

表2 纳豆激酶液体发酵最佳条件优化的正交实验结果及分析

序号	实验因素及水平				实验结果 (U/ml)
	A: 豆粕粉 (%)	B: 玉米粉 (%)	C: pH 值	D: 发酵温度 (°C)	
1	1.5	0.5	6.0	35	190
2	1.5	1.0	6.5	37	814
3	1.5	1.5	7.0	39	325
4	2.0	0.5	6.5	39	845
5	2.0	1.0	7.0	35	723
6	2.0	1.5	6.0	37	487
7	2.5	0.5	7.0	37	390
8	2.5	1.0	6.0	39	479
9	2.5	1.5	6.5	35	756
K ₁	1329	1425	1156	1669	(K ₁ 、K ₂ 、K ₃ , 为各因素水平1、2、3的总和)
K ₂	2055	2016	2415	1691	
K ₃	1625	1568	1438	1649	
极差 R	363	286	629	21	

参考文献:

- [1] 须见洋行, 中岛仲佳, 田谷直俊. 血栓溶解酵素ナシトウキナ活性测定法[J]. 1993, 88(6):482-486.
- [2] Chang C T, Fan M H, Kuo F C. Potent fibrinolytic enzyme from a mutant of *Bacillus subtilis* IMR-NK1[J]. Journal Agriculture Food Chemistry, 2000, 48(8):3210-3216.
- [3] Suzuki Y, Kondo k, Matsumoto Y. Dietary supplementation of fermented soybean, natto, suppresses intimal thickening and modulates the lysis of mural thrombi after endothelial injury in rat femoral artery[J]. Life Sciences, 2003, 73(10):1289-1298.
- [4] Hosoi T, Ametani A, Kiuchi K. Improved growth and viability of lactobacilli in the presence of *Bacillus subtilis* (natto), catalase, or subtilisin[J]. Canadian Journal of Microbiology, 2000, 46(10):892-897.
- [5] Astrup TS, Mullertz S. The fibrin plates methods for estimating fibrinolytic activity[J]. Arch Biotech Biophys, 1995, 40(2):346-351.
- [6] 原敏夫, 田氮成子, 里山俊哉. マイクロプレオ簡便な血栓溶解酵素活性测定法[J]. 日本食品化学科学协会志, 1996, 43(2):172-175.
- [7] 罗明典. 微生物制药研究新进展[J]. 微生物通报, 1998, 25(1):61-62.
- [8] 付利, 杨志兴. 纳豆激酶的研究与应用[J]. 生物工程进展, 1995, 15(5):46-49.
- [9] 张淑梅, 张云湖, 赵晓祥, 等. 纳豆激酶基因的克隆与表达[J]. 中国生物化学与分子生物学报, 1999, 15(6):912-915.

HPD-600 树脂吸附和分离爬山虎色素及色素的理化性质研究

董爱文, 唐纯翼, 向 中, 彭均辉, 林桂艳, 何 征
(吉首大学张家界校区生物资源系, 湖南 张家界 427000)

摘 要: 本文比较了六种不同树脂对爬山虎红色素的吸附能力, 选用其中最佳的 HPD-600 树脂作为爬山虎红色素的吸附和分离的树脂; 考察了几种不同的洗脱剂的洗脱效果, 选择最佳的甲醇作为洗脱剂, 其产品质量较好, 色价高; 研究了食品中几种常见的共存物, 几种金属离子、氧化剂、温度及光等对爬山虎红色素稳定性的影响。

收稿日期: 2003-08-15

基金项目: 湖南省林产化工重点实验室资助项目(2002-C012)

作者简介: 董爱文(1967-), 男, 本科, 主要从事植物及食品活性成分的提取与分析。

关键词: 爬山虎色素; HPD-600 树脂; 吸附与分离; 理化性质

Research on Adsorption Separation of Red Pigment in Parthenocissus Tricuspidate Planch by HDP-600 Resin and Characteristics of Red Pigment

DONG Ai-wen, TANG Chun-yi, XIANG Zhong, PENG Jun-hui, LIN Gui-yan, HE Zheng
(Biology Resources Department of Jishou University, Zhangjiajie 427000, China)

Abstract: The paper compared 6 different resin's adsorption capability to red pigment of Parthenocissus Tricuspidate Planch. The best resin HPD-600 was chosen as the adsorption separating agent for red pigment. After observing The effects of several different decolourizers, the best alcohol among them was chosen, which led to the high quality and high color value of the product. The affecting factors to stability of red pigment were researched including the co-existing substances in the food, such as metal anions, oxidants, temperature and light.

