

四种园艺产品果皮理化特性比较研究

韩成云^{1,2}, 单睿³, 赵志刚³

(1. 江西省天然药物活性成分研究重点实验室, 江西 宜春 336000; 2. 宜春学院 化学与生物工程学院, 江西 宜春 336000;

3. 宜春学院 生命科学与资源环境学院, 江西 宜春 336000)

摘要:分别以花生红衣、山竹(泰国山竹)果壳、南非蜜桔果皮、福建蜜柚果皮为材料,研究了不同质量分数葡萄糖、酸碱度和温度等因素对4种果皮理化特性的影响,并对其持水性、溶胀性进行对比分析。结果表明:4种果皮溶胀性和持水性影响程度的顺序依次为温度>葡萄糖>pH值,花生红衣和福建蜜柚皮在综合条件(pH 11、100℃、10%葡萄糖溶液(GS))影响最大,(pH 7、20℃、2% GS)影响最小;南非蜜桔皮(pH 11、100℃、8% GS)影响最大,(pH 7、20℃、12% GS)影响最小;泰国山竹皮(pH 11、100℃、12% GS)影响最大,(pH 7、20℃、6% GS)影响最小。研究结果为4种果皮的综合开发和利用提供参考和依据。

关键词:果皮;持水性;溶胀性;对比研究

中图分类号:TS 255.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)13-0017-04

花生红衣为豆科植物落花生的种皮,含有丰富的活性成分,有止血散淤、消肿之功效,是治疗贫血和出血症的主要药物,同时也可用来制备一种优良天然色素^[1-3]。山竹系藤黄科藤黄属热带常绿乔木,果实营养丰富,成熟的山竹果皮呈深紫色,约占总果鲜重的50%左右,含有大量的果胶、粗纤维和多酚类(原花青素)等物质,其原花青素可有效清除自由基,降低血脂、胆固醇,预防心脑血管疾病,抑制多种肿瘤细胞生长等功效^[4-5]。南非蜜桔是芸香科柑橘属的一种水果,属于江西省独具特色的地方柑桔良种,其果皮有理气、化痰、健胃之功效,同时,含有丰富的色素、纤维、维生素等物质,还可以用来提取有效成分作为天然的食品添加剂成分。“柚果皮理气破气、消食除积”,通常占到整个柚子重量的45%。据有关资料介绍,柚皮含有粗蛋白、糖类及矿物质等营养物质,维生素含量丰富。将柚皮制成蜜饯,风味独特,且可用于治疗咳嗽、哮喘。

我国花生资源极为丰富,而花生红衣作为花生蛋白

及花生酱厂的副产品资源并没有得到充分利用,大都随花生饼粕用作饲料或丢弃。而山竹也是广受人们喜爱的水果,目前也并未将果皮得到很好的利用,多做废弃处理。南非蜜桔果皮薄,除做陈皮可入药,少做它用。由于柚子皮具有丰富的多孔结构,可用于吸附染料和废水中的重金属,也被开发做茶饮,同时被广泛用来提取膳食纤维和果胶^[6-10]。如将这些果皮作为废物,既浪费资源,也不利于环保,因此探讨其理化特性,可为合理、有效的开发利用果皮,提高产品的附加值提供参考,将是非常有意义和应用前景的。

果皮的溶胀性是指果皮内含物中亲水性高分子化合物侵入水中时,其体积变大的一种程度,持水性是果皮内含物保持水分功能的一种特性,这些特性都是指利用果皮制品在承受一定加工条件下(如热、酸碱、添加剂等)保持水分的能力。利用果皮内含物的持水性及溶胀性等特性,将提取的有效物质添加到畜禽肉制品中,可有效防止水分流失,不出现走油现象;另一方面,提取有效物质添加到一些干燥食品中,可以降低食品受潮吸水等风险,但也需要考虑添加物质的这些特性。

该试验分别以花生红衣、山竹(泰国山竹)果壳、南非蜜桔果皮、福建蜜柚果皮为材料,研究了不同质量分数葡萄糖溶液(GS)、酸碱度(pH)和温度(T)等因素对4种果皮理化特性的影响,并对其持水性、溶胀性进行了对比分析,以期对4种果皮的综合开发和利用提供参考和依据。

第一作者简介:韩成云(1981-),女,吉林白山人,博士,副教授,现主要从事植物活性成分提取及开发等研究工作。E-mail:hancy5@163.com.

