

预处理对脱水蔬菜色素保存的影响

张 懿 丁霄霖

(食品学院)

摘要 用不同保色溶液对胡萝卜、青椒和菜豆进行预处理, 得出了其干制品色素保存率的最佳预处理方案, 并讨论了金属离子预处理对青椒和菜豆的保绿效果, 以及硫化处理对胡萝卜的保色效果。

主题词 预处理; 脱水食品; 色素

中图分类号 TS255

0 前 言

胡萝卜(*Daucus carota* L.)、青椒(*Capsicum annuum* L.)和菜豆(*Phaseolus vulgaris* L.)是三种色泽鲜艳的常见蔬菜。脱水胡萝卜条、脱水菜豆、脱水青椒块是近年来出口创汇的几个脱水蔬菜品种。但其天然色素在常规脱水过程中会受到损失^[1], 使干制品复水后的色泽比新鲜时相差甚远。为了尽可能使其在脱水后仍基本保持原来的色素, 本研究采用目前食品化学中金属盐添加替代的前沿理论, 进行预处理保色工艺的研究, 并用传统硫化处理方法进行保胡萝卜素的研究。

1 试验方法及设备

1.1 试验步骤

从市场上购得鲜嫩和大小均匀的胡萝卜、青椒和菜豆, 切割成(片或条)6mm厚, 在不同的保色溶液(见表1)中预处理, 称重400g/盘后进行烘干, 至含水率8%(w. b.)为止。最后称取20g样品测试总叶绿素含量和所含的添加离子含量(对青椒和菜豆), 类胡萝卜素和 β -胡萝卜素总含量以及二氧化硫的浓度(对胡萝卜)。

表1 不同保色溶液的预处理方案

方案号	处理方案	方案号	处理方案
I	预烫5min, 再浸入0.5%浓度的 Na_2SO_3 液中0.5h	V	Mg^{2+} 总浓度为0.05%的 $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 液中预烫5min
II	预烫5min, 再浸入0.1%浓度的 Na_2SO_3 液中0.5h	VI	Zn^{2+} 总浓度为0.05%的 ZnCl_2 液中预烫5min
III	预烫5min, 为对照试验	VII	在VI号方案中用 NaHCO_3 调pH值至7.0~7.5, 其余同VI号方案
IV	Cu^{2+} 总浓度为0.05%的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 液中预烫5min		

* 所选浓度由预备试验确定, 保色效果均良好。

收稿日期: 1995-09-28

1.2 试验指标

总叶绿素保存率 $K_{yb} = K_{y2}/K_{y1} \times a \times 100(\%)$, 式中 a 为干样折成鲜样的折换系数, $a = 100/K$, 其中, K 为 100g, 8% 湿基含水率的干样折换成 90.06% (鲜胡萝卜), 90.98% (鲜青椒), 和 90.89% (鲜菜豆) 的克数; K_{y1}, K_{y2} 分别为鲜样和干样的总叶绿素含量 (mg/100g 样)。

类胡萝卜素和 β -胡萝卜素总保存率 $K_b = K_{t2}/K_{t1} \times a \times 100(\%)$, 式中 K_{t1}, K_{t2} 分别为胡萝卜鲜样和干样的对应色素含量 (mg/100g 样)。

二氧化硫含量 K_s ($\mu\text{g/g}$ 样), $\text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 含量 K_i (mg/g 样)。

折换浓度指干样折换成复水后的浓度, 复原率按 70% 计。

1.3 试验设备

采用 GHS-Ⅱ 型干燥试验台, 其最大风量可达 $480\text{m}^3/\text{min}$, 风压可达 810.6Pa; 采用 Sc69-02 型远红外水分快速测定仪测定水分, 其最大称重 10mg; 微量元素测定采用 PE 公司生产的 ICP-6500 等离子发射光谱仪; 胡萝卜素测定采用岛津 LC-3AHPLC; 叶绿素测定采用 Beckman DV-7 紫外分光光度计。

2 试验结果及分析

胡萝卜、青椒和菜豆保色处理及其指标的测试结果见表 2。从表 2 中可知, 随着预处理时亚硫酸浓度的增高, 胡萝卜脱水产品中二氧化硫的浓度也随之增加, 其类胡萝卜素和 β -胡萝卜素保存率也相应增加, 且有硫处理时比无硫处理增加幅度较大; β -胡萝卜素保存率均超过 100%; $\text{Zn}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$ 处理后的脱水青椒和菜豆的总叶绿素保存率要比无金属离子处理的高得多; 同浓度下三种金属离子处理后的总叶绿素保存率有差异, Zn^{2+} 处理最佳, Cu^{2+} 和 Mg^{2+} 处理相差不大, 而同样处理浓度下留在脱水青椒和菜豆中对应处理的金属离子浓度却各不相同, 两种物料保色效果也有差异; 把 Zn^{2+} 处理液的 pH 值调至 7.0~7.5 时, 对保存总叶绿素最有利, 因此可推荐; 对胡萝卜, 采用 I 号预处理方案; 对青椒和菜豆, 采用 VII 号预处理方案。

表 2 脱水蔬菜保色预处理及对应指标的测试结果

物料	预处理方案	$K_{yb}(\%)$	a	$K_b^1(\%)$	$K_b^2(\%)$	$K_i(\text{mg/g 样})$	$K_s(\mu\text{g/g 样})$
胡萝卜	I			84.4	165.2		2.243
	II		0.108	81.3	161.7		1.223
	III			69.9	130.5		0.04
青椒	IV	30.5					
	V	58.9				0.29	
	VI	57.8	0.098			3.63	
	VII	63.5				2.15	
	VIII	69.1				1.50	
	IX	41.5					
菜豆	X	59.3				0.31	
	XI	60.1	0.099			2.61	
	XII	61.3				1.95	
	XIII	88.6				1.43	

