

女贞果实色素特性研究

杨晓玲, 郭金耀

(淮海工学院 江苏省海洋生物技术重点实验室, 江苏 连云港 22005)

摘要: 从女贞果实中提取色素, 对其进行分离纯化, 测定其光谱; 并采用正交设计方法对女贞果实色素的稳定性进行试验。结果表明: 女贞果实色素在 20℃, pH 值 2, 氧化剂浓度为 0.01% 的情况下稳定性好; 同时表明 pH 值对其稳定性影响很小; 温度达到 80℃ 时该色素受到破坏, 氧化剂(H₂O₂)的浓度很低时(0.01%), 色素就会受到破坏。

关键词: 女贞; 色素; 稳定性; 正交设计

中图分类号: S 662.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)11-0025-03

目前, 食品工业上所用色素多为合成色素, 合成食用色素色泽鲜艳, 稳定性好, 成本低廉。但现代医学证明, 多数合成色素都有不同程度的致癌、畸变、诱变等负效应, 对人体健康有害。天然色素具有安全、营养和药理保健作用, 越来越受到人们的关注和喜爱。因此, 开发利用天然色素对保障人民的身体健康, 促进食品工业的发展具有重要意义^[1,2]。

大叶女贞(*ligustrum lucidum* ait)为常见植物。系木犀科女贞属植物, 为常绿灌木或乔木。果实为椭圆形核果, 成熟时为紫黑色或紫红色。其果实含有多量葡萄糖、甘露醇、齐墩果酸等成分^[4], 女贞子的应用最早在《神农本草经》就有记载, 已有 2000 多年的历史。女贞子果有降血糖、降血脂和抗动脉硬化、抗癌、抗突变等功效。另外, 长期食用女贞子, 能“延生于永久”^[3,5]。现对女贞果实色素提取、纯化并采取正交实验方法对其稳定性研究, 以期对女贞果实色素的应用提供一定的参考信息。

1 材料与方法

1.1 材料

女贞(*ligustrum lucidum* ait)果实于 2006 年秋采至淮海工学院校园。

UV-160A 紫外分光光度计、恒温水浴锅、PHS-3C 数字酸度计, 其他所用各种试剂均为分析纯。

1.2 方法

1.2.1 色素的提取与分离纯化 称取女贞果皮 100 g, 加少量酸化乙醇研磨成糊状, 再加 2 倍量的酸化乙醇搅拌浸提, 然后经单层滤纸过滤至 50 mL 容量瓶中即为色素提取液。将色素提取液减压干燥, 去除酸化乙醇, 加入少量蒸馏水溶解, 再加入 5% 醋酸铅 20 mL, 抽滤去除

滤液, 收集沉淀。将沉淀转移至烧杯中, 加入 8% 酸化水, 过滤去除沉淀, 收集滤液, 即为较为纯净的红色素水溶液。用于色素的稳定性试验^[6,7]。

1.2.2 色素光谱测定 取纯化的色素溶液, 用 UV-160A 紫外分光光度计在 400 ~ 600 nm 的波长下测其吸光度。

1.2.3 色素的稳定性试验 色素的稳定性试验采用正交试验设计, 选取三因素三水平的正交表^[8]。三因素选用温度、pH 值、氧化剂浓度, 氧化剂采用 H₂O₂ 溶液。温度的三水平分别为: 20℃、40℃、80℃。pH 值设 2、4、6 三个水平。氧化剂浓度为: 0.01%、0.05%、0.1%。

2 结果与分析

2.1 女贞果实色素的吸收光谱

根据测得的吸光度值, 可知色素提取物在 400 nm 前不远处有一小吸收峰, 在 540 nm 附近有一较大的吸收峰。据资料可知黄酮类物质的吸收峰在 380 nm 附近, 而花色苷类物质的吸收峰在 540 nm 附近^[7]。结合薄层层析(另有试验)可知女贞果实色素是由黄酮和花色苷类物质组成。

2.2 女贞果实色素稳定性

取 3 mL 稀释色素原液加入比色试管, 用 1 mol/L 的 NaOH 调 pH 至方案设定的值, 用 pH 计来测定, 加入 5 mL 不同浓度的氧化剂溶液, 用恒温水浴锅保证试验温度的要求, 取出后用酸化水补为原量, 迅速测定吸光度并记录。

2.2.1 女贞果实色素稳定性数据处理与分析 对女贞果实色素提取液稳定性进行了正交试验(表 1)。从表 1 的值可以直观的看出试验 A 因素效应最大, B 次之, C 最小, 且空列的 R 值也较小, 故结果可信。第 1 种处理即温度 20℃, 氧化剂(H₂O₂)浓度 0.01%, pH 值 2 时对色素稳定性的影响最小, 色素在此条件下较稳定。第 9 种处理即温度 80℃, 氧化剂(H₂O₂)浓度 0.10%, pH 值 4

第一作者简介: 杨晓玲(1955-), 女, 教授, 现从事耐盐植物特性研究。E-mail: gjyao6688@yahoo.com.cn.

