

文章编号 :1003-8701(2013)05-0089-04

蓝靛果忍冬天然色素提取及稳定性的研究

姜晓坤¹, 范杰英², 索 菁¹

(1.吉林农业科技学院,吉林 吉林 132101;2.吉林省农业科学院,长春 130033)

摘要:采用溶剂提取法,对蓝靛果忍冬天然色素的提取进行研究,并对影响其稳定性的因素进行了分析。以乙醇浓度、提取温度、提取时间、提取 pH 值为研究对象进行单因素试验和正交试验,同时研究光照、蔗糖、氧化还原剂、金属离子对色素稳定性的影响。结果表明:最佳提取工艺条件是乙醇浓度 60%、60℃、60 min、pH 值 2。随着蔗糖量的增加,吸光度也逐渐增加,色素对氧化还原剂稳定性较差,金属离子 Fe³⁺、Ca²⁺、Cu²⁺对色素的影响较为稳定,Na⁺对色素的影响比较显著。

关键词:蓝靛果忍冬;色素;提取;稳定性

中图分类号:Q946.83+9

文献标识码:A

Studies on Extraction and Stability of Natural Pigment from *Lonicera caerulea* L. var. *enulis* Turcz et Herd

JIANG Xiao-kun¹, FAN Jie-ying², SUO Qiang¹

(1. Jilin Agricultural Science and Technology College, Jilin 132101;

2. Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The study was on the extraction of natural pigment from *Lonicera caerulea* L. var. *enulis* Turcz et Herd by solvent extraction method. Factors influencing stability of natural pigment were analyzed. The factors of Ethanol concentration, temperature, time and pH value were chosen in single-factor test and orthogonal experiment. Furthermore, factors which influenced natural pigment's stability were analyzed, such as light, sucrose, reductant-oxidant and metal ion. The results showed that the optimum conditions of extraction were ethanol concentration 60%, temperature 60℃, time 60min, pH value of 2. As the amount of sucrose increased absorbance values were also gradually increased. The pigment's stability was sensitive to reductant-oxidant. The effect of metal ions Fe³⁺, Ca²⁺, Cu²⁺ to the stability of pigment was not significant, but effect of Na⁺ was more significant.

Keywords: *Lonicera edulis* L. var. *enulis* Turcz et Herd; Pigment; Extract; Stability

蓝靛果忍冬 (*Lonicera caerulea* L. var. *enulis* Turcz et Herd),又名蓝靛果、黑瞎子果,属忍冬科忍冬属多年生落叶灌木,浆果暗蓝色,有白粉,椭圆或长圆形。可生食,又可提取色素,还可酿酒、做饮料和果酱。

蓝靛果天然色素外观呈紫色粉末,易溶于水、乙醇等极性溶剂,其颜色随 pH 值不同而改变,抗氧和光性能较差。

对于蓝靛果这一宝贵的野生资源,国内外的研究大部分集中在栽培和繁育上,近年略有蓝靛果天然色素的研究,但主要集中在蓝靛果花青素的分离鉴定上。本文对蓝靛果色素的提取及其稳定性进行初步探讨,为蓝靛果色素的开发利用提供参考。

1 材料与amp;方法

1.1 试验材料

蓝靛果果实(采自吉林省汪清县阜兴镇)、水、盐酸水溶液、无水乙醇、无水氯化钠、无水氯化钙、氯化铁、氯化铜、氢氧化钠、亚硫酸钠、蔗糖、过氧

收稿日期:2013-05-20

作者简介:姜晓坤(1976-),女,实验师,硕士,从事食品科学实验教学与研究。

化氢溶液(30%)。

1.2 试验仪器

723 可见分光光度计,上海精密科学仪器有限公司;FA2104 电子天平,上海舜宇恒平科学仪器有限公司;电热恒温鼓风干燥箱,上海精宏实验设备有限公司;HH-4 数显恒温水浴锅,常州国华电器有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程

蓝靛果冻样→研磨→加浸提液提取→滤液→溶于水→制成色素水溶液→浓缩→冻干→色素粉末。

1.3.2 蓝靛果冻样的解冻和研磨

将蓝靛果冻样从冰箱中取出,在常温下解冻,将电热恒温鼓风干燥箱温度调至 90℃,干燥时间为 4 min,干燥后用研钵研磨成粉末状。

1.3.3 测定吸光度

在 520 nm 波长下测定吸光度。选择吸光度值最大的为最佳溶剂,根据单因素的数据选择最佳的提取条件,绘制正交试验分析表。稳定性试验中通过测定吸光度,考察对稳定性的影响。

