

# 红枣红色素提取工艺的研究

(陕西师范大学食品工程系, 西安 710062)

孙灵霞 陈锦屏 刘凤英

**摘要:**对红枣红色素提取工艺进行了初步研究,实验结果表明,红枣红色素提取的最佳工艺条件是 0.3mol/L NaOH 溶液为浸提剂,浸提温度 75℃,料液比 1:30,浸提时间 2.5h,浸提级数二级,在此条件下的提取率可达 92.99%。

**关键词:**红枣,红色素,提取

**Abstract:**The paper studied the extraction of red pigment from ziziphus. Results showed the optimal conditions were: extraction solution of 0.3mol/L NaOH, temperature at 75℃, material/extraction solution ratio of 1:30, extraction time for 2.5hr, extraction for 2 times. The red pigment yield of extraction reached 92.99%.

**Key words:**ziziphus; red pigment; extraction

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2005)01-0153-03

红枣主产我国黄河中下游地区,它含有丰富的营养物质和多种矿物质元素,具有独特的营养和药用价值。红枣的加工品也因此日益丰富,但枣皮却作为加工副产物被抛弃。而这些枣皮中存在大量红枣色素,急待开发利用。

随着人们生活水平的提高,人们更关注色素的安全性问题。人工合成色素的食用安全性常受怀疑,研究和开发天然食用色素已成为人们十分关注和亟需解决的问题<sup>[1,2]</sup>。红枣红色素是安全性高的天然食用色素,符合食品色素发展趋势。资料表明,国外尚未有关于红枣红色素提取的研究报道,国内仅对红枣红色素的提取进行了初步的实验研究。本实验对红枣红色素的提取工艺进行研究,可为规模化生产提供理论依据和工艺参数。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

原料 采用山西吕梁天立枣业有限公司生产红枣浓缩汁遗留的木枣枣皮(木枣为山西、陕西的主栽品种),经捡选除杂后,用蒸馏水浸泡 24h,以除去枣

皮中部分糖类、果胶等物质,然后将枣皮在 40℃电热鼓风干燥箱中烘干过筛后,放在干燥器中贮存备用;乙醇、氢氧化钠、盐酸、乙酸乙酯、苯等试剂 均为分析纯。

TU-1800/1800S 型紫外-可见分光光度计 北京普析通用仪器有限责任公司;UV-2000 型分光光度计 尤尼柯仪器有限公司;PHS-3C 型酸度计 上海精密科学仪器有限公司雷磁仪器厂;电热恒温水浴锅 上海医疗仪器厂;电热鼓风干燥箱 上海福玛实验设备有限公司;RE-52AA 型旋转蒸发仪 上海亚荣生化仪器厂;YP601N 型电子天平 上海精密科学仪器有限公司。

### 1.2 实验方法

称取 1g 干原料于 100mL 三角瓶中,加入提取剂后在电热恒温水浴锅上恒温一定时间。取出后用定性滤纸抽滤,调中性,然后 45℃旋转蒸发浓缩到一定体积,40℃恒温干燥,得到棕黑色色素浸膏。

### 1.3 提取率及产率的计算

在最优提取条件下,多次浸提一定量的红枣色素,直到最后一次提取液的吸光值小于 0.01,分别收集各次色素提取液并测定其体积( $V_x$ )和吸光值( $A_x$ )<sup>[3]</sup>,计算式如下:

$$\text{提取率} = \frac{A_x V_x}{A_1 V_1 + \dots + A_n V_n} \times 100\% \quad (x=1 \dots n)$$

$$\text{产率} = \frac{\text{色素粉末重量}}{\text{原料重量}} \times 100\%$$

## 2 结果与讨论

### 2.1 提取剂对色素的提取效果

按 1.2 的提取方法,分别采用蒸馏水、70%乙醇水溶液、0.2mol/L NaOH 溶液、0.2 mol/L HCl 溶液、乙酸乙酯、苯 6 种提取剂做浸提实验,观察提取液颜色,结果表明,0.2mol/L NaOH 溶液得到的提取液颜色最接近枣皮本身的颜色。准确吸取 10mL 此滤液定容至 100mL,然后在 TU-1800/1800S 型紫外-可见分光光度计上进行扫描,测定不同波长下色素提取液

