

# 蓝靛果紫红色素的提取及其理化性质研究

赵彦杰

(山东临沂师范学院农林学院 山东 临沂 276000)

**摘 要：**以蓝靛果为原料，用树脂法提取了蓝靛果紫红色素，并对其理化性质进行了研究。结果表明，AB-8 树脂对蓝靛果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 1.29%；该色素在酸性条件下具有较好的稳定性，并且对光、热和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：**蓝靛果；紫红色素；提取；性能

## Extraction and Characteristic of Purplish Red Pigment from *Lonicera caerulea*

ZHAO Yan-jie

(Agriculture College, Linyi Normal University, Linyi 276000, China)

**Abstract:** The purplish red pigment was extracted from *Lonicera caerulea* with resins, and its characteristic was studied. The results showed that AB-8 resin had the best performance of absorbing the purplish 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 1.29%. The pigment was stable in acid solution, and the light, heat and common food additions also had no evident influences on its stability. So the pigment from *Lonicera caerulea* might be used as a good addition.

**Key words:** *Lonicera caerulea*; purplish red pigment; extracting; characteristic

中图分类号: TS202.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2006)10-0276-03

食品的色泽是评定食品质量的重要指标，只有色、香、味俱佳的食物才能引起人们的食欲。人工合成色素由于色泽鲜艳，着色力强，用量少，性能稳定，价格低廉而深受食品工业欢迎，但近年来，由于许多食用合成色素对人体有影响和危害，因此人们越来越重视天然色素的开发和应用<sup>[1-5]</sup>。蓝靛果(*Lonicera caerulea*)为忍冬科忍冬属野生食用浆果类植物，其果实营养丰富，含有大量人体需要的蛋白质、脂肪、维生素等；经临床试验证明，对心脑血管疾病有一定疗效，并有抗病毒、抗癌、改善肝脏解毒作用等功效。果实呈暗蓝色，富含紫红色素，是一种值得研究和开发的天然食用色素资源<sup>[6-16]</sup>。用树脂法提取龙葵果色素至今还尚未见报道，笔者用树脂法对笔者对其紫红色素的提取和性能进行了研究，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 材料与仪器

蓝靛果采自山东蒙山。

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

D<sub>101</sub>-A 树脂、D<sub>101</sub>-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，新树脂按常规方法活化。

实验中所用试剂均为化学纯。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 蓝靛果紫红色素提取液的制备

新鲜蓝靛果用酸水(pH2)浸泡 24h，然后过滤得色素提取液。

#### 1.2.2 树脂对蓝靛果紫红色素的吸附比较

分别称取 1.00g 活化的 D<sub>101</sub>-A、D<sub>101</sub>-C、AB-8、X-5、NKA-2 湿树脂于 100ml 锥形瓶中，并加入 20ml 浓度一定的蓝靛果紫红色素溶液，在室温下静止吸附 24h，然后在 722 型光栅分光光度计上于 520nm 处测定上层清液的吸光度，比较各吸光度及吸附率大小，确定其最佳树脂。

收稿日期: 2006-07-29

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的教学与研究工作。

### 1.2.3 AB-8 树脂提取蓝靛果紫红色素的工艺

经过实验, 得出最佳工艺步骤如下:

蓝靛果  $\xrightarrow{\text{酸水提取}}$  提取液  $\xrightarrow{\text{树脂吸附}}$  淋洗  $\xrightarrow{50\% \text{ 乙醇洗脱}}$  解吸液  $\xrightarrow{\text{减压浓缩}}$  干燥  $\xrightarrow{\text{蓝靛果紫红色素}}$

### 1.2.4 色素产品理化性质的研究

色素产品溶解性, 食品中常用的几种食品添加剂、pH 值、光、热等对蓝靛果色素稳定性的影响及该色素的耐氧化还原性等的研究。

## 2 结果与分析

### 2.1 蓝靛果紫红色素的吸收光谱

取少量蓝靛果紫红色素溶液, 用 UV1100 紫外 - 可见分光光度计在 400 ~ 600nm 波长内扫描得到蓝靛果紫红色素的吸收光谱图, 见图 1。由图 1 可以看出蓝靛果紫红色素的最大吸收峰为 520nm。

