

黑米色素提取工艺研究

曾惠琴¹, 周颖¹, 金辉²

(1. 徐州工业职业技术学院 化学工程技术学院, 江苏 徐州 221140; 2. 邳州市环保局, 江苏 邳州 221300)

摘要:以吸光度值作为试验指标,在单因素试验基础上,利用正交试验法优化黑米色素的提取工艺。结果表明黑米色素的最佳提取工艺为:水为提取剂、提取时间 120 min、温度 30 ℃、液料体积比 25 mL/g,其黑米色素的吸光度平均为 0.545,各因素对试验影响的主次顺序是提取时间>温度>液料比。

关键词:黑米色素;正交试验;提取工艺

中图分类号:S 511 **文献标志码:**A **文章编号:**1673—1689(2014)04—0445—03

Study on Extracting Process of Black Rice Pigment

ZENG Huiqin¹, ZHOU Ying¹, JIN Hui²

(1. Chemical Engineering Institute, Xuzhou Industrial Vocational and Technical College, Xuzhou 221140, China; 2. Pizhou Environmental Protection Agency, Pizhou 221300, China)

Abstract: The extracting process of black rice pigment was optimized by orthogonal experiments based on single factor experiments, using absorbance value as the test index. The results indicated that the optimum extraction process of black rice pigment were as follows: water as extraction agent, extraction time 120 min, extraction temperature 30 ℃, ratio of liquid to solid 25:1, and the absorbance of black rice pigment was 0.545. The sequence of each factor on the test effect was: extraction time > temperature > liquid-solid ratio.

Keywords: black rice pigment, orthogonal experiment, extracting process

天然色素主要来自各种动植物,且其中很多品种均有生理活性。相对合成着色剂而言,天然食用色素更加安全,是国际上竞相开发的重点。黑米色素成分属黄酮花色素苷类化合物,可溶于纯水,呈红色或紫色,主要含花青素-3-葡萄糖苷、甲基花青素葡萄糖苷、花青素-3-鼠李葡萄糖苷等。作者对黑米色素提取的影响因素进行研究,并优化确定了黑米色素的最佳提取工艺,为黑米色素的后续综合开

发利用和研究奠定基础^[1-6]。

1 实验

1.1 材料与仪器

黑米:江苏徐州市售黑米;SHZ-III 型循环真空泵:上海亚荣生化仪器厂产品;JJ-2 型组织捣碎匀浆机:江苏金坛荣华仪器制造有限公司产品;HH-4 型数显恒温水浴锅:江苏金坛荣华仪器制造有限公

收稿日期:2013-09-26

基金项目:徐州工业职业技术学院院级科研项目(XGY201102)。

作者简介:曾惠琴(1980—),女,江苏太仓人,工学硕士,讲师,主要从事食品科学研究。E-mail:zhq88@163.com

公司产品;80-1 离心机:江苏金坛荣华仪器制造有限公司产品;UV-7504 紫外可见分光光度计:上海欣茂仪器有限公司产品。

1.2 方法

1.2.1 流程 黑米→粉碎→浸提→抽滤→离心→上清液浓缩→干燥。

1.2.2 溶剂与测定波长 取若干种溶剂,均以一定温度、液料体积质量比 40 g/mL 浸提黑米色素,1 h 后观察溶液颜色,发现用蒸馏水、乙醇、甲醇作溶剂时溶剂呈紫红色,其余溶剂中颜色较淡或无色。分别将蒸馏水、乙醇、甲醇提取的黑米色素用分光光度计在可见光范围内测得其吸光度,结果如表1 所示。

表 1 不同溶剂在不同波长下的吸光度

Table 1 Absorbance at different wavelengths and different solvent

溶 剂	波长/nm								
	470	490	510	520	530	550	570	590	610
1	0.361	0.363	0.363	0.371	0.365	0.363	0.350	0.310	0.240
2	0.130	0.122	0.128	0.142	0.139	0.135	0.131	0.115	0.086
3	0.265	0.255	0.255	0.208	0.196	0.189	0.170	0.168	0.165