责任作者:赵志刚(1977-),男,陕西西安人,博士,副教授,现主要从事植物生态学等研究工作。E-mail:zhaozg_77@163.com.

基金项目:江西省“十二五”重点学科基础研究资助项目(作物遗传育种科学);2013 国家园艺综合改革资助项目(ZG0273)。

收稿日期:2015-03-15

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试花生红衣、山竹(泰国山竹)果壳、南丰蜜桔果皮、福建蜜柚果皮均购自宜春鲜果市场,取果皮纯水洗净,风干,粉碎后过 60 目筛,置于 4℃ 冰箱保存备用。

氢氧化钠、盐酸、葡萄糖(均为分析纯)。

主要仪器与设备见表 1。

表 1 主要实验仪器设备

Table 1 The main experimental equipment

名称	型号	厂家
超纯水仪	UPWS-I-10T	杭州永洁达净化科技有限公司
恒温震荡培养箱	ZWY-100H	上海智城分析仪器制造有限公司
电子天平	SOP	Sartorius 北京有限公司
电热恒温鼓风干燥箱	SFG-02.500	黄石市恒丰医疗器械有限公司
高速多功能粉碎机	RHP-600	浙江荣浩工贸有限公司
超声波清洗器	KQ500DB	昆山市超声仪器有限公司
低温冷冻高速离心机	GL-22LM	湖南星科科学仪器有限公司

1.2 试验方法

考察不同葡萄糖质量分数(2%、4%、6%、8%、10%、12%)、酸碱度(pH 3、5、7、9、11)、温度(20、40、60、80、100℃)等因素对 4 种果皮持水性及溶胀性的影响。

1.3 项目测定

1.3.1 溶胀动力学测定 用体积法测定果皮的溶胀性。准确称取干燥至恒重的 1.000 g 样品,量取体积,再加入 50 mL 超纯水,放入恒温震荡培养箱,设置一定温度条件,浸泡 24 h,然后测定体积,计算样品的溶胀性。溶胀性(mL/g)=(浸泡后体积-浸泡前体积)/干质量。

1.3.2 持水性测定 用质量法测定果皮的持水性。精确称取 1.000 g 干燥样品于烧杯中,加 50 mL 超纯水,放入恒温震荡培养箱,一定温度条件下浸泡 24 h,然后 3 000 r/min 离心 15min,除去上清液,称湿质量,再于 105℃ 条件下烘干至质量恒定,称干质量。计算持水性。持水性(%)=(湿样品质量-干样品质量)/样品质量 \times 100%。

2 结果与分析

2.1 4 种果皮在不同 pH 值中溶胀性及持水性比较分析

由图 1、2 可以看出,pH 值变化对 4 种果皮的溶胀性和持水性都有一定的影响,4 种果皮的溶胀性和持水性随着 pH 值的增加均出现先降低后增加的 V 型趋势;在中性环境下(pH 7)4 种果皮的溶胀性和持水性数值均为最低,在酸性或碱性条件下,溶胀性和持水性都有一定程度的升高,其中在过碱条件(pH 11)下 2 项指标达到最高,在过酸环境(pH 3)时指标值也相对较高,这可能是由于在过酸或过碱条件下,影响了果皮内

含物质分子结构,分子内部受到酸碱作用发生了一定程度的解聚,进而导致溶胀率和持水性增加。4 种果皮中,福建蜜柚皮的溶胀率和持水性明显高于其余 3 种,其中以泰国山竹皮为最低,其余 2 种产品 2 项指标差别不大。