注 K_b^1 为类胡萝卜素保存率, K_b^2 为 β -胡萝卜素保存率; K_i 为预处理中对应的金属离子浓度。

3 讨 论

3.1 金属离子处理保绿原理及效果

叶绿素属四吡咯(Pyrrole)构成的卟吩类化合物。卟啉(Porphyrin)结构中的金属元素是镁原子,叶绿素在活细胞中与蛋白质体结合,细胞死亡之后即从质体中释出,游离叶绿素很不稳定,对光和热敏感,在稀碱液中可皂化水解为颜色仍为鲜绿色的叶绿酸(盐)、叶绿醇及甲醇,在酸性条件下分子中的镁原子可为氢取代,生成暗绿色至绿褐色的脱镁叶绿素,在适当条件下分子中的镁原子可为铜锌离子所取代^[2]。取代后的叶绿素较为稳定,且呈鲜绿色,可从表2的测试结果中得以证明。为了防止在微酸性环境下镁原子被氢取代,本研究采用添加镁离子的措施,对阻止氢取代有一定的效果(见表2)。为了使效果较佳的锌离子取代顺利进行,把pH值调至中性偏碱,虽使锌离子浓度有所下降,但保色效果明显增强。

金属离子处理浓度是试验成败的一个关键因素,预处理试验表明,500 $\mu\text{g/g}$ 样以下浓度处理对保色效果不佳(目测)。作者正式试验均采用500 $\mu\text{g/g}$ 样浓度的不同金属离子对青椒和菜豆进行预处理。由于镁离子呈苦味,添加太多会影响产品口味^[3],V号处理后表2中的测试值与新鲜样中的镁离子浓度值在相同的数量级上,而且实际品尝也觉得无明显苦味,因此表1中V号处理方案是可行的。铜是食品中严格限量的金属元素之一,其国家规定限量为10 $\mu\text{g/g}$ 样^[4],表2中IV号试验 K_1 值均超标(青椒折换浓度为41.4 $\mu\text{g/g}$ 样,菜豆为44.3 $\mu\text{g/g}$ 样),因此实际上是不可行的。锌属对人体有益的微量元素,急性毒性试验表明,小鼠的极限值为2300 mg/kg 左右^[5],由此可看出锌的毒性较低。本研究在调pH值的VI号试验中,青椒的折换浓度为214 $\mu\text{g/g}$ 样,菜豆为204 $\mu\text{g/g}$ 样,低于急性毒性试验极限值浓度,且烹调中浓度继续降低,因此对人是安全的,故VI号方案是可行的。

3.2 类胡萝卜素及其硫化处理的保色效果

由于人体对不同植物中的胡萝卜素的利用率是不同的,从胡萝卜中直接吸收胡萝卜素较为困难,故对脱水胡萝卜来说,胡萝卜素主要起色素的作用。胡萝卜中重要的胡萝卜素是 β -胡萝卜素(呈红色),但也含有番茄红素、叶黄素、椒红素等其它类胡萝卜素,干制过程中作用机理较复杂,本研究中胡萝卜物料的 β -胡萝卜素只占其类胡萝卜素的67.4%,因此干制过程中存在其它类胡萝卜素转化成红色素的现象,以至出现总红色素增加的结果,即测试的 β -胡萝卜素保存率超过100%。而类胡萝卜素作为总的色素在加工过程中由于氧化而略有损失,由于预处理的差异导致损失程度悬殊很大。

类胡萝卜素易氧化而损失,温度高时尤甚^[6]。本研究采用硫化处理效果显著,保存率提高幅度较大,而其二氧化硫残留量相当低,对二氧化硫残留量要求较高的西方市场,表2中的实测值也是合格的。

4 结 论

- 1) 亚硫酸盐预处理能显著地提高胡萝卜中胡萝卜素的保存率,调pH值的 Zn^{2+} 处理能显著地提高总叶绿素保存率。
- 2) 锌离子取代叶绿素中的镁核会形成稳定的锌核叶绿素,处理浓度是试验成败的关键。
- 3) 硫化处理能保存类胡萝卜素的原理是因为阻止了其在干制过程中的氧化反应。

参 考 文 献

- 1 张 魁. 国内外蔬菜干燥前预处理及其发展. 农牧与食品机械, 1991, (3)
- 2 楼根荃. 罐藏蒜苔保护绿色试验. 食品科学, 1987, (9)
- 3 张 魁. 脱水蔬菜干燥, 贮藏及复水工艺和机理研究. [博士论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 1992
- 4 卫生部. 食品卫生检验方法(理化部分), 1987
- 5 于晓沛. 罐藏绿色蔬菜保色工艺. 食品科学, 1991, (3)
- 6 宁正祥等. 食品生物化学. 华南理工大学出版社, 1995

Effects Of Pretreatments On The Pigments Of Several Dehydrated Vegetables

Zhang Min Ding Xiaolin

(School of Food Science & Technology)

Abstract The tests affecting the pigmentary keeping rates of dehydrated carrot, sweet pepper and kidney bean have been made. The best technology of pretreatment has been obtained, and the processes of metallizing and sulfur for keeping the corresponding pigments have been discussed.

Subject-words Pre-treatment; Dehydrated foods; Pigments