

狭叶四照花果实保鲜及黄酮提取研究

易咏梅 彭东梅 程超 (湖北民族学院生物科学与技术学院, 湖北恩施 445000)

摘要 [目的] 研究狭叶四照花果实保鲜及黄酮的提取。[方法] 用5种不同溶剂的壳聚糖作保鲜膜分别对狭叶四照花果实进行处理。[结果] 结果表明,5种不同溶剂的壳聚糖保鲜膜均能不同程度地延缓果实衰老,其中以醋酸作溶剂效果最好,比其他溶剂的保鲜效果平均高出18%以上。处理8d后,第5组的好果率仍达85%以上,Vc、还原糖、有机酸含量分别为保鲜前的69%、101%、53%以上,而未处理的已经大部分干瘪失去食用价值。此外,以70%乙醇作为提取溶剂更为有利于黄酮的提取,狭叶四照花果实和叶黄酮含量分别为10.26、55.12 ng/g。[结论] 有利于开发狭叶四照花果实资源,为经济建设服务。

关键词 狭叶四照花;果实;保鲜;壳聚糖;黄酮

中图分类号 S609+.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)36-16145-03

Research on Fresh Preservation of the *Dendrobenthamia angustata* Fruit and the Flavonoid Extraction of Its Fruit and Leaf

Yi Yong-mei et al (College of Biological Science and Technology, Hubei University for Nationalities, Ershi, Hubei 445000)

Abstract [Objective] The research aimed to study the fresh preservation of the *Dendrobenthamia angustata* fruit and the flavonoid extraction of its fruit and leaf. [Method] Make the clear plastic wrap of 5 different solvents with chitosan to carry on processing separately to the fruit of *Dendrobenthamia angustata*. [Result] The results showed that 5 different solvents with chitosan could all delay the fruit old, and the fresh preservation effect of taking the acetic acid as solvent was the best effect, was higher above 18% than the other solvent treatments. After treating 8 days, the good fruit rate of fifth group still reached over 85%, and Vc, reducing sugars, organic acids contents were over 69%, 101%, 53% of before preservation, but the majority fruits of having not dealt with had loss dietary value. In addition, it was more advantageous of extracting flavonoid to take the extraction solvent by 70% ethanol. The flavonoid content of *Dendrobenthamia angustata* fruit and leaf respectively was 10.26, 55.12 ng/g. [Conclusion] The study was in favor for the exploration of *Dendrobenthamia angustata*, and serviced for the economic construction.

Key words *Dendrobenthamia angustata*; Fruit; Fresh preservation; Chitosan; Flavonoid

狭叶四照花(*Dendrobenthamia angustata*),为山茱萸科四照花属常绿小乔木或灌木,是一种极其美丽的庭园观花观叶观果园林绿化佳品,观赏性强,果实营养丰富,味甜可食,各部分可入药,亦可作为酿酒原料^[1-2]。湖北恩施自治州境内狭叶四照花植物资源丰富,研究其果实的保鲜,有利于开发其果实资源,为经济建设服务。

壳聚糖(CTS)属天然产物,是由大部分氨基葡萄糖和少量N-乙酰基葡萄糖通过B1,4-糖苷键连接起来的直链多糖。壳聚糖作为一种优良膜材料,用作食品的保鲜剂,由于其来源广泛,具有营养保健、安全无毒、成膜杀菌、涂膜保鲜、简单易行等优点,受到国内外的广泛研究。近年来,有学者利用它作保鲜剂对草莓、猕猴桃、甜瓜和黄瓜^[3-7]等开展了研究,取得明显的效果。为此,笔者以不同溶剂的壳聚糖涂膜为保鲜剂,对狭叶四照花果实保鲜及黄酮提取进行研究。

1 材料与方 法

1.1 材料 狭叶四照花果实于2007年10月取自于湖北恩施州建始县海拔1200m的花坪。选取无病虫害,无机械损伤,果形均匀的8分熟果实。狭叶四照花鲜叶采自湖北民族学院院内苗圃。