Key words: red pigment; HPD-600 resin; attaching and separating; science nature

中图分类号 TS202.1

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2004)04-0074-07

随着科学的发展,发现合成色素大多数对人体有不同程度的伤害,尤其是“三致”问题,引起人们的高度重视,许多国家已禁止使用合成色素^[1,2]。天然色素以其自然属性及安全性,有些天然色素还有一定的营养和药理作用,能够呈现自然色彩而受到广大消费者的欢迎。因此用天然食用色素取代合成色素是大势所趋^[3],开发安全可靠的天然色素对保障人民的健康和促进食品工业的发展都具有十分重要的意义。

爬山虎(Parthenocissus Tricuspidate Planch)葡萄科爬山虎属多年生落叶藤本植物,其成熟果实呈紫黑色,武陵山区野生资源极丰富。本文选择树脂分离爬山虎熟果中红色素^[4~9],并对其理化性质进行研究^[10~12]。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

实验材料 爬山虎熟果于2001年10月采于武陵大学校园内,洗净置室温下晾干后,于-25℃冰柜中保存待用。

树脂 D101-C 购于天津市友昌工贸有限公司; AB-8 购于南开大学化工厂; HPD-600 购于沧州宝恩化工有限公司; LD-607、A-39、YPTR-66 张家界恒

兴生物科技有限公司。

试剂 试剂均为分析纯。

仪器 低温冰柜MAF-492A 日本三洋 恒温水浴锅BS-220 日本 电子天平AEG-220 日本岛津 Uv-160 型紫外可见分光光度计 日本岛津; 红外水分仪FD-230 日本 酸度计HM-60V 日本 旋转蒸发仪RE-52 日本 真空干燥箱DP-32 日本 752紫外光栅分光光度计 上海。

1.2 实验部分

1.2.1 爬山虎红色素提取

1.2.1.1 色素提取工艺流程

熟果→去籽→浸提→树脂吸附→解吸→浓缩→真空干燥→爬山虎色素

1.2.1.2 树脂的选择

将D101-C、AB-8、HPD-600、LD-607、A-39、YPTR-66 六种树脂淋洗、筛选,并用80%乙醇溶液浸泡24h,自然风干,红外水分仪测含水量,按比例称重,加入色素提取液浸泡24h,过滤测滤液吸光值(A_1),吸附树脂中加甲醇洗脱24h,测解吸液的吸光值(A_2),结果见表1。

表1 六种树脂吸附的结果

树脂	含水量(%)	称湿树脂重(g)	加入色素量(ml)	加入甲醇量(ml)	A_1	A_2	λ (nm)
HPD-600	81.6	5.435	5	6	0.044	0.022	520.0
D101-C	78.5	4.651	5	6	0.046	0.021	520.0
LD607	83.5	6.061	5	6	0.050	0.022	520.0
AB-8	80.5	5.128	5	6	0.047	0.020	520.0
A-39	75.9	4.149	5	6	0.051	0.018	520.0
YPTR-66	64.5	2.817	5	6	0.048	0.020	520.0

从表1中可以看出, HPD-600为最佳吸附树脂。以80%的乙醇、丙酮和蒸馏水为洗脱剂结果与此相似。

1.2.2 洗脱剂的选择

取54.050g干HPD-600树脂淋洗, 湿法装柱, 用蒸馏水与去离子水冲洗至中性, 用移液管吸取红色素液40ml, 分别缓慢加入4根HPD-600树脂柱中, 待红色素液过完柱后用50ml的80%乙醇、甲醇、丙酮和蒸馏水各洗脱一支吸附柱, 测洗脱液在520nm处的吸光值, 选择吸光值最大的甲醇为洗脱剂。

1.2.3 爬山虎红色素的提取

称取400.000g熟果, 去籽后用研钵研碎, 用600ml体积分数1%的盐酸-乙醇溶液在室温下浸提4h, 抽滤, 滤渣再浸提一次, 滤液上柱, 洗脱液用旋转蒸发仪在 $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $40 \pm 2\text{r/min}$ 条件下蒸干, 再在 40°C 下真空干燥(真空度为750mmHg柱), 得粉末状红色素。