收稿日期: 2004-06-14

作者简介: 孙灵霞(1980-),女,硕士,研究方向:食品科学。

表1 不同提取剂对红枣红色素的提取效果

提取剂	水	70%乙醇	0.2mol/L NaOH	0.2mol/L HCl	乙酸乙酯	苯
颜色	浅黄色	浅桔黄色	红褐色	黄色	浅黄色	浅黄色
吸光值	0.220	0.362	3.545	0.221	0.062	0.121

的吸光值,得到色素的吸收曲线(图1)。图1的结果表明,色素的最大吸收波长为 $\lambda_{\max}=460\text{nm}$ 。用UV-2000型分光光度计在460nm下以不同浸提剂为参比液,测定其吸光度值(表1)。

从表1可以看出,在各种浸提剂中,以0.2mol/L NaOH溶液做浸提剂得到红褐色的色素溶液,吸光值达3.545,提取效果最好;而其它提取剂的吸光值均较低,且提取液颜色为黄色或桔黄色。

## 2.2 枣皮、枣肉中红色素的提取效果

以0.2mol/L NaOH溶液为浸提剂,在同一条件下,进行枣皮与枣肉红色素提取实验。枣肉提取液为桔黄色,颜色明显比枣皮提取液浅;且在460nm处的吸光值为0.805,远低于枣皮提取液在此处的吸光值。将二者分别进行光谱扫描,测定不同波长下色素提取液的吸光值,得到色素的吸收曲线(图1)。

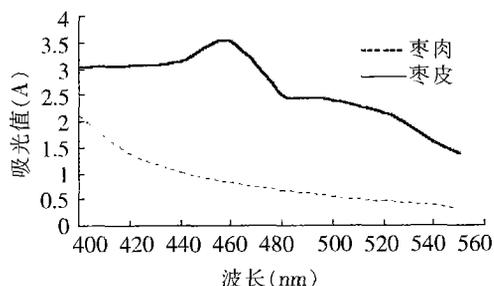


图1 色素的吸收曲线

由图1知,枣肉提取液在可见光区无特征吸收峰,且枣肉提取液中所呈现的颜色主要是黄酮类物质作用的结果<sup>[4]</sup>,进一步说明0.2mol/L NaOH溶液提取色素是可行的。

## 2.3 原料粒度对红枣红色素的提取效果

按1.2的提取方法,分析不同原料粒度对色素的提取效果,结果见图2。

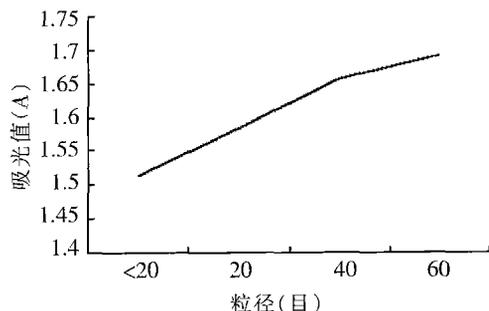


图2 原料粒度对色素的提取效果

图2表明,随着原料粒度的减少,色素的吸光值逐渐增大,但变化不大。但粒度太小,易形成糊状,使

过滤变得困难<sup>[5]</sup>,所以本实验选定原料粒度为40目。

## 2.4 浸提剂浓度对红枣红色素的提取效果

按1.2的提取方法,在碱液浓度为0.1~0.7mol/L之间做浸提实验。浸提剂浓度为0.2mol/L时,色素提取液的吸光值为0.734,远高于浓度为0.1mol/L时的吸光值0.186,高于浓度为0.70mol/L时的吸光值0.69。以实验测得的吸光值对浓度作图,结果见图3。

