

不同品种苹果汁的褐变及其抑制方法研究

周会玲, 段长青, 周存田, 冯瑞瑞

(西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘要] 对3个不同品种苹果汁褐变能力及其不同抑制方法的研究结果表明: 不同品种苹果汁的OD值和褐变能力不同, 其中黄元帅和乔纳金苹果汁的OD值和褐变能力较低; 不同处理对3个品种苹果汁褐变的抑制效果各异, 制汁时对黄元帅、乔纳金和新红星苹果分别用添加0.32 g/L和0.48 g/L的Vc以及90 min热烫处理能较好地抑制苹果汁的褐变。

[关键词] 苹果汁; 褐变; 褐变抑制

[中图分类号] TS255.44

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-2782(2001)01-0091-03

苹果是我国产量最大的水果之一, 其产量自1993年以来以每年12%的速度递增, 目前产量已近2000万吨^[1]。同时, 卖果难的问题常常此起彼伏, 并且日趋严重。生产苹果汁作为解决这一矛盾的有效途径, 已在各苹果产区广泛应用。尤其是随着国际苹果汁贸易的高涨, 各地苹果汁的产销量均大幅度提高。然而, 在我国生产苹果汁多以残次果为原料, 且对品种未作选择, 这就从根本上制约了产品的商品品质, 严重影响了我国苹果汁产业的发展。另外, 苹果汁在生产过程中极易发生褐变, 严重影响产品的营养和品质^[2], 如何有效抑制褐变多年来一直是食品科学研究的重要课题^[3,4]。本研究旨在探讨不同品种苹果汁的褐变能力及其有效的抑制方法, 为苹果汁生产提供理论依据。

1 材料和方法

材料 新鲜乔纳金、黄元帅、新红星苹果均购于杨陵市场。

方法 澄清苹果汁的制备: 分别取各供试苹果经洗涤、破碎并实施各种护色处理后, 压榨取汁, 汁液经100目滤布过滤后离心澄清(12 000 r/min, 10 min), 取上清液即得澄清苹果汁。护色处理时, 热烫在破碎后立即进行, 护色剂在压榨取汁时均匀加入, 以不施任何护色处理所得的澄清苹果汁为对照。褐变的测定 对制备的澄清苹果汁立即测定其在420 nm下的光密度值(OD值), 以表示其褐变程度。随后取50 mL澄清苹果汁, 倒入培养皿, 开口放置于室温(20℃)下以便充分氧化褐

变, 24 h后将供试样品定容至50 mL并测定其OD值。两次之差(ΔOD 值)表示苹果汁的褐变能力。每个试样3次重复, 取其平均值。

2 结果与分析

2.1 不同品种苹果汁的褐变能力

由表1可见, 不同品种苹果汁的褐变能力存在很大差异, 其中黄元帅最低, 乔纳金次之, 新红星最高; 虽然新红星初始OD值仅是黄元帅的2.04倍、乔纳金的1.21倍, 但是, 24 h后其OD值却分别是黄元帅和乔纳金的7.61和4.14倍; 新红星的褐变能力分别为黄元帅和乔纳金的12.14和6.18倍。这一结果表明: 新红星苹果汁极易褐变, 不宜作为制汁品种使用; 黄元帅苹果汁褐变能力最低, 是加工苹果汁的适宜品种; 乔纳金褐变能力较低, 可以用做制汁原料, 但在加工工艺上应注意防止其氧化褐变。

表1 不同品种苹果汁的褐变

Table 1 Browning of different apple juice			
品种 Varieties	初OD值 First OD value	终OD值 Last OD value	ΔOD 值 Increased OD value
黄元帅 Golden Delicious	0.372	0.830	0.458
乔纳金 Jonagold	0.626	1.525	0.899
新红星 New Redstar	0.760	6.320	5.560