2 爬山虎熟果色素的理化性质

2.1 色素的溶解性^[13]

取粉末红色素10.0mg于25ml具塞试管中, 分别加入甲醇、乙醇、丙三醇、丙酮、水、乙醚、苯、氯仿各20ml, (平行3份), 振荡后放置3d, 结果是该色素易溶于甲醇、乙醇、丙三醇和水, 而不溶于其它溶剂。说明该色素易溶于水、甲醇、丙三醇等极性较强的溶剂, 而不溶于苯、乙醚、氯仿等非极性溶剂, 说明它是水溶性的红色素。

2.2 红色素的pH效应

吸取红色素溶液(50.0mg/100ml)1ml, 分别用pH值为2.0~8.0系列缓冲液定容至25ml, 于暗处静置1h。然后以缓冲液为参比, 在岛津Uv-160A上从800~200nm自动扫描, 在不同pH条件下的吸收光谱图见图1, 最大吸收波长(λ_{max})和吸光值(A_{max})见表2。

由图1和表2可知该色素在pH值为2.0~5.00之间最大吸收波长(λ_{max})没有变化。而吸光值却随着pH值的增大而急剧降低, 若以 A_{max} 值代替该红色素的相对含量,

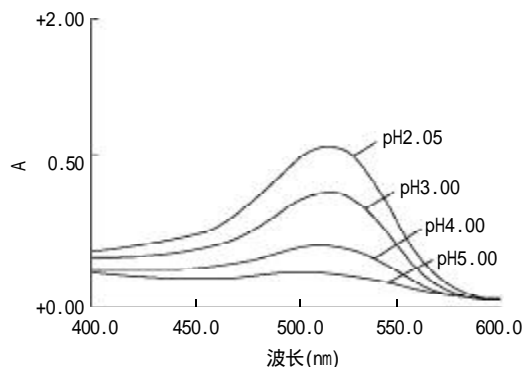


图1 不同pH值的条件下红色素吸收光谱图

表2 不同pH值下, 红色素的(λ_{max})和(A_{max})

pH	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0
$\lambda_{\text{max}}(\text{nm})$	520.0	520.0	520.0	520.0	/	/	/
A_{max}	1.763	1.263	0.619	0.481			

那么在pH值5.0的缓冲溶液中红色素的含量只有pH2.0时的27.28%, 这说明溶液中大部分红色素随着pH值的上升而发生了变化。当pH值大于6.0时该色素在可见区的特征性吸收峰消失。

2.3 共存物对色素的影响

取1%红色素母液1ml, 用不同浓度的NaCl、VC、苯甲酸钠、 H_2O_2 、 NaHSO_3 、蔗糖的缓冲液定容于25ml容量瓶中, 暗处静置1h, 以缓冲液作参比。在Uv-160A上从800~200nm自动扫描, 记录其吸收光谱图和最大吸收波长(λ_{max})处的最大吸光度(A_{max})。

2.3.1 NaCl对红色素的影响

含不同NaCl浓度的红色素溶液的吸收光谱见图2, 最大吸收波长(λ_{max})和吸光度(A_{max})见表3。

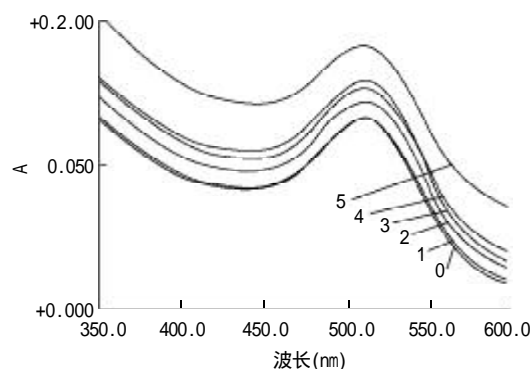


图2 含不同NaCl浓度的红色素溶液的吸收光谱图

表3 不同的NaCl浓度对红色素的(λ_{max})和(A_{max})的影响

序号	0	1	2	3	4	5
NaCl 浓度(%)	0	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0
λ_{max}	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0
A_{max}	0.144	0.145	0.148	0.156	0.160	0.178

由表3和图2可见, NaCl存在对色素的最大吸收波长(A_{max})没有影响, 而吸光度(A_{max})则随着NaCl浓度的增大而增加, 目测结果: 随NaCl浓度的增加色素溶液的颜色也依次加深。这说明NaCl的存在对红色素的红色稍有增强作用, 而无不良影响。

