

高压静电场和亚精胺处理对冬枣颜色变化的影响

李里特 丹 阳 王 颀

(中国农业大学食品学院, 北京 100083)

摘 要: 采用 CLELAB 表色系统, 测定了高压静电场和亚精胺处理对冬枣颜色变化的影响。结果表明, 各处理对 CIELAB 表色系统中的 L、a、b、和 ΔE_{ab} 影响不同, 同对照相比较, 亚精胺处理和高压静电场处理均能抑制冬枣颜色由绿转红, 但亚精胺处理的效果比高压静电场处理的效果好。

关键词: 枣; 贮藏; 颜色; 色差; 高压静电场; 亚精胺

中图分类号: S 665.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 02-0201-03

1 目的、材料与方法

果品的颜色变化很难进行客观准确的信息交流。为了使果品生产规格化、标准化, 有必要建立一套科学合理的数字化果品颜色评价系统。研究冬枣果实在贮运过程中颜色的变化, 建立数字化的果实颜色评价体系, 研究高压静电场和亚精胺对冬枣贮藏过程中颜色变化的影响, 对于果品蔬菜贮藏保鲜、颜色评价以及食品颜色的评价具有广泛的科学意义。

冬枣 (*Zizyphus jujuba* Mill.) 果实于 2001 年 10 月 10 日采于河北黄骅市郊。选择形状相似、大小一致且无损伤的绿色枣果为试材。试验设 3 组处理, 每处理 1 kg 果实。第 1 组为 50 kV/m 高压静电场处理, 每天处理 5 h; 第 2 组为 2.7×10^{-4} mol/L 亚精胺浸果处理, 将果实浸泡 5 min 取出晾干; 第 3 组为不做任何处理的对照。各处理及对照分别置于密闭塑料袋中, 袋内放入过量 NaOH 溶液, 以吸收呼吸作用产生的 CO_2 , 放置在 18℃ 条件下贮藏。使用香港万能达仪器公司生产的 CR-300 色差计, 漫射照明, 0° 观察角, 测量直径 8 mm, 采用 CIE 标准光源 C, 白色标准色 ($Y = 92.7, x = 0.3136, y = 0.3193$) 校准。色差 ΔE_{ab} 的计算均以同一时间测定对照果实的值为对照计算。每个处理均选择 20 个枣果作为测量果, 每 2 d 在固定位置测量表皮颜色, 取平均值。

采用 CLELAB 表色系统 (亦称 L、a、b 表色系统)^[1] 进行色泽评价。利用空间坐标 L, a, b 值表色: 原点坐标为 $L = 50, a = 0, b = 0$ 。在同一平面上为 a 和 b 轴, 立面上为 L 轴。L 称为明度指数, $L = 0$ 表示黑色, $L = 100$ 表示白色, 中间有 100 个等级。色圈有一个直角坐标, 即 a, b 坐标方向。+a 方向越向圆周, 颜色越接近纯红色, -a 方向越向外, 颜色越接近纯绿色; +b 方向是黄色增加, -b 方向是蓝色增加。沿半径方向, 颜色彩度发生变化, 中心彩度为 0, 呈灰色, 纯色彩度为 60。沿圆周红、黄、绿和蓝之间是其他单色光。

用色差来进行两组数据的比较。色差 $\Delta E_{ab} = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$, 色差的大小与感觉的差异如表 1 所示。

2 结果与分析

2.1 不同处理对 a 值变化的影响

收稿日期: 2002-04-24; 修回日期: 2002-09-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30170665)

表 1 ΔE_{ab} 与观察感觉
Table 1 ΔE_{ab} and people's feeling

ΔE_{ab}	感觉到的色差程度 People's feeling
0~0.5	极小的差异 Trace
0.5~1.5	稍有差异 Slight
1.5~3.0	感觉到有点差异 Noticeable
3.0~6.0	差异显著 Appreciable
6.0~12	差异极显著 Much
> 12.0	不同颜色 Very much