2.2 同一处理对不同品种苹果汁褐变的抑制

表2的结果显示: 同一处理对不同品种苹果汁褐变的抑制作用不同; 柠檬酸对乔纳金苹果汁褐变

〔收稿日期〕 2000-04-29

〔作者简介〕 周会玲(1969-), 女, 陕西丹凤县人, 讲师, 主要从事果实采后生理研究。

的抑制作用比黄元帅和新红星明显,而且 3 个品种均以低浓度柠檬酸处理的OD 值较低;Vc 对 3 个品种苹果汁的褐变均有较大抑制,其中以黄元帅最明显,乔纳金次之,新红星最低;NaCl 和 SO₂ 对 3 个品

种苹果汁的褐变均具有较强的抑制作用,且随浓度的提高抑制作用加强;热烫(尤其是 2 min)对新红星和乔纳金苹果汁的褐变都有抑制作用,尤其对新红星的抑制作用较大,但对黄元帅的作用不明显。

表 2 不同处理对 3 个品种苹果汁褐变的抑制效应

Table 2 Inhibition browning of different apple juice from variant methods

处理 Treatment	黄元帅 Golden delicious			乔纳金 JvangoId			新红星 New redstar		
	初OD 值 First OD value	终OD 值 Last OD value	ΔOD 值 Increased OD value	初OD 值 First OD value	终OD 值 Last OD value	ΔOD 值 Increased OD value	初OD 值 First OD value	终OD 值 Last OD value	ΔOD 值 Increased OD value
CK	0.372	0.830	0.458	0.626	1.525	0.899	0.760	6.320	5.560
柠檬酸/(g·L ⁻¹) Citric acid	8	0.084	0.178	0.094	0.080	0.097	0.605	1.498	0.893
	10	0.138	0.257	0.119	0.083	0.111	0.693	1.651	0.958
	12	0.136	0.241	0.105	0.146	0.147	0.576	1.240	0.664
	14	0.087	0.184	0.097	0.240	0.434	0.691	1.750	1.059
Vc/(g·L ⁻¹)	0.32	0.030	0.062	0.032	0.048	0.178	0.082	0.653	0.571
	0.40	0.044	0.074	0.030	0.025	0.380	0.159	0.665	0.506
	0.48	0.044	0.070	0.026	0.024	0.064	0.107	0.896	0.789
	0.56	0.015	0.051	0.036	0.022	0.175	0.088	0.639	0.551
NaCl/(g·L ⁻¹)	8	0.056	0.093	0.037	0.030	0.035	0.056	0.171	0.115
	10	0.067	0.124	0.057	0.066	0.076	0.038	0.106	0.068
	12	0.128	0.148	0.020	0.046	0.051	0.053	0.074	0.021
	14	0.110	0.139	0.029	0.042	0.098	0.068	0.100	0.032
SO ₂ /(μL·L ⁻¹)	60	0.093	0.126	0.033	0.089	0.092	0.198	0.234	0.036
	80	0.065	0.103	0.038	0.032	0.039	0.132	0.186	0.054
	100	0.063	0.078	0.015	0.045	0.059	0.154	0.188	0.034
	120	0.047	0.072	0.025	0.030	0.054	0.093	0.103	0.010
热烫/90 Hot water treatment	1 min	0.299	0.750	0.451	0.224	0.428	0.760	1.533	0.773
	2 min	0.196	0.632	0.436	0.171	0.243	0.072	0.227	0.028

2.3 不同处理对同一品种苹果汁褐变的抑制

由表 2 可知,对同一品种苹果汁褐变的抑制强弱因处理方法不同而异;对黄元帅苹果汁褐变抑制的强弱依次为 Vc、SO₂、NaCl、柠檬酸和热烫;乔纳金苹果汁分别是 NaCl、SO₂、柠檬酸、Vc 和热烫;新红星苹果汁是 SO₂、NaCl、热烫、Vc 和柠檬酸;各品种 OD 值均低,且褐变较小的处理方法为黄元帅用 0.32 g/L Vc、乔纳金用 8 g/L NaCl、新红星用 12 g/L NaCl。

3 讨 论

3.1 适宜制汁的苹果品种

褐变一直是苹果汁加工过程中影响其营养和品质的主要生化反应之一,不同苹果品种因其所含氧化底物的量和多酚氧化酶(PPO)活性不同,褐变能力各异^[5,6]。3 个供试品种虽然都属于 Fabian 和 Marshall 分类的芳香型制汁品种,具有良好的制汁品质^[2]。然而本研究的结果表明,它们各自的褐变能力不同,其中黄元帅和乔纳金具有较低的 OD 值和

