

# 水杨酸对采后芒果和番茄保鲜效果的初步研究

荣瑞芬 佟世生 冯双庆 中国农业大学食品学院 北京 100094

**摘 要** 本文以芒果、番茄为试材,用不同浓度水杨酸处理,从果实的转色、呼吸强度变化及发病指标进行了保鲜效果及抗病性分析,结果表明不同品种果蔬保鲜所需水杨酸浓度不同,低浓度水杨酸能提高芒果的保鲜率和抗病性。

**关键词** 水杨酸 芒果 番茄 保鲜

**Abstract** Mango and tomato were treated with different consistency of Salicylic Acid (SA). The preservation effect and disease resistance were analyzed from the index of color changing, respiration rate and infection. The results showed that different varieties were specific on SA, the low consistency of SA could improve the preservation state and disease resistance of Mango.

**Key words** Salicylic acid Mango Tomato Preservation

水杨酸 (Salicylic acid, SA) 是一种小分子酚类物质, 化学名称为邻羟基苯甲酸。它广泛存在于植物界, 通常含量很低, 但在受到病原物侵染的组织中含量很高<sup>[1]</sup>。SA参与调节植物中许多生理生化过程, 如植物开花、产热、种子发芽等, 因而有人认为SA及其盐类是一类新的植物激素。近年来发现SA在植物抗病反应中起重要作用, 它作为一种信号传导物质能诱导植物产生局部或系统的抗病性, 这方面的研究已取得了重大进展。SA对采后果蔬的成熟也有调节作用, 能抑制苹果后熟中乙烯的产生<sup>[2]</sup>, 降低呼吸速率、细胞膜透性和过氧化物酶活性<sup>[3]</sup>, 提高绿熟番茄和苹果保鲜率<sup>[4]</sup>, SA能否诱导采后果蔬的抗病性, 目前未见研究报告。本文就SA诱导采后果蔬抗病性做了初步研究, 为探讨SA在采后果蔬贮藏保鲜中的可能作用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 SA处理与果实贮藏条件

1999年6月4日于海南采收绿熟紫花芒果空运至京, 6月9日用0.1% (SA-1) 和0.2% (SA-2) SA溶液浸泡芒果10min, 对照 (CK) 为浸水10min。每处理20个果, 两次重复。果实处理后自然晾干, 置塑料筐中并用塑料薄膜覆盖, 贮于13℃冷库中。番茄佳粉15从马连洼菜园中采收, 采收当日用SA处理, 浓度同芒果, 置塑料筐中贮于20℃室温下, 定期观察芒果和番茄转色及发病情况, 并测定呼吸强度。

### 1.2 指标测定

呼吸强度: 静止法

转色与发病指标: 转色与病斑级别分5级

## 2 结果与讨论

果实的成熟与衰老首先表现在果实的转色与硬度上。随着果实成熟, 果实开始失绿表现出固有色泽, 并开始软化。果实抗病性可通过发病大小来体现, 抗病性大则发病率和发病指数就低。果实成熟度越高其抗病性就越小, 推迟成熟就能提高抗病性。

### 2.1 SA对芒果转色与发病的影响

芒果	番茄
病斑	病斑
0级-无病斑	0级-无病斑
1级-病斑<5个, 直径<5mm	1级-病斑<3个, 直径<5mm
2级-病斑<5个, 直径<8mm	2级-病斑<3个, 直径<8mm
3级-病斑>5个, 直径<15mm	3级-病斑>3个, 直径<15mm
4级-病斑>5个, 直径>15mm	4级-病斑>3个, 直径>15mm
转色	转色
0级-全绿	0级-无病斑
1级-果蒂转色	1级-果顶转红
2级-果蒂及果面部分转色	2级-果顶及果面部分转色
3级-果面大部分转色	3级-果面大部分转色
4级-果面全部转色	4级-果面全部转色
转色率 = (转色的果数/总检查果数) × 100%	
转色指数 = $\sum (\text{转色级别} \times \text{该级别个数}) / (4 \times \text{检查果数}) \times 100\%$	
发病率 = (发病果个数/检查总果数) × 100%	
发病指数 = $\sum (\text{病害级别} \times \text{该级别果数}) / (4 \times \text{检查总果数}) \times 100\%$	

两种浓度SA处理对芒果的转色与发病影响不同 (表1)。SA-1能延缓芒果转色, 减轻病害; SA-2则表现出相反的作用, 促进了芒果转色, 也不能减轻病害的发生。从表1可知采后15d, SA-2处理果转黄率达100%, 而SA-1转黄率最低为76.4%, 对照果转黄率介于SA-1和SA-2之间, 采后30d各处理要全部转黄, 但转黄指数仍是SA-2最高为100%, 其次为对照果, SA-

