

## 紫菜色素的酸法提取及稳定性研究

迟 莉

(黑龙江省农科院嫩江农科所, 齐齐哈尔 161041)

**摘要:**以紫菜为原料,通过酸溶的方法提取紫菜色素,采用正交实验的方法确定最佳提取条件,并对色素稳定性进行研究。试验结果表明:3%盐酸作为提取液,70℃恒温,料液比1:40,提取时间2h;所得色素经理化性质测定,对温度热稳定性好、Vc的加入对色素有明显的增色作用、随H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>浓度增加,色素溶液由红色变为无色,说明色素的耐氧化性差、NaCl的加入使色素溶液的稳定性有所增加,且NaCl的浓度越大,稳定性越大,柠檬酸的浓度越大,色素稳定性值增加的程度亦越大,说明柠檬酸具有增色作用。

**关键词:**紫菜;色素;稳定性

中图分类号:S 634.6 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2007)03-0097-04

## Study on the Extraction of Sour Method for Laver Pigment and the Research of Its Stability

CHI LI

(Nenjiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihaer 161041)

**Abstract:** Took the laver as raw material, the study of best extraction condition and the pigment stability were conducted by the sour dissolved method and the orthogonal experiment method. The results indicated that: The best sour dosage was three percent, constant temperature was seventy centigrade, the ratio of water to material was one to forty, extraction time was two hours. Laver pigment was sta

收稿日期:2007-01-30

作者简介:迟莉(1982-),女,黑龙江省安达市人,学士,研究实习员,从事生物技术研究。Tel:0452-6981671; E-mail: pzgcl@163.com.

8.394(g),其平均值为8.307(g),与单因素试验结果接近。可知最佳提取工艺参数为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>D<sub>3</sub>,即浸提温度80℃,浸提时间1h,洗胶次数4次和总料液比为1:3。

### 4 结论

4.1 最佳提取工艺参数为A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>D<sub>3</sub>,即浸提温度80℃,浸提时间1h,洗胶次数4次和总料液比为1:3。

4.2 通过对亚麻籽提取亚麻胶的工艺研究结果,得知洗胶次数为显著因素,因此在提胶过程中,要重点控制好洗胶次数。

4.3 由于亚麻胶具有一定的黏度,所以在喷雾干燥

时一定要稀释好,以免堵塞喷头。

### 参考文献:

- [1] 陈海华,许时雯. 亚麻籽胶的流变性质[J]. 无锡轻工大学学报, 2004,23(1):30.
- [2] 刘勇,刘惠军. 新的天然植物胶—亚麻籽胶[J]. 内蒙古石油化工, 2001,27(4):180-181.
- [3] 王惠芳,尉蕊仙. 亚麻籽中提取亚麻胶的工艺探讨[J]. 西部粮油科技, 2002,(5):23-24.
- [4] 赵毅. 亚麻籽的功能性成分及其在食品工业中的应用价值[J]. 山西食品工业, 2005,(2):31-33.
- [5] 叶星,张铁军,张存芳,等. 用浸提法提取亚麻籽胶的中试研究[J]. 中国油脂, 2001,26(4):8-9.

ble for temperature, Vc was obviously strengthen function to the color, and with  $H_2O_2$  density increased, the pigment solution became the achromatic color red, which explained week resistance to oxidability, also the more NaCl density the stronger stability, which explained NaCl had the ability to strengthen color. The citric acid to the pigment stable influence was: The more citric acid density, the more stability, therefore the citric acid had the function of strengthening color.

**Key words:** laver; pigment; stability

## 0 前言

紫菜(laver)是我国沿海的重要养殖红藻,主要产于我国北方,紫菜呈紫色,富含紫色素,含有较多的硫酸脂,具有重要的生理活性,增强机体免疫功能,是一种天然水溶性色素,为黄酮类化合物,属花色素类色素,紫菜素易溶于水、盐酸等极性溶剂,但不溶于石油醚,味香甜,色泽鲜艳,酸性条件下稳定性好,具有一定的营养价值和医疗作用,紫菜色素对全血化学及光有抑制<sup>[1,2]</sup>。

我国目前虽还处于合成色素与天然色素并存及同时发展的状态,但开发天然色素、扩大应用天然色素也是我国发展天然食用色素的主要方向,近来人们陆续发现合成色素中某些品种有慢性毒性,有的甚至有致癌性,使人们不断探索和加速对天然色素的推广应用<sup>[3,4]</sup>。紫菜廉价易得,来源丰富,从其中提取天然色素,可为我国天然食用天然色素提供参考<sup>[5]</sup>,对扩大天然食用色素品种和综合利用农产资源具有实际意义。

