

红叶杨红色素提取工艺研究

侯鸣 涂丙申 (华中农业大学园艺林学学院, 湖北武汉 430070)

摘要 [目的] 探讨影响色素得率的因素和工艺条件。[方法] 以红叶杨新鲜叶片作为原料, 研究了4种浸提剂(水、乙醇、石油醚和丙酮)、5种乙醇溶液浓度(15%~100%)、不同波长、浸提温度、料液比和pH值对红叶杨色素提取效果的影响。采用4因素3水平正交试验, 确定了红叶杨色素提取的最佳条件组合。[结果] 单因素试验表明, 最佳浸提剂、乙醇溶液浓度、吸收波长、浸提温度、料液比和浸提pH值分别为乙醇、75%、450 nm、70℃、1:75和1; 正交试验表明, 提取红叶杨色素的最佳条件为: 提取温度80℃、提取时间0.5 h、料液比1:100、75%乙醇浸提剂和浸提pH值为1。[结论] 该研究为红叶杨色素的进一步开发利用提供了参考数据。

关键词 红叶杨(鲜品); 天然色素; 提取工艺

中图分类号 S792.119 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)06-02205-02

Study on the Extraction Technology of Red Pigment from Hongye Poplar

HOU Ming et al (College of Horticulture and Forestry, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070)

Abstract [Objective] The aim was to discuss the factors and technological conditions influencing pigment yield. [Method] With fresh Hongye poplar leaves as raw materials, the influences of 4 extractants (water, ethanol, petroleum ether and acetone), 5 ethanol concentrations (15%~100%), different wavelengths, extraction temperatures, material-liquid ratios and pH values on the extraction effect of pigment from Hongye poplar were studied. The optimum condition combination for extracting pigment from Hongye poplar was confirmed by orthogonal experiment with 4 factors and 3 levels. [Result] The single factor experiments showed that the optimum extractant, ethanol concentration, absorption wavelength, extraction temperature, material-liquid ratio and extraction pH value were ethanol, 75%, 450 nm, 70℃, 1:75 and 1 resp. The orthogonal experiment showed that the optimum condition for extracting pigments from Hongye poplar was extraction temperature and time of 80℃ and 0.5 h, material-liquid ratio of 1:100, extractant of 75% ethanol and extraction pH value of 1. [Conclusion] The research supplied reference basis for further exploiting Hongye poplar pigment.

Key words Hongye poplar (fresh); Natural pigment; Extraction technology

红叶杨是多年生木本植物, 属杨柳科。其叶片有粉红、大红、紫红等颜色, 含有丰富的红色素和黄色素, 色素成分为指甲花醌、指甲花醚等。指甲花醌是一种酸性色素, 有很好的嫩肤、保湿和润肤功效, 具有极高的开发和利用价值。

现代医学证实, 许多合成色素对人体有一定的危害性, 有的甚至有致癌作用^[1], 而天然色素的优点是安全性高, 同时也有营养或药理效果。目前随着食品、医药、化妆品等行业的发展, 以及人们对卫生和安全的要求, 天然色素的需求量日益增大^[2], 但国内对天然色素的开发和利用还比较落后, 所以天然色素的研究和开发具有十分广阔的市场前景^[3]。笔者以新鲜红叶杨为原料, 采用正交试验法对其色素提取条件进行研究, 确定了红叶杨色素提取的最佳条件组合, 为今后更有效地开发利用红叶杨色素提供了试验数据。

1 材料与方法

1.1 材料 试验材料。新鲜红叶杨成熟叶片, 采自湖北省武汉市华中农业大学园艺林学学院试验地。试验仪器。101-1型电热鼓风干燥箱, ABI04-4型万分之一天平, UV-2000紫外可见分光光度仪, ZFQ85A旋转式蒸发仪, DZKW-D型水浴锅, FA2004N电子天平。

1.2 方法

1.2.1 检测方法。 分别测定不同浸提条件下所得色素溶液于450 nm处的OD₄₅₀值^[4], 比较提取率, 确定最佳工艺条件。

1.2.2 提取工艺(图1)。

1.2.3 提取方法。

1.2.3.1 浸提剂的选择。 准确称取4份样品, 每份0.3 g左右, 分别加入水、乙醇、丙酮、石油醚各5 ml作为浸提剂, 浸提2 h, 观察其颜色和光谱特征的变化。

