

孙 仓,李长权. 稠李果实中原花青素的提取工艺[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):279-280,410.

稠李果实中原花青素的提取工艺

孙 仓^{1,2}, 李长权¹

(1. 吉林农业科技学院生物工程学院,吉林吉林 132101; 2. 吉林省高校“长白山动植物资源利用与保护”重点实验室,吉林吉林 132101)

摘要: 探讨了溶剂浓度、料液比、提取温度、提取时间、pH 值等因素对稠李果实原花青素提取率的影响,并以吸光度值为提取率评价指标,分析最佳提取工艺条件。结果表明:溶剂浸提法提取稠李果实中原花青素的最佳工艺条件为:乙醇浓度 50%,提取温度 55℃,料液比 1:20,提取时间 90 min,pH 值为 6,该工艺下原花青素的提取率为 16.80 mg/g。

关键词: 稠李果实;原花青素;提取;工艺

中图分类号: S662.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0279-02

稠李(*Prunus padus* L.)是蔷薇科李属落叶乔木,别名臭李子、梨桤,在吉林省分布较为普遍,用途广泛,花、果、树皮、叶均可入药,木材耐水湿、耐腐,为优质家具、建筑及工艺美术雕刻用材,还是优美庭院观赏树种及主要蜜源树种^[1]。稠李果实呈球形,紫红色至黑色。有关稠李化学成分的研究主要集中在挥发油、黄酮、色素等,未见原花青素(proanthocyanidins,PC)方面的报道。原花青素是目前国际上公认最有效的天然抗氧化剂,具有清除人体中超氧离子自由基、抗衰老、增加机体免疫力的生理活性作用^[2]。原花青素是一种双黄酮衍生物的天然多酚化合物,广泛存在于紫色或红色植物叶片和果实中,据报道原花青素的抗氧化能力是维生素 E 的 50 倍,是维生素 C 的 20 倍^[3],被广泛应用于食品、药品、保健品的开发与研制。本研究采用溶剂浸提法探讨了稠李果实中原花青素的提取工艺,以期对稠李的开发利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

稠李果实:采自吉林农业科技学院,经阴干、低温干燥处理后,置于恒温干燥箱内备用。试剂:儿茶素标品(购于北京捷诚科远化工技术研究院)、浓硫酸、香草醛、甲醇、乙醇等均为分析纯。仪器:摇摆式高速万能粉碎机(DFY-500,江苏省江阴市万达药化机械有限公司);数显恒温水浴锅(HH-8,江苏省金坛市科析仪器有限公司);紫外可见分光光度计(UV759CRT,上海佑科仪器仪表有限公司);循环水式真空泵(SHB-ⅢA,郑州长城科工贸有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 单因素试验

1.2.1.1 溶剂浓度对原花青素提取率的影响^[4-5] 分别称取 5 份稠李果实粉 2 g 置于三角瓶中,分别向其中加入浓度为 40%、50%、60%、70%、80%的乙醇溶剂 30 mL,密封瓶口,在避光条件下 55℃水浴 90 min,抽滤,提取滤液分别定容至

100 mL 容量瓶中,以紫外分光光度法测定的吸光度(*D*)作为提取率的评价指标。提取温度对提取率的影响。提取温度分别为 45℃、50℃、55℃、60℃、65℃,乙醇溶剂浓度为 60%,其他条件和操作不变,开展相关试验。

1.2.1.2 料液比对原花青素提取率的影响 料液比(g:mL)分别为 1:5、1:10、1:15、1:20、1:25,提取温度为 55℃,乙醇溶剂浓度为 60%,其他条件和操作不变,开展相关试验。

1.2.1.3 提取时间对原花青素提取率的影响 提取时间分别为 30、60、90、100、120 min,提取温度为 55℃,乙醇溶剂浓度为 60%,其他条件和操作不变,开展相关试验。

1.2.1.4 pH 值对原花青素提取率的影响 分别将 pH 值调节至 1、2、4、6、8,提取温度为 55℃,乙醇溶剂浓度为 60%,提取时间为 90 min,其他条件和操作不变,开展相关试验。

1.2.2 正交试验 在单因素试验的基础上,将考察因素定为溶剂浓度、提取温度、提取时间、料液比,每个因素选择 3 个水平,选用 *L*₉(4³)正交表进行试验,因素水平见表 1。

