

红花红色素的超声提取研究

刘红, 钱宗耀, 李炳奇, 毛雁升

(石河子大学化学化工学院, 新疆 石河子 832000)

摘要: 本文对红花红色素的超声提取方法进行了研究, 通过单因素试验和正交设计试验确定超声提取红花红色素的影响因素并筛选其优化提取条件, 采用分光光度法测定其含量, 并用色价来衡量。实验结果表明, 提取红花红色素的最佳溶剂为 70% 丙酮, 其最佳提取条件为: 超声时间 30 min, 提取两次 (30 min, 30 min), 超声温度 40 °C, 固液比 1:12 (m/v)。

关键词: 红花红色素; 超声提取; 正交实验; 色价

中图分类号: TS202.3; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2007)07-0032-03

Study on the Ultrasonic Wave Extraction of Red Pigment from Safflower

LIU Hong, QIAN Zong-yao, LI Bing-qi, MAO Yan-sheng

(College of Chemistry and Chemical Engineering, ShiHezi University, ShiHezi 832000 China)

Abstract: This paper studied the ultrasonic wave extraction process of Safflower Red from safflower. Single factor test and orthogonal test were applied to analyze the effects of the key factors. Spectroscopic analysis and Color value method were adopted to determine the absorbency and to measure the content of Safflower Red, respectively. The optimal acetone concentration, extraction time, extraction times, temperature and the ratio of solid/liquid were 70%, 30 min, 2, 40 °C and 1:12, respectively.

Key words: safflower Red; extraction of ultrasonic wave; orthogonal design; color value

红花 (*Safflawor*) 又名红花草、红花菜, 是属于菊科植物的干燥管状花, 在古代民间作为染料化妆品应用。植物红花不仅可以入药也可以通过水煎醇沉、大孔树脂吸附、硅胶吸附等不同的分离方法得到红花红色素和红花黄色素。其中红花红色素的应用以入药、食用色素及染料的历史最为悠久^[1]。

目前在食品工业、化妆品工业中应用的色素多为合成色素, 尽管其具有色泽鲜艳、稳定性好和不易褪色等优点, 但多数具有毒性, 危及人们的健康, 因此, 正逐步被天然色素所取代。红花的红色素不仅可以作为色素添加剂用于食品、饮料而且可用于化妆品, 并且具有防病保健的作用, 是一种理想的天然色素, 因此红花红色素的提取和应用具有重大的经济效益和社会效益^[2-4]。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

红花 (新疆奇台)、乙酸 (AR)、丙酮 (AR)、碳酸钠 (AR)、食用乙醇 (95%);

pHs-3c 精密计 (上海精密仪器有限公司); 722

收稿日期: 2007-04-02

作者简介: 刘红, 女, 教授, 主要从事分析化学教学与研究

通讯作者: 李炳奇, 男, 教授, 主要从事有机化学与天然产物化学教学研究

型可见分光光度计 (上海棱光技术有限公司); 电子天平 (德国 Sartorius); KQ-250B 型超声波清洗仪器 (昆山市超声仪器有限公司)。

1.2 提取方法

1.2.1 最佳提取剂的选择

准确称取三份相同量的红花, 以 pH 4.4 的乙酸为溶剂, 35 °C 下超声提取 20 min, 除去黄色素。然后在 30 °C 下分别用丙酮、乙醇、碳酸钠 (pH=8.86) 作溶剂提取 30 min, 提取三次, 过滤合并滤液后定容于 50 mL 容量瓶, 测定吸光度。

1.2.2 超声次数的选择

红花色素经一次超声提取不能完全提尽。应采取不同的超声次数进行对比, 选择最佳超声次数。

1.2.3 溶剂浓度的选择

准确称取三份相同量的红花, 除去黄色素后分别用 90%、80%、70%、60%、50% 的丙酮超声提取 2 次, 合并滤液定容于 50 mL 容量瓶中, 测其吸光度并计算色价。

1.2.4 超声温度的选择

准确称取三份相同量的红花, 除去黄色素后, 以 70% 丙酮作提取溶剂, 分别在 25 °C、30 °C、35 °C、40 °C、45 °C 下超声提取 2 次, 合并滤液定容于 50 mL 容量瓶中, 测其吸光度并计算色价。