表中溶剂 1 为蒸馏水,溶剂 2 为乙醇,溶剂 3 为甲醇。可以看出,溶剂 1 作溶剂时吸光度比溶剂 2 和溶剂 3 都要大,观测到的颜色也更深,为紫黑色,其最大吸收波长为 520 nm。因此,结合经济等因素考虑,选择浸提溶剂为蒸馏水。

2 结果与讨论

2.1 单因素试验

2.1.1 液料体积质量比对黑米色素提取的影响 称取等质量的若干份黑米粉,其他试验条件相同的情况下考察不同液料比对黑米色素提取的影响,结果如图 1 所示。

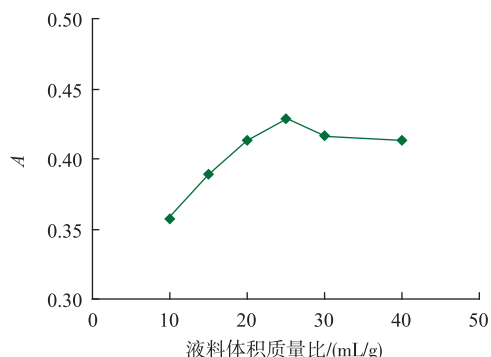


图 1 液料体积质量比对黑米色素提取的影响

Fig. 1 Effect of liquid to material on black rice pigment extraction

由图 1 可以看出,随着液料体积质量比值的增大,黑米色素的吸光度值也逐渐增大,但当液料体积质量比达到 25 mL:1 g 以后,吸光度值变化不明显。而增大液料体积质量比会延长后续浓缩时间,增加操作费用,所以初步认为液料体积质量比以 25 mL:1 g 为宜。

2.1.2 温度对黑米色素提取的影响 称取等质量的若干份黑米粉,其他试验条件相同的情况下考察温度对黑米色素提取的影响,结果如图 2 所示。

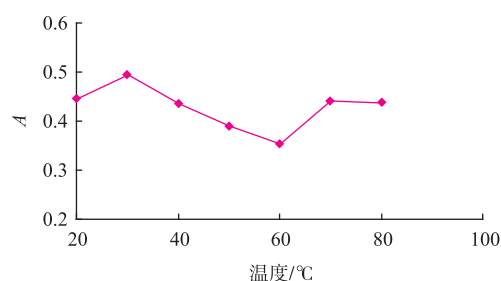


图 2 温度对黑米色素提取的影响

Fig. 2 Effect of temperature on black rice pigment extraction

由图 2 可以看出,随着提取温度的升高,黑米色素的吸光度值呈现波浪型变化趋势;温度 80 °C 以内,在 30 °C 吸光度最大,从节能和保护营养成分方面考虑,初步认为提取温度以 30 °C 为宜。

2.1.3 提取时间对黑米色素提取的影响 称取等质量的若干份黑米粉,其他试验条件相同的情况下考察提取时间对黑米色素提取的影响,结果如图 3 所示。

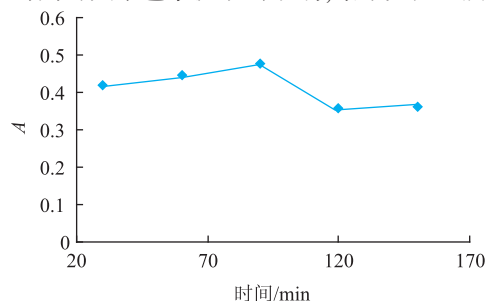


图 3 提取时间对黑米色素提取的影响

Fig. 3 Effect of time on black rice pigment extraction

由图3可以看出,随着提取时间的延长,黑米色素的吸光度在90 min处出现最大值,之后略有下降,120 min后变化不大,综合各方面因素考虑,初步认为浸提时间以90 min左右为宜。