1.3.4 浸提液的选择

依溶剂极性不同分为水、盐酸水溶液、无水乙醇、乙醇+盐酸、甲醇 5 种溶液,准确称取样品 5 份,每份 1.000 g,分别加入 100 mL 三角瓶中(以下同),依次加入 30 mL 溶剂,每 30 min 振荡 1 次,浸提 1 h,过滤,定容至 50 mL,然后用 723 分光光度计测定吸光度,选择吸光度值最大的溶剂作为浸提液。

1.3.5 单因素试验

1.3.5.1 浓度

5 份样品中,分别加入 30 mL 20%、40%、60%、80%、100% 的浸提液,在 60℃ 下静置 45 min,pH 值为 2。分别测定吸光度。

1.3.5.2 温度

5 份样品中,分别加入 30 mL 60% 的浸提液,放置在 20℃、40℃、60℃、80℃、100℃ 的温度下 45 min,pH 值为 2。测定吸光度。

1.3.5.3 时间

5 份样品中,分别加入 30 mL 60% 的浸提液,试验温度为 60℃,pH 值为 2。放置 15 min、30 min、45 min、60 min、75 min,测定吸光度。

1.3.5.4 pH 值

5 份样品中,分别加入 30 mL 60% 的浸提液,试验温度为 60℃,时间为 45 min,用 0.2 mol/L 盐

酸溶液调制 pH 值,分别调制成 pH=1、pH=2、pH=3、pH=4、pH=5 的溶液,测定吸光度。

1.3.6 正交试验分析

根据单因素试验结果,绘制 $L_9(3^4)$ 的正交试验分析表。

1.3.7 稳定性的研究

1.3.7.1 光照对稳定性的影响

取两份提取好的样品,分别放在阳光直射、避光条件下,测定不同时间样品的吸光度。

1.3.7.2 蔗糖对稳定性的影响

5 份样品中,分别加入 0.500 g、1.000 g、1.500 g、2.000 g、2.500 g 的固体蔗糖,各加入 30 mL 60% 的浸提液,试验温度为 60℃,时间为 45 min,测定吸光度。

1.3.7.3 氧化剂还原剂对稳定性的影响

取 10 份样品,各加入 30 mL 60% 的浸提液,再分别加入 10 mL 20%、30%、40%、50%、60% 的过氧化氢和亚硫酸钠溶液,试验温度为 60℃,时间为 45 min,分别测定 10 份样品的吸光度。

1.3.7.4 金属离子对稳定性的影响

取 4 份样品,各加入 30 mL 60% 的浸提液,再分别加入 10 mL 1mol/L 的 NaCl、FeCl₃、CuCl₂、CaCl₂ 溶液,试验温度为 60℃,时间为 45 min,测定吸光度。