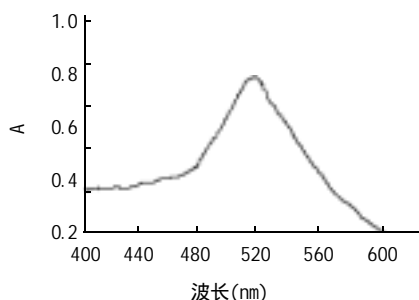


图 1 蓝靛果紫红色素的吸收光谱

Fig.1 Absorption spectrum of *Lonicera caerulea* purplish red pigment

### 2.2 不同树脂对蓝靛果紫红色素的吸附

表 1 不同树脂对色素的吸附

Table 1 Adsorption pigment with different resins

树脂名称	树脂量(g)	吸附前 $A_0$	吸附后 A	吸附率(%)
D <sub>101</sub> -A	1.00	0.876	0.165	81.16
D <sub>101</sub> -C	1.00	0.876	0.217	75.23
AB-8	1.00	0.876	0.148	83.10
X-5	1.00	0.876	0.163	81.39
NKA-2	1.00	0.876	0.366	58.22

结果见表 1。由表 1 可知, 在 5 种树脂中, AB-8 树脂的吸附率最高, 达 83.10%; NKA-2 树脂的吸附率最低, 为 58.22%。

### 2.3 洗脱剂对蓝靛果紫红色素的洗脱

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 1h, 测定洗脱液在 520nm 处的吸光度。结果见表 2, 比较表明用 50% 的乙醇洗脱效果最好。

### 2.4 树脂的重复使用性能

称取 4g 活化的 AB-8 树脂上柱, 用 50% 的乙醇及

表 2 不同溶剂对蓝靛果紫红色素的洗脱

Table 2 Eluting the purplish red pigment of *Lonicera caerulea* with different solvents

时间 (min)	溶剂			
	甲醇	丙酮	乙酸乙酯	50% 乙醇
40	0.314	0.216	0.025	0.187
60	0.440	0.420	0.083	0.436
80	0.500	0.521	0.124	0.556
100	0.541	0.560	0.185	0.610

蒸馏水洗净。取配好的色素溶液在 520nm 处测吸光度  $A_0=0.852$ , 然后取该色素溶液 20ml 进行流动吸附, 控制流速为 2ml/min, 测其流出液吸光度, 结果见表 3。从表 3 可以看出, AB-8 树脂重复循环使用 20 次后, 流出液的吸光度变化较小, 吸附率仅降低 1.29%, 说明 AB-8 树脂对蓝靛果紫红色素的吸附较好。

表 3 AB-8 树脂使用次数与吸附率的关系

Table 3 Relations between times of using AB-8 resin and adsorption rate

次数	流出液吸光值	吸附率(%)
1	0.145	82.98
3	0.146	97.30
5	0.147	97.30
7	0.147	97.06
9	0.148	96.83
11	0.149	96.60
13	0.150	96.24
17	0.153	95.66
20	0.156	81.69

### 2.5 色素产品理化性质的研究

#### 2.5.1 色素产品的溶解性实验

常温下各取少许色素浓缩液分别用 10% HCl、0.1mol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、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。实验结果表明, 该色素易溶于水、乙醇、丙酮、酸及碱等极性溶剂, 不溶于乙醚等非极性溶剂。

#### 2.5.2 pH 对色素颜色的影响

吸取试验溶液, 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。实验结果表明(见表 4), 该色素在酸性(pH 5)条件下较为稳定, 在中性和碱性(pH > 6)条件下不稳定, 色素颜色发生变化, 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。

#### 2.5.3 色素产品的热稳定性

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, 冷却, 测其吸光度。实验结果表明, 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

表4 色素溶液与pH值的关系  
Table 4 Relations between pigment solution and pH

pH 值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
色素溶液颜色	深红	深红	深红	红	红	橙	橙	黄	黄	黄	黄	黄

