

农村实用
技术资料



末水紫菜 提取琼胶

福建省水产学会 编

福建省科协普及部 主编

编者说明

为了适应农村商品经济的迅速发展，满足农村知识青年和广大农民学习先进专业技术和经营管理知识的要求，和配合本省“星火计划”实施的需要，我们组织编写了这套《农村实用技术资料》，以进一步推动全省农村科技培训活动。

本资料包括种植业、养殖业、加工业和乡镇企业管理等方面的适用技术。在编写中，力求以“实际、实用、实效”为原则，紧紧结合本省情况，介绍先进的技术措施。讲现代技术结合讲传统经验，传授实用技术结合阐明科学道理。文字通俗简明，内容深入浅出，并附有必要的插图，适于具有初中文化程度的农村知识青年、专业户和广大农民培训、自学参考。

本资料在编写过程中，得到了省直各有关厅、局、科研部门和高等院校的大力支持和帮助，在此表示感谢。

由于我们经验不足，水平有限，资料中的缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

一九八七年二月

末水紫菜提取琼胶

琼胶，又称琼脂、冻粉、燕菜。是从某些红藻类（石花菜、江蓠、伊谷草、紫菜等）提取的一种极有经济价值的多糖。1%浓度的琼脂溶液的融化点约在80—90℃，凝固点在30—40℃。琼胶分子主要是由D—半乳糖和3, 6—L—半乳糖交替地通过C1, 3和C1, 4相结合成的长链；另外尚含有一定量的 SO_4 、Ca、糖醛酸等。琼胶由于具有特殊的物理化学性质，因而在食品工业、医药卫生以及科学研究方面有广泛的用途。解放前，我国的琼胶产量非常少，国内销量依靠进口。解放后，我国琼胶工业得到了较迅速的发展，初期以石花菜作原料，后来发展用江蓠作为原料。但当前野生的石花菜、江蓠较少，人工养殖的产量又较低，因而琼胶生产的发展受到限制，产量远远满足不了国内的需要。因此，有效地解决琼胶生产的原料来源，已成为一项极为迫切的任务。

紫菜属红藻。我省的养殖总产量占全国80%以上，养殖面积达6.2万亩，可产末水紫菜3000吨左右。以往末水紫菜只能作为饲料，甚至作为废物丢弃。近几年，我省沿海各地普遍利用末水紫菜提取琼胶，变废为宝，不仅缓和了国内市场琼胶供不应求的局面，而且为国家节约了大量的外汇。

一、基本原理

根据日本柳川氏所做的试验，琼胶质中硫酸根（ SO_4 ）的含量与琼胶的凝胶强度有密切的关系，一般硫酸根含量在4%以下者可完全凝固，而在4%以上者则完全没有凝固力。而末水紫菜原藻中硫酸酯含量高达18—20%，如果直接用沸水抽提，只能得到完全没有凝固力的粘液，所以要用末水紫菜提取出凝

胶强度较好的琼胶，必须先进行碱溶液的加热处理，除去大部分的硫酸根，使琼胶质中硫酸根含量降低到4%以内。同时通过碱处理可以将蛋白质水解，除去部分色素（藻红素、藻蓝素、叶绿素等），为漂白工序创造良好的条件。接着水洗、中和、除去碱液，漂白将大部分色素（叶绿素、类胡萝卜素等）氧化褪色，得到黄白色或乳白色的紫菜叶片，加以煮沸提取，过滤，放冷凝胶，切条，用压榨或者冻结的方法除去大部分水，经干燥即得产品。

二、设备与材料

（一）设备

1. 碱反应锅：它是一种带有机机械搅拌的立式夹层保温锅，一般采用不锈钢或陶瓷材料。
2. 漂洗槽：一般采用鼠笼式漂洗设备，或带有机机械搅拌的立式槽，以耐酸碱水泥或防锈材料制造的。
3. 离心机：是一种不锈钢的立式脱水装置。也可用压榨机代替。
4. 煮胶锅：是一种夹层开口的搪瓷锅或不锈钢锅。
5. 过滤器：是由真空泵、不锈钢或陶瓷的真空过滤缸，配140目—200目筛绢布组成。也可采用滚筒式过滤、离心过滤、压榨过滤的设备。
6. 切条机：是用不锈钢薄片或铜片制成的，孔的尺寸5mm×5mm。
7. 冷库：要求最低温度-18℃。
8. 压榨机：采用油压机或水压机，压板面积视产量而定。凝胶受压3—5kg/cm²。
9. 干燥器：立式、热风干燥，带有搅拌器，转速90rpm（转/分），热风温度约65℃，配有离心鼓风机。

