

# 树脂法提取毛樱桃红色素的研究

赵彦杰

(临沂师范学院农林学院, 山东 临沂 276000)

**摘 要:** 以毛樱桃为原料, 研究了用树脂法提取毛樱桃红色素。结果表明, AB-8 树脂对毛樱桃红色素具有较高的吸附量, 用 50% 乙醇为洗脱剂得到的产品质量好, 色价高, 且 AB-8 树脂重复使用 20 次后吸附率仅降低 0.98%; 该色素水溶性好, 在酸性条件下具有较好的稳定性, 有一定的耐光性, 在适当温度下对热稳定性较好, 对低浓度的常用食品添加剂比较稳定, 是一种价廉易得、安全可靠、使用方便的天然植物色素, 在食品工业中有一定的开发利用价值。

**关键词:** 毛樱桃; 红色素; 树脂; 提取; 性能

Study on Extraction of Red Pigment from *Prunus tomentosa* with Resin

ZHAO Yan-jie

(College of Agriforestry, Linyi Normal University, Linyi 276000, China)

**Abstract:** The extraction of red pigment from *Prunus tomentosa* with resin was studied in this research. The results showed that AB-8 resin had the best performance of absorbing the red pigment. In the course of desorbing the absorbed pigment, 50% ethanol was optimal. AB-8 resin was selected during the experiment. After repeating 20 times, the absorption factor was only at a loss of 0.98%. The pigment has excellent water-solubility and stability in acid solution. The light, suitable heat and low density food additions also had no obvious influences on its stability. So the pigment from *Solanum nigrum* might be used as a good addition.

**Key words** *Prunus tomentosa*; red pigment; resin; extraction; characteristic

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)09-0219-04

毛樱桃(*Prunus tomentosa* Thunb), 俗称山樱桃、野樱桃, 属蔷薇科野生或半野生植物, 广泛分布于我国华北、西北及东北各地, 具有较高的营养价值<sup>[1]</sup>。毛樱桃核果球形, 有深红色和黄色两种, 以深红色较为常见, 含有丰富的红色素, 是一种值得研究和开发的天然食用色素资源<sup>[2]</sup>。大孔吸附树脂(macroporous resin)是一类有机高聚物吸附剂, 它具有多孔网状结构和较好的吸附性能, 而用树脂法提取毛樱桃红色素至今尚未见报道, 笔者用树脂法对毛樱桃红色素的提取进行研究, 旨在为开发和利用该色素提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

选取成熟的深红色毛樱桃果实, 清洗干净后, 50℃烘干, 装瓶备用。

D101-A 树脂、D101-C 树脂 天津农药总厂; AB-8 树脂、X-5 树脂、NKA-2 树脂 南开大学化工厂; 乙醇、丙酮、乙醚、环己烷、乙酸乙酯、盐酸和氢

氧化钠等均为化学纯。

### 1.2 仪器

722 型光栅分光光度计、RE-52 旋转蒸发器、UV1100 紫外-可见分光光度计、ZK-82A 型真空干燥箱。

### 1.3 方法

#### 1.3.1 毛樱桃红色素提取液的制备

毛樱桃用酸水(pH2)浸泡 24h, 然后过滤得色素提取液。参照文献[3]和[4]的方法, 得出提取毛樱桃红色素的最佳工艺。

#### 1.3.2 毛樱桃红色素的吸收光谱

取少量毛樱桃红色素溶液, 用 UV1100 紫外-可见分光光度计, 在 400~600nm 波长内扫描, 得毛樱桃红色素的吸收光谱图, 找出毛樱桃红色素的吸收峰。

#### 1.3.3 树脂对毛樱桃红色素的吸附比较

##### 1.3.3.1 不同树脂对毛樱桃红色素的吸附率比较

分别称取 1.00g 的 D101-A、D101-C、AB-8、X-5、NKA-2 树脂, 活化后, 置于 100ml 锥形瓶中, 并加入

收稿日期: 2007-07-25

作者简介: 赵彦杰(1965-), 男, 副教授, 主要从事生物资源开发和利用研究。

20 ml 浓度一定的毛樱桃红色素溶液, 在室温下吸附 24h。于 722 型光栅分光光度计 510nm 处测吸附前吸光度和吸附后吸光度, 计算各树脂对毛樱桃红色素的吸附率, 比较各树脂吸附率大小。

$$\text{吸附率}(\%) = \frac{\text{吸附前吸光度} - \text{吸附后吸光度}}{\text{吸附前吸光度}} \times 100$$

### 1.3.3.2 毛樱桃红色素在不同树脂上的解吸比较

取 50% 乙醇, 对吸附了色素的 D<sub>101</sub>-A、D<sub>101</sub>-C、AB-8、X-5、NKA-2 湿树脂在常温下进行静态洗脱 1h, 测定洗脱液在 510nm 处的吸光度, 比较毛樱桃红色素在不同树脂上的解吸效果。