表 1 不同浓度水杨酸 (SA) 处理  
对低温下紫花芒贮藏效果的影响

采后 (d)	SA 处理	转黄率 (%)	转黄指数 (%)	发病率 (%)	发病指数 (%)	好果率 (%)
15	CK	88.23	35.29	29.41	7.35	70.59
	SA-1	76.47	32.35	0.00	0.00	100
	SA-2	100	55.88	0.00	0.00	100
20	CK	93.75	60.94	56.25	21.88	43.75
	SA-1	93.33	55.00	40.00	11.67	60.00
	SA-2	100	84.38	50.00	15.63	50.00
25	CK	100	83.33	80.00	33.33	20.00
	SA-1	95.86	73.21	54.29	17.86	45.71
	SA-2	100	95.00	60.00	21.67	40.00
30	CK	100	86.67	86.67	41.67	13.33
	SA-1	100	78.93	79.13	26.97	20.87
	SA-2	100	100	86.67	30.00	13.33

1转黄指数最低为78.93%,表明SA-1能延缓果实成熟,SA-2对芒果成熟有促进作用。Raskin提出SA可作为一种新的植物内源激素<sup>[5]</sup>,激素的特点之一是微量即可起到调节作用,超过微量就起到相反的作用,SA在对芒果的转色作用上表现出与激素相同特性。

从发病情况看CK最先发病,采后15d即开始发病。采后30d,SA-2与CK发病率相同,而SA-1发病率最低为79.13%,表明SA-1处理果有较强的抗病性,SA-2表现出较小抗病性,这可能与SA-2处理成熟转黄较早有关。

2.2 SA处理对芒果呼吸强度的影响

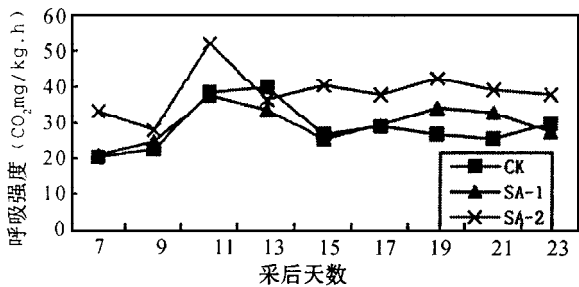


图 1 不同浓度水杨酸处理紫花芒果呼吸强度的变化

SA-2处理提高了芒果的呼吸速率,SA-1降低了呼吸高峰(图1)。采后11dSA-2处理果出现呼吸高峰,峰值为52.26 CO<sub>2</sub>mg/kg.h。远高于对照峰值40CO<sub>2</sub>mg/kg.h,而SA-1峰值最低为37.21CO<sub>2</sub>mg/kg.h,采后15~23d各处理果呼吸强度较平衡,图1结果也说明SA-2提早了呼吸高峰,促进了成熟,这与SA-2处理果较早转黄的结果一致。SA-1降低了呼吸高峰,因此表现为成熟缓慢。

2.3 SA处理对绿熟番茄转色和发病的影响

SA对绿熟番茄的转色和发病的影响见表2。采后

表 2 不同浓度水杨酸处理对绿熟番茄转色和发病的影响

采后天 数 (d)	处理	转色指 数 (%)	转色率 (%)	采后天 数 (d)	发病指 数 (%)	发病率 (%)	好果率 (%)
5	CK	10.2	36.4	7	0.00	0	100
	SA-1	7.5	30.0		0.00	0	100
	SA-2	13.5	25.0		5.00	5	95
11	CK	53.4	68.2	13	0.00	0	100
	SA-1	51.3	70.0		1.25	5	95
	SA-2	48.7	63.2		5.00	5	95
15	CK	82.9	95.5	17	0.00	0	100
	SA-1	73.75	95.0		5.00	10.00	90.00
	SA-2	80.3	94.7		11.25	15.00	88.75
21	CK	100	100	21	1.25	5.00	95.50
	SA-1	100	100		13.75	25.00	75.00
	SA-2	100	100		15.00	25.00	75.00

5d对照转红率达36.4%,而SA-1、SA-2处理果转红率较低,分别为30.0%和25.0%,表明SA处理能延缓番茄最初的转色,11d后,处理果与对照果的转色率及转色指数间无显著差异。

采后7d SA-2处理果最早开始发病,发病率及发病指数均为5%;采后13d SA-1处理果也开始出现病害,发病率为5%,而此时对照果无病害发生,直到采后21d才开始出现病害,但好果率仍达95.5%,SA-1和SA-2的好果率为75%,与对照相比,SA-1、SA-2处理加速了番茄病害的发生,这与阎田等1998年试验的结果不同。分析其原因可能与以下因素有关:(1)所用试材品种不同;(2)本试验中SA浓度不适合佳粉15品种;(3)SA浸泡处理时可能破坏了番茄表面的微生态环境,拮抗微生物受到损坏,病原微生物发生交叉感染,从而导致了SA处理好果率下降。SA处理佳粉15番茄的浓度仍需进一步试验。