2.3.2 维生素C对红色素的影响

不同维生素C浓度的红色素溶液的吸收光谱见图3, 最大吸收波长(λ_{max})和吸光度(A_{max})见表4。

由表4和图3可见, VC的存在对红色素的最大吸收波长没有影响, 其吸光值有一定的变化。目测结果: 随VC浓度的增加色素溶液的颜色无明显变化。这说明

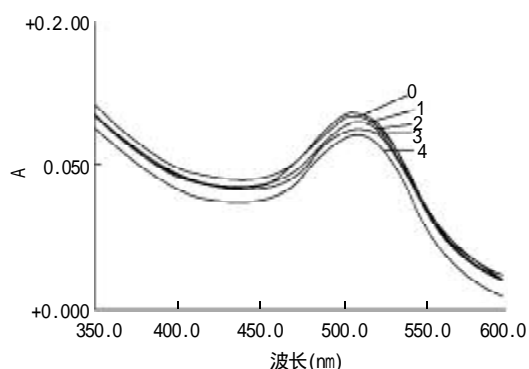


图3 不同维生素C浓度的红色素溶液的吸收光谱图

表4 不同VC浓度对红色素的(λ_{\max})和(A_{\max})的影响

序号	0	1	2	3	4	5
VC 浓度 (mg/100ml)	0	25	50	100	200	250
λ_{\max}	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0
A_{\max}	0.142	0.138	0.134	0.128	0.127	0.124

VC 的存在对色素的影响不大。

2.3.3 苯甲酸钠对红色素的影响

含不同苯甲酸钠浓度的红色素溶液吸收光谱见图4, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表5。

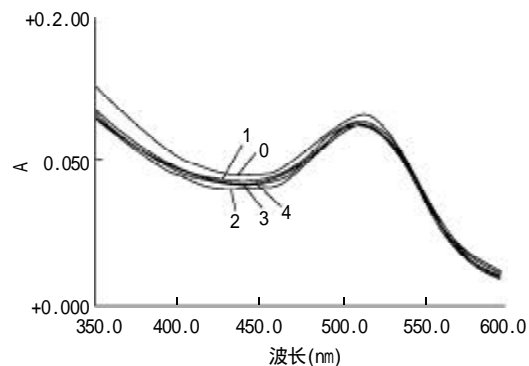


图4 含不同浓度苯甲酸钠的色素溶液的吸收光谱图

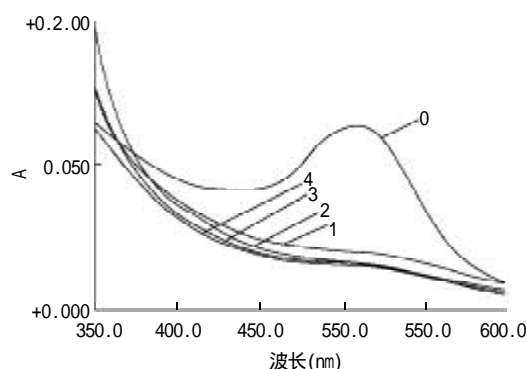
表5 不同苯甲酸钠浓度对红色素的 λ_{\max} 和 A_{\max} 的影响

序号	0	1	2	3	4	5
苯甲酸钠浓度(%)	0	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
λ_{\max}	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0	520.0
A_{\max}	0.143	0.132	0.129	0.125	0.123	0.120

由表5和图4可见, 苯甲酸钠对爬山虎红色素的最大吸收波长(λ_{\max})没有影响, 对吸光度(A_{\max})有一定影响, 随着苯甲酸钠浓度的增加, 其吸光度(λ_{\max})有所降低, 说明苯甲酸钠对红色素有不良的影响。

2.4 爬山虎熟果红色素的抗氧化性

含不同 H_2O_2 浓度的色素溶液的吸收光谱见图5, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表6。

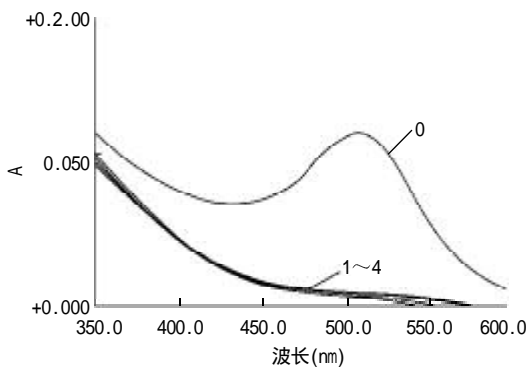
图5 含不同 H_2O_2 浓度的色素溶液的吸收光谱图表6 不同 H_2O_2 浓度对红色素的影响

