

# 江蓠酸化和漂白工艺的研究\*

伍龙畅

(广东省水产学校)

符平 郑长顺

(海南科学技术委员会) (海口市拦海农场)

## 提 要

本文报道了用江蓠提取琼胶过程中的酸化和漂白工艺的研究结果。试验表明:酸化浓度在25—40%范围内都能有效地提取琼胶。兼顾到提高产率和强度两个方面,酸化浓度以35%为宜。采用次氯酸钠漂白时可将漂白剂和酸混和进行酸化漂白,这种方法具有漂白快和节省漂白剂等优点。

在以江蓠(*Gracilaria*)为原料提取琼胶的试验研究中,碱处理提高产率和强度已被不少研究所证实<sup>[1-5]</sup>。即碱处理是江蓠琼胶制造的必需条件之一。我们在江蓠琼胶的试验研究中,发现除了碱处理外,酸化和漂白同样是必不可少的工艺条件。它们在很大程度上影响着琼胶的产率、强度和品质。为进一步探索它们之间的相互关系,本试验采用常温浓碱为固定条件<sup>(1)</sup>、变化酸化浓度和控制酸化漂白时间的方法,对海南岛几种产量较大、藻体较粗长的江蓠进行研究,试图找出酸化浓度与产率和强度的关系,改变以往琼胶制造靠pH值测试和触感等不稳定的操作方法。得出了在一定范围内,产率随酸化浓度的升高而增加;强度则随酸化浓度的升高而降低的结果。在漂白工艺上,做了比较试验,找出了漂白剂先与酸混合后同时酸化漂白的方法,效力大,反应快,节约漂白剂,并在大生产中推广应用,效果显著。现报告如下:

## 试 验 材 料

1. 产于海口市郊盐灶、新铺、白沙门地区的红江蓠(*Gracilaria rubra*) (简称:红)
  2. 产于白沙门地区的细茎江蓠(*Gracilaria tenuisfiptata*) (简称:细)
  3. 产于澄迈县老城、东水地区的芋根江蓠(*Gracilaria blodgettii*) (简称:芋)
- 江蓠采集后,用海水漂洗干净,晒干。

\* 本项研究是海南科委的重点科研项目。拦海农场琼胶厂提供试验场地。又得到海南科委叶明华付主任、李昌发农艺师的热情支持和鼓励,并提出宝贵意见。特此一并致谢。

(1) 据史升耀等的研究<sup>[2]</sup>表明,常温浓碱法比高温和中温浓碱法优越:前者产率高、强度相差不大、较安全卫生,便于操作和余碱回收。

## 试验方法和结果

### (一) 江萸的酸化

称取红江萸若干份,每份重 50 克,置烧杯中,加进 35Be' NaOH 浸过面,室温下泡 5 天,弃去碱液,用清水漂洗至中性后,浸泡 10 小时,中间换水 2 次,捞起,让其自然滴去水分,分别投入已配有各种浓度的盐酸和次氯酸钠(漂白剂)混合液中,迅速充分搅拌 2 分钟后静置酸化漂白至 10 分钟,加硫代硫酸钠 1 克还原去氯 2 分钟,弃去酸化液,较快地用清水洗至中性,并浸泡 30 分钟,捞起,自然滴去水分,将其投入盛有 1500ml 沸水锅中提胶,不搅拌,让其自然翻滚 15 分钟,即用六层精密纱布趁热常压过滤,放冷、切碎、压榨脱水、晒干、称重。计算产率和测定强度。所得结果见表 1。