1.2.5 超声时间的选择

准确称取三份相同量的红花，除去黄色素后以相同方法在提取时间分别为 10 min、20 min、30 min、40 min、50 min 的条件下以 70% 丙酮作为溶剂，提取 2 次，合并滤液定容于 50 mL 容量瓶中，测其吸光度并计算色价。

1.2.6 正交实验

根据单因素实验，分别以超声时间、超声温度、溶剂浓度、料液比为因素，每个因素选取三个水平，设计 $L_9(3^4)$ 正交实验表，进一步优化提取条件。

1.2.7 验证实验

按正交实验得到的最佳提取条件做三组平行实验，与得出的最佳条件相比较。

2 结果与分析

2.1 提取溶剂的选择

由单因素实验结果表 1 可知，丙酮的提取效果最好。

表 1 红花红色素在不同溶剂中的溶解性

溶剂	丙酮	乙醇	碳酸钠 (pH=8.86)
吸光度 A	0.343	0.241	0.075

2.2 超声次数的选择

表 2 超声次数对色素提取效果的影响

提取次数	一次	两次	三次
吸光度 A	0.342	0.529	0.528

由实验结果表 2 可知，提取两次和三次的效果相近，所以实验中选择两次为最佳提取次数。

2.3 溶剂浓度的选择

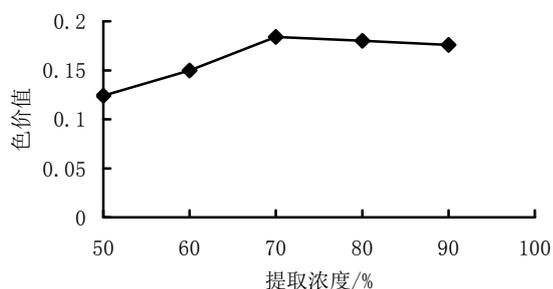


图 1 溶剂浓度对提取效果的影响

实验结果图 1 表明：丙酮浓度为 90%、80%、70% 时其提取效果比较好，因此选择 90%、80%、70% 这三个浓度为正交实验中溶剂浓度的三水平。

2.4 超声温度的选择

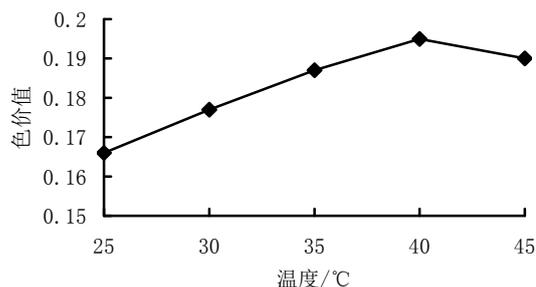


图 2 温度对提取效果的影响

图 2 的结果表明，其它条件相同的情况下，随着超声温度的升高，红花红色素的色价增大，当温度升高到 40 °C 时，色价最大，然后红花红色素的色价开始下降。所以本实验选择 35 °C、40 °C、45 °C 作为正交实验的温度三水平。

2.5 超声时间的选择

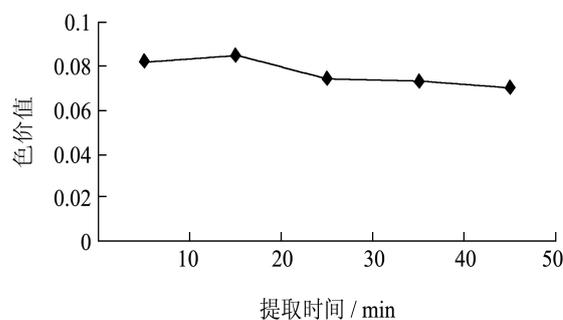


图 3 超声时间对提取效果的影响

表 3 正交实验结果

序号	A(时间/min)	B(丙酮浓度/%)	C(温度/°C)	D(料液比)	吸光度	色价
1	10	70	35	1:8	0.461	0.231
2	10	80	40	1:10	0.426	0.213
3	10	90	45	1:12	0.389	0.195
4	20	90	40	1:8	0.367	0.184
5	20	70	45	1:10	0.475	0.238
6	20	80	35	1:12	0.448	0.224
7	30	80	45	1:8	0.436	0.218
8	30	90	35	1:10	0.371	0.186
9	30	70	40	1:12	0.482	0.241
K_1	1.276	1.418	1.280	1.264		
K_2	1.290	1.310	1.275	1.272		
K_3	1.289	1.127	1.300	1.319		
R	0.005	0.097	0.008	0.019		

(下转第 36 页)