

漂烫及硬化处理对果块品质影响及机理研究

潘丽军, 马道荣, 韩振宇

(合肥工业大学生物与食品工程学院, 安徽 合肥 230009)

摘 要: 针对果脯加工中易褐变和软化的问题, 以苹果为试材, 通过考察漂烫温度、漂烫时间、硬化剂对产品中 VC、酶活、硬度等指标的影响, 研究漂烫和硬化处理对果块的影响和机理。结果表明: 漂烫温度为 100℃, 漂烫时间为 4min, 可以起到较好的抑制褐变的目的, 5% CaCl_2 溶液硬化 3h 可以起到较好的硬化效果。

关键词: 漂烫; 硬度; 质地

Study on Effects of Scalding and Hardening on Fruit Quality and Their Mechanisms

PAN Li-jun, MA Dao-rong, HAN Zhen-yu

(School of Biotechnology and Food Engineering, Hefei University of Technology, Hefei 230069, China)

Abstract: The effects of scalding temperature, scalding time and hardener on VC content, enzyme activity and hardness were studied to solve the issue of browning and softening in the processing of candied apple. The optimum processing conditions were obtained as following: the scalding temperature 100℃, scalding time 4 min and dipping for 3 hours, with CaCl_2 (0.5%) as the hardener.

Key words: scalding; hardness; quality

中图分类号: TS201.1

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2008)07-0130-03

漂烫处理是糖制(果脯蜜饯)、干制、罐藏(包括制汁)及冻藏蔬菜水果加工中主要的工艺环节之一。其目的是钝化果蔬中能催化产生不良变化反应的氧化酶, 防止色泽劣变, 减少某些原料的不良风味, 加快脱水 and 渗糖, 改善罐藏产品的品质。但果蔬原料经漂烫处理后, 细胞膜破裂、细胞膨压丧失, 细胞壁收缩, 存放一段时间后, 果蔬容易发蔫, 给进一步加工带来困难。在果脯生产中, 把漂烫和硬化处理工艺相结合, 既防止了果蔬的褐变, 也保证了果脯的饱满度, 为果脯加工提供了理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

市购苹果, 去皮, 切成 $10 \times 10 \times 15\text{mm}$ 的均匀果块。

1.2 检测方法

质地检测: 采用物性测试仪(TA-XP 型, 英国)检测(检测条件为: P/2N 型探头; 测试方式: Compression; 测试距离: 5mm); 酶活检测: 分光光度法; VC 检测: 分光光度法; 微观结构: 组织切片显微摄像法。

2 结果与分析

2.1 不同漂烫温度对果块质地、酶活、VC 等性质的影响

取实验材料 9 份, 分别在 70、85、100℃下, 漂烫 4min, 取出, 立即用冷水冲洗冷却, 检测其质地、酶活、VC 值, 每样做 3 次, 取平均值, 实验结果见表 1。

表 1 漂烫温度对果块硬度、酶活、VC 含量的影响
Table 1 Effects of scalding temperature on VC content, enzyme activity and hardness

温度 (℃)	硬度 (g)	过氧化物酶 (比色值)	多酚氧化酶 (比色值)	VC (mg/100g)
原样	4.0	0.115	0.677	20.80
70	3.4	0.073	0.575	19.53
85	3.1	0.056	0.415	14.06
100	2.8	0.023	0.146	11.49

从表 1 可以看出, 果块中过氧化物酶、多酚氧化酶和 VC 值是随着漂烫温度的升高均下降。过氧化物酶和多酚氧化酶在 85~100℃漂烫时, 酶活急剧下降, 在

收稿日期: 2007-04-12

基金项目: 安徽省教育厅自然科学基金项目(03041302)

作者简介: 潘丽军(1955-), 女, 教授, 硕士, 研究方向为农产品加工。E-mail: pljhfut@tom.com

100℃烫漂分别失活 80% 和 78.4%。而 VC 值在 70℃ 和 85℃ 烫漂时含量较高, 在 100℃ 时下降 40.8%; 硬度值是在 100℃ 时最高, 在 70~85℃ 较低。综合以上结果, 兼顾各指标, 在果块烫漂预处理工艺中, 选用 85℃ 和 100℃ 两种烫漂温度。