1.2 方 法

1.2.1 不同溶剂的壳聚糖涂膜的制备。为抑制狭叶四照花果实的酶促褐变,经初步试验后,确定将壳聚糖用具有不同还原性的有机酸溶解,并加入2%甘油以增加膜的韧性^[7],分别制备5种保鲜剂[1:1%CTS+2%柠檬酸+2%甘油;2:1%CTS+1%抗坏血酸+1%维生素C(Vc)+2%甘油;3:1%CTS+2%酒石酸+2%甘油;4:1%CTS+2%酒石酸+0.1%Vc+2%甘油;5:1%CTS+0.5%醋酸+2%甘油]。研究5种保鲜

剂对狭叶四照花果实涂膜保鲜的效果,确定最佳保鲜剂所需的溶剂。

1.2.2 不同溶剂的壳聚糖涂膜的选择。将新鲜狭叶四照花果实分成7组,每组100颗,1~5组分别采用以上保鲜剂浸泡1min,取出后放在通风处快速自然晾干,存放于封闭的纸盒内,放置于冰箱中。同时作2组空白对照,6组为未处理常温放置,7组为未处理冰箱保存。

1.2.3 营养指标测定方法。狭叶四照花果实的保鲜效果采用表1的评价标准。好果率=(0级个数+1级个数+2级个数)/总个数×100%^[8]。

表1 狭叶四照花果实评价标准

Table 1 The evaluation criteria of *Dendrobenthamia angustata* fruits

等级 Grade	描述 Description
0	色泽鲜艳,无机械损伤,无腐烂
1	色泽鲜艳,略有机机械损伤
2	白斑面积不超过1/10
3	白斑面积不超过1/5
4	白斑面积超过1/3
5	产生大量细菌或严重失水不能食用

7组狭叶四照花果实贮藏8d后进行有机酸、还原糖和Vc等营养指标的检测。有机酸含量的测定采用酸碱滴定法;还原糖含量的测定采用斐林试剂法;Vc含量的测定采用2,6-二氯酚靛酚法。

1.2.4 黄酮类化合物的提取。采用硝酸铝-亚硝酸钠-氢氧化钠法^[9]。选用狭叶四照花叶,以甲醇、95%乙醇、70%乙醇、60%丙酮分别进行提取,测定总黄酮含量。

2 结果与分析

2.1 不同保鲜剂对狭叶四照花果实的保鲜效果比较 从表2可以看出,5种保鲜方法对狭叶四照花果实均有明显效果,至第8d好果率均达到85%以上,其中第5组处理好果率最

基金项目 湖北省教育厅重点项目(2002008008)。

作者简介 易咏梅(1967-),女,湖北建始人,副教授,从事植物学教学和研究工作。

收稿日期 2008-12-11

高,第8 d 仍为96%,第12 d 依然为80%。而未涂膜冰箱保存的第7组的好果率第12 d 已经下降到50%,第16 d 只为24%,18 d 后就完全腐烂,失去食用价值。各种处理的保鲜效果依次为:5>4>2>1>3>7>6。

表2 不同处理方法狭叶四照花果实好果率

Table 2 The good fruit rate of *D. angustata* fruits under different processing methods %

组别 Group	处理后天数 d Processing days			
	4	8	12	16
1	100	87	65	46
2	100	90	70	50
3	100	85	63	46
4	100	90	70	47
5	100	96	80	63
6	97	53	25	0
7	100	71	50	24

2.2 不同保鲜剂对狭叶四照花果实营养成分含量的影响

2.2.1 对有机酸含量的影响。从表3可以看出,随着贮存期的延长,未处理常温放置的第6组有机酸含量从保鲜前的1.04%下降至第8 d 的0.21%,下降了0.83个百分点。这是因为果实在采摘后,没有正常的水分和无机盐的供应,也不能继续进行光合作用,但它仍然是一个有生命活动的机体,它通过呼吸作用供给能量,维持正常生命活动。有机酸是呼吸作用的重要的底物之一,所以有机酸会下降。各种处理的保鲜效果依次为:5>1>2>3>4>7>6。