### 1.3.3.3 不同洗脱剂对毛樱桃红色素的洗脱效果

分别取甲醇、丙酮、乙酸乙酯和 50% 乙醇, 对吸附了色素的 AB-8 湿树脂在常温下进行静态洗脱 40、60、80 和 100min, 测定洗脱液在 510nm 处的吸光度, 比较洗脱效果。

### 1.3.4 树脂的重复使用性能

称取 4.00g 活化的 AB-8 树脂上柱, 取 50ml, pH3, 在 510nm 处测得吸光度为 1.122 的毛樱桃红色素溶液, 进行动态吸附, 控制其流速为 2ml/min, 测流出液吸光度。然后用等量 50% 乙醇和蒸馏水进行洗脱, 再进行色素的动态吸附并测其流出液吸光度, AB-8 树脂重复循环使用 20 次。测定 AB-8 树脂的重复使用性能。

### 1.3.5 色价测定

准确称取毛樱桃红色素 0.1000g, 用蒸馏水配制成 100.00ml 溶液, 选用 1cm 比色皿, 在分光光度计上测其 510nm 处的吸光度, 以公式  $E^{1\%}_{1\text{cm}510\text{nm}} = A/R$  计算色价<sup>[4]</sup>。式中, A 为样品溶液吸光度; R 为 100ml 浸提液稀释至上机测试的稀释倍数。

### 1.3.6 色素理化性质的研究

#### 1.3.6.1 色素的溶解性及热、光稳定性测定

(1) 常温下各取少许色素浓缩液分别用 10% HCl、0.1mol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、蒸馏水、60% 乙醇、丙酮、乙醚、环乙烷、乙酸乙酯等进行溶解性实验。

(2) 取适量色素溶液, 用蒸馏水稀释定容至 25ml, 在不同的温度下加热 1h, 观察其颜色变化, 进行热稳定性实验。

(3) 将 pH1~5 的色素溶液均置于无色透明具塞的玻璃瓶中, 存放在室内朝阳处, 间隔一定时间观察颜色变化, 进行光稳定性实验。

#### 1.3.6.2 pH、金属离子、常用食品添加剂及氧化还原剂对色素的影响

(1) 吸取实验色素溶液, 用 0.1mol/L 的盐酸或 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液调节 pH, 观察颜色变化。

(2) 分别在色素溶液中加入含有一定量的 Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 等溶液, 观察色素稳定性。

(3) 分别在色素溶液中加入不同浓度的蔗糖 (5%、10%、15%、20%) 和苯甲酸钠 (0.1%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0%), 观察对色素的影响。

(4) 在色素溶液中加入一定浓度 (0.1%、1.0%、2.0%、5.0%) 的氧化剂 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 和一定浓度 (0.1%、1.0%、2.0%、5.0%) 的还原剂 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O, 观察对色素的影响。

## 2 结果与分析

### 2.1 AB-8 树脂提取毛樱桃红色素的工艺

经过实验, 我们得出最佳工艺步骤如下:

毛樱桃  $\xrightarrow{\text{酸水提取}}$  提取液  $\xrightarrow{\text{树脂吸附}}$  淋洗  $\xrightarrow{50\% \text{ 乙醇洗脱}}$  解吸液减压浓缩  $\rightarrow$  干燥  $\rightarrow$  毛樱桃红色素

### 2.2 毛樱桃红色素的吸收光谱

毛樱桃红色素的吸收光谱见图 1, 纵坐标代表各波长下的吸光度(A)。由图 1 可以看出, 毛樱桃红色素的最大吸收峰为 510nm。

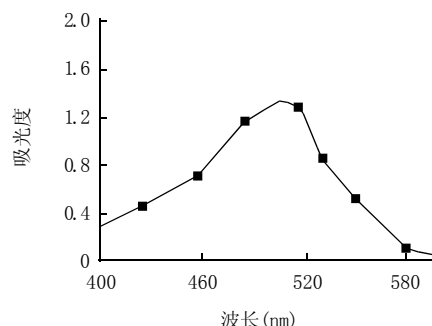


图 1 毛樱桃红色素特征吸收光谱曲线的吸收光谱

Fig.1 Spectrum characteristics of *Prunus tomentosa* red pigment

### 2.3 树脂对毛樱桃红色素的吸附比较

#### 2.3.1 不同树脂对毛樱桃红色素的吸附率比较

表 1 不同树脂对色素的吸附率比较  
Table 1 Comparison of adsorbing pigment with different resins

