

壳聚糖涂膜常温保鲜草莓试验

邹良栋

(熊岳农业高等专科学校·盖州)

摘要 草莓经 1.25% 壳聚糖液涂膜处理后,在室温(25℃~30℃)下贮藏 2d,果实品质与鲜果几乎无差别。贮藏 5d,好果率仍为 85.2%。壳聚糖涂膜能增强草莓果实的抗机械损伤、抗病菌侵染和保水能力,保持果实一定的品质。壳聚糖涂膜能减缓果实对氧气的吸收,降低果实呼吸和膜脂过氧化程度,同时减少果实花青素的累积,延缓草莓果实衰老。

关键词 壳聚糖涂膜 常温贮藏 花青素 丙二醛 衰老

1 材料与方法

1.1 试验材料 ①试验草莓:草莓采于沈阳农业大学草莓园,以凤梨草莓[*Fragaria ananassa* Duch (F. grandiflora Ehrh)]为亲本培育的“明晶”品种。挑选 a. 八、九分成熟,无病无机械损伤的健康果实; b. 八、九分成熟,无病但有机机械损伤的果实备用。②壳聚糖:试验用壳聚糖由沈阳日用化工研究所提供。

1.2 试验方法 ①壳聚糖涂膜剂的配制:以酒石酸、柠檬酸、琥珀酸和 L-谷氨酸为溶剂配制 12 种不同浓度组合的壳聚糖涂膜液(详见“结果与分析”部分)。②草莓果实涂膜处理: a. 取无病无机械损伤的健康果实于壳聚糖涂膜液中浸泡 20S 后,取出自然风干,装入带有孔眼的塑料筐中,果实堆积厚度 6~8cm,于室温下贮存,前三天保持湿度 90%以上,三天后维持自然湿度(60%~70%)。 b. 取有机机械损伤的果实同 a 法处理。 c. 以未处理的健康果同法贮存作为对照。每处理 100 个草莓果,三次重复。③生理指标测定:果实失重率用称重法测定,丙二醛含量采用硫代巴比妥酸法测定^[1],花青素含量采用比色法测定,好果率以好果数量占总试验果数量的百分比表示。每天记录果实腐烂、水渍状和色泽等的变化。

2 结果与分析

2.1 壳聚糖涂膜对草莓果实贮藏寿命的影响 草莓经壳聚糖涂膜剂浸泡风干后,果表即形成一透明薄膜。涂膜剂中有机酸和壳聚糖的含量都直接影响着果表的成膜厚度和果实的贮藏效果,表 1 是各处理果贮藏 5d 的保鲜效果。结果表明,壳聚糖浓度低于 0.5%,草莓浸泡后,出现果皮肿胀破裂,果汁外流现象,不能形成

完整薄膜;壳聚糖浓度大于 1.5%,果表成膜太厚,有粘稠感,影响果实外观;12 种涂膜剂处理,贮藏效果各不相同,其中 1% 壳聚糖·1% 酒石酸、1% 壳聚糖·1% 酒石酸·0.5% 纤维素、1.25% 壳聚糖·1.25% 酒石酸、1.25% 壳聚糖·1.25% 酒石酸·0.5% 纤维素和 1.5% 壳聚糖·1.5% 酒石酸效果较好,而以 1.25% 壳聚糖·1.25% 酒石酸·0.5% 纤维素处理最为理想,果实室温下贮藏 5d 除颜色稍有加深(红→深红)外,仍保持果实一定的水分和硬度,果表有光泽,好果率达 85.2%,果实涂膜后,第三天开始出现烂果;对照果采集当天有腐烂发生,存放 3d,除大量烂果外,剩下果实颜色暗红,失水干缩,贮藏 5d 好果率等于零;用受到机械损伤