2.2 不同烫漂时间对果块质地、酶活、VC 等性质的影响

取实验材料 15 份, 分别在 100℃ 下, 分别烫漂 2、3、4、5、6min, 取出, 立即用冷水冲洗冷却, 检测其质地、酶活、VC 值, 每个样做 3 次, 取平均值, 实验结果见表 2。

表 2 烫漂时间对果块硬度、酶活、VC 含量的影响

Table 2 Effects of scalding time on VC content, enzyme activity and hardness

烫漂时间 (min)	硬度 (g)	过氧化物酶 (比色值)	多酚氧化酶 (比色值)	VC (mg/100g)
原样	4.2	0.115	0.568	23.54
2	3.6	0.075	0.134	16.42
3	3.4	0.073	0.084	14.41
4	2.7	0.051	0.089	13.52
5	2.3	0.056	0.086	12.22
6	1.3	0.053	0.051	11.49

从表 2 可以看出, 在相同烫漂温度条件下, 硬度值、过氧化物酶、多酚氧化酶和 VC 值均随着烫漂时间的增加而降低。过氧化物酶是在烫漂 3min 后酶活下降 55.6% 以上, 在 4~6min 基本保持不变, 多酚氧化酶在烫漂 5min 后酶活急剧下降 91%。而 VC 受烫漂时间影响不大。因此, 烫漂时间应该采用 4~5min。

2.3 烫漂机理

从烫漂时间和烫漂温度对果块质地的影响可以得出: 烫漂会引起细胞组织结构肿大造成硬度降低。这是因为高温烫漂处理使果胶甲酯酶(PE)的活性发生钝化, 抑制了果胶甲酯酶对果胶的分解作用, 使果胶中甲醇含量降低, 自由羧基大量减少, 从而抑制了与钙、镁等金属离子的交联作用, 不能形成保持果蔬硬度的组织结构。烫漂前后的果块组织结构如图 1 和 2。因此, 烫漂处理的关键是在最短时间内达到钝化酶的要求, 否则过度加热会影响质量。相反, 如果热处理不彻底, 热烫虽破坏了细胞结构, 但未钝化酶, 反而会加强酶和底物的接触而促进褐变。

2.4 不同硬化剂浓度对果块硬度的影响

在实验中, 分别考察了使用不同浓度的 CaCl_2 、 δ -葡萄糖内酯作为硬化剂对烫漂后的果块硬度影响。果块在 100℃ 下烫漂 4min 后, 分别投放在不同硬化剂浓度的溶液中硬化 3h, 取出冲洗干净, 检测其硬度。其结果见图 3。

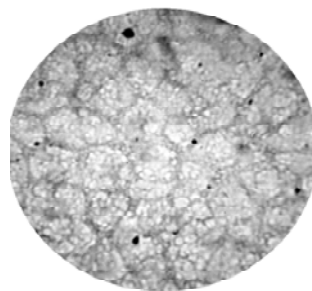


图 1 原苹果组织结构图(10×40倍)

Fig.1 Microstructure of raw apple

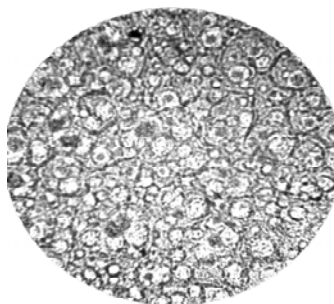


图 2 100℃ 烫漂 4min 后苹果组织结构图(10×40倍)

Fig.2 Microstructure of apple scalded for 4 min

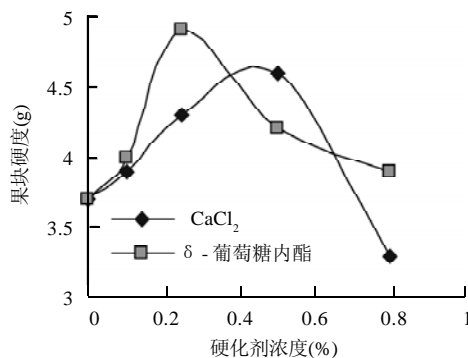


图 3 硬化剂浓度对果块硬度的影响

Fig.3 Effects of hardener concentration on apple hardness

从图 3 中看出, 硬化剂浓度对硬化效果有明显影响, 随着硬化剂浓度的增大, 硬度值先增加后降低。对于 CaCl_2 、 δ -葡萄糖内酯作为硬化剂, 在其浓度分别为 0.5% 和 0.25% 时, 其硬化效果较好。 CaCl_2 、 δ -葡萄糖内酯等之所以能够起到硬化作用, 是因为硬化剂中离子与细胞壁中果胶相结合, 在果胶酸间或果胶酸与其他带羧基的多糖间形成交叉链桥, 减少细胞壁透性, 阻止了果实内引起果肉软化的酶或真菌病原体产生的导致