表 1 稠李果实中原花青素提取工艺正交试验因素水平

水平	因素			
	A:溶剂浓度(%)	B:提取温度(℃)	C:提取时间(min)	D:料液比
1	50	50	60	1:15
2	60	55	90	1:20
3	70	60	100	1:25

1.2.3 定量分析 分别配制浓度为 0.02、0.05、0.08、0.11、0.14 mg/mL 的儿茶素标准品溶液。分别取各浓度儿茶素标品溶液 1 mL,依次加入香草醛-甲醇溶液 6.0 mL,浓硫酸 3 mL,室温下避光反应 15 h。以香草醛-甲醇溶液、浓硫酸、乙醇的混合溶液(*V*:*V*:*V* = 3:1.5:0.5)作对照,在相同条件下测定各样品,以标准溶液浓度为横坐标,以 500 nm 下的吸光度为纵坐标建立标准曲线,得回归方程为 $D = 2.046C + 0.0092$, $r = 0.9996$,式中:*D* 为吸光度,*C* 为溶液浓度。

称取稠李果实粉 2 g,在最佳工艺条件下提取,定容至 100 mL,平行测定 3 次进行定量分析。

2 结果与分析

2.1 单因素试验结果

2.1.1 溶剂浓度对原花青素提取率的影响 由图 1 可知,在

收稿日期:2012-10-24

基金项目:吉林省教育厅“十二五”科学技术项目(编号:吉教科合字[2012]第 298 号)。

作者简介:孙 仓(1964-),男,吉林长春人,硕士,教授,从事生物资源研究。E-mail:suncangbbg@163.com。

一定范围内随着溶剂浓度的增大,稠李果实中原花青素的提取效率不断提高;在溶剂浓度为 60% 时,提取率达到最大值;之后随着溶剂浓度的增大,原花青素提取率又出现下降趋势,可见溶剂浓度对提取效率有较大影响。因此将该因素进行正交试验,以确定最佳溶剂浓度。

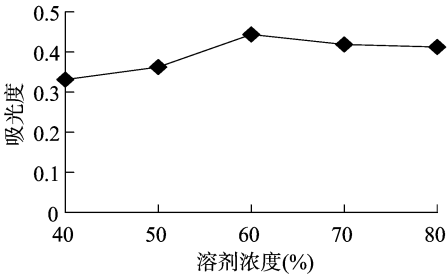


图1 溶剂浓度对原花青素提取率的影响

2.1.2 提取温度对原花青素提取率的影响 由图 2 可知,在一定范围内随着提取温度不断提高,稠李果实中原花青素的提取效率不断提高;在提取温度为 55 ℃ 时提取率达到最大值;之后随着提取温度的提高,原花青素提取率又出现下降趋势,可见提取温度对提取效率影响较大。因此将该因素进行正交试验,以确定最佳提取温度

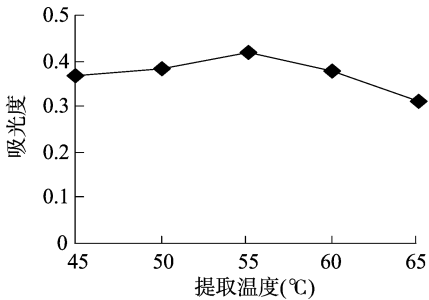


图2 提取温度对原花青素提取率的影响

2.1.3 料液比对原花青素提取率的影响 由图 3 可知,料液比为 1 : 5 ~ 1 : 10 时,其对稠李果实中原花青素的提取率影响较小;料液比为 1 : 10 ~ 1 : 20 时,随着料液比提高,提取效率也不断提高;之后原花青素提取率又出现缓慢下降趋势,可见料液比在一定范围内对提取效率影响较大。因此将该因素进行正交试验,以确定最佳料液比。

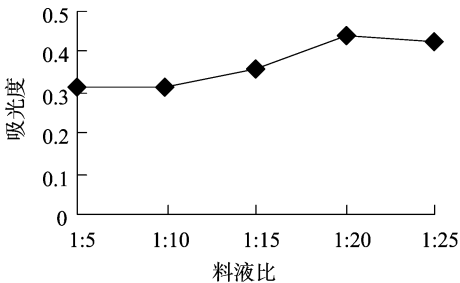


图3 料液比对原花青素提取率的影响

2.1.4 提取时间对原花青素提取率的影响 由图 4 可知,在一定范围内随着提取时间不断延长,稠李果实中原花青素的提取率有所上升,在 90 min 时提取率达到最大值;之后又出现缓慢下降趋势。可见提取时间对提取率有一定影响。因此将该因素进行正交试验,以确定最佳提取时间。