10. 冲击式粉碎机：粉碎粒度要求80目以上。

11. 烘房：热风温度大约50℃，配有鼓风机。

(二) 材料

1. 工业固体烧碱或液体烧碱。

2. 工业盐酸。

3. 亚氯酸钠或次氯酸钠或漂白粉。

4. 工业硫代硫酸钠。

5. PH广泛试纸和淀粉碘化钾试纸。

三、生产工艺流程

原料预处理→碱处理→过滤→水洗→中和→漂白→水洗→
硫代硫酸钠浸泡→水洗→浸泡→沥水→煮胶→过滤→滤液→
↓
—滤渣—

粉状→装袋压榨脱水→干燥→粉碎
常温放置凝胶→切条→条状
——→冻结→解冻脱水→日晒或烘干
→检验→包装→成品

1. 原料预处理

紫菜原料采购后，应预先晒干，除去泥沙、杂质，贮藏于干燥的库棚，以免发霉变质。

为了准确计算生产中化学药品的投量，应预先测定每批紫菜原料的精选率。其计算公式如下：

$$\text{精选率} = \frac{\text{紫菜水洗晒干后重} (1 - \text{紫菜水洗晒干后水分含量})}{\text{原紫菜重量} (1 - \text{原紫菜水分含量})} \times 100\%$$

该公式测定计算麻烦，一般工业生产的精选率可按以下公式粗略估算：

$$\text{精选率} = \frac{\text{紫菜水洗晒干后重}}{\text{原紫菜重}} \times 100\%$$

方法是每批取样后称重，剔去杂质，用清水洗净，晒干（以一般干度为准）后再称重。

例如：取样100克，经洗净晒干后为60克，即：

$$\text{精选率} = \frac{60}{100} \times 100\% = 60\%$$

生产上化学药品的用量以紫菜净重计，紫菜净重的计算公式如下：

$$\text{紫菜净重} = \text{原紫菜重} \times \text{精选率}$$

例如：称取上面所举例子的样品100公斤，即：紫菜净重 = 100公斤 $\times$ 60% = 60公斤。

2. 碱处理

在碱反应锅中预先放入紫菜净重15倍量的5—15%的氢氧化钠水溶液，再投入紫菜，间断地搅拌（尽量少搅拌）下加热，使温度保持在80—95℃范围，持续恒温1—3小时。碱处理时的碱液浓度、时间和温度都直接影响到产品得率及凝胶强度。其最佳的条件因紫菜的品种、产地、收获时期不同而异。另外，也可采用中温（55—60℃）浓碱法（30—40%），处理16—18小时。

3. 水洗、中和

碱处理完毕后，紧接着将物料排放到漂洗槽内或鼠笼式漂洗设备滤去碱液，用适量水漂洗2—3遍，然后用1:5稀盐酸（1份工业盐酸加5份水）调节PH至7—8，滤去残液，再加水冲洗1—2遍。中和时如果搅拌不均匀或由于操作问题产生局部过酸，对得率与凝胶强度都有影响。所以加酸中和时必须均匀，并且不断用PH广泛试纸测试掌握酸碱度，以防过酸。

4. 漂白

漂白是影响产品色泽、凝胶强度、得率的关键工序。因此对漂白剂的选择很重要。最好选用亚氯酸钠（也可用氯酸钠和浓

盐酸反应代替)，也可选用次氯酸钠或漂白粉。工艺上要严格控制好漂白剂的用量，漂白时的PH值、时间和反应温度，其工艺因处理条件不同而异。一般漂白剂的用量（以有效氯10%的次氯酸钠计）为紫菜净重的20—50%。漂白时的PH值视漂白剂不同，气温高低不同而异。漂白操作要均匀迅速，不宜超过5分钟，反应温度一般在常温下进行。具体操作程序是：水洗中和后，在原漂洗槽内放入10倍左右的水，用1:5稀盐酸调到1—2，随即加入漂白剂，进行搅拌漂白。待紫菜叶片漂至呈黄白色时，迅速滤去漂液，加水冲稀以终止漂白作用。除此之外，还可采用日晒漂白，但时间较长。

5. 水洗、硫代硫酸钠浸泡

漂白结束后，用清水漂洗紫菜叶片2—3次，倒入硫代硫酸钠溶液浸泡除去残余的次氯酸根或亚氯酸根离子（硫代硫酸钠用量大约为紫菜净重的0.7—1%），大约10分钟后，用淀粉碘化钾试纸检测，看是否显蓝色（具体步骤：取少许紫菜叶片挤水于表面皿上，滴入1—2滴的稀盐酸，将试纸沾上该水液），若试纸显蓝色，要再加入硫代硫酸钠浸泡，直到试纸不显蓝色为止，即可将紫菜移入浸泡池浸泡，次日取出，离心甩干用于煮胶。