表3 三因素二水平的正交试验
Table 3 Orthogonal test table of three factors with two levels

试验号	A	B	C	VC含量(mg/100g)			过氧化物酶(比色值)			多酚氧化酶(比色值)			硬度(g)		
1	1	1	1	38.1	36.33	41.80	0.094	0.092	0.090	0.165	0.144	0.126	4.2	5.2	4.5
2	1	2	2	25.37	27.21	38.17	0.051	0.051	0.052	0.096	0.064	0.084	3.9	4.3	4.8
3	2	1	2	30.87	30.87	39.98	0.066	0.066	0.064	0.17	0.145	0.161	3.6	4.3	4.0
4	2	2	1	27.19	29.02	30.85	0.056	0.055	0.054	0.205	0.175	0.091	3.5	3.6	3.3

果肉腐烂的酶通过,从而能有效地减缓果实的软化速度,保持较高的果实硬度。

2.5 漂烫及硬化处理对苹果块的影响

以漂烫时间、漂烫温度及硬化剂为因素来研究漂烫及硬化处理对苹果块的影响。在上述因素中,选取的水平为:A漂烫时间为4min(1)和5min(2);B漂烫温度为85℃(1)和100℃(2),C硬化剂为 δ -葡萄糖内酯(0.25%)(1)和CaCl₂(0.5%)(2)。在研究过程中,以VC含量、过氧化物酶、多酚氧化酶和硬度为指标,通过重复三因素二水平正交试验综合考查漂烫及硬化处理对苹果块的影响。试验结果见表3。

对各指标重复试验方差分析,各因素的显著性及优化结果见表4。

表4 正交试验结果分析
Table 4 Analysis of results of orthogonal test

考察指标	因素	VC含量	过氧化物酶活性	多酚氧化酶活性	硬度
显著性	A 漂烫时间	*	**	**	**
	B 漂烫温度	**	**	**	*
	C 硬化剂	*	**	**	**
优化结果		A ₁ B ₁ C ₁	A ₂ B ₂ C ₂	A ₁ B ₂ C ₂	A ₁ B ₂ C ₂

从表4正交试验结果中可以看出,漂烫温度对VC、过氧化物酶、多酚氧化酶的影响高度显著;而漂烫时间对过氧化物酶、多酚氧化酶和硬度的影响高度显著;而

硬化剂对过氧化物酶、多酚氧化酶的影响显著,主要是因为硬化剂中离子浓度能够保持酶的活性而造成的。通过以上的优化结果,在果脯生产中,预处理可选用A₁B₂C₂,100℃漂烫4min,0.5%CaCl₂硬化3h。

3 结 论

3.1 漂烫对VC、过氧化物酶、多酚氧化酶和硬度均有影响,在漂烫温度100℃条件下漂烫4min既可达到灭酶的效果,同时也较好地保存了VC。

3.2 选用0.5%CaCl₂的硬化剂对果块硬化3h,可以使漂烫后的果块硬度提高,为果脯的加工提供了品质保证。

参考文献:

- [1] 沈金玉,黄家音,李晓莉.果蔬酶促褐变机理及其控制方法研究进展[J].食品研究和开发,2005,26(6):150-156.
- [2] 刘晓梅.苹果脯的加工工艺[J].农产品加工,2004(8):28-29.
- [3] GERSCHENSON L N, ROJAS A M, MARANGONI A G. Effects of processing on kiwi fruit dynamic rheological behaviour and tissue structure [J]. Food Research International, 2001, 34: 1-6.
- [4] 韩红艳,于继洲,智海英.钙处理对水果耐贮性的影响[J].河北果树,2003(4):1-3.
- [5] VALLE J M, ARANGUIZ V, LEON H. Effects of blanching and calcium infiltration on PPO activity, texture, microstructure and kinetics of osmotic dehydration of apple tissue[J]. Food Research International, 1998, 31(8): 557-569.