表 1 不同壳聚糖涂膜剂处理的草莓果
贮藏 5 天的保鲜效果

处 理	好果率(%)	果实颜色
0.1%壳聚糖·0.1%谷氨酸	36.0	深红
0.5%壳聚糖·0.5%谷氨酸	18.0	深红
0.1%壳聚糖·0.1%柠檬酸	11.2	深红
0.5%壳聚糖·0.5%柠檬酸	14.5	深红
0.1%壳聚糖·0.1%琥珀酸	31.0	深红
0.5%壳聚糖·0.5%琥珀酸	43.0	深红
0.5%壳聚糖·0.5%酒石酸	50.0	深红
1%壳聚糖·1%酒石酸	73.4	深红,有光泽
1%壳聚糖·1%酒石酸·0.5%纤维素	79.4	深红,有光泽
1.25%壳聚糖·1.25%酒石酸	80.2	深红,有光泽
1.25%壳聚糖·1.25%酒石酸·0.5%纤维素	85.2	深红,有光泽
1.5%壳聚糖·1.5%酒石酸	78.5	深红,粘稠感
CK	0	……

伤的正常发育果试验发现,壳聚糖涂膜处理后,伤口收缩不腐烂,贮藏 5d 与未受伤的处理果相仿,贮藏期远远大于对照。试验证明,壳聚糖涂膜处理能延长草莓果实的贮藏期,并具有防止伤口腐烂的功效。

2.2 壳聚糖涂膜对草莓果水分保持的影响 选择贮

藏效果较好的处理与对照, 每天测定果实失重率, 结果列于表 2。由表中数据可以看出, 随着贮藏时间的延长, 草莓果失重率逐渐增大; 壳聚糖涂膜能明显降低果实的失重率, 且壳聚糖浓度愈大, 果实失重率愈小; 纤维素的加入对草莓失重率的降低起到促进作用。果品贮藏过程中, 重量的减少主要是由于水分散失的结果^[2], 壳聚糖涂膜能降低果实的失重率, 即增强了果实的保水能力。

表 2 草莓贮藏期间果实失重率(%)的变化

处 理	贮藏时间			
	第一天	第二天	第三天	第四天
1%壳聚糖·1%酒石酸	3.84	7.95	9.37	14.08
1.25%壳聚糖·1.25%酒石酸	1.70	3.51	4.67	10.51
1%壳聚糖·1%酒石酸·0.5%纤维素	1.31	2.72	3.94	8.88
1.25%壳聚糖·1.25%酒石酸·0.5%纤维素	0.81	1.67	3.34	7.52
CK	7.04	16.46

2.3 壳聚糖涂膜对贮藏期间草莓果花青素含量变化的影响 花青素是细胞生命活动产生的次生物质, 草莓贮藏期间果肉组织花青素含量变化经试验表明, 草莓贮藏过程中, 果肉组织花青素含量逐渐升高, 壳聚糖涂膜处理能降低果实花青素含量的增长速率, 且贮藏时间愈长, 其花青素含量与对照果差别(较对照低)愈大, 说明壳聚糖涂膜能降低果实贮藏过程中花青素的合成。

2.4 壳聚糖涂膜对果肉组织丙二醛含量变化的影响 采后草莓果实丙二醛含量总体呈上升趋势。摘果一天后, 丙二醛含量突然升高, 第二天急剧下降, 以后随贮藏时间的延长而逐渐增加, 整个贮藏过程中, 壳聚糖涂膜处理果丙二醛含量总是低于对照果, 说明壳聚糖涂膜能减少贮藏期间草莓果肉组织丙二醛的发生。

3 讨论

3.1 草莓常温下货架期不到一天, 且果皮柔嫩, 极易破裂, 这就给鲜果运输造成诸多的困难。草莓经壳聚糖涂膜处理后, 果实表面形成透明薄膜, 不影响果实的观感, 却增加了果实的机械强度, 增强了果实抗机械损伤的能力; 壳聚糖具有杀菌消毒的作用^[3], 受伤果经壳聚糖涂膜处理后, 伤口皱缩, 不发生腐变, 提高了果实抗病菌侵染的能力, 这就降低了草莓运输过程中因机械破坏和腐烂造成的损耗, 克服了转运中的不便。草莓果经壳聚糖涂膜处理后, 第二天几乎无变化, 第三天出现少量烂果, 常温下贮藏 5 天, 好果率仍在 85% 以上, 明显延长草莓的货架期, 提高草莓生产的经济效益。壳聚糖对草莓保鲜具明显效果。纤维素能加强壳聚糖的保鲜能力(表 1), 本试验条件下, 对草莓常温贮藏保鲜效果最佳的壳聚糖涂膜剂组合是: 1.25% 壳聚糖·1.25% 酒石酸·0.5% 纤维素, 草莓经此液涂膜处理