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。

2.5.4 色素产品的光稳定性

将pH为1~7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,间隔一定时间测其吸光度,并观察颜色变化。结果色素在1~10d内吸光度基本不变,11~20d吸光度有减少趋势,但溶液颜色仍为红色,表明该色素耐光性能良好。

2.5.5 金属离子对色素的影响

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,观察色素稳定性并测定吸光度。结果表明(表5),实验中Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>离子对色素液有一定的护色作用,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。

表5 金属离子对色素的影响  
Table 5 Influence of metal ions on pigment

金属离子	对照	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>
吸光度	0.820	0.805	0.808	0.835	0.818	0.810	0.948	0.939	0.608
颜色	红	红	红	红	红	红	深红	深红	浅黄

2.5.6 常用食品添加剂对色素的影响

分别在色素溶液中加入不同浓度的蔗糖、食盐、苯甲酸钠等溶液,测定其吸光度。实验结果表明,蔗糖、食盐和苯甲酸钠等对色素的色泽无明显改变。

2.5.7 氧化剂和还原剂对色素的影响

在色素溶液中加入一定量的氧化剂H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>和还原剂Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>后颜色稍微变浅,但不太显著,说明该色素具有一定的耐氧化还原能力。

3 结 论

3.1 AB-8树脂对蓝靛果紫红色素具有较高的吸附量,用50%乙醇为洗脱剂洗脱效果最佳,所得产品色素质量

好,色价高,且AB-8树脂重复使用20次后吸附性能依然稳定。

3.2 本实验得到的产品,在酸性条件下较稳定,色泽鲜艳,水溶性好,对光、热、氧化剂、还原剂和常用食品添加剂等有较强的耐受性。Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Zn<sup>2+</sup>离子对色素液有一定的护色作用,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。

参考文献:

[1] 陈合,许牡丹.新型食品原料制备技术与应用[M].北京:化学工业出版社,2003.238.  
[2] 任玉华,李华,邢贵德,等.天然食用色素—花色苷[J].食品科学,1995,16(7):22-27.  
[3] 庄志仁.天然着色剂在食品中的应用[J].中国食品工业,2000,(10):38-39.  
[4] 凌关庭.食品添加剂手册[M].北京:化学工业出版社,1997.  
[5] 单成双,译.从日本专利所见的食用天然色素[J].食品科学,1983,(7):34-37.  
[6] Anikina E V, Syrchina A I, Vereshchagin A L, et al. A bitter iridoid glucoside from *Lonicera caerulea* fruit [J]. Khimiya-Prirodnykh-Soedinenii, 1988, (4): 598-600.  
[7] Vereshchagin A L. Chemical investigation of the bitter substances of the fruit of *Lonicera caerulea* [J]. Chemistry of Natural Compounds, 1989, 25(3): 289-292.  
[8] 桂明珠,胡宝忠.小浆果栽培生物学[M].北京:中国农业出版社,2001.117-133.  
[9] 许双庆.蓝靛果忍冬的营养成分[J].黑龙江园艺,1986,(2):35.  
[10] 李淑芹,李延冰,都昌杰.蓝靛果中黄酮类成分初探及总含量测定[J].东北农业大学学报,1996,27(1):99-101.  
[11] 马自超.蓝靛果中的花青素色素的研究[J].中国野生植物资源,1996(2):1-5.  
[12] 王燕兰,沈卓群,姚贵良,等.蓝靛果天然食用红色素[J].中国野生植物,1990,(1):1-13.  
[13] 戚向阳,彭光华.蓝靛果色素的特性研究[J].湖北农业科学,2003,(1):70-73.  
[14] 吴信子,朴京一,张小勇,等.蓝靛果花青素的分离与鉴定[J].延边大学学报,2001,27(3):191-194.  
[15] 侯江雁,李彦冰,崔立杰.蓝靛果保健颗粒的制备和毒理实验[J].中医药学报,2001,29(3):58.  
[16] Zholobova Z P. Basis for commercial cultivation of blue honeysuckle [J]. Sadovodstvo i Vinogradarstvo, 1990, (8): 23-25.