收稿日期: 2007-06-01

时对色素稳定性的影响最大,第 8 种处理即温度 80℃,氧化剂(H₂O₂)浓度0.05%,pH 值 2 和第 7 种处理 80℃,氧化剂(H₂O₂)浓度 0.01%,pH 值 6 时对色素稳定性的影响也很大。

女贞果实色素稳定性试验数据处理								
试验号	A 水浴温度	B 氧化剂	C 溶液 pH	D 空列	吸光度 1	吸光度 2	吸光度 3	T _t
1	1(20)	1(0.01%)	1(pH2)	1	0.098	0.099	0.102	0.299
2	1(20)	2(0.05%)	2(pH4)	2	0.093	0.096	0.095	0.284
3	1(20)	3(0.10%)	3(pH6)	3	0.082	0.084	0.081	0.247
4	2(40)	1(0.01%)	2(pH4)	3	0.077	0.072	0.074	0.223
5	2(40)	2(0.05%)	3(pH6)	1	0.070	0.071	0.068	0.209
6	2(40)	3(0.10%)	1(pH2)	2	0.066	0.068	0.062	0.196
7	3(80)	1(0.01%)	3(pH6)	2	0.056	0.052	0.058	0.166
8	3(80)	2(0.05%)	1(pH2)	3	0.050	0.049	0.051	0.150
9	3(80)	3(0.10%)	2(pH4)	1	0.048	0.046	0.047	0.141
处理	A	B	C	D	T1=0.64	T2=0.637	T3=0.638	
K ₁	0.830	0.688	0.645	0.649				
K ₂	0.628	0.643	0.648	0.646		T=1.915		
K ₃	0.457	0.584	0.622	0.620				
R	0.373	0.104	0.026	0.029		x=0.071		

2.2.2 不同的温度、氧化剂浓度和 pH 值对色素稳定性的影响 从表 2 方差分析结果可知区组间即重复间差异不显著,说明重复性好,数据可靠。C 因素的差异不显著,而 A、B 的差异则极为显著。即 pH 值对女贞果实色素的稳定性无明显影响,温度及氧化剂浓度与色素的稳定性关系密切。

表 2 稳定性试验方差分析						
变异来源	SS	df	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}
区组间	0.000003	2	0.0000013	<1		
A	0.0077	2	0.00385	240**		
B	0.0006	2	0.0003	18.75**		
C	0.0001	2	0.00005	3.13		
误差	0.0003	18	0.000016			
总变异	0.0087	26			3.55	6.01

2.2.3 不同温度的影响 为了解不同温度对色素稳定性影响作用的大小,在进行方差分析的基础上,可利用 LSD 法进行多重比较(见表 3)。由表 3 表明,A₁与 A₃差异显著,A₂与 A₃之间差异不显著,A₁与 A₂之间差异不显著,在 A₁(20℃)时,稳定性最好。可以认为色素在 20℃时稳定性基本没受到影响;40℃时对色素稳定性影响也不明显;而温度达到 80℃时色素受到明显的破坏。

表 3 水浴温度因素的多重比较			
水浴温度	xi	xi-0.152	xi-0.209
A ₁	0.277	0.125*	0.068
A ₂	0.209	0.057	
A ₃	0.152		

注 LSD_{0.05}=2.101×0.058=0.122;LSD_{0.01}=2.878×0.058=0.167。

2.2.4 氧化剂浓度的影响 氧化剂不同浓度的比较见表 4。由表 4 可知:B₁和 B₂,B₂和 B₃,B₁和 B₃之间差异不显著,即氧化剂各不同浓度之间差异不显著。结合方差分析结果,说明氧化剂显著影响色素稳定性,低浓度的氧化剂就会对色素稳定性产生影响。该色素应尽量避免与 H₂O₂同时应用。该色素最适宜的条件是:A₁、B₁和 C₁。即女贞果实色素在温度 20℃、氧化剂浓度为

0.01%、pH 值为 2 的条件下较稳定。

表 4 氧化剂浓度因素的多重比较			
氧化剂	xi	xi-0.194	xi-0.214
B ₁	0.229	0.035	0.015
B ₂	0.214	0.02	
B ₃	0.194		

注: LSD_{0.05}=2.101×0.058=0.122; LSD_{0.01}=2.878×0.058=0.167。

3 小结

3.1 试验选取使用色素时常见的 3 种影响因子——温度、pH 值和氧化剂,进行了正交试验。得出该色素在温度 20℃、氧化剂(H₂O₂)浓度为 0.01%,pH 值为 2 的情况下最为稳定。正交试验用于色素的研究可以用较少的试验点,获取足够丰富的试验信息,得出全面的结论,不失为一种好的实验设计方法。