表3 不同处理方法下狭叶四照花果实酸度变化

Table 3 The acidity changes of *D. angustata* fruits under different processing methods %

组别 Group	有机酸含量 Content of organic acid	有机酸保存率 Reservation rate of organic acids
1	0.70	67.31
2	0.68	65.38
3	0.65	62.50
4	0.61	58.65
5	0.86	82.69
6	0.21	20.19
7	0.43	41.35

注:保鲜前有机酸含量为1.04%。

Nte: The content of organic acid before fresh-keeping is 1.04%.

表4 不同处理方法下狭叶四照花果实还原糖含量变化

Table 4 The change of reducing sugar in *D. angustata* fruits under different processing methods %

组别 Group	还原糖含量 Content of reducing sugar	还原糖增值 Increased value of reducing sugar
1	2.83	101.80
2	2.96	106.47
3	2.71	97.48
4	2.80	100.72
5	3.13	112.59
6	1.90	68.35
7	2.69	96.76

注:保鲜前还原糖含量为2.78%。

Nte: The content of reducing sugar before fresh-keeping is 2.78%.

2.2.2 对还原糖含量的影响。从表4可以看出,用涂膜处理的第3组在第8 d 还原糖含量变化不大,为2.71%,为保鲜前的97.48%,比未处理常温放置的第6组高0.81%以上;而第

5、1组稍微增加,比保鲜前分别增加0.35%、0.05%。对照组因为无涂膜保护而大幅度下降,这可能是因为果实在采摘后,还原糖首先被作为呼吸作用底物被消耗,而随后熟作用的进行,大分子淀粉也迅速降解成还原糖,故还原糖含量又会增加。各种处理的保鲜效果依次为:5>2>1>4>3>7>6。

2.2.3 对Vc含量的影响。从表5可以看出,用涂膜处理的第3组在第8 d 变化不大,为20.15 ng/100 g,比未处理常温放置的第6组高11.19%,特别是第5、2、4组,Vc含量分别为25.10%、24.65%、23.37%,是保鲜前的85.96%、84.42%、80.03%。各种处理的保鲜效果依次为:5>2>4>1>3>7>6。

表5 不同处理方法下狭叶四照花果实Vc含量变化

Table 5 The changes of Vc content in *D. angustata* fruits under different processing methods

组别 Group	Vc含量 ng/100 g Vc content	Vc保存率 % Reservation rate of Vc
1	20.73	70.99
2	24.65	84.42
3	20.15	69.01
4	23.37	80.03
5	25.10	85.96
6	8.96	30.68
7	16.94	58.01

注:保鲜前Vc含量为29.20 ng/100 g。

Nte: Vc content before fresh-keeping is 29.20 ng/100 g.

2.3 黄酮类化合物的提取

2.3.1 最大吸收波长的选择。由图1曲线可知,芦丁标准溶液在波长400~700 nm处有较强的吸收峰,最大吸收波长为506 nm,在此位置有比较明显的峰形。因此,该方法选取506 nm作为测定波长。