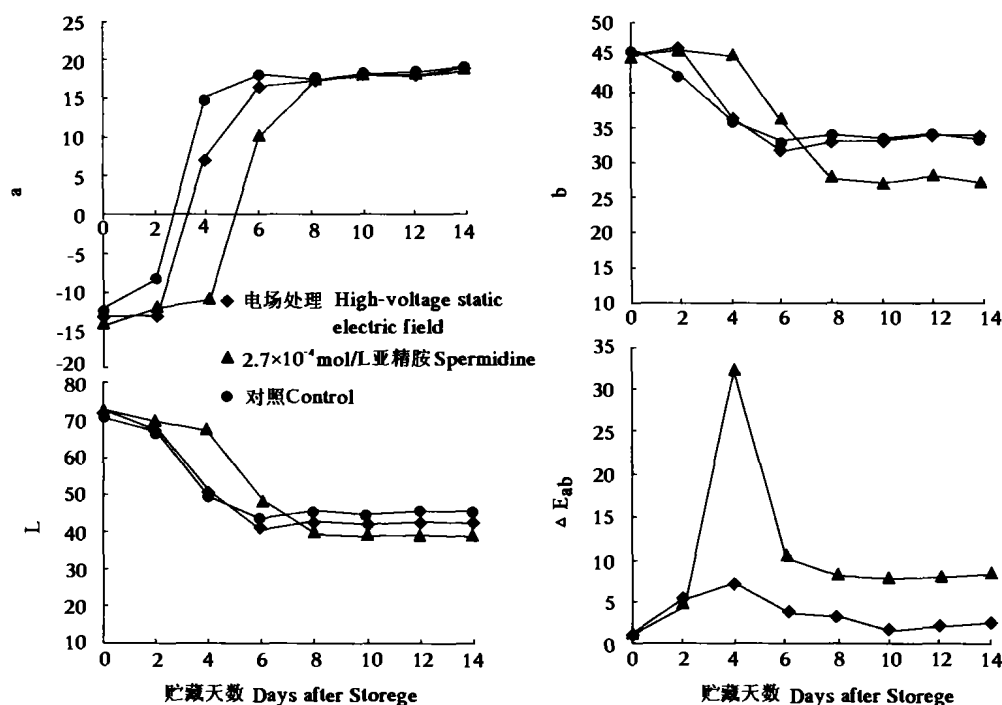


图 1 高压静电场和多胺处理对冬枣颜色变化的影响

Fig. 1 The effect of high-voltage static electric field and spermidine on the color change of 'Dongzao' jujube

在 CLELAB 表色立体中, $-a$ 方向表示绿色, $+a$ 方向表示红色。从图 1 可见, a 值的变化趋势是对照处理 a 值的变化最快, 其次为高压静电场处理, 亚精胺处理变化最慢。至贮藏第 8~14 天, 各处理的 a 值都已接近, 果实已经变红。

2.2 不同处理对 b 值变化的影响

在 CLELAB 表色立体中, $+b$ 方向表示黄色, $-b$ 方向表示蓝色。测定结果 (图 1) 表明, b 值的变化趋势是对照处理变化最快, 其次为高压静电场处理, 亚精胺处理变化最慢。至贮藏第 8~14 天各处理的 b 值变化较小, 对照和高压静电场处理稳定在 33~34 范围内, 亚精胺处理稳定在 27~28 范围内。

2.3 不同处理对 L 值变化的影响

在 CLELAB 表色立体中, L 值表示明度。测定结果 (图 1) 表明, L 值的变化趋势是对照和高压静电场处理变化较快, 亚精胺处理变化较慢。至贮藏第 8~14 天各处理的 L 值变化较小。

2.4 色差 (ΔE_{ab}) 变化

从图 1 和表 2 可见, 贮藏 2 d 时, 高压静电场和亚精胺处理同对照相比颜色差异显著; 贮藏 4 d 时, 高压静电场处理同对照颜色差异极显著, 亚精胺处理同对照为不同颜色; 贮藏 6 d 时, 高压静电场处理同对照颜色差异显著, 亚精胺处理同对照颜色差异极显著; 贮藏 8 d 时, 高压静电场处理同对照颜色差异显著, 亚精胺处理同对照颜色差异极显著; 贮藏 10~14 d 时, 高压静电场处理同对照颜色感觉到有点差异, 亚精