序号	0	1	2	3	4	5
H_2O_2 浓度(mol/L)	0	0.05	0.10	0.20	0.40	0.60
λ_{\max}	520.0	消失	消失	消失	消失	消失
A_{\max}	0.142	无	无	无	无	无

由表6和图5可见, 氧化剂对爬山虎红色素影响很大, 随着氧化剂浓度的增大, 色素溶液由红色被氧化成无色的速度也依次加快, 这说明爬山虎果红色素耐氧化性较差, 因此在提取、加工、使用和保存的过程中, 该色素要避免与氧化剂接触。

2.5 $NaHSO_3$ 对爬山虎熟果红色素的影响

色素溶液中含不同浓度的 $NaHSO_3$ 时吸收光谱见图6, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表7。

图6 含不同浓度 $NaHSO_3$ 时色素溶液的吸收光谱图表7 $NaHSO_3$ 对爬山虎熟果红色素的影响

序号	0	1	2	3	4	5
$NaHSO_3$ 浓度(%)	0	0.2	0.4	0.8	1.6	2.0
λ_{\max}	520.0	消失	消失	消失	消失	消失
A_{\max}	0.142	无	无	无	无	无

由表7和图6可见, 亚硫酸氢钠对爬山虎红色素具有很强的漂白作用, 该色素与 $NaHSO_3$ 一接触, 溶液立即变成无色, 在可见光区的特征性吸收峰也完全消失。因此在提取、加工、使用和贮存过程中, 应避免与之接触。

2.6 蔗糖对爬山虎熟果红色素的影响

含不同蔗糖浓度的红色素溶液的吸收光谱见图7, 最大吸收波长 λ_{\max} 和吸光值 A_{\max} 见表8。

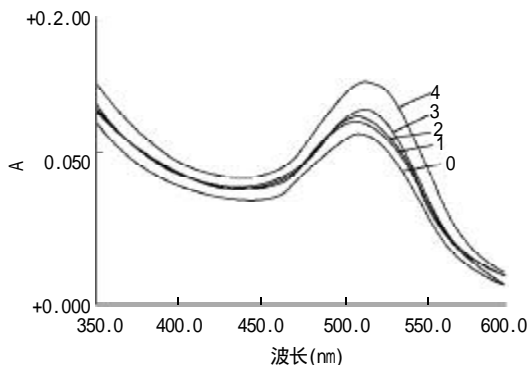


图7 含不同蔗糖浓度的色素溶液的吸收光谱图

表8 蔗糖对爬山虎熟果红色素的影响

序号	0	1	2	3	4	5
蔗糖浓度(%)	0	5	10	20	30	40
λ_{\max}	520.0	520.0	526.0	527.0	529.0	533.0
A_{\max}	0.142	0.145	0.149	0.153	0.289	0.498

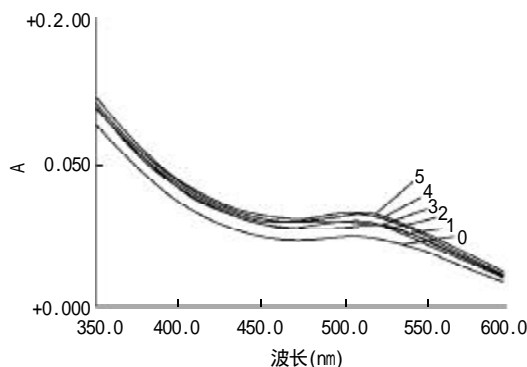
由表8和图7可见, 随着蔗糖浓度的升高, 其最大吸收波长 λ_{\max} 产生了红移, 说明蔗糖的存在对色素的最大吸收波长有一定的影响, 但吸光度随着浓度的增加而增大。目测结果: 随蔗糖浓度的增加色素溶液的颜色稍有增加, 说明蔗糖的存在对爬山虎熟果红色素有增效作用。