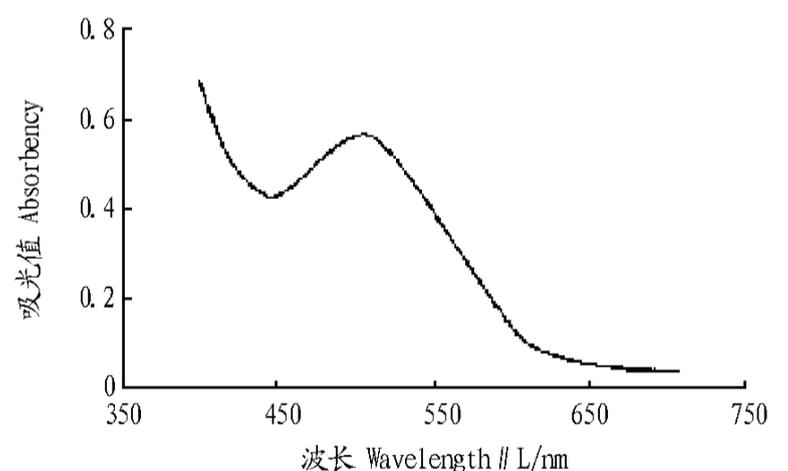


图1 芦丁标准曲线扫描结果

Fig.1 The standard curve of rutin

表6 标准曲线绘制

Table 6 The standard curve

编号 No.	体积数 ml Volume	芦丁含量 ng Rutin content	芦丁浓度 ng/ml Rutin concentration	吸光度 Absorbency
1	0	0	0	0
2	1.0	7.50	0.750	0.115
3	1.5	11.25	1.125	0.182
4	2.0	15.00	1.500	0.231
5	2.5	18.75	1.875	0.317
6	3.0	22.50	2.250	0.379
7	3.5	26.25	2.625	0.434

2.3.2 标准曲线的绘制结果。由表6数值可以看出,芦丁的

标准曲线为: $Y = 0.0168X - 0.0068$, 对此回归方程进行 F 检验得 $F = 1739.140$, 显著水平为 $\text{prob} > F = 0.0001$, 相关系数 $r = 0.9985$ 。

2.3.3 黄酮提取方法比较。从表7可以看出,以60%丙酮提取液提取时黄酮含量最高,提取效果最好,相当于1g狭叶四照花叶含总黄酮62.70 ng,其余依次为:甲醇提取液>70%乙醇提取液>95%乙醇提取液。由于甲醇和丙酮的毒副作用较大,因此选用70%乙醇进行提取较好。

表7 不同溶剂提取效果比较

Table 7 Comparison of the extraction effects by different solvents

溶剂 Solvents	吸光度 A Absorbency	黄酮含量 ng/g Flavone content
甲醇 Mthanol	0.221	56.50
95%乙醇 95% ethanol	0.189	48.56
70%乙醇 70% ethanol	0.203	52.03
60%丙酮 60% acetone	0.246	62.70

2.3.4 狭叶四照花不同器官黄酮含量比较。选用狭叶四照花叶和果实干粉末,以70%乙醇进行提取,狭叶四照花果实的黄酮类物质含量为10.26 ng/g,叶的含量为55.12 ng/g,叶的黄酮含量明显高于果实。

(上接第16048页)

8.7,是平原土壤养分最丰富的地区。该区的东部和东南部为冲积平原,及古黄河的冲积平原区,属潮土类,其主要特征有:土层深厚,质地层次明显而又薄厚不一。土壤中有机质含量较西部低,为1.08%左右,全氮含量在0.07%,速效磷13.1 ng/kg,速效钾177 ng/kg,土壤耕层粒状,呈中性或微碱性反应,pH值为7.5左右,且地下水位较高,自然气候条件适宜,是粮经高产作物区。

2.5 沙地粮、果、油区 该区属古黄河故道冲积平原,地势平坦,土质多样。主要河流有卫河、柳青河等。由于历史上受黄河故道决口的影响,地形及土壤层次和分布较为复杂,形成沙丘、沙垄和槽形洼地、河漫滩。地形由西南向东北倾斜,海拔高度50~62 m,地面坡降为1/5000~1/6000。成土母质均为古黄河冲积遗物,属风沙土土类,以青沙、沙土为主,间有两合土、淤土介盐碱土;质地松散,腐殖质含量低,保肥、水性能差。石灰反应强烈,呈碱性,pH值在8左右。土壤质地由于洪水搬运分选作用,在水平分布和垂直分布上都有明显差异。有机质含量0.70%,全氮含量均为0.06%,速效磷14.1 ng/kg,速效钾151.2 ng/kg。日照充足,热资源丰富。该区属北暖温带大陆性季风气候区,四季分明,具有“春雨贵如油,夏热雨水稠,冬冷干九九”等气候特征。年平均总日照时数为2518.2 h,日照百分率57%,最大年可达到2860.0 h,最小年为2369.5 h,5月最多,日照时数为271.0 h,日照百分率为62%。年太阳辐射总量为116.20 kJ/cm²,光有效辐射总量为56.9 kJ/cm²。年平均气温为13.5,年极端最高气温