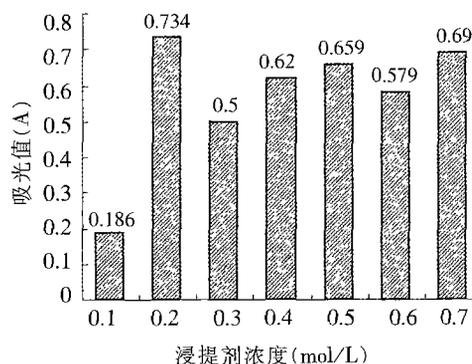


图3 浸提剂浓度对色素的提取效果

图3表明,0.2mol/L NaOH溶液的吸光值最高。随着碱液浓度的增加,色素吸光值有升有降,但总趋势是下降的。这可能与碱液中的羟基和色素的某些基团的反应有关<sup>[16]</sup>,其实际原因有待进一步探讨。

## 2.5 浸提温度对红枣红色素的提取效果

按1.2的提取方法,在20~90℃间做浸提实验。温度为20℃时色素提取液的吸光值为0.117;当温度升到80℃时,色素提取液的吸光值达到1.097;温度为90℃时,色素提取液的吸光值为1.056。不同温度对色素的提取效果见图4。

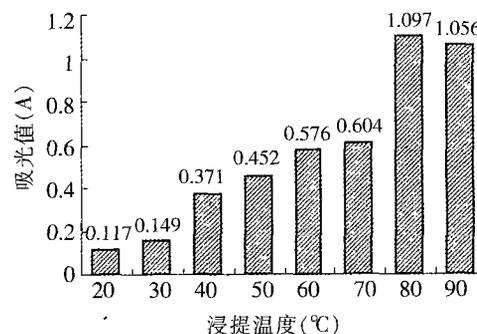


图4 浸提温度对色素的提取效果

图4表明,随着温度升高,色素提取效果明显改善;当温度达到80℃后,色素提取液的吸光值开始下降。这说明红枣色素对高温不稳定,大于80℃的高温会破坏部分色素。因此,浸提温度以80℃对色素的提取效果最好。

## 2.6 料液比对红枣红色素的提取效果

按 1.2 的提取方法, 在料液比 1:10~1:40 间做浸提实验。根据实验得到的数据, 以吸光值对料液比作图, 结果见图 5。

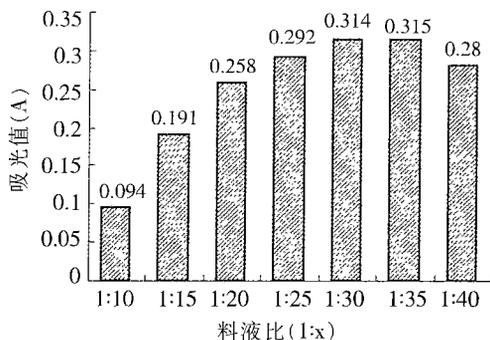


图 5 料液比对色素的提取效果

图 5 表明, 随料液比的增大, 色素提取液吸光值逐渐增加; 当料液比达到 1:30 时开始下降, 且料液比为 1:30 和 1:35 时色素提取液吸光值几乎没差别。从实际生产角度考虑, 料液比以 1:30 为宜。

## 2.7 浸提时间对红枣红色素的提取效果

按 1.2 的提取方法, 在浸提时间 1~7h 之间做浸提实验。根据实验得到的数据, 以吸光值对时间作图, 结果见图 6。

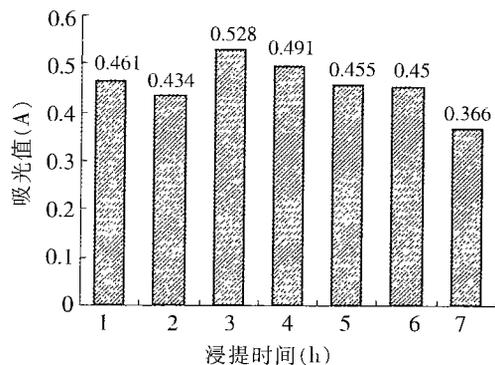


图 6 浸提时间对色素的提取效果

图 6 表明, 浸提时间为 3h 时, 色素提取效果最好, 但 1h 时色素提取液的吸光值略高于 2h 时的吸光值, 这可能是因为 1h 时提取出的色素随时间增加有部分遭破坏所致。

