

## 蚕豆皮原花色素提取工艺研究

(河北科技师范学院食品工程系, 昌黎 066600) 刘秀凤 常学东 蔡金星 王宁

**摘要:**以蚕豆皮为原料,乙醇为提取剂进行原花色素提取分离的研究。通过单因素实验确定了微波预处理时间为8s,提取时间为1h,同时确定了乙醇浓度、浸提温度、料液比三因素正交实验设计的水平。正交实验结果分析表明,最佳提取工艺条件为乙醇浓度(v/v)60%、浸提温度50℃、料液比(w/v)1:38。在此最佳提取条件下测得原花色素的提取率为2.9%(w/w,占原料重量)。

**关键词:**蚕豆皮,原花色素,提取率

中图分类号: TS202.3 文献标识码: A  
文章编号: 1002-0306(2005)01-0172-03

据文献报道,蚕豆的生理活性物质中含有原花色素,其含量高达3%~12%,主要分布于蚕豆皮中,其分子量在500~20000Da之间<sup>[1]</sup>。但对蚕豆中原花色素提取方面的研究未见报道。因此,选择该课题进行蚕豆皮中原花色素的提取工艺条件研究,拟为蚕豆的进一步开发和综合利用提供理论依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料与设备

原料 蚕豆(干品),购于当地市场。剥好的蚕豆皮经过挑选(注意不要掺入豆粒和胚芽)放入真空干燥箱内,于40℃,0.1MPa干燥6h,然后用超离心研磨机粉碎至粒度达40目左右,放入广口瓶,置于干燥器内备用;乙醇、甲醇、香草醛、浓盐酸 均为分析纯。

超离心研磨机,真空干燥箱,日本岛津UV2201紫外-可见分光光度计,电热恒温水浴锅,电子天平,WD800(MG5530s)LG微波炉,离心机。

### 1.2 实验方法

1.2.1 原花色素的提取 精密称取1.00g蚕豆皮粉末放入比色管中,加入一定量的浸提液,摇匀,在一定的温度条件下浸提一定时间,并间隔振荡,以3500r/min的转速离心20min,上清液用中速定量滤纸趁热过滤后得待测样液,冷却后定容。

1.2.2 原花色素含量的测定 吸取样液0.5mL,加入4%香草醛甲醇溶液3.0mL混合,再加入1.5mL浓盐

酸,立即摇匀,室温下显色15min左右,在500nm处测定反应液吸光值,用4%香草醛甲醇溶液作空白对照。注意以上操作需避光进行。

1.2.3 原花色素含量的计算 采用以下公式计算原花色素的量<sup>[2,3]</sup>:

原花色素 ( $\times 10^{-3}\text{mg}$ ) =  $A_{500\text{nm}} \div 0.55 \times 100 \times$  样液稀释倍数

### 1.2.4 最佳提取工艺条件的确定

1.2.4.1 微波预处理时间的确定 精密称取5份重量为1.00g的蚕豆皮粉末放入比色管中,各加入25mL 60%乙醇,放入微波炉中分别处理0、4、8、12和16s,然后于40℃的水浴条件下浸提1h,间隔振荡,进行原花色素含量的测定。

1.2.4.2 单因素实验 以乙醇浓度、浸提温度、浸提时间、料液比这四个因素作单因素实验,确定正交实验各因素的水平。

1.2.4.3 正交实验 根据单因素实验结果,对蚕豆皮原花色素提取进行 $L_9(3^4)$ 正交实验设计,并对结果利用Statistica6.0数理统计软件进行分析,确定最佳的提取条件。

## 2 结果与分析

### 2.1 原料微波预处理时间的确定

将样品按前述实验设计进行处理,实验结果见图1。

由图1可见,在其它条件一定的情况下,当微波处理时间为8s时,原花色素的提取量最大。同时实验中发现,处理时间12s以上时,物料有沸腾现象出现,造成乙醇蒸发损失,而且出现提取下降,说明微波对

