69%)	7.5	4	40.7	917	藻体白, 疏松, 有光泽与弹性, 干品洁白
		5	39.4	962	
		6	38.7	973	
		平 均	39.6	951	
次 氯 酸 钠 L. R.	0.4	7	25.6	1407	干品微呈米黄色, 提胶易
		8	24.9	1333	
		9	25.1	1304	
		平 均	25.2	1348	
保 险 粉 C. P.	0.17	10	24.5	1019	干品呈米黄色, 易过滤
		11	20.2	1126	
		12	23.5	1047	
		平 均	22.7	1064	
氯 酸 钠 L. R.	0.9	13	25.3	1281	提胶易, 藻渣干涩, 干品洁白
		14	26.1	1341	
		15	31.1	1095	
		平 均	27.7	1239	

1) 用量系指占原料干品的百分比。

五种。

试料用电白细基江藻, 步骤同前, 碱处理条件取前面A<sub>0</sub>点的数据, 漂白的办法是在洗涤至中性的碱处理藻中加入800毫升的水, 然后按不同制剂采取下述措施:

1. 双氧水: 外加占原料干品量2.5%的硅酸钠, 室温浸泡12小时以上, 至藻体变白。

2. 漂白粉: 藻体在1%的漂白粉澄清液中冷浸至白, 捞出后改浸于pH值约为1的盐酸溶液中约30分钟。

3. 次氯酸钠: 先以盐酸酸化至pH=2.5—3.5, 漂白时要充分搅动。

4. 保险粉: 与前类似。

5. 氯酸钠: 备好之后, 加适量的浓盐酸(使反应液的pH=2.5—3.5), 当反应最剧烈

时, 倒进海藻与清水。

试验结果, 如表5。

#### 四、讨论与初步结论

1. 优选法各图表说明, 陡度法用于江藻碱处理条件的优选上是适宜的, 例如电白细基江藻的最优点A<sub>0</sub>与单因子选优试验结果相一致。不过, 由于影响凝胶强度的因素较多, 倘若用“随机试验法”或“试验设计法”<sup>[2]</sup>进行优选, 也许能得到更满意的结果。

2. 试验工作表明, 对于电白江藻等三种原料, 在保持成品胶其它质量指标合格前提下, 要求较大地提高凝胶强度, 关键措施有三条:

一是, 用中温浓碱处理原料藻。根据优选

结果, 氢氧化钠浓度为30—40%, 温度为55—60°C, 时间为18小时较好。高温稀碱法或常温浓碱法往往使藻体有明显的出胶结块现象或藻体色暗、弹性低、过滤难。

二是, 用氯酸钠作漂白剂(最好是亚氯酸钠)。其用量为原藻干品的0.9%, 漂白液的pH值控制在2.5—3.5(各种藻耐酸度不一样, 需视具体情况作适当调整)。表5说明, 以双氧水作漂白剂, 产率较高, 但用量大、成本高、漂白时间较长。用漂白粉作漂白剂, 产率与强度都较高, 但其性质不稳定, 易分解失效。如要求在同样条件下, 有更高的强度, 则以次氯酸钠与氯酸钠较为理想。

三是, 把冷冻脱水法改为装袋压榨法。因习惯的冻结方法是先预冷, 后低温冻结, 冻结温度不低于-15°C, 认为太低会使凝胶产生海绵状, 而解冻又是自然解冻, 正是在这点上, 降低了琼胶的凝固性<sup>[6]</sup>。

采用上述的工艺路线和工艺条件, 产率可达24—30%, 凝胶强度保持1500—1600g/cm<sup>2</sup>(这个指标超过了出口商品的最高要求——1000g/cm<sup>2</sup>), 生产周期短、设备简单、成本较低。工艺上的缺点是, 耗碱量大, 二氧化氯有毒, 大生产必须有密封式机械搅拌装置, 成品光泽欠佳, 这些不足有待于进一步改进。

### 参 考 文 献

- [1] 史升耀等, 1979. 海洋科学 1: 30—33.
- [2] 中国科学院数学研究所优选组, 1975. 优选法. 48—52, 73—99页.
- [3] 马贵武, 1980. 湛江水产学院学报 1: 98—101.
- [4] 徐氏基金会, 1977. 水产加工业. 71—75, 97—130页.
- [5] 黑田久仁男, 1970. 北水试月报 27(7): 219—227; 27(8): 253—257.
- [6] 松桥铁治郎, 1975. *New Food Industry* 17(2): 14—17.

## A STUDY ON MANUFACTURE TECHNIQUES OF HIGH STRENGTH GRACILARIA AGAR

Ma Guiwu

(Zhanjiang Fisheries College)

### Abstract

Referring to various manufacture techniques at home and abroad, this work suggests the way to raise agar strength after comparing the effects of different bleaching agents on the quality and the yield of the agar products and doing optimizing of technique conditions of production of agar from *G. tenuistipitata* and *G. verrucosa* in Guangdong and Guangxi by the help of gradient method.

(上接第63页)

企鹅是南极的代表性生物, 它能在-50°C至-60°C的低温下“生男育女”。这种抗低温的生物学特性和异常生理现象已成为人们研究低温生物学的极好材料。关于企鹅的生活习性, 如公鹅孵蛋, 雌雄企鹅轮流抚养后代和雏鹅进“幼儿园”等奇特生物学现象, 早已被人们传为趣谈。

企鹅在南大洋和南极生态系统中占有极为重要的地位, 它主要以磷虾为食, 它又是海豹等其他海洋动物的饵料。据说企鹅肉十分鲜美, 但目前尚未开发利用。因为企鹅不会飞, 再加上它那憨厚的姿态、绅

士的风度和热情好客的性格, 很容易被人们所捕捉。因此, 目前对企鹅采取保护政策, 不准随意捕杀, 否则会影响南大洋的生态系和南极的生态平衡。

从上述几例可以看出, 南大洋中蕴藏着丰富的生物资源, 这是全人类的宝贵财富。目前南极研究科学委员会正发起和组织了一个国际性的南大洋生物资源调查, 并成立了一个南大洋生物资源调查专家组, 制订了一个南大洋生物资源调查的8—10年规划, 简称为BIOMASS计划。这一计划的落实和实施将对南大洋的研究作出重要贡献。

(张坤诚)