褐变能力,是目前我国比较适合的制汁苹果品种,各产区可用其取代残次果生产优质苹果汁。

3.2 抑制苹果汁褐变的方法

苹果汁的褐变除主要依赖于 O₂、多酚类物质含量和多酚氧化酶(PPO)活性外,还和产品的 pH 密切相关^[6-8]。在众多探索防止褐变的研究中,均是通过灭酶和调整氧化还原电位的方法来抑制褐变。灭酶虽然是彻底有效的方法,但会导致产品营养损失和风味变淡,故苹果汁生产过程中多用 Vc 及其衍生物、柠檬酸、SO₂、NaCl、半胱氨酸等来创造还原势态或缺氧条件抑制褐变^[3,4]。本试验正是利用上述方法研究了其对供试品种苹果汁褐变的抑制效应,结果表明,黄元帅用 0.32 g/L Vc、乔纳金用 8 g/L NaCl、新红星用 12 g/L NaCl 处理有较好的护色作用。但是,由于 NaCl 和 SO₂ 影响苹果汁的风味,近年来被限制使用^[4],故结合本试验的结果,作者认为对黄元帅用 0.32 g/L Vc、对乔纳金用 0.48 g/L Vc 在榨汁时进行处理能较好地抑制苹果汁的褐变;新红星苹果虽然不是最适的制汁品种,如若用其加工

苹果汁,可考虑利用 90 ℃ 热烫 2 min 的方法来抑制 剂混合使用对防止果汁褐变有明显作用^[3,9],它们对苹果汁的褐变。此外,另有一些研究报道了几种抑制 不同品种苹果汁褐变的影响还有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] 周 佳. 苹果酒明天更美好[J]. 糖酒快讯, 2000, (3- 4): 13
- [2] 肖家捷, 郑耀秋, 张利奋, 等. 果汁和蔬菜汁生产工艺学[M]. 北京: 轻工业出版社, 1987. 199- 251
- [3] 凌关庭. 4-己基间苯二酚(4HR) [J]. 食品工业, 1997, (3): 19- 20
- [4] Sapers G M. Browning of food control by sulfites, antioxidants and other means[J]. Food Technol, 1993, (47): 75- 84
- [5] CoSeteng M Y, Lee C Y. Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of browning[J]. J Food Sci, 1987, (52): 985- 989
- [6] Juan C E, Pedro A G, Jose T, et al Monophenolase and diphenolase reaction mechanisms of apple and pear polyphenoloxidases[J]. J Agric Food Chem, 1988, (46): 2968- 2975
- [7] Marie J A, Max T, Serge Y A, et al Influence of cultivar, maturity storage, and storage conditions on phenolic composition and enzymatic browning of pear fruits[J]. J Agric Food Chem, 1995, (43): 1132- 1137
- [8] Masatsune M, M ie T, Masami T, et al Relationship between apple ripening and browning: changes in polyphenol content and polyphenoloxidase [J]. J Agric Food Chem, 1995, (43): 1115- 1121
- [9] 李 鹏, 彭 辉, 张天箴. 不同抑制条件对梨汁褐变影响的研究[J]. 河北农业大学学报, 1994, 17(1): 53- 55

Browning and its inhibitions of apple juice from different varieties

ZHOU Hui-ling, DUAN Chang-qing, ZHOU Cun-tian, FENG Rui-rui

(College of Horticulture, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract Browning and its inhibitions of apple juices were studied with 3 varieties. The results indicated that the OD value and the browning capacity of apple juices varied with apple varieties, and the varieties of the lower OD value and weak browning capacity were Golden Delicious and Joangold. The different methods of browning inhibitions had different effects among apple varieties. Adding $0.32 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{VC}$, $0.48 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{VC}$, and treating with hot-water (90 ℃ 2 min) were found to inhibit browning of Golden Delicious, Joangold, and New Redstar, preferably.

Key words apple juice; browning; browning inhibition