6. 煮胶

煮胶宜用中性水质，偏碱或偏酸的水质都不利于胶质的提取。煮胶的用水量第一次为紫菜净重的15倍左右，等二次和第三次可减少（具体视出胶情况而定）。清水加热沸腾后再投入紫菜，物料自然下沉，不要搅动，继续加热，待物料上浮后忽又下沉时，取样观察胶凝情况，适当时出料（煮胶时间大约1—2小时，以少量过滤于小碗中，用水间接冷凝，手拿不破裂为准，胶液大约含琼胶1—1.5%），趁热过滤。煮胶时的温度保持微沸状态为好，PH值保持在5.8—6.5，偏高或偏低都将产

生不良影响。

7. 过滤、凝胶、切条

若采用真空过滤，要求有足够的真空度（真空度400—600毫米汞柱），并且每次排料不能过多，否则难以过滤。滤液装盘后，大约要放置8—16小时（视胶液浓度、厚度、气温不同而异）方可完全凝胶。按着用切条机切成 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm} \times 30\text{ mm}$ 的方形条状琼胶。滤渣再加水提胶，直至觉得胶量已甚微才排掉。

8. 装袋压榨脱水——粉状产品

其原理是利用凝胶离浆性的技术，在凝胶上连续加上不破坏凝胶的压力，将保持在凝胶网状结构中的水挤出来。操作程序是：将切好的方形条状琼胶用滤布包紧，堆叠起来，高度40—50层，在其上面加上重锤予以脱水一个晚上。随着琼胶的脱水，其凝胶强度增大，重锤的重量也要同时增大。然后用油压机或水压机调至压力 $3—5\text{ kg/cm}^2$ ，再加压脱水，大约2—3小时，就形成厚度2 mm左右的薄片状。

9. 干燥、粉碎、过筛——粉状产品

将压榨脱水的湿胶片，通过立式热风（温度 65°C ）干燥器干燥，干燥到含水分6—8%后（大约需要1.5—2小时），用冲击式粉碎机粉碎，根据产品规格过筛（一般要求粒度80目以上），最后，为了保持产品品质的均一性，将各次粉状产品混合。

10. 冻结——条状产品

将第7工序所得的条状凝胶装车推进冷冻室，先在 -10°C 下预冷6—8小时，然后在 $-15—-18^{\circ}\text{C}$ 冻结30—42小时，凝胶即全部冻结。冻结就告完成。

11. 解冻脱水——条状产品

将冻结的凝胶移出冷冻库，自然解冻融化至七成左右，用

清水冲洗琼胶，借以清除大量泡沫和色素，至胶条清晰发亮为止。最后通过筛孔离心机进一步除去水分和附于琼胶表面的不纯物。

12、整条干燥——条状产品

将已脱去表面水分的湿琼胶，疏整均匀，整齐地排放在通风的竹片上或塑料丝筛网上，烘干或日光干燥都行。不过，烘干的产品易变黄，影响外观，但灰尘的污染少；而日光干燥反而给琼胶增加了一次漂白的机会，产品较白，但灰尘的污染多。

13、检验

检验指标可参照中华人民共和国药典，一九八五年版，“二部”的规定实行；也可参照中华人民共和国国家标准(GB 1975—80)食品添加剂琼胶的规定实行；或参照福建省标准——福建省闽Q/QB567—601—81的规定实行。

14、包装、标志、贮存及运输

粉状产品用食品塑料袋或瓶包装，外用纸箱及防潮纸紧密包装。每箱或每件外应贴有牢固的标志，附有质量证明书。注明：生产厂名称、产品名称、批号、净重、生产日期、产品质量符合本标准要求的证明和本标准编号。产品应存放于干燥库房，严防潮湿，不得与有毒物质混放一起，运输中要求与存放相同。

四、产品质量指标及检验方法

(一)质量指标

1、中华人民共和国国家标准(GB1975—80)

表 1

食品添加剂琼胶的技术要求

指 标 名 称	指 标
外 观	类白色或淡黄色长条或粉末
干燥失重 % $\leq$	22
烧灼残渣 % $\leq$	5
吸 水 力	符合要求
水不溶物 % $\leq$	1
砷 (As) % $\leq$	0.0001
重金属 (以Pb计) % $\leq$	0.0001
淀 粉	合乎规范