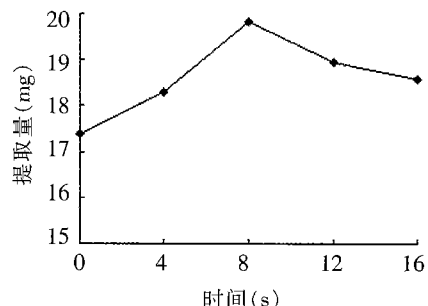


图1 微波预处理时间对原花色素提取量的影响

收稿日期: 2004-08-03

作者简介: 刘秀凤(1968-),女,讲师,研究生。

原花色素有一定的破坏作用,故确定原料微波预处理时间为 8s。

## 2.2 蚕豆皮中原花色素的提取

2.2.1 乙醇浓度的选择 精密称取 5 份重量为 1.00g 的蚕豆皮粉末放入比色管中,分别加入 0%、20%、40%、60%、80% 的乙醇各 25mL,微波处理 8s。在 40℃ 的水浴条件下,浸提 1h,间隔振荡,然后进行原花色素含量测定,实验结果见图 2。

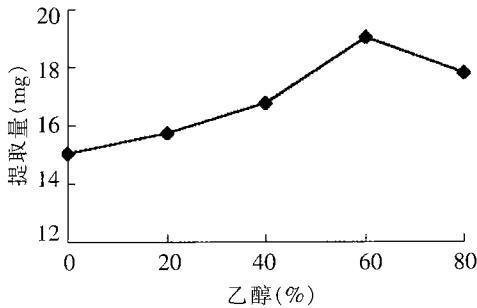


图 2 乙醇浓度对原花色素提取量的影响

由图 2 可见,其它条件一定时,随着浓度的升高,提取量有上升的趋势。但浓度达到 60% 时,随着浓度的继续升高提取量有所下降,故确定乙醇浓度正交实验水平为 50%、60% 和 70%。

2.2.2 浸提温度的选择 精密称取 5 份重量为 1.00g 的蚕豆皮粉末放入比色管中,加入 25mL 60% 的乙醇,微波处理 8s。分别在室温、30、40、50、60、70℃ 的水浴条件下,浸提 1h,间隔振荡,然后进行原花色素含量测定,实验结果见图 3。

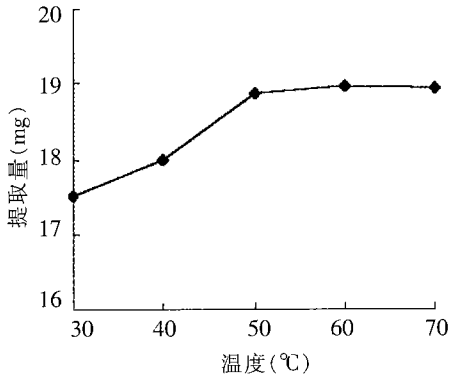


图 3 浸提温度对原花色素提取量的影响

由图 3 可知,在其它条件一定时,随着温度的升高,提取量呈上升的趋势。从图 3 分析确定正交实验浸提温度水平为 50、55、60℃。

2.2.3 浸提时间的选择 精密称取 4 份重量为 1.00g 的蚕豆皮粉末放入比色管中,加入 25mL 60% 乙醇,微波处理 8s。取出分别浸提 1、2、3、4h,间隔振荡,然后进行原花色素含量测定,实验结果见图 4。