树脂名称	树脂量(g)	吸附前吸光度	吸附后吸光度	吸附率(%)
D <sub>101</sub> -A	1.00	1.226	0.215	82.46
D <sub>101</sub> -C	1.00	1.226	0.311	74.63
AB-8	1.00	1.226	0.169	86.22
X-5	1.00	1.226	0.231	81.16
NKA-2	1.00	1.226	0.500	59.22

由表 1 可知, 在五种树脂中, AB-8 树脂的吸附率最

高,达86.22%;NKA-2树脂的吸附率最低,为59.22%。

### 2.3.2 毛樱桃红色素在不同树脂上的解吸比较

取50%乙醇,对吸附了色素的D<sub>101-A</sub>、D<sub>101-C</sub>、AB-8、X-5、NKA-2湿树脂在常温下进行静态洗脱,测定洗脱液在510nm处的吸光度(见表2)。结果表明,以50%乙醇作为洗脱剂,AB-8树脂对吸附的色素解吸效果最好;其次是D<sub>101-A</sub>、X-5、D<sub>101-C</sub>树脂;NKA-2树脂的解吸效果最差。

表2 不同树脂对色素的解吸比较

Table 2 Comparison of desorbing pigment with different resins

树脂名称	D <sub>101-A</sub>	D <sub>101-C</sub>	AB-8	X-5	NKA-2
解吸前吸光度	0.142	0.142	0.142	0.142	0.142
解吸后吸光度	0.522	0.487	0.608	0.510	0.302

### 2.3.3 不同洗脱剂对毛樱桃红色素的洗脱效果

不同洗脱剂对毛樱桃红色素的洗脱结果见表3,比较表明用50%的乙醇洗脱效果最好。

表3 不同溶剂对毛樱桃红色素的洗脱

Table 3 Desorption of red pigment of *Prunus tomentosa* with different solvents

时间(min)	溶剂			
	甲醇	丙酮	乙酸乙酯	50%乙醇
40	0.198	0.120	0.086	0.406
60	0.368	0.254	0.122	0.608
80	0.454	0.346	0.274	0.662
100	0.517	0.452	0.334	0.727

注:表中数据代表洗脱液在510nm处的吸光度。

### 2.4 树脂的重复使用性能

结果见表4。从表4可以看出,AB-8树脂重复循环使用20次后,流出液的吸光度基本不变,吸附率仅降低0.98%,说明AB-8树脂对毛樱桃红色素的吸附仍然较好。

表4 AB-8树脂使用次数与吸附率的关系

Table 4 Relationship between use times of AB-8 resin and adsorption rate

次数	流出液A	吸附率(%)
1	0.166	85.20
3	0.167	85.12
5	0.168	85.03
7	0.169	84.94
9	0.170	84.85
11	0.170	84.85
13	0.172	84.67
17	0.174	84.49
20	0.177	84.22

若树脂经反复使用,树脂颜色变深,吸附效果下降时,则需再生,可用2%盐酸或3%氢氧化钠依次浸

泡12h,然后用蒸馏水洗至中性即可。如果柱上有悬浮物和破碎的小树脂颗粒,可将树脂盛于烧杯中,用悬选法除去。

### 2.5 色价测定结果

经测定,稀释液在分光光度计上测其510nm处的吸光度为0.092,100ml浸提液稀释至上机测试的稀释倍数R为1000,所以色价 $E_{1\%}^{1cm}510nm=A \cdot R=0.092 \times 1000=92$ 。产品收率达鲜果重的1.27%。

### 2.6 色素理化性质的研究

#### 2.6.1 色素的溶解性及热、光稳定性测定

实验结果表明,该色素易溶于水、乙醇、丙酮、酸、碱等极性溶剂,不溶于乙醚等非极性溶剂;从室温到80℃,加热对色素吸光度无明显影响,只有当温度达80℃以上或长时间加热时才会对色素降解具有较强作用,这说明该色素在适当温度下对热稳定性较好;将pH为1~5的色素溶液均置于无色透明具塞的玻璃瓶中,存放在室内朝阳处,色素在1~25d内颜色基本不变,表明该色素有一定的耐光性。

#### 2.6.2 pH、金属离子、常用食品添加剂及氧化还原剂对色素的影响

实验结果表明,该色素在酸性(pH≤5)条件下较为稳定,在中性和碱性条件下色素颜色发生变化,逐渐变淡,但无沉淀及其他现象发生,所以该色素适宜于酸性条件下使用;实验中Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>离子对色素液无影响,但Cu<sup>2+</sup>、Al<sup>3+</sup>、Fe<sup>3+</sup>等离子对色素液具有增色和变色作用。

实验结果表明,蔗糖的存在对该色素有增强作用,但影响不显著;低浓度的苯甲酸钠对龙葵果紫红色素影响很小;氧化剂和还原剂加速对色素的降解。色素理化性质的结果与郭元平等<sup>[2]</sup>的基本一致。