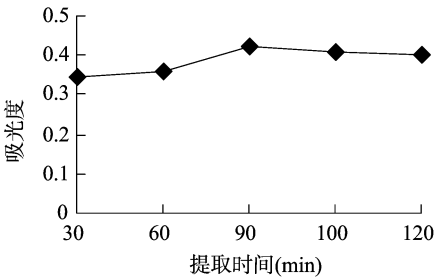


图4 提取时间对原花青素提取率的影响

2.1.5 pH 值对原花青素提取率的影响 由图 5 可知,在 pH 值为 1 ~ 2 (强酸) 或 8 (碱性) 的条件下,由于原花青素呈弱酸性,根据相似相容性原理,在 pH 值较小时原花青素的提取率较低。当 pH 值较大时原花青素生成盐,该盐极不稳定,在 pH 值较大时提取率极低。在 pH 值为 2 ~ 6 时原花青素提取率逐渐提高,在 pH 值为 6 时提取率最高, pH 值 6 为混合溶液的自然 pH 值,无须外加酸碱调节,因此选择 pH 值 6 为最佳酸碱条件。

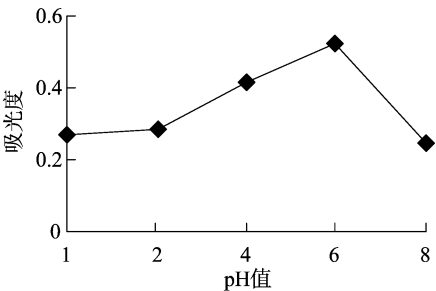


图5 pH值对原花青素提取率的影响

2.2 正交试验结果

由表 2 可知,各因素中对稠李果实中原花青素提取率影响的大小顺序为 A (溶剂浓度) > B (提取温度) > D (料液比) > C (提取时间),最佳提取工艺条件为 A₁B₂C₂D₂,即溶剂浓度 50%,提取温度 55 ℃,提取时间 90 min,料液比 1 : 20。按照最佳工艺提取稠李果实中原花青素,经 3 次平行测定,其含量分别为 16.85、16.76、16.80 mg/g。

表 2 稠李果实中原花青素提取工艺正交试验结果

试验号	因素水平				吸光度
	A:溶剂浓度	B:提取温度	C:提取时间	D:料液比	
1	1	1	1	1	0.470
2	1	2	2	2	0.699
3	1	3	3	3	0.617
4	2	1	2	3	0.372
5	2	2	3	1	0.453
6	2	3	1	2	0.441
7	3	1	3	2	0.349
8	3	2	1	3	0.318
9	3	3	2	1	0.356
k ₁	0.595	0.397	0.410	0.426	
k ₂	0.422	0.490	0.476	0.496	
k ₃	0.341	0.471	0.473	0.436	
R	0.254	0.093	0.066	0.070	

3.2.2 社区支持因素的制约 根据问卷调查的结果来看,虽然近年来苏州失地农民社区增大了就业的宣传力度,组织失地农民参加就业培训,为失地农民寻找就业岗位,但由于失地农民社区是由原来的村委会过渡而来,失地农民社区在组织机构上没有城市社区健全,社区功能比较落后。失地农民社区缺乏专门的就业服务机构和专业的工作人员,政府、企业、就业平台和职业中介结构介入失地农民就业培训的服务滞后且浮于表面,加上失地农民自身的因素,社区对失地农民的就业安置和推荐率难以提高,推荐成功率低,就业后再度失业的现象不断,缺乏稳定性。从调研数据看,失地农民社区除了要做好提高失地农民就业的系列工作之外,也要做好改变失地农民就业观念的教育工作。

调研数据表明,失地农民的就业途径中,只有 23.2% 的失地农民是通过社区的就业安置实现就业。

4 构建失地农民社区支持体系

提高失地农民的就业能力,很大程度上取决于失地农民社区的支持力度,社区可以把工作重心放在以下 4 个方面,以推动失地农民就业。

4.1 搭建服务平台,为失地农民就业提供服务

完善求职登记、职业介绍工作平台建设,为失地农民免费提供就业咨询信息。建立失地农民求职档案,根据求职档案对失地农民进行分类,按照年龄结构、文化程度、知识层次、技能水平等 4 个方面,对求职者进行分类指导。