2.7 金属离子对红色素的影响

用去离子水配制1%红色素母液, 各取1ml于25ml容量瓶中, 用含不同的金属离子(Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 和 Cu^{2+})溶液定容至25ml。于暗处静置1h, 用去离子水作参比在岛津Uv-160A上从800~200nm波长范围内自动扫描, 计录在可见区吸收光谱和最大吸收波。长(λ_{\max})及吸光值(A_{\max}), 并观察其颜色的变化。

2.7.1 Mg^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

含不同 Mg^{2+} 浓度的红色素溶液的吸收光谱见图8, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表9。

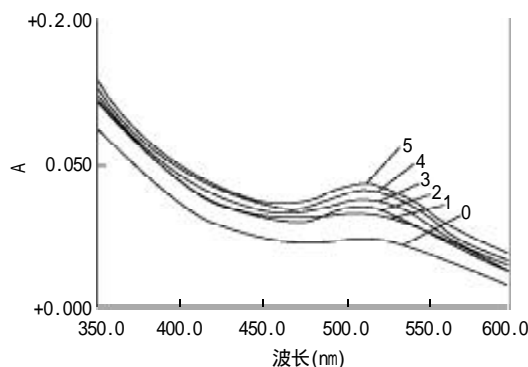
图8 含不同浓度的 Mg^{2+} 的色素溶液的吸收光谱图表9 Mg^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

编号	0	1	2	3	4	5
Mg^{2+} 浓度(mol/L)	0	0.001	0.005	0.010	0.050	0.100
λ_{\max}	523.0	523.0	523.0	523.0	523.0	523.0
A_{\max}	0.114	0.133	0.142	0.152	0.217	0.224

由表9和图8可见, 随 Mg^{2+} 浓度的增加, 对色素的最大吸波长(λ_{\max})没有影响, 最大吸光度(A_{\max})随着 Mg^{2+} 浓度的增加而增加, 说明 Mg^{2+} 对该红色素的显色具有增效作用。

2.7.2 Ca^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

含不同 Ca^{2+} 浓度的红色素溶液的吸收光谱见图9, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表10。

图9 含不同 Ca^{2+} 浓度的色素溶液的吸收光谱图表10 Ca^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

编号	0	1	2	3	4	5
Ca^{2+} 浓度(mol/L)	0	0.001	0.005	0.010	0.050	0.100
λ_{\max}	523.0	523.0	523.0	523.0	523.0	523.0
A_{\max}	0.114	0.131	0.514	0.552	0.588	0.653

由图9和表10可见, 随 Ca^{2+} 浓度的增加, 最大吸收波长(λ_{\max})没有变化。而最大吸光度(A_{\max})随着 Ca^{2+} 浓度的增加而大幅的增加, 说明 Ca^{2+} 对该红色素的显色具有增效作用。

2.7.3 Fe^{3+} 对爬山虎熟果红色素的影响

含不同 Fe^{3+} 浓度的红色素溶液的吸收光谱见图10, 最大吸收波长(λ_{\max})和吸光值(A_{\max})见表11。

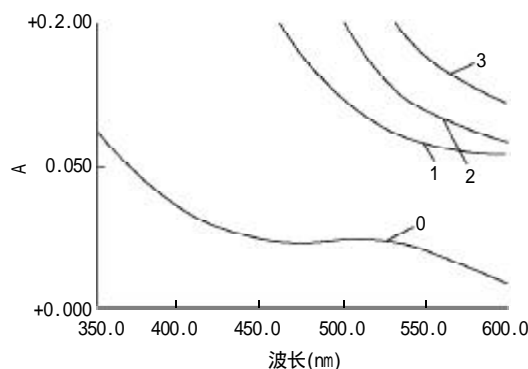
图10 含不同 Fe^{2+} 浓度的色素溶液的吸收光谱图

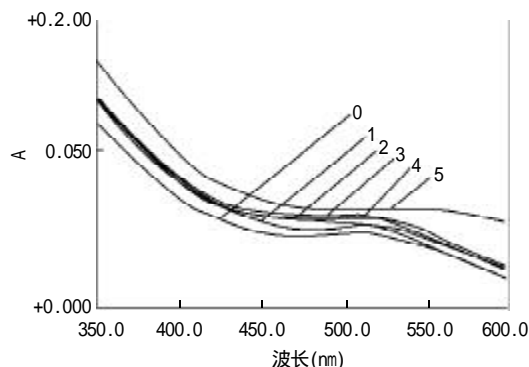
表11 Fe^{3+} 对爬山虎熟果红色素的影响

编号	0	1	2	3	4	5
Fe^{3+} 浓度(mol/L)	0	0.001	0.005	0.010	0.050	0.100
λ_{\max}	523.0	/	/	/	/	/
A_{\max}	0.114	/	/	/	/	/