3.2 H₂O₂溶液对女贞果实色素的稳定性具有大的破坏作用(在方差分析中其差异极为显著),多重比较结果三个水平的试验差异不显著,这说明此氧化剂在浓度很低时就可以对色素起到破坏作用,并且在不同的温度下都有较明显的效果,说明温度不影响氧化剂的效果,这说明色素对 H₂O₂的耐受性很差。该色素应尽量避免与 H₂O₂同时应用。

3.3 温度对其稳定性也有很大影响,方差分析中发现温度对女贞果实色素的破坏作用要大于氧化剂,较低温条件下对色素稳定性无明显影响,在这一温度下只有氧化剂起作用。但在温度升高以后,尤其是达到 80℃时,其破坏作用明显,80℃时,温度对女贞果实色素的破坏作用起主要作用,其效果远大于氧化剂,说明该色素的实际应用中注意避免高温对它的破坏作用。

3.4 pH 对女贞果实色素的稳定性无明显的影响作用,但在酸性条件下色素的稳定性较好,pH 值越低对色素的保护作用越明显。

参考文献

[1] 王威.常用天然色素抗氧化活性的研究[J].食品科学,2003,24(6):96-100.
[2] 辞海编辑委员会.辞海.医学卫生分册[M].上海:上海辞书出版社,1981:136.
[3] 江苏新医学院.中药大辞典(上册)[M].上海:上海人民出版社,1977:2.
[4] 李曼玲.中药女贞子研究进展[J].中国中药杂志,1994,19(8):504-506.

[5] 高爱红,童华荣.天然食用色素——花青素研究进展[J].保鲜与加工,2003:2.
[6] 杨晓玲,郭金耀.皱实木瓜花色苷类的色谱、光谱特性研究[J].山西农业大学学报,1993,13(1):85-87.
[7] 郭金耀,杨晓玲.葡萄果实色素的提取及其特性研究[J].山西农业大学学报,1994,14(4):415-418.
[8] 王钦德,杨坚.食品试验设计与统计分析[J].北京:中国农业大学出版社,2002:330-360.

Research on Characteristic of Pigment of the *Ligustrum lucidum* Ait. Fruit

YANG Xiao-ling GUO Jin-yao

(Huaihai Institute of Technology Key Constructing Lab of Marine Biotechnology of Jiangsu Province, Lianyungang 222005, China)

Abstract: Experiment designed to extract and purify the pigment of *Ligustrum lucidum* Ait. Fruit and determine action spectrum. Pigment stability were mostly studied by orthogonal design $L_9(3^4)$. The results showed that pigment was more stable when temperature was 20℃, pH was 2 and concentration of H_2O_2 was 0.01%. The results also demonstrated the stability was little impacted by pH; when temperature reached 80℃ the pigment was damaged, and when oxidant concentration is only 0.01%, pigment begin to be damaged.

Key words: *Ligustrum lucidum* Ait.; Fruit pigment; Stable; Orthogonal design L_9

果园 干旱巧节水

许多果树是种植在山坡及丘陵地带的,会率先受到干旱天气的侵扰。在干旱天气情况下,可谓是滴水贵如油,一是要做到有水省着用,使少量的水发挥出最大的效力;二是要做到防止水分的蒸发流失,以抵抗干旱天气所带来的不利影响。

滴灌。在果园采用滴灌可节水60%~70%。如没有建立滴灌系统的可采用如下三种简易方法:一是有自来水水源的可用直径10mm的聚乙烯细管围在果树苑周围,在管上刺一定数目、大小一致的小孔,让水喷出或徐徐滴下;二是在果树上吊一个或几个容器,并在容器底部刺上细孔让水慢慢滴下;三是将水缸放置在高出地面100cm的砖台或木架上,缸内装水并配置塑料管、接头、滴头等设备,将塑料管插入缸内让水通过塑料管自动滴入果树根部。

穴灌。具体的做法是:在树冠外围挖35个30cm见方的坑穴,坑内装满麦草或其它杂草,并加入130g左右的二铵或其它肥料,上覆地膜,地膜上留一小口,然后灌水至坑满,小口上盖一瓦片。采用这种方法,一是省水省投资,水的利用率较高;二是可以随水进行追肥,给果树补充养分;三是草腐烂后可还原为腐殖质营养。

培苑。在旱情来临前对果树进行一次10~15cm深度的翻耕,以增加土壤通透性能。并在果树盘培一次苑,培土高30~50cm,可有效保持湿度,以增加抗旱能力。

覆盖。可用麦草、稻草、油菜秆、腐殖土、杂草等覆盖果园地面,以防止土壤水分蒸发而导致降低地表的湿度。一般是在雨后将果园全面中耕松土,随后加以覆盖,厚度以10~20cm为宜。

保枝。长期干旱,果树生长势弱,原则上应尽量减少修剪量,适当保留一些内膛枝,这样可以减少日灼发生量。但对过于密闭的果园,应合理修剪,减少水分蒸发量和养分的无效消耗。

