

文章编号 :1009 - 038X(2002)03 - 0285 - 04

速冻橄榄的护色

段振华 , 张 慙 , 张剑峰 , 彭 建 , 汤 坚

(江南大学 食品学院 ,江苏 无锡 214036)

摘 要 :通过橄榄冻前不同的处理工艺比较 ,发现青橄榄经 0.2% 碳酸氢钠溶液浸泡不同时间后速冻解冻 ,对于阻止解冻后的色泽变化稍有作用 ,但是不明显 ;冻前热烫 ,0.2% 碳酸氢钠溶液热烫比水热烫要好 ,其中以 0.2% 碳酸氢钠溶液 90 ℃ 热烫 5 s 效果最好 ,可以维持样品 5 h 内色泽不出明显的改变 ;经过微波处理后速冻 ,以 314 W 处理 15 s 的效果较好 ;以不同的护色液进行反压处理真空封口包装或者使果实表面形成糖衣的方法 ,对于橄榄解冻后护色 ,则具有更好的效果 .分析测定结果表明 ,经较好的护色方法处理 ,速冻解冻 9 h 的橄榄样品中的叶绿素含量与未速冻的原料中的叶绿素含量接近 .

关键词 :橄榄 ;速冻 ;护色 ;微波 ;反压处理

中图分类号 :TS 255.3

文献标识码 :A

Study on Protection of Color of Quick-Frozen Olive Fruits

DUAN Zhen-hua , ZHANG Min , ZHANG Jian-feng , PENG Jian , TANG Jian

(School of Food Science and Technology , Southern Yangtze University , Wuxi 214036 , China)

Abstract : Effects of different treatments before freezing on olive fruits were studied. Soaking olive fruits in 0.2% sodium bicarbonate solution had a little effect on reducing change of thawed fruit color. Among blanching treatments , blanching in 0.2% sodium bicarbonate at 90 ℃ for 5 s was the best treatment to prevent significant color-change within 5 h , better than blanching in water. Microwave treatment by using 314 W and 5 s had better effects. Negative pressure treatment of some protection solutions combined with vacuum seal or immersion in concentrated sugar solution for 30 min had better effect than the other treatments. Contents of chlorophyll in thawed olive fruits untreated or treated by a few preferred color-protection color techniques were determined with spectrophotometer , and no significant difference was observed between the treated and the untreated olive fruits.

Key words : Olive fruits ; quick-frozen ; protection of color ; microwave ; negative pressure

橄榄是我国名、优、特亚热带水果 ,颜色为青绿色 ,属于核果 ,俗称青果 ,原产广东、海南、福建盛产 ,果味甘涩而带有香气 ,鲜食加工皆宜 .鲜果具有生津解渴、润喉、开胃健脾、解毒除疾、消除口臭等

药用价值和保健功用 ,是逢年过节和宴席上常备佳果 ,故橄榄鲜果越来越受到青睐 ,因而研究橄榄果实的保鲜贮藏非常重要 .有关橄榄果实保鲜贮藏 ,国内外进行了一些研究^[1~4] ,而有关橄榄的速冻贮

收稿日期 :2002 - 04 - 05 ; 修订日期 :2002 - 04 - 15 .

作者简介 :段振华 (1965 -) ,男 ,江西九江人 ,食品科学与工程博士研究生 .

万方数据

藏保鲜研究尚未见报道。

速冻技术是指在尽可能短的时间内,将食品温度降到冻结点以下预期的低温^[5],最大限度保持天然食品原有的新鲜程度、色泽风味和营养成分。这是果品长期贮藏保持品质的最重要方法^[6],已被国际公认为最佳的食物贮藏保鲜技术。影响速冻食品质量的 因素主要有原料的性质、冻前处理工艺、速冻过程中影响品质的各种因素和冻后冷藏、运输、销售及解冻方法。不同的原料在速冻解冻过程中出现的问题有所不同,速冻的橄榄经过自然解冻后,其表面的青绿色常常被暗绿色至茄色所代替,且随着时间的推移,橄榄表皮的色泽逐渐加深,而色泽在食品品质指标中排在首位,在食品中具有最重要的作用,影响消费者对食品选择的第一品质要素就是颜色^[7]。因此,橄榄速冻解冻过程中的颜色保持是首先必须解决的问题。

1 材料与方法

1.1 仪器与设备

雪王子牌冰柜,山东海尔集团产品;W7001 型微波炉,江苏小天鹅集团产品;TM-902C 型数字温度测定仪,中外合资漳州麦特电子有限公司产品;721 型可见光分光光度计,上海分析仪器厂产品;FA1104 型电子天平,上海天平仪器厂产品。

