

空气对水果加工中还原型 Vc 和氧化型 Vc 含量的影响

(上海理工大学食品与生物技术研究所, 上海 200093) 焦凌霄¹ 李保国³

(郑州轻工业学院食品与生物工程系, 郑州 450002) 高愿军²

(山西农业大学食品科学与工程系, 太谷 030801) 朱洪梅⁴

摘要:研究了切分及打浆工序对猕猴桃、葡萄等六种水果中的还原型 Vc 和氧化型 Vc 含量的影响。试验结果表明, 水果在切分和打浆过程中产生了氧化型 Vc, 尤其是香蕉梨和葡萄, 果浆中氧化型 Vc 占总 Vc 的比例高达 79.43% 和 65.31%。空气是造成水果加工中还原型 Vc 损失的主要因素, 六种水果中还原型 Vc 损失率最高的是香蕉梨, 为 58.75%, 最低的是桃子, 为 49.72%。

关键词:空气, 还原型 Vc, 氧化型 Vc, Vc 损失率

Abstract: In this paper, the effects of cutting and pulping process on the contents of L-ascorbic acid (LAA) and L-dehydroascorbic acid (LDHA) in six kinds of fruits, such as kiwifruit and grape are studied. The experiment results show: LDHA occurs during the process of cutting and pulping, especially in pears and grape pulp, the ratio of LDHA and total Vc is respectively 79.43% and 65.31%. Air is the major factor for the loss of LAA in fruit processing. The loss rate of LAA of pear in these fruits is the highest, which is 58.75%, and that of peach is least, which is 49.72%.

Key words: air; LAA; LDHA; the loss rate of Vc

中图分类号: TS255.44 文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2004)06-0055-02

维生素 C (Vc) 以氧化型与还原型两种形式存在于水果中。一般认为, 水果蔬菜中还原型 Vc 所占总 Vc 的比例大, 其稳定性也能反映总 Vc 的稳定性。因此, 在我国食品加工中研究水果蔬菜中 Vc 含量及稳定性时, 往往不考虑氧化型 Vc。近年来的研究发现, 水果在加工存放过程中, 两种类型的 Vc 可以可逆转化。Wills 等报道, 虽然在大多数果蔬中氧化型 Vc 所占总 Vc 的比例不到 10%, 但是在储存过程中氧化型 Vc 有升高的趋势^[1]。

水果中的 Vc 在加工过程中极不稳定, Fennema 报道, 温度、氧气、盐、加糖浓缩、pH、酶和金属离子等多种因素都能影响 Vc 的稳定性^[2], 而空气是影响果实 Vc 保存率的主要因素之一。Kailasapathy 发现, 新鲜叶菜在室温下放置 12h 后枯萎, 它的抗坏血酸含量损失了 58%^[3]。

打浆是水果加工中的常规处理工序。在打浆过

程中, 果肉破碎, 与空气的接触面积增大, 果实 Vc 易氧化损失。邓继尧报道, 将猕猴桃果汁放置于室温 (10℃) 下的空气中, 经 0.5h, Vc 氧化损失达 30.16%^[4]。宫霞等研究发现, 樱桃加工中, 清洗、去核、打浆工序导致近 50% 的 Vc 损失^[5]。这些研究均指出还原型 Vc 易氧化损失, 但迄今为止尚未见到空气对氧化型 Vc 影响的报道。由于氧化型 Vc 仍具有还原型 Vc 的生理活性^[6], 因此, 本文就水果加工中空气对氧化型 Vc 和还原型 Vc 含量的变化进行了研究。

1 材料与方法

1.1 材料与设备

猕猴桃、葡萄、香蕉梨、李子、杏梅、桃 以上原料均为市售新鲜水果。

JDF380 打浆机 鹤壁市田山苑电器有限公司;
722S 分光光度计 上海精密科学仪器有限公司;
AEL-200 电子分析天平 湘西衡器厂; CWS-300 切片刀 清宇机械厂。

1.2 实验方法

1.2.1 Vc 测定方法 还原型 Vc 2,6-二氯酚法; 总 Vc 2,4-二硝基苯肼法; 氧化型 Vc 含量=总 Vc 量-还原型 Vc 量。

1.2.2 数据处理 每个数据均重复 3 次, 取其平均值作为最终结果。

2 结果与分析

2.1 常见水果中 Vc 含量的测定

分别测定了六种水果的还原型 Vc 和氧化型 Vc 含量, 结果见表 1。

由表 1 可见, 该六种水果中, Vc 含量差异比较大。猕猴桃中还原型 Vc 与氧化型 Vc 含量均很高。前者占总 Vc 的比例为 74.33%, 后者占总 Vc 的比例为 25.67%; 而其他五种水果均不含氧化型 Vc, 所含 Vc 均为还原型 Vc。由此可见, 水果种类不同, 其还原型 Vc 和氧化型 Vc 的含量有较大差异。

2.2 空气对猕猴桃果片中 Vc 含量的影响

将切分好的猕猴桃果片置于低温 (2℃) 环境中暴

收稿日期: 2003-12-22

表1 六种水果中还原型 Vc 和氧化型 Vc 含量

	猕猴桃	葡萄	香蕉梨	李子	杏梅	桃
还原型 Vc 含量(mg/100g)	131.44	11.56	6.98	7.53	7.3	10.86
氧化型 Vc 含量(mg/100g)	45.39	0	0	0	0	0
总 Vc 含量(mg/100g)	176.83	11.56	6.98	7.53	7.3	10.86
还原型 Vc 占总 Vc 比例(%)	74.33	100	100	100	100	100
氧化型 Vc 占总 Vc 比例(%)	25.67	0	0	0	0	0