由图 4 可知,其它条件一定时,浸提 1h 就已基本达到平衡。延长浸提时间,提取量反而下降,这可能是由于时间长,原花色素的热稳定性下降或对其

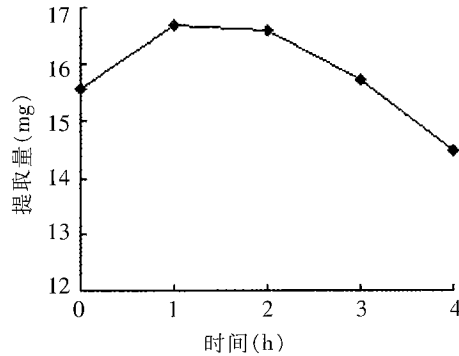


图 4 浸提时间对原花色素提取量的影响

有分解破坏作用<sup>[4,5]</sup>。因此,固定浸提时间为 1h,不列入正交实验因素中。

2.2.4 料液比的选择 精密称取 4 份重量为 1.00g 的蚕豆皮粉末放入比色管中,分别按 1:25、1:30、1:35、1:40 的料液比加入 60% 乙醇,放入微波炉中处理 8s。在 60℃ 的水浴条件下,浸提 1h,间隔振荡。然后进行原花色素含量测定,实验结果见图 5。

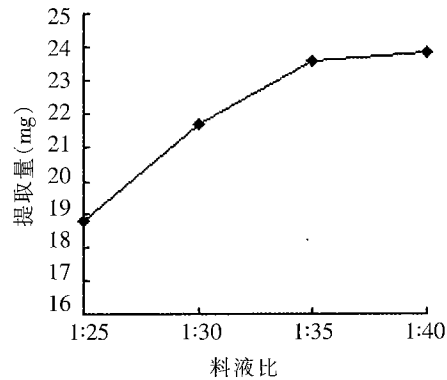


图 5 料液比对原花色素提取量的影响

由图 5 可知,其它条件一定时,随着料液比的增加,提取量也随之增加,1:35 以后增加的幅度逐渐变小<sup>[4]</sup>。因此,从浸提效果、减少溶剂用量两方面综合考虑,确定料液比正交实验水平为 1:32、1:35、1:38。

2.2.5 最佳工艺条件的研究 根据单因素实验确定的乙醇浓度、浸提温度、料液比三因素水平实施正交实验,实验安排见表 1。实验结果及分析表略。

表 1 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>)正交实验结果

水平	因素			
	A 温度 (°C)	B 浓度 (%)	空列	C 料液比 (w/v)
1	1(50)	1(50)	1	1(1:32)
2	2(55)	2(60)	2	2(1:35)
3	3(60)	3(70)	3	3(1:38)

由正交实验可以看出,料液比对原花色素的提取影响是高度显著的,其次是浸提温度,最后是乙醇浓度,后二者影响是显著的。根据效应分析确定最佳提取组合为 C<sub>3</sub>B<sub>2</sub>A<sub>1</sub>,即料液比为 1:38、乙醇浓度为 60%、浸提温度为 50℃。按此最佳提(下转第 181 页)

量组血糖显著降低( $P < 0.05$ )、中、低剂量组血糖降低不显著。

表3 降血糖面包对糖尿病小鼠空腹血糖的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	动物数	灌胃前血糖 (mmol/L)	灌胃后血糖 (mmol/L)
模型对照组	8	17.59±1.45	17.64±1.44
低剂量组	8	17.09±1.42	16.78±1.33
中剂量组	8	17.10±1.75	16.44±1.45
高剂量组	8	17.38±1.88	15.74±1.13*

注: $P < 0.05$ ,与模型对照组比。

由表4可知,正常高剂量组小鼠血糖与正常对照组比较无显著性差异( $P > 0.05$ ),降血糖面包对正常小鼠的血糖没有影响。

表4 降糖面包对正常小鼠空腹血糖的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	动物数	血糖(mmol/L)
正常对照组	8	5.25±1.12
正常高剂量组	8	5.61±0.49

2.2.2 降血糖面包对糖尿病小鼠抗氧化作用的影响 由表5可知,高剂量组小鼠血浆中的总抗氧化能力和SOD活力升高不明显( $P > 0.05$ ),但明显降低了血浆中的MDA含量( $P < 0.05$ )。中、低剂量组小鼠与模型对照组相比,这三个指标均不显著( $P > 0.05$ )。

表5 降血糖面包对抗氧化作用的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

组别	SOD(U/mL)	总抗氧化能力 (单位/mL)	MDA (nmol/mL)
模型对照组	72.64±17.00	1.52±0.32	11.83±0.86
低剂量组	74.14±16.85	1.62±0.32	11.10±0.83
中剂量组	75.73±20.65	1.70±0.36	10.81±0.99
高剂量组	78.33±21.49	1.83±0.44	10.49±1.06*