表 1 不同酸化浓度对红江萸琼胶产率和强度的影响

试验号	酸化浓度 (对水%)	pH 值的变化		触 感		产 率 (%)				强 度(g/cm <sup>2</sup> )			
		投料前	投料后	酸 化	煮 胶	一 次	二 次	三 次	平 均	一 次	二 次	三 次	平 均
1	20	1-1.5	1-1.5	软 熟	软 烂	16.4	16.8	16.0	16.4	795	843	753	763
2	25	1-1.5	1-1.5	软 熟	软 烂	19.0	19.0	18.5	18.8	648	776	710	711
3	30	1-1.5	1-1.5	软 烂	易 烂	19.0	20.0	20.5	19.8	675	614	605	631
4	35	1-1.5	1-1.5	软 烂	易 烂	21.0	21.6	21.2	21.3	673	681	598	651
5	40	1-1.5	1-1.5	软 烂	易 烂	21.2	22.8	22.0	22.0	632	674	614	640
6	45	1-1.5	1-1.5	极软烂	易 烂	22	22.3	21.8	22.0	660	584	565	603
7	50	1-1.5	1-1.5	极软烂	极易烂	21.6	24.6	23.0	23.1	510	452	480	481

为进一步探讨操作方法上的优劣与利弊,试验过程亦用试纸测定酸化浓度的 pH 值,酸化和煮胶时,用触感和手捏江萸,凭感觉判断酸化效果和出胶程度,以便比较。

用同样的操作方法对细基江萸和芋根江萸进行试验(对红江萸的 pH 值、触感和手捏试验已说明问题,本试验可免去)结果见表 2 和表 3。

表 2 不同酸化浓度对细基江萸琼胶产率和强度的影响

试验号	酸化浓度 (对水%)	产 率 (%)				强 度(g/cm <sup>2</sup> )			
		一 次	二 次	三 次	平 均	一 次	二 次	三 次	平 均
1	15	17.0	16.4	16.0	16.5	797	820	784	860
2	20	23	21	19.8	21.3	756	784	720	753
3	25	25.5	26.0	24.0	25.4	766	682	760	736
4	30	25.0	23.6	27.2	25.3	776	740	680	731
5	35	28.2	27.4	26.8	27.5	782	670	680	711
6	40	30.0	26.8	29.8	28.9	764	610	580	613
7	45	29.4	29.8	30.0	29.7	640	540	546	575

以上 3 个表中表明,三种江萸琼胶的产率和强度都具有相同的趋向:产率都随酸化浓度的升高而递增,强度又随酸化浓度的升高而降低。酸化浓度在 20% 以下时,平均产率分别仅有 16.4% (红)、18.9% (细)、16.9% (芋),而强度则分别达到 763g/cm<sup>2</sup> (红)、

表 3 不同酸化浓度对芋根江蕨琼胶产率和强度的影响

试验号	酸化浓度 (对水%)	产 率 (%)				强 度 (g/cm <sup>2</sup> )			
		一 次	二 次	三 次	平 均	一 次	二 次	三 次	平 均
1	15	16.6	17.0	16.4	16.7	703	682	715	700
2	20	17.5	16.8	17.0	17.1	710	620	690	640
3	25	20.2	19.5	19.0	19.6	608	558	620	607
4	30	20.0	21.0	18.5	19.8	558	624	598	591
5	35	22.0	21.8	22.6	22.1	548	560	540	549
6	40	23.0	22.4	23.5	23.0	430	460	415	435
7	45	23.2	22.4	24.0	23.2	405	425	400	410

注：1. 强度测定用漏斗筒易式，浓度为 1.5%。  
2. 盐酸浓度为 36.5% (g/c)，比重为 1.18。  
3. 每次试验均重复 3 次。

766g/cm<sup>2</sup>(细)、670g/cm<sup>2</sup>(芋)；在酸化浓度为 25—40% 的范围内，产率和强度都变化不大，平均产率分别为 20.5%(红)、26.8%(细)、21.1%(芋)、平均强度分别为 658g/cm<sup>2</sup>(红)、739g/cm<sup>2</sup>(细)、583g/cm<sup>2</sup>(芋)；而当酸化浓度增大到 45% 以上时，平均产率则分别达到 22.5%(红)、29.7%(细)、23.2%(芋)；但强度分别只有 481g/cm<sup>2</sup>(红)、596g/cm<sup>2</sup>(细)、427g/cm<sup>2</sup>(芋)。