1.2 材料

福建产青橄榄,单果平均称重为 6.14 g。

1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程

原料→挑选→冲洗→捞出沥干→预处理→速冻→冻藏→解冻→品质考察。

1.3.2 预处理方法

1) 0.2% 碳酸氢钠溶液浸泡处理试验

将清水中捞出沥干的青橄榄放入 0.2% 碳酸氢钠溶液中分别浸泡 30、60、90、120 min 后,捞起晾干,以不浸泡的为对照,预冷后进行速冻处理。

2) 热烫处理试验

将清洗干净的青橄榄分别于不同温度(80、90、100 ℃)的水或 0.2% 碳酸氢钠溶液中处理不同时间(表 1),然后立即于 0 ℃的冷水中快速冷却 1~2 min,捞起晾干,预冷后进行速冻。

3) 微波预处理试验

将清水中捞出沥干的青橄榄分别在 314 W 和 446 W 的不同功率条件下进行微波处理,处理时间分别是 15、30、45 s,立即把处理完毕的橄榄投入 0 ℃冷水中冷却 1~2 min,捞起晾干,预冷后速冻。

表 1 热烫处理试验设计

Tab.1 Design of blanching test

热烫溶液	热烫温度/℃	热烫时间/s		
0.2% 碳酸氢钠溶液	80	10	15	20
	90	5	10	15
	100	5	10	15
水	80	10	15	20
	90	5	10	15
	100	5	10	15

4) 不同的护色液处理比较试验

将清洗干净的青橄榄分别进行以下处理:a)于 0.2% 的碳酸氢钠溶液中浸泡 90 min,真空封口包装;b)在 0.2% 碳酸氢钠溶液反压处理 10 min 后真空封口包装;c)0.2% 的碳酸氢钠溶液 + 200 mg/kg 醋酸锌溶液反压处理 10 min 后真空封口包装;d)0.2% 的碳酸氢钠 + 600 mg/kg 醋酸锌溶液反压处理 10 min 后真空封口包装;e)0.2% 碳酸氢钠 + 0.3% 氯化钙 + 200 mg/kg 醋酸锌溶液反压处理 10 min 后真空封口包装;f)50% 糖水溶液浸泡 30 min,捞起晾干;g)5% 柠檬酸溶液浸泡 30 min,捞起晾干;h)25% 糖水溶液 + 2.5% 柠檬酸溶液浸泡 30 min,捞起晾干。经过上述处理的橄榄预冷后进行速冻处理。

1.3.3 速冻解冻试验 经过 1.3.2 预处理和预冷的橄榄,均放在 -35 ℃条件下冻结,冻结过程中降温速率为 0.2 ℃/min,冻结完成后,在室温环境进行缓慢解冻,同时观察速冻橄榄的色泽变化。

1.3.4 叶绿素含量测定 参照 AOAC 方法,由于样品中叶绿素含量较少,样品处理过程稍作调整,样品经研磨后,用 85% 丙酮提取,定容至 50 mL 后取 30 mL,再用 30 mL 乙醚萃取,萃取后水洗 6~8 次,待完全去除丙酮后,乙醚加入少量无水硫酸钠去除水分,然后定容至 50 mL,最后测定乙醚层在 642.5 和 660 nm 下的吸光度,则叶绿素总量 = $7.12 A_{660.0} + 16.8 A_{642.5}$ 。

2 结果与分析

2.1 碳酸氢钠溶液浸泡处理不同时间对橄榄解冻后色泽的影响

用 0.2% 碳酸氢钠溶液分别浸泡青橄榄果实 30、60、90、120 min 后,捞起晾干,以不浸泡为对照,预冷后进行速冻处理,取出于室温下解冻存放,以果实表面明显变色时间为指标,测试结果见图 1。可