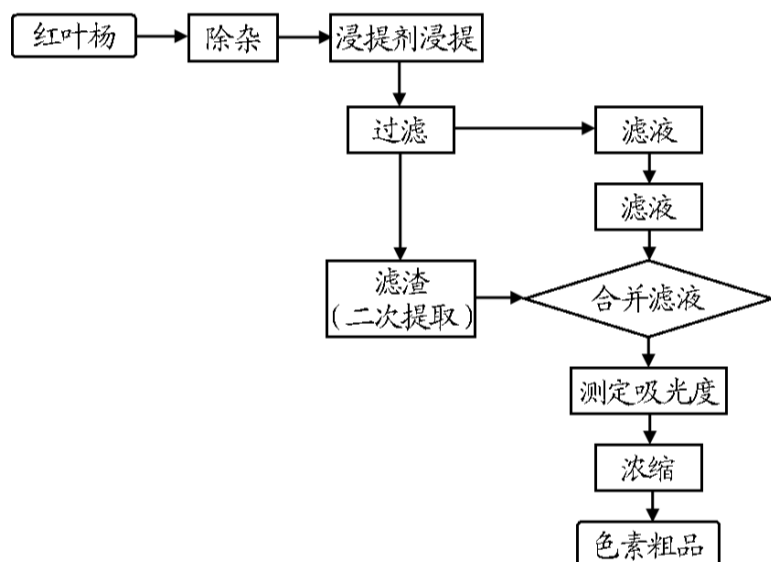


图1 红叶杨红色素提取工艺

Fig.1 Extraction technology of pigments from Hongye poplar

1.2.3.2 乙醇浓度的选择。 准确称取6份0.3 g的样品, 每份各加入5 ml不同浓度的乙醇浸提2 h, 观察其颜色和光谱特征的变化。

1.2.3.3 测定波长的选择。 准确称取0.3 g样品, 加入75%的酸性乙醇溶液5 ml浸提2 h, 在不同波长下测定所得色素溶液的OD值, 观察其颜色和光谱特征的变化。

1.2.3.4 最佳浸提温度的选择。 准确称取5份样品, 每份0.3 g, 分别加入50 ml酸性乙醇浸提50 min, 测定所得色素溶液的OD₄₅₀值。

1.2.3.5 最佳料液比的选择。 准确称取4份样品, 按不同料液比加入75%酸性乙醇溶液浸提50 min, 所得色素溶液定容至相同体积, 观察其颜色和光谱特征的变化。

1.2.3.6 pH值的选择。 准确称取5份样品, 分别加入不同pH值的乙醇溶液, 浸提50 min, 比较所得溶液颜色, 观察其颜色和光谱特征的变化。

2 结果与分析

2.1 浸提剂对浸提效果的影响^[5] 比较所得色素溶液的颜色。当浸提剂为水、乙醇、石油醚和丙酮时, 所得色素颜色分

作者简介 侯鸣(1981-), 男, 河南郑州人, 硕士研究生, 研究方向: 彩叶植物的栽培与应用。

收稿日期 2007-10-17

别为橙黄、橙红、浅黄和浅黄。比较可知,乙醇溶液的浸提效果最佳,故选择乙醇溶液作为浸提剂。

2.2 乙醇浓度对浸提效果的影响 当浸提剂为水、15%乙醇、25%乙醇、50%乙醇、75%乙醇和100%乙醇时,所得色素颜色分别为浅黄、黄、橙色、橙黄、橙红和橙黄。

红叶杨色素的溶解度随乙醇浓度的升高而增大,当浓度为75%时达溶解度最大值,此后随乙醇浓度的升高而降低。综合考虑,75%乙醇为最佳浸提剂。

2.3 测定波长的选择 在不同波长下测定所得色素溶液的OD值,得最佳吸收波长为450 nm(表1)。

2.4 浸提温度对浸提效果的影响 当温度为50、60、70、80和90℃时,色素溶液的OD₄₅₀值分别为1.81、2.52、2.55、2.33和2.49。可知红叶杨色素的提取率在70℃以内随温度升高而提高,70℃以后,提取率随温度升高反而降低,在90℃以后又有升高趋势。考虑到溶剂在高温下会挥发,故浸提温度选择70℃。