本研究利用色素的酸溶特性,采用酸法提取紫菜天然色素<sup>[6]</sup>,在色素提取研究领域报道较少,比传统的有机溶剂提取更有实际应用价值,产品在后期纯化工艺简便可行,为紫菜天然色素应用提供了理论参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料与设备

1.1.1 实验试剂及材料 紫菜(市售),盐酸、柠檬酸、NaCl、Vc、 $H_2O_2$ 、95%乙醇等均为分析纯。

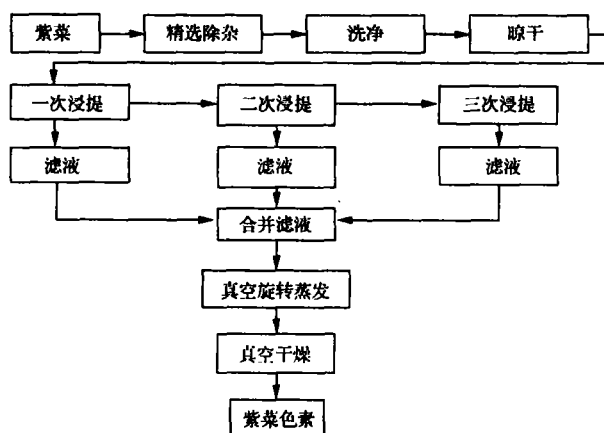
1.1.2 实验设备 实验设备列于表1。

表1 实验设备

仪 器	型 号	出 厂
酸 度 计	pHS-3C	雷 磁
分光光度计	722-s	上海精密仪器有限公司
恒温水浴箱	H H-s	金坛恒丰仪器厂
电热干燥箱	701-4	大连实验设备厂
真空旋转蒸发器	RE-52AA	上海亚荣生化仪器厂

## 1.2 实验方法

### 1.2.1 工艺流程



1.2.2 提取剂的选择及最大吸收峰的确定 取干紫菜 10 g 于 100 mL 3% 盐酸中浸提 2 h, 过滤得色素浓缩液, 蒸馏水定容至 250 mL, 石英比色皿厚度为 1 cm, 以乙醇作为空白, 用可见光分光光度计在 400~700 nm 波长范围进行光谱扫描, 测得紫菜色素最大吸收波长。

1.2.3 紫菜色素的测定 分光光度计法: GB9992-1988

### 1.3 紫菜色素的稳定性研究

1.3.1 色素的热稳定性 配制 pH 为 3.0 的 0.05% 的色素溶液在 80℃ 分别恒温 10、20、40、60、80 和 100 min 后测其吸光度(在  $\lambda=620$  nm 处), 从而确定热对色素稳定性的影响。

1.3.2 Vc 对色素稳定性的影响 配制含 Vc 浓度为 0.1%、3%、5%、7%、9% 的 0.05% 的色素溶液调 pH 至 3.0, 测其吸光度(在  $\lambda=620$  nm 处), 并观察溶液颜色。

1.3.3  $H_2O_2$  对色素稳定性的影响 配制含  $H_2O_2$  浓度为 0.1%、3%、5%、7%、9% 的 0.05% 的色素溶液调 pH 至 3.0, 测其吸光度(在  $\lambda=620$  nm 处), 并观察溶液颜色。

1.3.4 NaCl 对色素稳定性的影响 配制含 NaCl

浓度为 0.1%、3%、5%、7%、9% 的 0.05% 的色素溶液调 (pH=3.0), 测其吸光度 (在  $\lambda=620\text{ nm}$  处)。

1.3.5 柠檬酸对色素稳定性的影响 配制含柠檬酸浓度分别为 0.1%、3%、5%、7%、9% 的色素溶液调 pH 至 3.0, 测其吸光度 (在  $\lambda=620\text{ nm}$  处)。