## 3 结 论

3.1 D<sub>101-A</sub>、D<sub>101-C</sub>、AB-8、X-5、NKA-2五种树脂对毛樱桃红色素均有良好的吸附性能,而以AB-8树脂对毛樱桃红色素的吸附性能最佳,且AB-8树脂重复使用20次后吸附性能依然稳定。

3.2 所试的四种洗脱剂甲醇、丙酮、乙酸乙酯和50%乙醇中,以50%乙醇对毛樱桃红色素的洗脱效果最好。

3.3 本实验提取的毛樱桃红色素质量好,色价高;在酸性条件下较稳定,色泽鲜艳,水溶性好;在适当温度(80℃以下)下对热稳定性较好;有一定的耐光性;该色素易被氧化剂和还原剂破坏,应避免与氧化剂和还原剂共存。低浓度的常用食品添加剂(蔗糖、苯甲酸钠)对色素无影响;Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>离子对色

# 银条加工中烫漂护色工艺的研究

郭香凤, 史国安, 向进乐

(河南科技大学食品与生物工程学院, 河南 洛阳 471003)

**摘 要** 本研究以银条(*Stachys Floridana Schuttl. ex Benth.*)为实验材料,以成品的褐变度为指标,对银条加工中烫漂护色工艺参数进行了研究。实验结果表明:在95℃烫漂温度下,烫漂3.0min,最佳褐变抑制剂组合为0.05% L-cys、0.05% VC、1% CA,产品的外观色泽洁白;不同抑制剂抑制银条褐变作用的顺序是CA > L-cys > VC。

**关键词:** 银条; 褐变; 护色; 褐变指数

Study on Discoloration-preventing of *Stachys Floridana Schuttl. ex Benth*

GUO Xiang-feng, SHI Guo-an, XIANG Jin-le

(College of Food and Bioengineering, Henan University of Science and Technology, Luoyang 471003, China)

**Abstract:** The technology parameters of inhibiting on browning of the *Stachys floridana Schuttl. ex Benth* were evaluated, which based on the browning index. The results showed that at 95℃, 3min processing for blanching time, the best combination of browning inhibitor based on orthogonal test was 0.05% L-cys+0.05% VC+1% CA, and the inhibiting order of the three factors was CA > L-cys > VC.

**Key words** *Stachys floridana Schuttl. ex Benth*; browning color; retention; browning index

中图分类号: TS255

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)09-0222-04

银条(*Stachys Floridana Schuttl. ex Benth.*)原产于中国,是唇形科水苏属多年生草本植物,别名银白条、银苗、地灵、一串紫等<sup>[1]</sup>。以河南省偃师市出产的银条最为有名。其食用根状茎洁白脆嫩、肉质多汁、风味独特,含有多种矿物质、维生素、粗蛋白、氨基酸、有机酸、糖类、酚类及水苏糖、水苏碱、胆碱、胡芦巴碱等生理活性物质<sup>[2-3]</sup>,具有润肺、补血、益肾之功效,可治疗气喘、肺虚咳嗽、肾虚腰痛、淋巴结核、咯血等病症<sup>[4]</sup>,在药用和保健食品开发利用方面具有十分广阔的开发前景<sup>[5]</sup>。

然而,银条采后受其自身生理生化变化、采收方

式和贮运加工中所造成的机械损伤等因素的影响而发生褐变作用,从而造成银条加工制品外观色泽暗淡、质量和等级下降,严重时甚至失去商品价值。目前国内关于银条褐变的研究少见报道。因此,本实验以银条为试材,研究了银条加工中烫漂护色工艺参数,以期对银条的加工生产工艺的改进提供理论依据和技术参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料及处理

实验所用新鲜银条,采于河南省偃师市西寺村,

收稿日期: 2007-07-06

基金项目: 河南科技大学校科研基金项目(13470024)

作者简介: 郭香凤(1964-),女,副教授,主要从事果蔬加工和保鲜研究。

素液无影响,但 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 等离子对色素液具有增色和变色作用。

## 参考文献:

[1] 高海生,肖月娟,刘秀凤,等.毛樱桃果实营养成分分析研究[J].食品科学,2002,23(6):110-112.

[2] 郭元平,王霞,曹振岭,等.毛樱桃红色素的提取及应用研究[J].北方园艺,2007(1):24-25.

[3] 吴三桥,史隋孝,丁锐,等.黑米中花青苷色素的测定方法研究[J].氨基酸和生物资源,2002,24(3):66-68.

[4] 木合塔尔·吐尔洪,木尼热·阿不都克力木.戈壁野生龙葵果紫红色素的提取及其理化性质研究[J].陕西师范大学学报,2004,32(4):120-121.