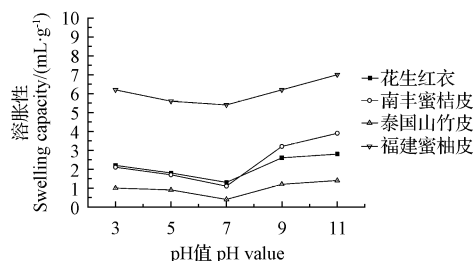


图 1 4 种果皮在不同 pH 值中溶胀性比较

Fig. 1 Comparison of the swelling capacity of four peels at different pH values

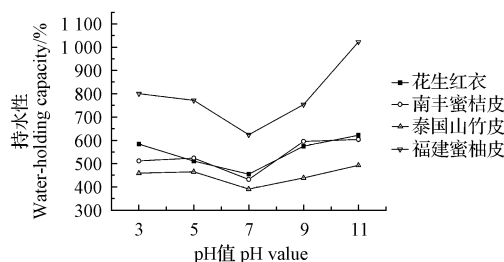


图 2 4 种果皮在不同 pH 值下持水性比较

Fig. 2 Comparison of the water-holding capacity of four peels at different pH values

2.2 4 种果皮在不同温度下溶胀性及持水性的比较分析

由图 3、4 可以看出,4 种果皮的溶胀性和持水性随着温度的升高也不断增大;其中福建蜜柚皮的增幅最高,溶胀性的增幅为 341.67%,尤其是在 60~100℃ 区间;持水性的增幅为 238.41%,也以 60~100℃ 区间涨幅最快。原因可能是在较低的温度下,果皮内含物质分子键结合比较紧密,而随着温度的上升,内部分子键作用

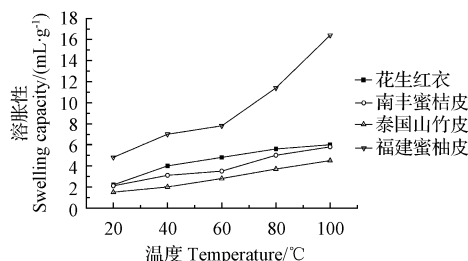


图 3 4 种果皮在不同温度下溶胀性比较

Fig. 3 Comparison of the swelling capacity of four peels at different temperatures

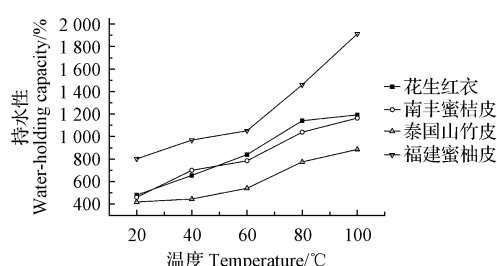


图4 4种果皮在不同温度下持水性比较

Fig. 4 Comparison of the water-holding capacity of four peels at different temperatures

被削弱,相互缠绕的高分子链被逐渐打开,然后分散到水溶液中,进而使果皮溶胀性和持水性也随之上升;另一方面,可能是由于温度增加,松弛过程加快,可以使短时间内分子运动加快,溶胀性和持水性升高。

2.3 不同葡萄糖质量分数下溶胀性及持水性的比较分析

由图 5、6 可以看出,随着葡萄糖溶液质量分数的增大,花生红衣与福建蜜柚皮溶胀性和持水性呈先增大后减小再增大再减小的 M 型变化趋势,分别在质量分数 6% 和 10% 的葡萄糖溶液中达到 2 个峰值;南丰蜜桔皮呈先增大后减小的变化趋势,在质量分数 8% 的葡萄糖溶液中达到高峰,泰国山竹皮则呈先缓慢减小后缓慢增大的变化趋势,在质量分数 6% 的葡萄糖溶液中为最低。这可能是由葡萄糖与果皮内部物质的竞争和水分子的结合造成的^[11]。

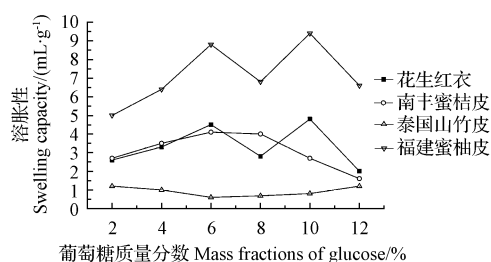


图5 4种果皮在不同质量分数葡萄糖溶液中溶胀性比较

Fig. 5 Comparison of the swelling capacity of four peels at different mass fractions of glucose