4.2 利用各种资源做好失地农民的就业培训

失地农民再就业培训需要政府、企业、社会和学校等多方的共同努力,培训形式要多样化,培训层次要有针对性,对不同的培训对象和层次进行因人施教,加强政府指导和扶持。失地农民社区要做好组织、协调与管理工作,配合上级部门编制中长期培训规划,编制教育培训大纲和教材,对培训进行跟踪、监督,确保资金使用效率和实际培训效果。整合区域内的培训资源,开展合作办学。同时,社区对培训后掌握就业技能的失地农民,要千方百计开辟就业渠道,引导失地农民就业,使失地农民失地不失业。

4.3 拓宽就业渠道,开发就业岗位

把解决失地农民再就业问题同加强城市的绿化、环保、卫生、交通、家政服务、便民服务等结合起来,使之形成提供就业岗位与创造本地财富的新循环。

苏州市“十二五”时期的战略重点之一是推进经济结构

战略性调整,发展创新型经济,努力形成转型先导优势。抓住国际服务业加快转移和国内消费结构升级的机遇,以现代服务业为重点,推进服务业发展提速、比重提高、结构提升。大力发展服务经济,壮大战略性新兴产业,改造提升优势主导产业,积极发展现代高效农业,以期加快形成“三、二、一”的产业结构,建设以现代经济为特征的高端产业城市。失地农民社区要结合苏州市产业结构调整契机,对社区内失地农民进行现代农业、旅游、餐饮、物流、房屋建筑装修、家政服务、电子装配、计算机等技能培训。

4.4 提升失地农民综合素质,增强就业竞争力

失地农民社区不仅要做好引导失地农民就业,更要着力于失地农民的能力建设,提升失地农民的就业能力。“给人以鱼,不如授人以渔”,失地农民社区是直接面对失地农民的基层组织,社区通过对失地农民的培训,培养成真正意义上的城镇市民,使失地农民转变为具有多项技能的专业技术人员、管理人员、营销人员等。同时也要使失地农民的就业观念有较大转变,通过培训使失地农民的文化素质、就业能力、创业能力有质的提升,真正成为具有多项职业技能的能适应社会变化的新型市民。

鼓励失地农民自谋职业,自主创业,在政策允许条件下对自主创业人员在资金、税收、场地、收费等方面予以扶持,减少他们的创业风险,增强自主创业的信心。对农业生产方面有特长的农户,要发挥他们的种植、养殖技能,为他们创造条件到农业园区、异地、基地继续从事农业生产。

参考文献:

- [1] 李楠,刘宇辉. 城市化进程中的失地农民就业安置探究[J]. 生产力研究,2010(12):37-39.
- [2] 王勇,王淑卿. 失地农民就业困境与出路[J]. 广东农业科学,2011(18):180-182.
- [3] 张晖,温作民,李丰. 失地农民雇佣就业、自主创业的影响因素分析——基于苏州市高新区东渚镇的调查[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2012,12(1):16-20.
- [4] 谢勇,徐情. 失地农民的就业状况及其影响因素研究——以南京市为例[J]. 农业技术经济,2010(4):57-62.
- [5] 任莹,索志林. 失地农民就业影响因素分析[J]. 中国集体经济,2011(4):18-19.
- [6] 黄祖辉,俞宁. 失地农民培训意愿的影响因素分析及其对策研究[J]. 浙江大学学报:人文社会科学版,2007,37(3):135-142.
- [D]. 哈尔滨:东北林业大学,2011.
- [2] 黄红英,邓斌,张晓军,等. 紫叶稠李叶黄酮类化合物的提取及其抗氧化作用研究[J]. 中华中医药学刊,2009,27(7):1433-1436.
- [3] 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,2001,20(2):208-210.
- [4] 王文君,向灿辉,陈阳,等. 紫番薯原花青素的热回流法提取技术研究[J]. 食品工业,2011(8):54-56.
- [5] 孙芸,谷文英. 硫酸-香草醛法测定葡萄籽原花青素含量[J]. 食品与发酵工业,2003,29(9):43-46.

(上接第 280 页)

3 结论

本研究表明,采用溶剂浸提法提取稠李果实中原花青素的最佳工艺条件为:乙醇浓度 50%,提取温度 55℃,料液比 1:20,提取时间 90 min,pH 值 6,该条件下原花青素的提取率为 16.80 mg/g。

参考文献:

- [1] 任建. 稠李属果实色素理化性质及抗氧化抗疲劳作用研究