后, 常温(25℃~30℃)下贮藏 5d, 好果率达 85.2%。

3.2 水是保证细胞正常生理机能, 保持果实新鲜品质的必要条件, 保鲜, 首先就是保水^[2]。贮藏期间果实失重主要是由于果实失水造成的, 失重率的大小反映了果实保水能力的强弱, 二者呈负相关。果实失重率逐天增大, 表明果实的保水能力随贮藏时间的延长而逐渐降低。经壳聚糖涂膜处理的草莓果失重率明显低于对照果(表 2), 说明壳聚糖涂膜能提高果实的保水能力, 这可能是因为果实表面形成壳聚糖薄膜, 相当于在果皮外增加了一道屏障, 并不同程度地堵塞了皮孔, 加大了果表蒸腾的阻力, 从而减少了水分的散失。

3.3 花青素是果实后熟衰老过程的次生产物, 花青素含量的多少间接地反映了果实的成熟度。丙二醛是组织膜脂过氧化的产物, 丙二醛含量的高低直接代表着组织的衰老水平^[1]。壳聚糖涂膜处理降低贮藏过程中草莓果肉组织丙二醛和花青素的生长速率, 说明壳聚糖涂膜处理延缓了草莓果实的衰老进程。自由基是组织膜脂过氧化的启动者^[4,5], 组织呼吸作用能够产生自由基^[4,6], 壳聚糖膜具有半透性, 能阻抑果内、外气体交换, 降低内源 O₂/CO₂ 的比值, 降低组织的呼吸代谢^[3,7,8]。我们也测定过常温贮藏 2d 草莓果实的呼吸强度, 壳聚糖涂膜处理果(1.25% 壳聚糖·1.25% 酒石酸)的呼吸强度(3.45802mg/kg·h)明显低于对照果(6.234102mg/kg·h)。由于壳聚糖阻抑了外源氧气进入果内, 减少了直接的氧伤害。资料证明, 活性氧伤害是促使组织衰老的主要因素^[4,5], 我们认为, 壳聚糖可能是通过阻抑氧气透入, 降低果实呼吸, 减少自由基发生, 减弱活性氧伤害, 从而产生抑制组织的膜脂过氧化作用, 延缓果实后熟衰老, 延长草莓货架期的功效。

参考文献

1 许长成 赵世杰等. 植物膜脂过氧化水平硫代巴比妥酸测定法中的干扰因素. 植物生理学通讯. 1993, 29(5): 363~365

2 吴立业 胡美如等. 果蔬的采后生理与保鲜. 江苏农业科学, 1991, (6): 48~50

3 Ghauth Ahmed, ett. al Chitosan coating to extend the storage life of tomatoes. Hort. Science. 1992, 27(9): 1016~1018

4 王爱国 罗广华等. 植物的氧代谢及活性氧对细胞的伤害. 中国科学院华南植物研究所集刊, 第五集. 1989

5 蒋明义 荆家海. 植物体内羟自由基的产生及其与脂质过氧化作用启动的关系. 植物生理学通讯, 1993, 29(4): 300

6 王爱国 罗广华等. 大豆下胚轴线粒体产生超氧化物自由基的效率. 植物生理学报, 1986, 12(2): 148~153

7 袁毅华 赖兴华等. 壳聚糖常温保鲜番茄的研究. 食品科学, 1994(7): 62~65

8 韩涛 马丽等. 草莓果实防腐保鲜的研究. 食品科学, 1994, (12): 52~56

(辽宁省盖州市熊岳城铁东街 115214)