空放置,果片的 Vc 含量及其保存率变化见图 1。

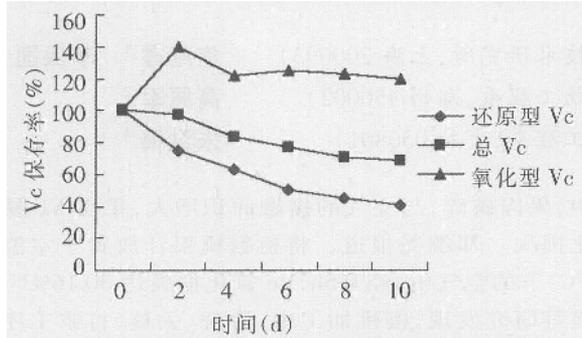


图1 猕猴桃果片低温暴空处理的 Vc 保存率

从图 1 中可知,猕猴桃果片即使在低温条件下暴空放置,其还原型 Vc 保存率随存放天数的延长显著降低,而氧化型 Vc 保存率在放置过程中呈上升趋势,在 2~10d 放置过程中,氧化型 Vc 保存率最高升至 139.77%,最低也为 119.05%。这说明存放过程中氧化型 Vc 含量有明显升高。总 Vc 保存率变化与还原型 Vc 保存率一致,均随暴空天数的延长而呈逐渐下降的趋势。由此可见,空气是造成还原型 Vc 降解的主要因素之一。猕猴桃果片在暴空放置的过程中,还原型 Vc 保存率显著降低,氧化型 Vc 保存率呈上升趋势,说明在存放过程中,一部分还原型 Vc 氧化降解为氧化型 Vc,由于氧化型 Vc 极不稳定,又进一步降解为二酮古洛糖酸,以致总 Vc 的保存率也不断降低。

2.3 打浆工序对水果 Vc 含量的影响

六种水果经打浆处理后 Vc 含量的变化见表 2。

表2 打浆前后水果中的 Vc 含量(mg/100g)

水果种类		还原型 Vc	氧化型 Vc	总 Vc
猕猴桃	打浆前	150.09	78.33	228.42
	打浆后	109.92	40.14	150.06
李子	打浆前	7.533	0	7.533
	打浆后	3.52	0.509	4.029
杏梅	打浆前	7.3	0	7.3
	打浆后	5.163	0.735	5.898
桃子	打浆前	10.862	0	10.862
	打浆后	5.461	3.678	9.139
葡萄	打浆前	11.563	0	11.563
	打浆后	4.922	9.266	14.188
香蕉梨	打浆前	6.981	0	6.981
	打浆后	2.879	11.12	13.999

由表 2 可以看出,打浆后六种水果的还原型 Vc 含量均有所降低。其中还原型 Vc 损失率最高的是香蕉梨,达 58.75%;其次是葡萄、李子、桃子、杏梅,还原型 Vc 损失率分别为 57.43%、53.27%、49.72%、29.27%;还原型 Vc 损失率最低的是猕猴桃,为 26.77%。打浆前除

猕猴桃外其他五种水果不含氧化型 Vc,但经打浆处理后,果浆中或多或少地含有氧化型 Vc,尤其是香蕉梨和葡萄,其果浆中氧化型 Vc 占总 Vc 的比例高达 79.43%和 65.31%。这说明打浆过程中损失的主要是还原型 Vc,而氧化型 Vc 在打浆过程中有一定的生成。

3 讨论

在水果加工中,去皮、切片及打浆均涉及到空气对果实 Vc 含量的影响。打浆工序是常规预处理工序中还原型 Vc 损失较严重的工序。武汉市食品研究所报道,在猕猴桃酱加工工艺中,打浆工序所导致的 Vc 损失率为 27.09%^[7]。通过本实验可以得出,打浆工序造成还原型 Vc 保存率的降低,这是由于打浆过程中果实组织被破坏,果肉与空气充分接触,从而加速了还原型 Vc 的有氧氧化,产生氧化型 Vc。另外,不同类型的水果在打浆过程中 Vc 损失率不同,这可能与不同果实的内部组织结构、化学组成及果肉酸度等因素有关,酸度高的果实对 Vc 起到了一定的保护作用^[4]。本实验中发现,葡萄和香蕉梨与其他水果不同,经打浆处理后,还原型 Vc 损失严重,损失率高达 58.75%和 57.43%,但氧化型 Vc 含量大幅度提高,从而使总 Vc 含量提高,其原因有待进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] Wills R B H, Wimalasiri P, Greenfield H. Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity[J]. Agric Food chem, 1984, 32:836~838.
- [2] Fennema OR. Food Chemistry [M]. INC New York: Marcel Dekker, 1982.905~906.
- [3] Kailasapathy K, Koneshan. Effect of wilting on the ascorbate content of selected fresh green leafy vegetables consumed in Srilanka[J]. Agric Food Chem, 1986(34):259~261.
- [4] 邓继尧. 对影响果实中 Vc 变化规律的研究[J]. 食品工业科技, 1984(5):6~9.
- [5] 宫霞, 李全阳, 陈小娥. 银杏叶提取物控制樱桃加工中维生素 C 损失的效应研究[J]. 食品与发酵工业, 27(6):82~83.
- [6] Seung K. Lee, Adel A Kader. Preharvest and postharvest factors influencing Vitamin C content of horticultural crops[J]. Postharvest Biology and Technology, 2000, 20:207~220.
- [7] 武汉市食品研究所. 关于如何减少猕猴桃制品中 Vc 损耗的初步探讨[J]. 食品科学, 1984(6):30~32.