## 2 结果与分析

### 2.1 提取剂吸收峰的确定

由图 1 可知, 在波长 620 nm 处, 以盐酸为提取剂时, 测得的吸光度值大, 说明色素含量大, 则其最大吸收峰在 620 nm 处。

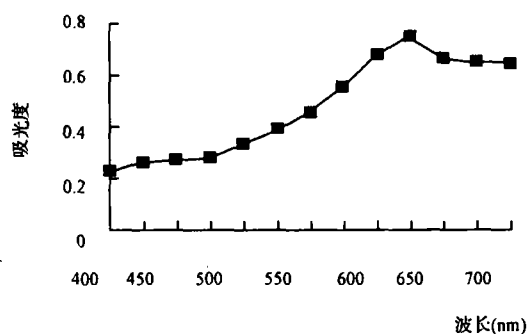


图 1 波长与吸光度曲线

### 2.2 最佳提取条件的选择

以提取温度、提取时间、料液比和盐酸用量为因素, 采用  $L_9(3^4)$  设计正交实验, 确定最佳提取条件。

表 2 实验方案设计

因素水平	A 温度(°C)	B 时间(h)	C 料液比	D 盐酸浓度(%)
1	50	1	1:30	1
2	60	2	1:40	3
3	70	3	1:50	5

由表 3 可知, 因素对色素的影响顺序为  $A > C > D > B$ , 即温度  $>$  料液比  $>$  盐酸浓度  $>$  时间。得出最佳实验组合  $A_3B_2C_2D_2$ 。即温度为 70°C、时间为 2 h、料液比为 1:40、盐酸浓度为 3%。

将最佳实验组合  $A_3B_2C_2D_2$  与  $A_3B_1C_3D_2$  进行对比验证试验。在  $A_3B_2C_2D_2$  实验条件下, 提取液吸光值为 0.119, 高于  $A_3B_1C_3D_2$  实验组合的吸光值 0.108, 所以选择  $A_3B_2C_2D_2$  为最佳实验提取条件。

### 2.3 色素的提取

称取 20 g 紫菜, 洗净、晾干, 置于锥形瓶中, 按料液比为 1:40 加入 776 mL 水和 24 mL 盐酸, 在恒温水浴箱中以 70°C 恒温 2 h, 用漏斗和滤纸过滤, 得红色溶液, 滤渣用同样的方法浸提、过滤 2 次, 3 次的滤液合并, 在真空旋转蒸发器中浓缩至稠膏移

至电热干燥箱中短时间干燥后, 移到真空干燥器中进一步干燥, 即可得到色素。

表 3 正交实验结果

编号	A 温度(°C)	B 时间(h)	C 料液比	D 盐酸浓度(%)	吸光值
1	1(50)	1(1)	1(1:30)	1(1)	0.024
2	1	2(2)	2(1:40)	2(3)	0.068
3	1	3(3)	3(1:50)	3(5)	0.038
4	2(60)	1(1)	2	3	0.052
5	2	2(2)	3	1	0.070
6	2	3(3)	1	2	0.035
7	3(70)	1(1)	3	2	0.108
8	3	2(2)	1	3	0.048
9	3	3(3)	2	1	0.072
$K_1$	0.130	0.184	0.167	0.142	
$K_2$	0.155	0.186	0.192	0.201	
$K_3$	0.228	0.145	0.156	0.162	
$k_1$	0.043	0.061	0.082	0.044	
$k_2$	0.052	0.062	0.064	0.067	
$k_3$	0.076	0.048	0.052	0.054	
R	0.033	0.014	0.030	0.023	

### 2.4 紫菜色素的稳定性研究

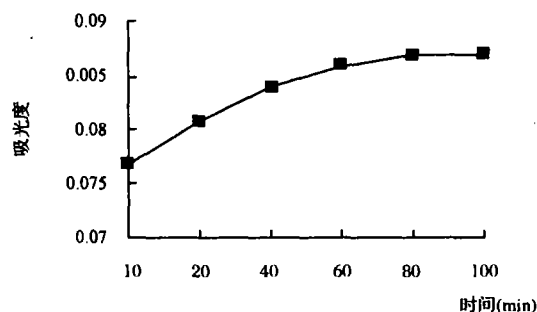


图 2 时间对色素稳定性的影响

2.4.1 色素的热稳定性研究 由图 2 可知, 随着时间的增加, 色素溶液在 80°C 的温度下连续加热。色素受温度影响不大, 说明色素的热稳定性好。

2.4.2 Vc 对色素稳定性的影响研究 由图 3 可

知,随着 Vc 浓度的增加,吸光度增加,Vc 的加入对色素有明显的增色作用。

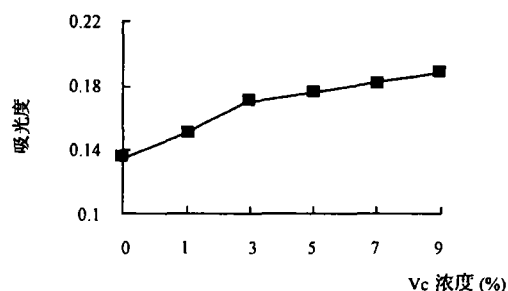


图3 Vc对色素稳定性影响

2.4.3  $H_2O_2$ 对色素稳定性的影响研究 由图4可知,随  $H_2O_2$  浓度增加,色素溶液由红色变为无色,吸光值降低。由于  $H_2O_2$  为强氧化剂,对紫菜色素有一定的分解作用,说明色素的耐氧化性差。