从图 10 和表 11 可见, 加入 Fe^{3+} 后, 在 523.0nm 处已无吸收峰, 说明红色素的分子结构已发生改变。结果是溶液的颜色由红色变成墨绿色最后变成锈黄色。可见 Fe^{3+} 对爬山虎果红色素有不良影响, 在提取与加工该色素时不能与铁器接触。

2.7.4 Cu^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

含不同 Cu^{2+} 浓度的红色素溶液吸收光谱见图 11, 最大吸收波长 λ_{\max} 和吸光值 A_{\max} 见表 12。

图11 含不同 Cu^{2+} 浓度的色素溶液的吸收光谱图表12 Cu^{2+} 对爬山虎熟果红色素的影响

编号	0	1	2	3	4	5
Cu^{2+} 浓度($\times 10^{-6}$)	0	50	100	200	400	800
λ_{\max}	521.0	521.0	521.0	521.0	521.0	521.0
A_{\max}	0.114	0.137	0.146	0.172	0.188	0.193

由图 11 和表 12 可知, 随着 Cu^{2+} 浓度的增加, 溶液的吸光度 (A_{\max}) 也随之增加, 溶液的红色也稍有加

深, 但当 Cu^{2+} 浓度达到 800×10^{-6} 时, 其吸收光谱在可见区的特征性吸收峰消失, 而趋于一条直线, 从溶液的外观看, 颜色没有发生改变。所以, 一定浓度内的 Cu^{2+} 对该色素并无不良影响。

2.8 温度对爬山虎熟果红色素的影响

取浓度为 0.33% 的色素溶液 60.0ml 于 200ml 三角瓶中, 分别置于 40 ± 1 、 60 ± 1 、 80 ± 1 、 90 ± 1 、 100°C 的恒温水浴中处理, 温度在 80°C 及以上的处理瓶口加回流冷凝管, 每隔 30min 取样 4.0ml 于暗处冷却至室温, 在紫外分光光度计上测 520.0nm 的 A 值, 结果见表 13。

从表 13 可以看到红色素溶液在不同温度条件下, 加热时间相同时, 吸光度 A 值都有所减少, 在相同温度的条件下, 随着时间的增加吸光度 A 值逐渐减少, 但减少幅度不大, 从外观上看随着温度的升高及时间的增长色素溶液的颜色有所变淡, 说明爬山虎熟果红色素的耐热性较强。

2.9 光照对爬山虎红色素的影响

在不同的光照条件下, 爬山虎红色素溶液的吸光度随着时间的变化情况见表 14。

从表 14 可以看到爬山虎熟果红色素对光照比较敏感, 不同的光照条件下, 色素的降解的差异比较大, 因此该色素在提取、加工及保存中, 应采取避光措施。

3 结果与讨论

3.1 本文比较了六种不同树脂对爬山虎红色素的吸附能力, 其中 HPD-600 树脂对提取该色素有较好的效果, 因此本文采用此树脂提取该色素。

3.2 从爬山虎熟果中提取的天然红色素, 在低 pH 值下呈红色、色泽鲜艳而且稳定: 氯化钠、蔗糖、山梨酸及 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 使该色素的吸光值增大, 而苯

表13 不同温度对爬山虎红色素的影响

温度($^\circ\text{C}$)	不同处理时间的吸光度 A 的变化									
	0	30min	60min	90min	150min	210min	270min	350min	450min	570min
40	1.926	1.912	1.903	1.884	1.728	1.672	1.587	1.560	1.532	1.514
60	1.926	1.903	1.872	1.835	1.713	1.621	1.578	1.434	1.296	1.232
80	1.926	1.907	1.882	1.830	1.706	1.618	1.565	1.428	1.183	1.0813
90	1.926	1.902	1.874	1.828	1.681	1.515	1.387	1.326	1.169	0.9890
100	1.926	1.876	1.813	1.728	1.568	1.219	1.043	0.925	0.853	0.806