2.4 3项指标影响的综合比较

由图 7、8 可以看出,不同因素对 4 种果皮的溶胀性和持水力的影响程度不同,在该试验设计条件下,温度对 4 种果皮的影响最大,其次为葡萄糖质量分数浓度,再次为 pH 值;4 种果皮中,福建蜜柚皮的平均溶胀性和平均持水能力最高,泰国山竹皮的平均溶胀性和平均持水能力最低。推测原因可能是福建蜜柚皮的内含物分子结构松散,而泰国山竹皮内含物分子结构更为密实,因此导致溶胀性与持水性能有较大差异。

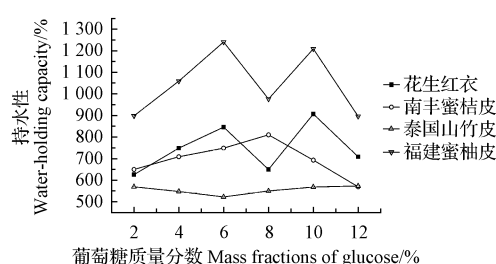


图6 4种果皮在不同质量分数

葡萄糖溶液中持水性比较

Fig. 6 Comparison of the water-holding capacity of four peels at different mass fractions of glucose

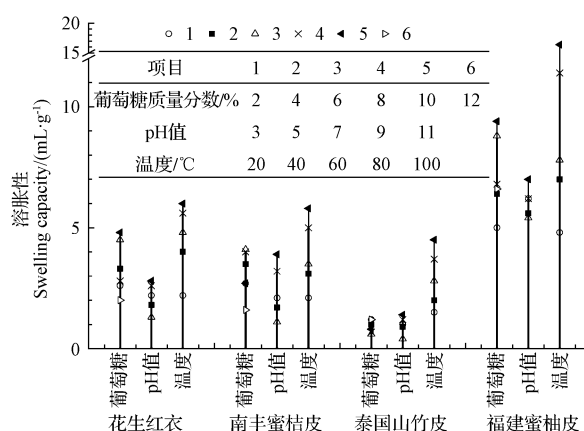


图7 4种果皮不同条件下溶胀性比较

Fig. 7 Comparison of the swelling capacity of four peels under different conditions

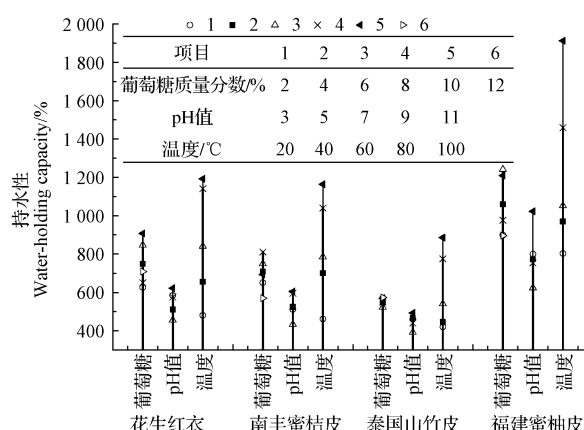


图8 4种果皮不同条件下持水性比较

Fig. 8 Comparison of the water-holding capacity of four peels under different conditions

3 结论

在设计的试验条件下,4 种果皮的溶胀性和持水性随 pH 值、温度以及添加的葡萄糖等均有一定程度的影响,该试验中,4 种果皮溶胀性和持水性影响程度的顺序

依次为温度>葡萄糖>pH 值,对于花生红衣与福建蜜柚皮来说,在 pH 11、温度 100℃及 10%的葡萄糖溶液的综合条件下影响最大,而在 pH 7、温度 20℃及 2%的葡萄糖溶液的综合条件下影响最小;南丰蜜桔皮在 pH 11、温度 100℃及 8%的葡萄糖溶液条件下影响最大,而在 pH 7、温度 20℃及 12%的葡萄糖溶液条件下影响最小;泰国山竹皮在 pH 11、温度 100℃及 12%的葡萄糖溶液条件下影响最大,而在 pH 7、温度 20℃及 6%的葡萄糖溶液条件下影响最小。