以上结果在坐标上的表现(见图 1、2)，在产率方面几乎成直线上升，在强度方面又成直线下降，但在 25—40% 浓度的酸化范围内，两者变化都不大。形成了两组头低尾高(对产率)和头高尾低(对强度)而中间都趋于平滑的曲线。

从 pH 值的测量和酸化、提胶时的触感效果得知，酸化浓度从 20—50% 这个大范围内，pH 值都是 1—1.5，而通过手捏江蕨、酸化效果都有软熟的感觉，煮胶上的触感则都煮得烂。然而所得的产率来看，则相差 6—10%。而找出适当的酸化浓度加上酸化时间的控制(本试验为 10 分钟)来改变靠 pH 值和触感的操作方法，能使产率基本稳定，最多相差仅 1.5%，强度亦不会差异悬殊。

用红、细、芋三种江蕨为试料的结果表明，从产率和强度的综合平衡考虑，35% 的酸化浓度都较好。产率和强度都有 21.3%、651g/cm<sup>2</sup>(红)，275%、711g/cm<sup>2</sup>(细)，22.5%、

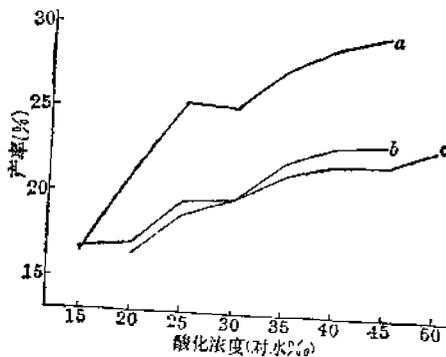


图 1 酸化浓度与江蕨琼胶产率的关系  
a. 细基江蕨 b. 芋根江蕨 c. 红江蕨

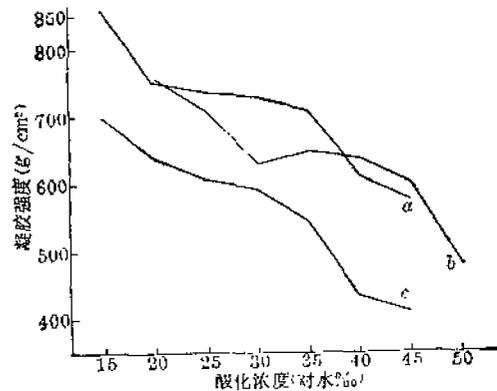


图 2 酸化浓度与江蕨琼胶强度的关系  
a. 细基江蕨 b. 红江蕨 c. 芋根江蕨

549g/cm<sup>2</sup>(芋)。

## (二) 江蕨的漂白

同样采用固定其他因素,变化漂白方法和漂白剂的用量,观察漂白效果和找出漂白剂的最适用量,同时探讨江蕨漂白的机理。

酸化用盐酸(含量36.5%、比重1.18)浓度固定为35%(对水),漂白剂选用次氯酸钠(含量10%(g/g)),试料是红江蕨,除漂白方法不同外,其他工艺条件和操作方法均同酸化步骤。

(1) 漂白剂先和盐酸混合,同时漂白:量取漂白剂2ml、3ml、5ml,分别装入烧杯中,各加入盐酸35ml,搅匀,倒入盛有1000ml清水的搪瓷盆中,搅匀,迅速投进碱处理好的三份江蕨(以下同酸化)。

(2) 漂白剂和盐酸不先混合,依次漂白:量取盐酸35ml各三份,分别倒进盛有1000ml清水的搪瓷盆中,接着分别投进漂白剂10ml、15ml、20ml,搅匀后,投入经碱处理好的江蕨(以下同酸化)。

(3) 先酸化后漂白:量取盐酸35ml各三份,分别加进盛有1000ml清水的搪瓷盆中,搅匀后,投入经处理好的江蕨,充分搅拌,经10分钟各盆加进漂白剂10ml、15ml、20ml,搅拌2分钟,还原去氯(以下同酸化),所得结果见表4。