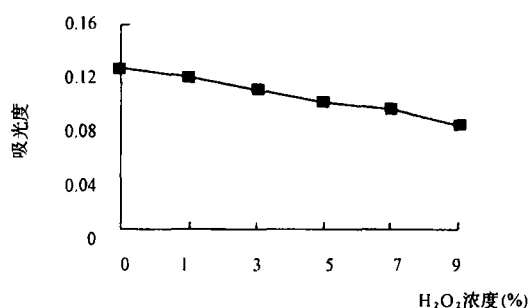


图4  $H_2O_2$ 对色素稳定性影响

2.4.4 NaCl对色素稳定性的影响研究 由图5可知,NaCl 的加入使色素溶液的吸光度有所增加,且 NaCl 的浓度越大,吸光度增加越大,说明 NaCl 有较强的增色作用。

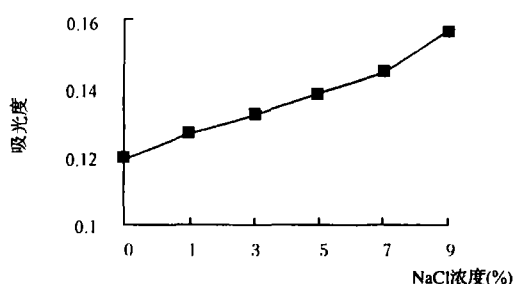


图5 NaCl对色素稳定性影响

2.4.5 柠檬酸对色素稳定性的影响研究 由图6可知,柠檬酸的浓度越大,吸光度值增加的程度亦越大,说明柠檬酸具有增色作用,增色效果明显且稳定。

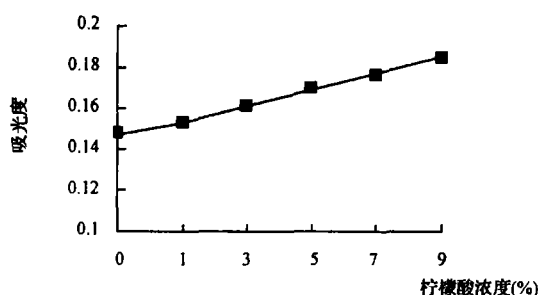


图6 柠檬酸对色素稳定性影响

### 3 讨论

#### 3.1 紫菜色素的性质及加工应注意的问题

研究表明,紫菜色素属花苷类色素,具有花色素的许多性质,如溶于水,酸性溶液中显稳定的红色,但抗氧化性弱,对光较敏感等,因此,在应用该色素及利用紫菜加工食品过程中,应充分考虑影响其稳定性的各种因素,尽量减少损失。

#### 3.2 紫菜色素的应用范围和条件

根据紫菜色素的理化性质,可以确定其使用范围和条件。提取后的色素可以应用在食品、医药等各种可食用的工艺中。紫菜色素属于天然色素,对人体无害而且具有较高的营养价值。对于光热等因素都有比较好耐受能力,更是食品工业的良好染色剂。

紫菜色素系属于水溶性色素,因此选择水为主要溶剂,既经济又可达到提取的目的,经盐酸酸化后,可以增加紫菜色素的提取率;紫菜色素的热稳定性好,光照下有一定降解作用,在提取和加工时,应尽量在较暗处进行,在酸性介质中稳定,呈亮丽的紫红色,食盐、柠檬酸对色素有一定的增色反应,随着浓度的增加,吸光度值也增加,氧化剂对色素有破坏作用,食品加工时应避免与借助影响色素稳定性的因素,使其开发与应用有更深远的意义。

#### 参考文献:

- [1] 金时俊.天然色素[J]. 食品添加剂,1992,(8):59-60.
- [2] 周贻谋.紫菜的保健作用[J]. 现代养生,2005,(6):102-104.
- [3] 李庆龙.粮食营养与人体健康[M]. 北京:北京农业出版社,1986.
- [4] 李家瑞.食品化学[M]. 北京:北京轻工业出版社,1987.
- [5] 雷钢铁,陈效兰.紫菜藻色素的提取及其理化性质研究[J]. 化学世界,2001,(2):87-89.
- [6] 孙玲,张名位.黑芝麻色素的提取条件和稳定性研究[J]. 中国粮油学报,1998,13(4):53-58.