2 结果与分析

2.1 浸提液的选择

按照 1.3.4 的方法,分别测出其吸光度,结果见表 1。

表 1 不同浸提液的吸光度值

溶剂	水	盐酸水溶液	无水乙醇	盐酸+乙醇	甲醇
吸光度	0.302	0.324	0.567	0.331	0.475

由表 1 可知,5 种溶液的吸光度值大小顺序为:无水乙醇>甲醇>盐酸+乙醇>盐酸水溶液>水,以无水乙醇溶液作为浸提液。

2.2 单因素试验结果

2.2.1 不同提取浓度的试验结果

按照 1.3.5.1 的方法,分别测出其吸光度,结果如图 1 所示。

由图 1 可知,蓝靛果在浸提液浓度为 60% 时吸光度最大,继续提高浸提液的浓度,吸光度逐渐降低。所以浸提液浓度 60% 为最佳提取浓度。

2.2.2 不同提取温度的试验结果

按照 1.3.5.2 的方法,分别测出其吸光度,结

果如图 2 所示。

由图 2 可知,提取温度 60℃时蓝靛果色素的

吸光度最大,超过 60℃,色素吸光度值逐渐下降,所以提取蓝靛果色素的最佳温度为 60℃。

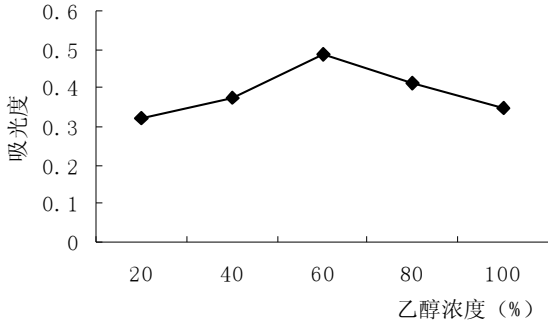


图 1 不同提取浓度的试验结果

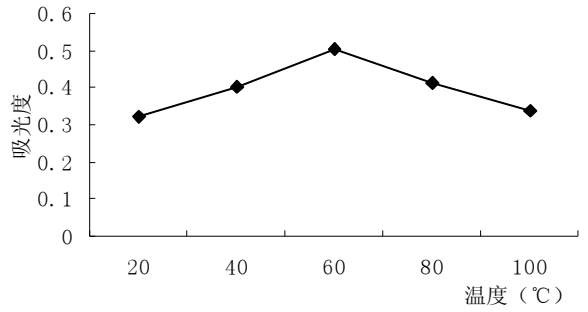


图 2 不同提取温度的试验结果

2.2.2.3 不同提取时间的试验结果

按照 1.3.5.3 的方法,分别测出其吸光度,结果如图 3 所示。

在单因素试验的基础上选择提取浓度、提取温度、提取时间、提取 pH 值进行正交试验,选用 $L_9(3^4)$ 正交因素水平表。结果见表 2。

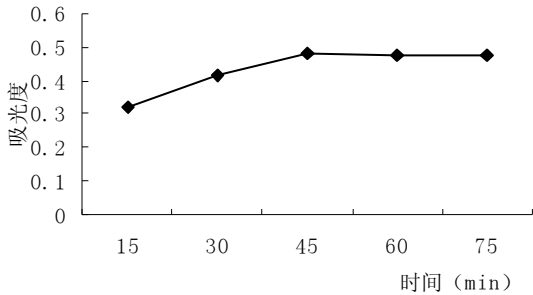


图 3 不同提取时间的试验结果

由图 3 可知,提取时间在 45 min 时,吸光度值最高,以后随着时间的延长,吸光度值几乎趋于平稳。所以提取蓝靛果色素的最佳时间为 45 min。

由表 3 可知,影响蓝靛果色素的因素中,提取温度 > 提取浓度 > 提取时间 > 提取 pH 值。最优的提取条件是 $A_2B_2C_3D_1$,即提取的最佳条件为:乙醇浓度为 60%、提取温度为 60℃、提取时间为 60 min、提取 pH 值为 2。

2.2.2.4 不同提取 pH 值的试验结果

按照 1.3.5.4 的方法,分别测出其吸光度,结果如图 4 所示。

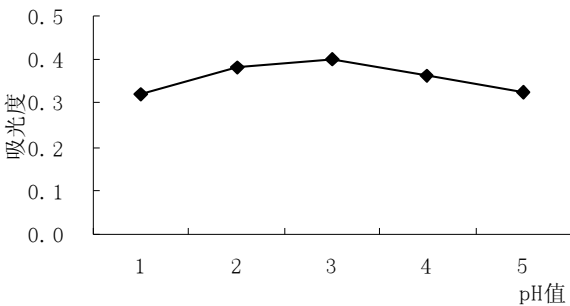


图 4 不同提取 pH 值的试验结果

蓝靛果色素偏酸性,所以用酸性提取稳定,由图 4 可以看出,pH 值在 3 的时候,色素的提取效果最好,吸光度值最高,所以由此可以确定蓝靛果色素提取的最佳 pH 值为 3。

2.3 正交试验分析

表 2 $L_9(3^4)$ 正交因素水平

水平	因素			
	A	B	C	D
	乙醇浓度(%)	提取温度(℃)	提取时间(min)	提取 pH 值
1	40%	40℃	30min	2
2	60%	60℃	45 min	3
3	80%	80℃	60 min	4

表 3 蓝靛果色素提取的正交试验分析

试验号	A 浓度(%)	B 温度(℃)	C 时间(min)	D 提取 pH 值	吸光度 A
1	1	1	1	1	0.453
2	1	2	2	2	0.478
3	1	3	3	3	0.461
4	2	1	2	3	0.471
5	2	2	3	1	0.545
6	2	3	1	2	0.425
7	3	1	3	2	0.432
8	3	2	1	3	0.449
9	3	3	2	1	0.410
K1	1.392	1.356	1.327	1.408	
K2	1.441	1.472	1.359	1.335	
K3	1.291	1.296	1.438	1.381	
k1	0.464	0.452	0.442	0.469	
k2	0.480	0.491	0.453	0.445	
k3	0.430	0.432	0.479	0.460	
R	0.050	0.059	0.037	0.024	

2.4 蓝靛果色素提取稳定性的研究

2.4.1 光照对稳定性的影响

由表 4 可知,蓝靛果色素提取中,有光和无光

的情况下色素的吸光度值都会逐渐下降,两组试验中,阳光直射的一组,吸光度值会偏小,避光的一组试验中,吸光度值变化较小。

表 4 光照对稳定性的影响

	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天
阳光直射	0.528	0.520	0.504	0.467	0.439	0.432	0.427
避光	0.532	0.525	0.522	0.516	0.512	0.508	0.495