2.2 正交试验

根据单因素试验数据结果,以提取时间、温度和液料体积质量比为考察对象,以吸光度值为指标,按 $L_9(3^4)$ 正交表进行3因素3水平正交试验,结果如表2所示。

由表2正交试验结果可以看出,各考察因素对试验影响的主次顺序为: $A>B>C$,即提取时间>温度>液料体积质量比;工艺最优组合为 $A_3B_2C_2$,即提取时间120 min、温度30℃、液料体积质量比25 mL/g。在优化组合条件下进行验证试验,黑米色素的吸光度多次平均为0.545,接近正交表中的较优8号组合 $A_3B_2C_1$,差别是因素C,即液料质量体积比,也验证说明了此因素对本试验的影响程度相对较低。

3 结 语

通过单因素试验和正交试验对黑米色素的提取工艺进行优化,确定黑米色素的提取最佳工艺为:以水为提取剂,提取时间120 min、温度30℃、液料体积质量比25 mL/g,其黑米色素的吸光度平均为0.545,各因素对试验影响的主次顺序是提取

时间>温度>液料体积质量比。

表2 正交试验结果

Table 2 Results of orthogonal test

正交编号	时间 A/ min	温度 B/ ℃	液料体积 质量比 C/(mL/g)	吸光度值 A
1	1(60)	1(20)	1(20)	0.316
2	1	2(30)	2(25)	0.417
3	1	3(40)	3(30)	0.422
4	2(90)	1	2	0.482
5	2	2	3	0.510
6	2	3	1	0.434
7	3(120)	1	3	0.495
8	3	2	1	0.542
9	3	3	2	0.533
K_1	1.155	1.293	1.292	
K_2	1.426	1.469	1.432	
K_3	1.570	1.389	1.427	
k_1	0.385	0.431	0.430	
k_2	0.475	0.490	0.477	
k_3	0.523	0.463	0.476	
R	0.138	0.059	0.047	

利用水为提取剂,所得黑米色素优质、安全,余下的黑米仍可用于其他黑米产品的加工和开发研究,充分实现了黑米资源的合理利用。

参考文献:

- [1] 杨丽华,陈晓光.天然色素的资源开发和应用研究进展[J].中国食物与营养,2010(6):14-15.
YANG Lihua, CHEN Xiaoguang. Advancement of the natural pigments in resources development and its application [J]. **Food and Nutrition China**, 2010(6): 14-15. (in Chinese)
- [2] 孔令瑶,汪云,曹玉华,等.黑米色素的组成与结果分析[J].食品与生物技术学报,2008,27(2):25-29.
KONG Lingyao, WANG Yun, CAO Yuhua, et al. Analysis of components and structures of black rice pigment [J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2008, 27(2): 25-29. (in Chinese)
- [3] 盛玮,薛建平,高翔,等.超级黑糯玉米芯色素提取工艺的研究[J].食品科技,2011,36(4):176-178.
SHENG Wei, XUE Jianping, GAO Xiang, et al. Extraction of pigment in super back glutinous corn cob [J]. **Food Science and Technology**, 2011, 36(4): 176-178. (in Chinese)
- [4] 杜建中,李青梅,卢冬梅,等.分光光度法测定食品色素含量的研究[J].食品工艺科技,2011(1):300-303.
DU Jianzhong, LI Qingmei, LU Dongmei, et al. Study on determination of pigments in food by single wavelength spectrophotometer and dual wavelength spectrophotometer [J]. **Science and Technology of Food Industry**, 2011(1): 300-303. (in Chinese)
- [5] 詹嘉红,蓝宗辉,魏小凤.黑布林李子皮色素的提取及稳定性[J].食品研究与开发,2011,32(5):182-185.
ZHAN Jiahong, LAN Zonghui, WEI Xiaofeng. Study on the extraction and stability of pigment from black plum [J]. **Food Research And Development**, 2011, 32(5): 182-185. (in Chinese)
- [6] 高昌勇.酿酒葡萄皮渣色素提取及稳定性测定[J].中国酿造,2010(4):127-129.
GAO Changyong. Extraction of pigment from grape peel residues and its stability [J]. **China Brewing**, 2010 (4): 127-129. (in Chinese)