以看出,橄榄果实经 0.2% 碳酸氢钠溶液浸泡 30 min 似乎没有效果,随着时间延长,对于阻止解冻后的色泽变化稍有效果,但是不明显。

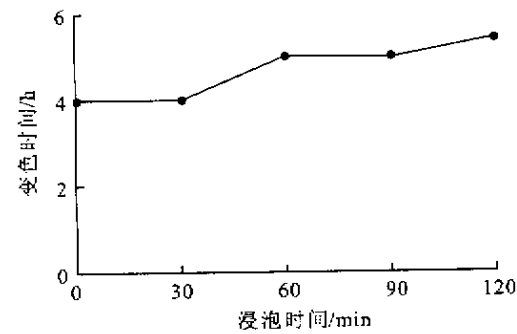


图 1 不同浸泡时间对橄榄解冻后色泽的影响

Fig.1 Effect of immersion time on color

2.2 热烫处理试验的结果与分析

热烫处理是食品保鲜最重要的方法之一,但是处理过度会造成明显的品质下降,特别是影响食品的感官品质^[8]。青橄榄分别于不同温度(80、90、100℃)的水或 0.2% 碳酸氢钠溶液中处理不同时间,当从冷却水中捞起时,就可以发现 100℃ 的水或碳酸氢钠溶液处理 10 s 和 15 s 的橄榄果实表面呈黄色,这可能是叶绿素受热不稳定形成了脱镁叶绿素系列降解产物,而脱镁脱植醇叶绿素、焦脱镁脱植醇叶绿素与脱镁叶绿素的颜色均为黄褐色^[9]。另外 100℃ 的不同处理和 90℃ 的 10 s 和 15 s 处理的果实表面具有明显的白色石灰状物质分布,影响外观品质。在解冻后的样品中,无论是水烫和碳酸氢钠溶液热烫,凡是较高温度和较长时间处理的样品表面,均出现明显的皱缩现象(如 100℃ 各处理和 95℃ 的 15 s 处理)。比较起来,碱液热烫比水热烫要好,80℃ 的各处理和 90℃ 的 5 s 处理,解冻后效果稍好些,其中以 90℃ 的 0.2% 碳酸氢钠溶液热烫 5 s 效果最好,可维持样品 5 h 内色泽无明显改变。

2.3 微波处理对解冻后橄榄色泽的影响

微波属于高频电磁波,具有电磁波所有的波动特性,穿透力强,热惯性小,加热迅速均匀,能最大限度保持食品的色、香、味,减少食物中维生素的破坏,安全卫生无毒。自 1945 年美国 Spencer P L 申请了微波加热技术的第一个专利以来,微波加热技术的研究及应用日益发展。青橄榄果实经过不同功率不同时间的微波处理后,从冷却水中捞出晾干时的外观形态及速冻解冻后的特征见表 2。可以发现,微波功率越高,处理时间越长,则越不利于果实外观形态色泽的维持,所试验的几种处理之中,以 314 W 处理 15 s 的效果较好。这主要是因为果实经微波照射后,使得细胞中的酶部分灭活,但是在灭

酶的同时也会造成水分的蒸发,导致果实脱水皱缩,因此必须在这两方面找出一个平衡点,以达到较好的处理效果。但是,从本试验研究的结果看,微波技术应用于橄榄速冻护色的效果不明显。能否将微波灭酶灭菌技术同其它处理技术相结合,以达到更好的结果,有待于进一步研究。

表 2 不同微波处理的橄榄果实外观特征

Tab.2 Effect of different microwave treatments on outward appearance of olive fruits

微波功率/W	处理时间/s	微波处理后及其解冻后果实外观特征
314	15	冻前青绿色,形态饱满。解冻开始后,5 h 色泽开始变暗,但表皮形态正常。
	30	冻前青绿色,形态饱满。解冻开始后,5 h 色泽变暗,表皮局部内凹。
	45	冻前表皮局部变成柠檬黄,形态饱满。解冻开始后,4 h 色泽明显变暗。
446	15	冻前青黄色,形态饱满。解冻开始后,5 h 色泽变暗,表皮稍有皱缩。
	30	冻前局部变黄,表皮有浅凹。解冻开始后,4 h 为暗黄色,且表皮内凹。
	45	冻前变黄且表皮纵向内凹成沟。取出解冻时,明显呈黄色。

2.4 不同的护色液处理对橄榄解冻色泽的影响结果分析

根据上面的研究结果,作者认为橄榄解冻后的变色原因可能是多方面的,一方面由于叶绿素在酶及其它理化因素的作用下,发生降解反应生成了脱镁叶绿素等非绿色产物;另一方面则是酶的氧化褐变。橄榄果实处于异常环境变化时,组织细胞容易损伤,氧气大量进入,造成果实组织中的酚类物质氧化生成醌,醌的进一步氧化聚合形成黑褐色的物质。为了抑制这些反应,进行了不同护色液处理的比较试验,它们对橄榄解冻后护色的效果见图 2。从图 2 看出,经过不同的护色处理,橄榄解冻后的色泽维持有了明显的不同,以 d、e、f、h 等 4 种预处理效果最好。其原因主要是:真空包装或果实表面形成糖衣之后,减少了氧气同酚类物质的接触,延缓了酶促氧化褐变的发生;在 d 和 e 这两个处理中,还可能存在着锌离子取代镁离子形成较稳定的锌代叶绿素盐。

2.5 几种护色处理对叶绿素含量的影响

为了比较几种效果较好的处理(d、e、f、h)对解冻后橄榄的护色效果,作者测定了解冻开始后的 9 h 的样品中叶绿素的含量,并同原料中叶绿素含量比较,结果见图 3。