• 注：粉状产品水分要求低于10%；装量与国标大同小异
请参考一九八五年版，二部P506

2、福建省标准 (福建省闽Q/QB537—601—81)

(1) 感官指标

白色或淡黄色，半透明条状或片状，无杂质，无异味。

(2) 理化指标

水份 (%) ≤ 22

吸水力 (倍) ≥ 10

凝固浓度 (%) 0.1~0.6

凝固点 (℃) 23~40

重金属 (铜、砷、铅) $\leq 15\text{ppm}$ (mg/kg)

不溶物 (%) ≤ 0.2

(二) 检验法方:

1、鉴别

(1) 试剂和溶液

碘 (GB675—77): 0.02N 溶液;

盐酸 (GB622—77): 分析纯;

氯化钡 (GB652—78): 5% 溶液;

氢氧化钠 (GB629—77): 4% 溶液;

酒石酸铜碱性溶液: 本液分为甲液与乙液, 用时可取等量混合应用:

甲液: 取硫酸铜 (GB665—78 分析纯) 6.93 克, 加适量的蒸馏水溶解成 100 毫升;

乙液: 取酒石酸钾钠 (GB1288—77 分析纯) 34.6 克与氢氧化钠 (GB629—77 分析纯) 10 克, 加适量蒸馏水溶解成 100 毫升。

(2) 鉴别手续

a、取试样 1 克, 加蒸馏水 65 毫升, 煮沸 10 分钟, 不断搅拌, 用热蒸馏水补足煮散的水份, 放冷至 32~39℃ 即凝结成半透明有弹性的凝胶状物, 加热至 85℃ 开始溶化。

b、取试样的碎片, 浸入 0.02N 碘溶液中, 数分钟后, 染成棕黑色, 取出, 加水浸渍后渐渐变紫色。

c、取 4 毫升试样的 0.5% 水溶液, 加 0.5 毫升盐酸置水浴上加热 30 分钟, 加 1.5 毫升氢氧化钠溶液及 6 毫升酒石酸铜碱性溶液, 置水浴上加热, 产生红色沉淀。

2、干燥失重的测定

称取试样 1~2 克 (称准至 0.001 克), 在已知重量的称量瓶中于 105℃ 烘箱中, 干燥至恒重。

干燥失重 X_1 (%) 按下式计算:

$$X_1 = \frac{G_1 - G_2}{G_1 - G} \times 100$$

式中: G_1 ——干燥前称量瓶加试样重, 克;

G_2 ——干燥后称量瓶加试样重, 克;

G ——称量瓶重, 克。

3、烧灼残渣的测定

取试样1克(称准至0.001克)于已恒重的坩埚中, 先于电炉上炭化, 再于600~700℃灰化至恒重。烧灼残渣 X_2 (%)按下式计算:

$$X_2 = \frac{G_2 - G}{G_1 - G} \times 100$$

式中: G_1 ——试样加坩埚重, 克;

G_2 ——坩埚加灰份重, 克;

G ——坩埚重量, 克。

4、吸水力的测定

取试样5克(称准至0.1克), 置100毫升量筒中, 加蒸馏水使成100毫升, 搅匀, 在25℃静置24小时, 用湿润的玻璃棉过滤, 滤液置另一量筒中, 残液沥尽, 收集滤液的总量不超过75毫升。

5、水不溶物的测定

取试样1.5克(称准至0.001克), 置烧杯中加适量的蒸馏水至200毫升, 煮沸溶解, 趁热用称定恒重的 G_2 垂熔玻璃坩埚或古氏坩埚过滤, 残渣用热蒸馏水分数次洗涤、洗液过滤, 残渣在105℃干燥至恒重。水不溶物 X_3 (%)按下式计算:

$$X_3 = \frac{G_1 - G_2}{G} \times 100$$

式中: G_1 ——垂熔坩埚加残渣重, 克;

G_2 ——垂熔坩埚重, 克;

G ——试样重, 克。

6、砷的测定

(1) 仪器装置: 按中华人民共和国药典1977年版“砷盐检查法”仪器装置。

(2) 试剂和溶液

酚酞 (HGB3039—59): 1%乙醇溶液;

氧化镁 (HG3—1294—80): 分析纯;

盐酸 (GB622—77): 分析纯;

硝酸镁 (HG3—1077—77): 分析纯, 50%溶液;

硫酸 (GB625—77): 分析纯;

碘化钾 (GB1272—77): 15%溶液;

氯化亚锡 (GB638—78): 40%盐酸溶液;

无砷金属锌: (HGB3073—59); 分析纯;

乙酸铅棉花: 以5%乙酸铅溶液浸润脱脂棉, 挤干, 于100℃烘干, 保存于密闭瓶中;