注: 平行 3 份取其平均值, 以 A 值变化表示色素的变化。

表14 光照对爬山虎色素的影响

光照条件	不同处理时间的吸光度 A 的变化									
	0	30d	60d	90d	120d	150d	180d	190d	200d	210d
暗处	1.926	1.908	1.893	1.879	1.865	1.854	1.848	1.827	1.808	1.796
室内散光	1.926	1.866	1.802	1.735	1.643	1.583	1.538	1.394	1.206	0.932

甲酸钠、VC 则使其吸光值减小; Fe^{3+} 使该色素的红色溶液变成锈黄色; 过氧化氢、亚硫酸氢钠、使该色素迅速退色; 该色素对光较敏感, 其耐热性较强。因此在综合开发利用爬山虎熟果和爬山虎色素产品时, 对其色泽稳定性还有待进一步研究和提高。

参考文献:

- [1] 柳素娟.天然色素的开发及应用[J].中田野生植物,1987,(2):1-6.
- [2] 柳志皋.食用天然色素的开发和利用[J].中国野生植物,1986,(1):1-4.
- [3] 陈平,阎萍,吴春,等.葡萄皮色素的稳定性研究[J].食品工业科技,1996,97(5):11-15.
- [4] 马银海,张永丽,彭永芳.AB-8树脂吸附和分离黑糯米黑色素[J].食品科学,2000,21(12):93-94.
- [5] 刘学铭,肖更生,等.D101-C大孔吸附树脂吸附和分离桑椹红色素的研究[J].食品与发酵工业,1998,(5):26-28.
- [6] 彭永芳,马银海.大孔树脂吸附和分离蒙花黄色素[J].离子交换与吸附,1998,14(6):493-497.
- [7] 周小华,康佳捷,单学民.吸附树脂吸附和分离萝卜红色素[J].离子交换与吸附,1995,11(5):455-459.
- [8] 魏永慧,王艳茹,丰利.用大孔吸附树脂分离槭野草有效成份[J].特产研究,2002,24(1):35-36.
- [9] 张虹,柳正良,王洪泉.大孔吸附树脂在药学领域的应用[J].中国医药工业杂志,2001,32(1):41-44.
- [10] 陈炳华,林文群,刘剑秋.木莓果实红色素的理化性质及其稳定性[J].植物资源与环境学报,2001,10(4):5-10.
- [11] 林维宜,邱新国,杨红.山植色素稳定性的研究[J].食品科学,1992,155(11):5-10.
- [12] 胡伟华,谢青,董儒贞,等.石榴皮黄色素提取及其理化性质研究[J].食品工业科技,2001,22(6):26-27.
- [13] 王华兴,陈锦屏.山楂色素基本性质及其热降解动力学[J].食品科学,1992,155(11):10-15.

微晶甲壳素溶胶性质的研究

王善荣, 姜 梅

(南京农业大学食品科技学院, 江苏 南京 210095)

摘 要: 甲壳素在 2.5N 的 HCl 溶液中水解 20min, 制得微晶甲壳素。微晶甲壳素在水溶液中经高速剪切 12.5min, 制成微晶甲壳素溶胶。实验研究了温度、pH、电解质等因素对溶胶粘度、稳定性的影响。

关键词: 微晶甲壳素; 粘度; 稳定性; 胶体

Properties of Colloidal Sol of Microcrystalline Chitin

WANG Shan-rong, JIANG Mei

(College of Food Science and Technology, Nanjing Agriculture University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Microcrystalline Chitin was made from chitin flakes treated with 2.5N hydrochloric acid at 20min. Microcrystalline Chitin sol was made from Microcrystalline Chitin sheared in water at fastest velocity and 12.5min. The viscosity and stability of sol in the different temperature, pH and electrolyte are studied.

Key words: microcrystalline Chitin; viscosity; stability; sol

中图分类号 TS201

文献标识码 A

文章编号 1002-6630(2004)04-0080-03

甲壳素是自然界中贮藏量仅次于纤维素的第二大天然有机化合物^[1]。甲壳素、壳聚糖及甲壳低聚糖等生物具有独特的生理活性和功能性质^[2~4]。提高巨噬细胞的吞噬功能, 促进脾脏抗体生成, 抑制肿瘤细胞的生长;

在人体肠道内活化增殖双歧杆菌; 降低血压, 吸附胆固醇等。为此对甲壳素及其衍生物的研究引起人们极大的兴趣。

甲壳素通过控制酸水解, 制得微晶甲壳素。粉碎

收稿日期: 2003-06-24

作者简介: 王善荣(1963-), 男, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为传统食品工业化技术研究。