3 结论与讨论

该研究结果表明,5种不同溶剂的壳聚糖深膜制备的保鲜膜中,第5组(以醋酸为溶剂)效果最好,即以醋酸为溶剂的壳聚糖涂膜对狭叶四照花的保鲜效果较好;选用70%乙醇提取狭叶四照花中的总黄酮含量效果较好,其中果实中的黄酮类物质含量为10.26 ng/g,叶中的含量为55.12 ng/g,叶的黄酮含量明显高于果实。

参考文献

- [1] 陈有民. 园林树木学 M. 北京: 中国林业出版社, 1988: 617-618.
- [2] 韩维栋, 高秀梅. 四照花鲜果营养成分测定报告 J. 福建林学院学报, 1993, 13(3): 311-313.
- [3] 高经成. 草莓果实采后生理品质变化及保鲜技术 J. 西南农业大学学报, 1994, 16(4): 107-109.
- [4] 陈安和, 孙敏, 李坤培. 几丁质对草莓的保鲜作用研究 J. 西南农业大学学报, 1994(4): 107-109.
- [5] 陈天. 壳聚糖常温保鲜猕猴桃的研究 J. 食品科学, 1991, 17(10): 37-40.
- [6] 樊明涛, 陈锦屏, 姜莉, 等. 壳聚糖涂膜对甜椒和黄瓜的贮藏效应 J. 中国果菜, 1996(4): 12-14.
- [7] 赵玉清, 郑兆艳, 王景弘, 等. CIS- M^{2+} 的制备与草莓保鲜的研究 J. 食品科学, 2003, 24(8): 137-139.
- [8] 赵玉清, 张云霞, 郑兆艳, 等. 壳聚糖复合物的制备及草莓保鲜研究 [J]. 食品科学, 2003, 24(12): 336-338.
- [9] 张兰杰, 张维华. 千山决明子总黄酮含量的测定 J. 食品科学, 2003, 24(12): 101-103.

42.8, 最低气温 -21.3, 极端较差 64.1, 10 的积温 4545.4, 80% 保证率 4438.2。无霜期 209.0 d, 可满足一年两熟制农作物的生长需要。降雨变率大, 季节分布不均。该区年平均降雨量 612.3 mm, 最多年份 1024 mm, 最少年份仅 243.0 mm, 极较差 781.0 mm, 相对变率为 26%; 四季分布不均, 夏季雨水高度集中, 季平均降水量 378.3 mm, 其中 7 月最多, 月平均 196.6 mm, 占全年降水量的 36%, 低洼区常形成内涝, 秋季次之, 降水总量 130.3 mm, 占全年降水量的 21%; 冬春干旱严重, 两季降水总量为 103.7 mm, 只占全年降水总量的 16.94%, 影响春作物的播种和秋作物的生长。

3 小结

(1) 系统分析了安阳市地貌类型、土壤状况、热量、光能、太阳辐射和以及最近几十年的降水条件, 不同自然地理环境决定了不同的土壤类别以及气温、光照、降雨的差别, 从而形成了不同生态类型区。

(2) 根据作物生态条件, 把安阳市划分为 5 个农业生态区, 即: 太行山地果、药、林区, 山间盆地粮作区, 岗丘粮油果区, 平原粮经作物区, 沙地粮果油区。并分析了各个种植区自然资源特点, 为种植业结构调整指明了正确方向。但是对各个生态类型区内各种作物的适应性还需更进一步的分析。

参考文献

- [1] 全国农业区划委员会. 中国农业自然资源和农业区划 M. 北京: 农业出版社, 1989: 86-87.
- [2] 安阳县综合农业区划办公室. 安阳县综合农业区划 Z. 安阳其综合农业区划办公室, 1985: 79.