溴化汞试纸: 将致密平滑滤纸剪成小块, 浸入5%溴化汞的乙醇溶液中, 取出, 置阴凉处晾干, 保存于密闭的棕色瓶中;

砷标准溶液: 按GB602—77配制, 稀释100倍后使用, 每毫升相当0.001毫克砷。

(3) 测定手续

取试样1克 (称准至0.001克) 加0.5克氧化镁, 1.0毫升50%硝酸镁溶液加蒸馏水少量, 搅拌均匀, 干燥后先用小火炭化, 再在500~600℃灰化, 用20毫升蒸馏水, 分次洗皿移入锥形瓶中, 加数滴酚酞指示液, 加盐酸调至中性, 使残渣溶解, 加5毫升盐酸入皿, 洗入锥形瓶中, 加5毫升15%碘化钾溶液及5滴40%氯化亚锡盐酸溶液, 摇匀后放置10分钟, 加2克无砷金属锌, 立即将已装好乙酸铅棉花及溴化汞试纸的玻璃管塞上, 放置于25~30℃暗处1小时, 溴化汞试纸呈现的色泽不得

深于标准，标准是取1毫升砷标准溶液与试样溶液同时同样处理。

7、重金属的测定

(1) 试剂和溶液

冰乙酸 (GB676—78)：30%溶液；

硝酸镁 (HG3—1077—77)：分析纯，50%溶液；

盐酸 (GB622—77)：分析纯，1:2溶液；

饱和硫化氢水：现用现配；

盐酸羟胺 (HG3—967—76)：20%溶液，棕色瓶装，冰箱保存；

铅标准溶液：按GB602—77配制后，稀释10倍使用，每毫升相当0.01毫克铅。

(2) 测定手续

称取试样1克（称准至0.001克），加2毫升50%硝酸镁溶液，搅拌均匀，干燥后先用小火炭化，再于500~600℃灰化完全，加1:2盐酸湿润，蒸干，加数滴1:2盐酸，10毫升蒸馏水，搅拌溶解，用PH试纸试之，使显中性。定量移入50毫升纳氏比色管中，加蒸馏水稀释至25毫升，为A管。于另一个50毫升纳氏比色管中，加入4毫升铅标准溶液，用蒸馏水稀释至25毫升，为B管。A、B管各加0.5毫升20%盐酸羟胺溶液，0.5毫升30%乙酸溶液，摇匀，各加10毫升饱和硫化氢水，摇匀后，在暗处放置10分钟进行比色，A管颜色不得深于B管。

8、淀粉的测定

(1) 试剂和溶液

碘 (GB675—77)：化学纯，0.1N溶液。

(2) 测定手续

取0.5克试样，加蒸馏水100毫升，煮沸溶解后放冷，加2滴0.1N碘溶液，不得显蓝色。

9. 凝胶强度测定

取干净重1.5克的琼胶放烧杯中加水100毫升，盖上表面玻璃，于室温下放置2小时，使其充分吸水，然后于压力锅中加热40分钟，取出，充分搅拌，并分注4个小烧杯中，室温放冷，凝固后放于30℃温箱中保持1小时，然后取出两个烧杯，分别测定其凝胶面破裂瞬间的强度，取其平均值(g/cm^2)。

参 考 资 料

〔1〕三轮胜利 昭和58年。水产加工品总览。P383—386。光琳。

〔2〕太田冬雄 昭和55年。水产加工技术。P285—293。恒星社厚生阁。

〔3〕上海水产学院 1981年。水产品综合利用工艺学：《海藻化学与工艺部分》。P171—189单行本。

〔4〕范晓、张燕霞编 1985年。海藻化学与海藻工业资料汇编。中国科学院海洋研究所。

〔5〕土屋靖、彦著 1962年。水产化学。P407—420。恒星社厚生阁。

〔6〕农牧渔业部水产局标准化办公室编：水产标准汇编 P1—7、农牧渔业部水产局。

(本文由许永安执笔)

封面设计 张智声 章传奇

审稿单位 福建省水产厅科教处

农村实用技术资料 (水产部分)

福建省水产学会 编

福建省科协普及部 主编

青 蟹

牡 蛎

花 蛤

石斑鱼钓、养

淡水鱼新品种

罗非鱼

稻田、香蕉沟养鱼

养 蟹

淡水珍珠

家庭养鱼

池塘食用鱼养殖技术

鱼病防治

中草药防治鱼病

鱼虾配合饲料

养鱼好饲料——苏丹草、小米草

对虾保鲜与加工

末水紫菜提取琼胶

渔船节能技术