表 2 不同处理同对照处理的色差比较

Table 2 Compare of different treatment and control about chromatic aberration

贮藏天数 Days after storage	电场处理 High-voltage static electric field	亚精胺 Spermidine
0	1.24908	1.495961
2	5.267903	4.811788
4	7.295869	32.36454
6	3.745464	10.57059
8	3.262637	8.138341
10	2.058397	7.728117
12	2.301934	8.027409
14	2.496437	8.351126

胺处理同对照颜色差异极显著。这些结果说明, 亚精胺处理和高压静电场处理均能抑制冬枣果实颜色的变化, 但亚精胺处理比高压静电场处理由绿转红的速度慢。

冬枣果实由绿转红是其成熟的标志, 这一过程受温度、乙烯和多种酶类活性的调控。有研究表明高压静电场对果蔬具有保鲜作用^[2]; 多胺具有调节乙烯合成, 调控果实成熟衰老和抑制冷害方面的作用^[3~5], 但有关亚精胺和高压静电场对果实颜色变化的影响未见报道。本研究结果表明, 亚精胺处理和高压静电场处理对冬枣颜色的变化均有抑制作用。产生这种结果的原因是亚精胺处理抑制了乙烯合成, 高压静电场处理抑制了果实的呼吸强度, 使冬枣的代谢活动减弱, 这已经在本项目的相关研究中得到证实, 其机理有待进一步探讨。

不同种类及品种的果实成熟过程中颜色的变化规律不同, 可以根据大量的试验测定结合目测结果确定每种果实成熟时的 L、a 和 b 值范围, 从而将果实颜色的评定数字化。

参考文献:

- 1 李里特. 食品物性学. 北京: 中国农业出版社. 1998. 306~355
- 2 李里特, 方 胜. 高压静电场下黄瓜和豇豆的保鲜试验研究. 中国农业大学学报, 1998, 3 (6): 107~110
- 3 Gonzalez Aguilar G A, Zacarias L, Perez Amador M A, et al. Polyamine content and chilling susceptibility are affected by seasonal changes in temperature and by conditioning temperature in cold-stored 'Fortune' mandarin fruit. *Physiologia Plantarum*, 2000, 108 (2): 140~146
- 4 Hirofumi Terai, Keiichi Hayashi, Masashi Mizuno, et al. Comparison of changes in ethylene and polyamines of water convolvulus and chingensai exposed to chilling stress. *Food Science and Technology Research*, 1999, 5 (1): 64~68
- 5 Munoz M T, Aguado P, Ortega N, et al. Regulation of ethylene and polyamine synthesis by elevated carbon dioxide in cherimoya fruit stored at ripening and chilling temperatures. *Australian Journal of Plant Physiology*, 1999, 26 (3): 201~209

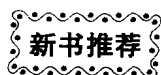
The Effect of High-voltage Static Electric Field and Spermidine on the Color Change of 'Dongzao' Jujube

Li Lite, Dan Yang, and Wang Jie

(Food College of China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: We studied the color-changing regulation of 'Dongzao' jujube and evaluated several treatments such as high-voltage static electric field (HVSEF) and spermidine. The results showed that each treatment has special effect on each index of CIELAB system. The result of chromatic aberration shows that spermidine is the best chemical to keep the color of 'Dongzao' jujube and high-voltage static electric field hardly can keep the color of 'Dongzao' jujube.

Key words: Jujube; Storage; Color; Chromatic aberration; High-voltage static electric field; Spermidine



新书推荐

《果品品质研究》 关军锋 主编

河北科学技术出版社, 石家庄, 2001

《果品品质研究》是根据我国果品生产发展方向和在果品品质研究日益受到重视的前提下编写的。全书共分五篇, 第一篇系统介绍果品品质的概念、风味物质及绿色果品的生产; 第二篇着重阐述采前果实品质的发育机理及影响因素, 如生态、水分、激素的调控及果实品质的遗传和改良; 第三篇总结了减少采后果实品质损失的策略及途径, 介绍了重要氧化酶的理化性质; 第四篇分析了主要果实生理病害的发生机理和控制途径; 第五篇介绍了果实品质的数学评价方法和常见果品品质的测定技术。定价: 30 元 (含邮资)。

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜所《园艺学报》编辑部, 邮编: 100081。