2.4.2 蔗糖对稳定性的影响

由表 5 可知,蓝靛果色素提取中,随着蔗糖量的增加,吸光度也逐渐增加,但是增加的幅度并不明显。

表 5 蔗糖对稳定性的影响

加入蔗糖量(g)	0.500	1.000	1.500	2.000	2.500
吸光度值	0.550	0.554	0.558	0.560	0.563

2.4.3 氧化剂还原剂对稳定性的影响

由表 6 可知,随着过氧化氢溶液浓度的增加,吸光度会逐渐下降。

表 6 过氧化氢对稳定性的影响

过氧化氢浓度	20%	30%	40%	50%	60%
吸光度值	0.554	0.520	0.491	0.472	0.469

由表 7 可知,极低浓度的亚硫酸钠对色素的稳定性有增强作用,稍高浓度则引起色素的转白,导致色素的抗还原性较差。

表 7 亚硫酸钠对稳定性的影响

亚硫酸钠浓度	20%	30%	40%	50%	60%
吸光度值	0.572	0.553	0.525	0.492	0.467

2.4.4 金属离子对稳定性的影响

由表 8 可知, Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 对蓝靛果色素的影响较为稳定,相对比较 Na^{+} 对蓝靛果色素的影响比较显著。

表 8 金属离子对蓝靛果色素稳定性的影响

金属离子	Na^{+}	Fe^{3+}	Ca^{2+}	Cu^{2+}
吸光度值	0.505	0.545	0.552	0.556

3 结 论

3.1 通过正交试验得出最佳提取工艺条件为:浓度 60%,温度 60℃,时间 60 min,最佳 pH 值 2。

3.2 色素的稳定性试验表明:有光和无光条件下色素的吸光度值都会逐渐下降,随着蔗糖量的增加,吸光度值也逐渐增加,色素对氧化还原剂稳定性较差,金属离子对色素的稳定性影响为: Fe^{3+} 、 Ca^{2+} 、 Cu^{2+} 对色素的影响较为稳定,相对比较 Na^{+} 对色素的影响比较显著。

参考文献:

- [1] 向延菊,王大伟.蓝靛果忍冬的研究利用现状及其发展前景[J].塔里木农垦大学学报,2004,16(4):26-29.
- [2] 高爱红,袁海波,董华荣.天然食用色素-花青素应用研究进展[J].广州食品工业科技,2001,17(3):75-78.
- [3] Jan O, Alicja K, Ewa G. Usefulness of Honeysuckle Fruits for Juice Production [J]. International Journal of Food Science and Technology, 2000(25): 251-259.
- [4] 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.
- [5] 刘希财,王元舒.蓝靛果忍冬色素提取工艺的研究[J].北方园艺,2012(6):16-18.
- [6] 赵桂红,姚凤莲.蓝靛果天然色素提取条件研究[J].食品研究与开发,2005,26(3):106-107.
- [7] 任云霞,刘海洋.番茄红素提取工艺的研究[J].食品工业科技,2002,18(5):24-26.
- [8] 崔凌飞,王 遂.玉米皮色素提取及其稳定性研究[J].食品科学,2002,27(5):36-38.
- [9] 库尔班江·巴拉提.玫瑰花色素的提取及其稳定性研究[J].新疆师范大学学报(自然科学版),2006,25(1):52-55.
- [10] 迪丽努尔·马克里,米丽班加,古丽娜尔,等.野蔷薇果皮色素的提取和稳定性研究[J].食品科学,2008,29(3):116-118.
- [11] 赵桂红,王世平.蓝靛果天然红色素的提取及稳定性研究[J].食品研究与开发,2009(6):166-168.
- [12] 吴传旭,孙春玉,张美萍,等.蓝靛果红色素提取工艺及稳定性研究[J].北华大学学报,2010(2):134-139.
- [13] 张雁南,刘硕芳,李皓,等.蓝靛果红色素微波提取及抗氧化作用[J].食品科学,2010(9):104-107.

欢迎订阅 2014 年《中国瓜菜》

双月刊,单月 5 日出版,每期 80 页,定价 5 元,全年 6 期共 30 元。邮发代号:36-143;国外代号:BM2654。也可汇款至本刊发行部订阅。

地 址:郑州市航海东路南·中国农业科学院郑州果树研究所;邮 编:450009;E-mail:zgcc@163.com;

电 话:0371-65330927(编辑部),65330926(广告部),65330982(发行部),65330949(传真)。