从表4看出,第一种方法,漂白剂用量5ml就够,其他两种方法则需用20ml,用量增加了15ml;从所得的产率和强度来看,三种方法所表现的结果变化都很小,产率平均仅相差0.7%;强度平均仅相差10g/cm<sup>2</sup>,从而表明,漂白方法不是产率和强度的主要影响因素,而只是关系到漂白剂用量的多少而已。

表4 不同漂白方法对红江蕨琼胶质量的影响

试验号	漂白方法	漂白剂用量(ml)	漂白结果	胶中颜色	成品色泽	产率(%)	强度(g/cm <sup>2</sup> )
1	第一 种	2	黄褐色	黄褐	浅褐	20.6	728
2		3	刚白	黄	黄	21.5	733
3		5	白	淡黄	淡黄	20.2	614
平均						20.8	692
4	第二 种	10	黄褐色	黄褐	浅褐	19.8	678
5		15	刚白	黄	黄	20.2	664
6		20	白	淡黄	淡黄	20.2	707
平均						20.1	683
7	第三 种	10	黄褐色	黄褐	浅褐	20.6	705
8		15	刚白	黄	黄	21.6	680
9		20	白	淡黄	淡黄	19.0	688
平均						20.4	691

## 讨论和初步结论

1. 固定碱浓度38Be' 常温浸泡五天的试验结果表明,酸浓度也是影响产率和强度的

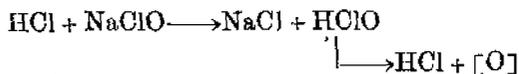
重要条件之一，尤其对产率的影响更大。在江蓼所适应的酸浓度 20—45 % 的范围内，产率与浓度成正比增加，强度则与浓度成反比增加。这可能是由于不同浓度的酸对藻体表皮的软化和细胞壁的破坏程度不同所致。酸化浓度低于 20 % 以下时，酸量不足，煮不出胶，酸化浓度高于 50 % 以上时，酸量超过，胶质酸解，而在 25—40 % 的浓度内，都能有效地达到软化表皮、破坏细胞壁的目的，因而出胶顺利，胶质好，产率和强度都相对稳定。

2. 在操作工艺上，采用一定浓度加以时间控制的酸化方法比靠 pH 值和触感的操作法具有操作简单、容易掌握。数据可靠、质量稳定等优点。酸浓度一定，时间一到，酸化完毕，不需调节 pH 值，不必手握藻体，凭感觉判断。靠 pH 值和触感操作法弊病多，表现在酸化方面，酸浓度从 20—50 % 范围内的 pH 值都是 1—1.5，手握江蓼都感软熟，但产率却有 6—10 % 的误差；在煮胶方面，目测手握藻体都觉软烂，但产率同样有 6—10 % 的误差，况且，在实践中，触感因人而异，很难判断准确。

不同的酸化浓度，有不同的产率和强度，这就可根据市场的需要，选取一定的浓度，加以酸化时间的控制，就能生产出一定产率和强度的产品。一般情况下，综合产率和强度平衡的结果，选取 35 % 酸化浓度较好。这是 pH 值和触感所难以做到的。

3. 试验结果还表明，漂白工艺不是影响产率和强度的主要因素，只是漂白剂的用量与漂白方法有关。在固定酸化浓度为 35 % 时，漂白剂和盐酸先混合同时酸化漂白优于盐酸和漂白剂分开投入酸化池或先酸化后漂白的方法，前者反应迅速、漂白快、省时间、省漂白剂。酸和漂白剂混合时，如采用密封装置，效果将会更好。

4. 漂白方法不同，漂白剂用量不等的作用机理，我们是这样认识的：盐酸和次氯酸钠起反应生成氯化钠和次氯酸，次氯酸不稳定，很快生成盐酸和放出原子氧。其反应式是：



原子氧有很强的氧化作用，破坏(氧化)了细胞的色素体，从而达到漂白的目的。第一种漂白方法，当量浓度高，分子间的碰撞机会就多。在一定时间、一定体积内有足够的原子氧集中同时对色素体起破坏作用，因而反应速、漂白快、漂白剂用量少；相反，第二三种漂白方法，当量浓度低，反应缓慢，要在一定的体积、一定的时间内有足够的原子氧，就必须增加漂白剂的用量。