2.5 料液比对浸提效果的影响 准确称取4份样品,按不同料液比1:15、1:25、1:50、1:75、1:100和1:150,其OD₄₅₀值分别为0.157、0.106、0.171、0.190、0.170和0.153,加入75%酸性乙醇溶液浸提50 min,所得色素溶液定容至相同体积,比较其OD₄₅₀值可知,其最佳料液比为1:75(g/ml)。

表1 最大吸收波峰的选择

Table 1 Screening for maximum absorption wavelength

波长 nm	OD 值	波长 nm	OD 值	波长 nm	OD 值
Wave length	OD value	Wave length	OD value	Wave length	OD value
420	0.651	460	0.533	520	0.488
430	0.622	470	0.658	540	0.379
440	0.655	480	0.638	560	0.273
450	0.671	500	0.578	580	0.060

2.6 pH 对浸提效果的影响 准确称取5份样品,分别加入不同pH值的乙醇溶液,浸提50 min当pH值为1、3、5、7和9时,溶液颜色分别为橙红、橙黄、橙色、黄色和黄绿色。比较所得溶液颜色。可知,红叶杨色素的溶解度随pH升高而降低,所以红叶杨色素的最佳浸提pH值为1。

表2 因素水平表

Table 2 Factors and levels

水平	因素A 温度	因素B 时间	因素C 料液比	因素D pH
Level	Temperature	Time	Ratio of material to liquid	pH value
1	60	0.5	1:50	1
2	70	1.0	1:75	2
3	80	1.5	1:100	3

3 正交试验

为进一步确定多因素条件下的最佳浸提条件,采用4因素3水平L₉(3⁴)正交表进行正交试验设计^[6](表2、3),以确定红叶杨色素提取的最佳条件组合。

表3 正交试验结果与分析

Table 3 Results of orthogonal test

试验号	因素A	因素B	因素C	因素D	OD 值
Test number	Factor A	Factor B	Factor C	Factor D	OD value
1	1	1	1	1	0.416
2	1	2	2	2	0.366
3	1	3	3	3	0.312
4	2	1	2	3	0.314
5	2	2	3	1	0.480
6	2	3	1	2	0.287
7	3	1	3	2	0.483
8	3	2	1	3	0.269
9	3	3	2	1	0.631
极差 R	0.011	0.082	0.101	0.121	
较好水平	A ₃	B ₁	C ₃	D ₁	
Preferable level					
因素主次顺序	4	3	2	1	
Precedence of factors					

由表3可知:各影响因素的主次顺序为D>C>B>A,理论最佳组合为A₃B₁C₃D₁,而实验所得最佳组合为A₃B₁C₃D₂,用以上两种条件组合做对比试验,即在80℃、0.5 h、料液比1:100 g/ml、pH值为1和80℃、0.5 h、1:100 g/ml、pH值为2条件下,测得OD₄₅₀分别值为0.510和0.440。可知最佳组合为A₃B₁C₃D₁,即温度为80℃,时间为0.5 h、料液比为1:100, pH值为1。

4 结论

红叶杨不论是作为观叶植物,还是提取精制色素制品,都具有良好的开发和利用价值。该研究通过对影响红叶杨色素提取因素的探讨,确定了红叶杨最佳浸提工艺为:提取温度80℃、提取时间0.5 h、料液比1:100、浸提剂pH值为1。

参考文献

- [1] 向纪明. 火棘红色素提取及稳定性研究[J]. 化学世界, 2001(2): 77-79.
- [2] 王清沱, 陈国良. 食品着色剂及其分析方法[M]. 大连: 化学工业出版社, 2004: 55-63.
- [3] 袁渭康. 从绿叶到激光光盘——颜色与化学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2000.
- [4] 陈业高. 植物化学成分[M]. 大连: 化学工业出版社, 2004: 41-44.
- [5] 冯叙桥, 赵静. 食品质量管理学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1995: 97-118.
- [6] MEKKEWY H A, ALI MO, EL ZAWAHRY A M. Toxic effect of synthetic and natural food dyes on renal and hepatic functions in rats[J]. Toxicology Letters, 1998, 95: 155.