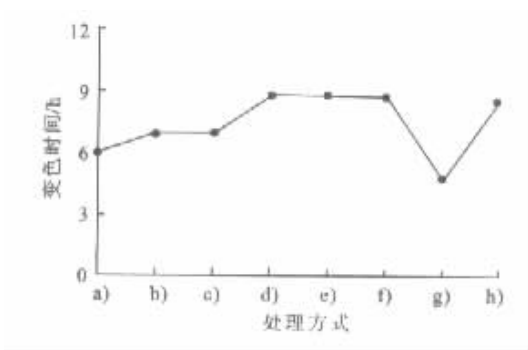


图 2 不同护色液处理方式对橄榄解冻后色泽维持的效果

Fig.2 Effect of different solutions on color of olive

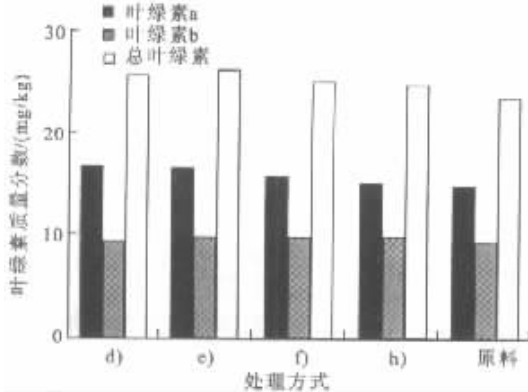


图 3 不同处理对解冻橄榄的叶绿素含量的影响

Fig.2 Effects of various treatments on the content of chlorophyll in olive

从图 3 可见,各处理对叶绿素的含量影响没有显著差异,经护色处理速冻解冻的橄榄样品中叶绿素含量同未速冻的原料中的叶绿素含量接近.但从理论上分析,d、e 处理同 f、h 处理之间应有明显差异,而本试验中却没有出现这种现象.

参考文献：

[1] 赵汝证. 橄榄鲜果简易贮藏试验[J]. 福建果树, 198(4) 33 - 34.

[2] 林河通. 橄榄不同品种果实形态结构的比较观察及其与耐贮运的关系[J]. 福建农业大学学报, 1997 26(2) 241 - 246.

[3] 林河通. 橄榄果实采后呼吸变化和乙烯处理的生理效应[J]. 福建农业大学学报, 1997 26(2) 241 - 246.

[4] 张福平, 陈蔚辉. 单果包装对橄榄果实耐贮性的影响[J]. 中国南方果树, 199(4) 33 - 34.

[5] 张魁编著. 速冻食品[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.

[6] ANCOS B D, GONZALEZ E M, CANO M P. Ellagic Acid, Vitamin C, and Total Phenolic Contents and Radical Scavenging Capacity Affected by Freezing and Frozen Storage in Raspberry Fruit[J]. J Agric Food Chem, 2000 48 4565 - 4570.

[7] AVILA I M L B, SILVA C L M. Modelling kinetics of thermal degradation of colour in peach puree[J]. Journal of Food Engineering, 1999 39 161 - 166.

[8] HAYAKAWA K, TIMBERS G E. Influence of heat treatment on the quality of vegetable changes in visual green color[J]. Journal of Food Science, 1977 42(3) 778 - 781.

[9] WHITE R C, JONES I D, GIBBS E. Determination of chlorophylls, chlorophyllides, pheophytins, and pheophorbides in plant material[J]. J Food Sci, 1963, 28 431 - 436.

作者推测橄榄速冻解冻后色泽的改变主要原因可能不是叶绿素的降解,而是酶促褐变,由于褐变导致果实表面色泽变暗变黑.那么,随着解冻后存放时间的延长,叶绿素将如何变化,这有待深入研究.

3 结 论

- 1) 青橄榄经 0.2% 碳酸氢钠溶液浸泡不同时间后速冻,解冻后的结果表明,30 min 浸泡没有效果,随着时间延长,对于阻止解冻后的色泽变化稍有作用,但是不明显.
- 2) 冻前热烫预处理试验结果显示,对于维持解冻后橄榄色泽而言,0.2% 碱液热烫比水热烫要好,80 ℃ 处理 10 ~ 20 s 和 90 ℃ 处理 5 s,解冻后效果较好,其中以 90 ℃ 的 0.2% 碳酸氢钠溶液热烫 5 s 效果最好,可以维持样品 5 h 内色泽不出现明显的改变.
- 3) 经过微波处理后速冻,发现微波功率越高,处理时间越长,越不利于果实外观形态色泽的维持,所试验的几种处理中,以 314 W 处理 15 s 的效果较好.
- 4) 以不同的护色液进行反压处理真空封口包装或者使果实表面形成糖衣的方法,对于橄榄解冻后护色,均具有较好的效果.这是由于真空封口包装和糖衣包埋都可以减少氧气同果实中的酚类物质的接触,从而延缓酶促氧化褐变的发生.分析测定结果表明,经护色处理速冻解冻的橄榄样品中,叶绿素含量与未速冻的原料中的叶绿素含量接近.