究竟在一定的体积内应该有多少原子氧才达到漂白的目的，我们这样设想：因为 1N HCl 和 1N NaClO 完全反应生成 1N [O]。根据实验得知，达到漂白需要 5ml 次氯酸钠。通过当量计算，5ml 次氯酸钠的当量浓度是 0.0074N，它和一定量盐酸完全反应就能生成 0.0074 当量的原子氧。而 5ml 次氯酸钠与 35ml 盐酸混和，当量浓度为 0.185N，如果反应完全的话，则放出的原子氧也是 0.0074 当量。先混合后倒进 1000ml 水中，则 1000ml 水中 (35ml 盐酸和 5ml 次氯酸钠可略去不计) 就有 0.0074 当量的原子氧，充分搅拌 2 分钟，藻体就变白。也就是说，要使有色素的藻体能够变白，在每 1000ml 水中，必须同时有 0.0074 当量原子氧。可写成 0.0074 % (个/ml)。

根据这种关系，就可以通过计算，求出各种含氧含氯漂白剂能产生的原子氧数，从而比较出各种漂白剂在这方面的价值。我们在这方面的探讨还是初步的，尚有待进一步的

研究和实践。

## 结 语

1. 酸化浓度是影响江蓠琼胶产率和强度的重要因素之一。酸化浓度在 25—40% 的范围内都能有效地制取琼胶。从提高强度考虑,酸化浓度取 25—25% 合适;从提高产率考虑,酸化浓度取 40—50% 合适;两者综合平衡考虑,则取酸化浓度 35% 最佳。

2. 选取一定的酸化浓度加以时间控制的酸化漂白方法比以测定 pH 值和触感的方法,具有操作简单、容易掌握、数据可靠、质量稳定等优点。将使琼胶生产工艺趋向规范化。

3. 漂白剂先与酸混和后同时酸化漂白的方法,具有反应迅速、漂白快、省时间、省漂白剂等优点。

本研究结果,已经在海口市栏海农场琼胶实验厂推广应用。取得了平均产率 21.6%、平均强度 650g/cm<sup>2</sup> 的良好结果。

## 参 考 文 献

- [1] 纪明候、史升耀、刘万庆,1965。江蓠琼胶的研究, 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。江蓠琼胶的研究, II. 碱处理对琼胶质和量的影响。水产学报, 6(1): 51—57。
- [3] 伍龙畅, 1982。关于海南岛几种经济海藻的栽培和利用。海洋科学, 4: 59—60。
- [4] 马贵武, 1982。高强度江蓠琼胶工艺条件的试验。海洋科学, 5: 21—25。
- [5] 柳川鉄之助, 1946。寒天, 327。産業図書株式会社。

## THE TECHNOLOGY ON ACIDIFYING AND BLEACHING IN PROESSING OF GRACLARIA AGAR

Wu Longchang

(Guangdong Fisheries Institute)

Fu Ping

(Hainan Science & Technology Committee)

Zheng Changshun

(Lanhai Farm's Agar Factory)

### Abstract

1. One of the major factors which effect the yield of the graclaria agar is the acid concentration at which in the range of 2.5—4.0% the product can be prepared. For reinforcing the strength of the products, the acid concentration would be adjusted at 2.0—2.5%, and for increasing the productivity 4.0—5.0% would be selected. By ballancing the reciprocal aid, 3.5% is selected suitably.

2. The acidification processing operates under the given acid value duration is simple and the data is reliable as well as the good quality of products in comparing to the other methods. It would contribute to commercial scale of agar production.

3. In the extracting process the bleaching agent is mixes at first with acid and then the acidification and bleach action take place at same time. It is characterised by rapid reaction speed, faster bleaching with less bleaching agents.

The processing have been adopted by Lanhai Farm's Agar Laboratory Factory in Haikou and a good production with 21.6% of average yield and 650 g/cm<sup>2</sup> of average strength of the agar have been achieved.