注: $P < 0.05$ 与模型对照组比。

### 3 结论

3.1 通过正交实验得到了降血糖面包的最佳配方:高筋粉100%、苦荞麦粉20%、南瓜粉5%、木糖醇10%、即发性干酵母1.2%、食盐1.5%、色拉油2.0%及

(上接第173页)

取条件重复进行实验,按上述方法,测得原花色素提取量为28.86mg,即提取率(占原料总重量)2.9%,大于正交实验中的最大提取量25.58mg。因此,此最佳条件为蚕豆皮中原花色素提取的最佳条件。

### 3 结论

通过实验研究发现,适当的微波预处理可以提高蚕豆皮中原花色素的提取率,在实验条件下最佳的预处理时间为8s。浸提时间对提取的影响不显著,时间长会造成原花色素的损失,因此确定提取时间为1h。料液比、乙醇浓度和浸提温度三因素的正交实验结果表明,乙醇浓度为60%、浸提温度为50℃、料液比为1:38时原花色素提取量最大,为28.86mg,优

谷朊粉1%,水一般添加量为350~380mL/500g面粉。

3.2 制作降血糖面包的混合粉各项指标基本达到制作面包的高筋粉的要求,吸水率为66.3%,面团稳定时间为7.9min,弱化度为80BU,粉质评价值为113。用混合粉制作出的面包与普通面包相比,弹性基本相同,但是硬度大了一些,用添加荞麦粉的小麦粉制作面包,面包体积有所下降。但荞麦粉与强筋粉混合,用量不超过20%时,仍表现出良好的食用性能和商品价值。荞麦粉添加量不超过20%时,对面包硬度和老化无明显影响<sup>[9]</sup>。

3.3 本实验通过腹腔注射170mg/kg·bw四氧嘧啶,成功建立了糖尿病小鼠模型。

3.4 本实验研究结果表明,降血糖面包可降低四氧嘧啶诱导的糖尿病小鼠空腹血糖,对正常小鼠的空腹血糖没有影响。

3.5 降血糖面包提高了糖尿病小鼠的SOD值和总抗氧化能力,降低了MDA值,具有抑制脂质过氧化,保护机体的作用,而抗氧化的作用可能与其降血糖的作用有关。

### 参考文献:

- [1] Xiong Xuemin, Cao Jue. Study of Extraction and Isolation of Effective Pumpkin Polysaccharide Component and its Reducing Glycemia Function[J]. 中国现代应用药学杂志, 2001(8):266~268.
- [2] 张守文. 面包科学与加工工艺[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1996. 202~331.
- [3] 吴素萍, 刘敦华. 南瓜面包的研制[J]. 食品工业科技, 2000(5): 54~55.
- [4] 张守文, 富校轶. 高筋面粉的质量指标与面包烘焙品质关系的探讨[J]. 粮食与饲料工业, 1999(5): 1~42.
- [5] 李志西, 杜双奎, 等. 荞麦粉工艺特性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2000, 30(增刊): 8~10.

于实验中的各组合。

### 参考文献:

- [1] 李雪琴, 裘爱泳. 蚕豆生理活性物质研究进展[J]. 粮食与油脂, 2002(7): 34~35.
- [2] 赵文恩, 陈雷, 韩雅珊, 等. 葡萄皮渣原花色素提取分离的初步研究[J]. 食品科学, 2000, 21(12): 68.
- [3] 赵文恩, 韩桂花, 焦凤云. 葡萄籽原花色素提取工艺研究[J]. 食品科学, 2002(8): 108~109.
- [4] 吕丽爽. 天然抗氧化剂低聚原花青素的研究进展[J]. 食品科学, 2002(2): 147~150.
- [5] 吕丽爽, 曹栋. 脱脂葡萄籽中低聚原花青素的提取[J]. 无锡轻工大学学报, 2001(2): 208~210.