## 2.8 浸提级数对红枣红色素的提取效果

按 1.2 的提取方法, 在浸提级数 1~4 间做浸提实验, 结果见表 2。

表 2 浸提级数对红枣红色素的提取效果

浸提级数	1	2	3	4
提取液体积 V(mL)	50	56	56	59
吸光值 A	0.92	0.1	0.06	0.009
提取率 (%)	82.9	10.09	6.06	0.96

由表 2 知, 两次浸提即可提出绝大部分色素, 三次浸提几乎可以全部溶出枣皮中的色素。从节约成

本, 减少溶剂角度考虑, 采用两次浸提。

## 2.9 正交实验优选最佳提取工艺

在单因素实验的基础上, 选取浸提剂浓度、浸提温度、料液比、浸提时间四个主要的影响因素, 以色素的吸光值为指标, 进行  $L_{16}(4^4)$  正交实验, 表 3 为因素水平表, 实验结果及数据处理表略。

表 3 因素水平表

因素	水平			
	1	2	3	4
A 浸提剂浓度(mol/L)	0.15	0.20	0.25	0.30
B 浸提温度(°C)	70	75	80	85
C 料液比(1:x)	20	25	30	35
D 浸提时间(h)	2.5	3	3.5	4

根据显著性检验确定的最佳提取条件为  $A_4B_4C_3D_3$ , 即浸提剂浓度为 0.3mol/L, 浸提温度 85°C, 料液比 1:20, 浸提时间 3.5h, 浸提级数二级。但  $A_4B_2C_3D_1$  与  $A_4B_4C_1D_3$  提取效果几乎无差别, 且  $A_4B_2C_3D_1$  浸提温度比较低, 易于操作, 浸提时间也较短。从实际生产中节约成本、提高生产效率及工作效率方面综合考虑, 确定  $A_4B_2C_3D_1$  为最优提取条件。

## 2.10 红枣红色素的产率

称取 5g 干原料, 在最佳工艺条件下提取, 将提取液浓缩干燥后得到 0.51g 色素浸膏, 系红枣红色素粗品, 其质构和理化性质以及组成成分等尚待进一步研究探讨。按前述产率计算公式得出红枣红色素粗品的产率为 10.2%。

## 3 结论

通过单因素实验和正交实验, 确定了红枣红色素提取的最佳条件: 浸提剂 0.3mol/L NaOH 溶液, 浸提温度 75°C, 料液比 1:30, 浸提时间 2.5h, 浸提级数二级, 在此条件下色素的提取率达 92.99%, 产率达 10.2%。

## 参考文献:

- [1] 马自超, 庞业珍. 天然食用色素及生产工艺学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994.1~3.
- [2] 张凤秀, 张光先. 大枣红色素的提取及稳定性研究[J]. 西南农业大学学报, 1998, 20(1):72~75.
- [3] 赵桂红. 蓝靛果天然色素提取、精制条件及稳定性研究[D]. 东北农业大学工学硕士学位论文, 2003.
- [4] 盛文军, 陈锦屏. 干燥方法对红枣黄酮含量的影响及其生物功能初探[D]. 陕西师范大学硕士学位论文, 2004.
- [5] 刘晓庚, 丁悦琴, 陈梅梅. 南酸枣果皮色素的提取研究[J]. 江西农业学报, 1994, 6(2): 87~92.
- [6] 凌关庭. 天然食品添加剂手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.258.