园艺产品一些可利用物质的再加工过程中常常涉及一些果皮内含物的提取与利用,然而一些提取工艺往往会对其溶胀性和持水性产生显著的影响。此外,溶胀性和持水性也是衡量膳食纤维品质的 2 个重要指标。持水性、溶胀性越大表示膳食纤维的吸水、吸油能力越强,表面积及吸附性也越大,因而膳食纤维的生理活性也就越好^[12]。因此,探讨上述因素对 4 种常见可利用果皮的溶胀性和持水性在产品加工中的影响,有很好的参考价值。

参考文献

[1] 温志英,刘晶,刘焕云.花生红衣综合利用现状及发展前景[J].中国

粮油学报,2010,25(1):143-146.

[2] 张红梅,金征宇,王静.花生红衣红色素微波提取工艺研究[J].安徽农业科学,2005,33(2):297-299.

[3] 刘大川,刘强,吴波.花生红衣中自藜芦醇、原花色素提取工艺的研究[J].食品科学,2005(7):144-148.

[4] 杨青,何传波,魏好程,等.大孔树脂纯化山竹壳原花青素的研究[J].热带作物学报,2013,34(3):569-573.

[5] 杨青.山竹壳中原花青素的提取纯化与活性研究[D].厦门:集美大学,2013.

[6] 周殷,胡长伟,李鹤,等.柚子皮吸附剂的物化特性研究[J].环境科学与技术,2010,33(11):87-90.

[7] 周晖,韩香云.柚子皮吸附废水中重金属的研究[J].污染防治技术,2013,26(2):11-15.

[8] 罗永此.柚子皮茶和白茶香气成分的研究[D].杭州:浙江大学,2006.

[9] 梁敏,潘英明,唐明明,等.从柚子皮中提取膳食纤维的研究[J].化工技术与开发,2003,32(6):20-22.

[10] 唐渝,陈翠娟,刘雁敏,等.柚子皮中果胶提取及脱色工艺[J].食品科学,1998(11):29-31.

[11] 郝瑞娟,王周锋,罗海舟.柑橘皮中非水溶性膳食纤维的提取及特性研究[J].食品科学,2009,30(6):113-116.

[12] 梁敏,潘英明,唐明明,等.从柚子皮中提取膳食纤维的研究[J].化工技术与开发,2003,6(32):20-22.

Comparative Study on Physicochemical Properties of Four Horticultural Products Peel

HAN Chengyun^{1,2}, SHAN Rui³, ZHAO Zhigang³

(1. Key Laboratory of Natural Active Pharmaceutical Constituents of Jiangxi Province, Yichun, Jiangxi 336000; 2. College of Chemistry and Biology Engineering, Yichun University, Yichun, Jiangxi 336000; 3. College of Life Science and Resources and Environment, Yichun University, Yichun, Jiangxi 336000)

Abstract: Taking red skin of peanut, mangosteen (Thai mangosteen) shell, peel of Nanfeng mandarin orange and Fujian pomelo as material, the impact of different mass fractions of glucose, pH value and temperature on the physical and chemical characteristics of the four peels were investigated. Besides, a comparative analysis of their water-holding capacity and swelling capacity was conducted. The results showed that, for the four kinds of peels, the impact on water-holding capacity and swelling capacity was in a descending order of temperature, mass fractions of glucose and pH value. For the red skin of peanut and peel of Fujian pomelo, it impacts greatest when under the conditions of pH 11, 100℃, 10% glucose solution (GS) and with the least impact at pH 7, 20℃, 2% GS. For peel of Nanfeng mandarin orange, it impacts greatest at pH 11, 100℃, 8% GS and with the least impact at pH 7, 20℃, 12% GS. For Thai mangosteen shell, it impacts greatest at pH 11, 100℃, 12% GS and with the least impact at pH 7, 20℃, 6% GS. The findings will provide reference and foundation for the comprehensive development and utilization of the four kinds of peels.

Keywords: peel; water-holding capacity; swelling capacity; comparative study