2.4 SA处理对番茄呼吸强度的影响

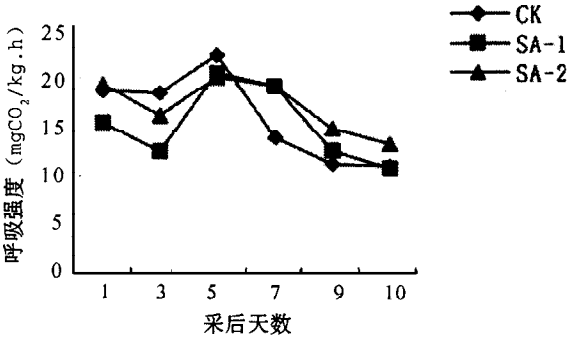


图 2 不同浓度水杨酸对番茄呼吸强度的影响

SA处理对绿熟番茄呼吸强度影响很小(图2)。采后5d对照与SA处理果均出现呼吸高峰,峰值相近,对照呼吸强度值稍高,与转色结果一致。

SA延缓衰老的作用机制目前还不清楚,Leslie和Romani等认为SA是乙烯生物合成的一种新的有效抑制

剂, Vera和coneiero等认为SA和乙烯是相互作用的<sup>[5]</sup>。植物不同组织对SA的敏感性有很大差异, 外源SA的使用方法和浓度等对其诱导抗病性有很大影响, 用SA处理石刁柏, 3mol/L SA可显著减小病斑大小, 减少病毒积累, 而5mol/L SA反而对二者有明显的增加作用<sup>[5]</sup>。本试验中SA处理芒果也表现出类似的结果。

SA作为一种信号传导物质可以使植物处于不可翻译的mRNA转变为可翻译的状态, 从而诱导病原相关蛋白, 表现出抗病性, 对于采后农产品, SA能否作为一种信号传导物质提高抗病性的机理还有待研究探讨。

从本试验结果看, SA-1处理芒果较SA-2处理保鲜效果好, 能延缓转色及成熟, 增强抗病性, 提高好果率, 减轻病害; SA对佳粉15番茄保鲜效果较差, 可能与试材及SA浓度有关, 还有待进一步研究证实。水

杨酸处理采后果蔬诱导抗病性、提高保鲜效果所需浓度因品种不同而有差异, 不同品种适宜的水杨酸浓度仍需进行深入的研究。

#### 参考文献

- 1 蔡新忠, 郑重. 水杨酸在植物抗病反应中的作用. 植物生理学通讯, 1998, (4).
- 2 范晖, 何承顺. 水杨酸对采后果实乙烯的抑制作用. 植物生理学通讯, 1998, (40).
- 3 韩涛, 李丽萍. 水杨酸对短期贮藏苹果的生理效应. 植物生理学通讯, 1997, (5).
- 4 阎田, 沈全光等. 水杨酸对果实成熟的影响. 植物学通报, 1998, (3).
- 5 原永兵, 曹宗巽. 水杨酸在植物体内的作用. 植物学通报, 1994, (3).

广告编号: 2001-03-50

## 2001年海峡两岸检测技术学术研讨会征文通知

为进一步提高检测技术, 加强海峡两岸检测技术的学术交流, 厦门市海峡两岸科技交流与合作协会、厦门大学出版社、厦门市万富来咨询服务有限公司将于2001年6月19日22日在厦门联合举办“2001海峡两岸检测技术学术研讨会”。欢迎全国各地(含港澳台)的科技人员、管理人员、厂家前来交流。论文经专家评审, 录用后编成论文集, 将厦门大学出版社正式出版。

- 1、征文内容: 检测方面的研究经验与总结; 检测产品的应用技术; 检验、测定的新方法、新理论、新技术、新思维、新观点、新产品、新进展。
- 2、征文要求: 全文一般不超过4000字(含表格及论文摘要), 字体工整, 文题下署作者姓名、作者单位, 地址、邮编请写在稿纸首页末尾; 有幻灯片、软盘或胶片者请注明。

截稿日期: 2001年4月30日。

无论文者可参加交流, 但须于5月30日前报名。

- 3、会议收费标准: 会务费每人530元, 交费截止日期: 2001年5月30日。到会议上交费者每人收620元。参会者的交通、差旅、食宿费自理。论文出版费按规定另收。
- 4、征文及联系: 厦门市万富来咨询服务有限公司会务部。

厦门市海后路58号邮局15号信箱 邮编: 361001

电话: 0592-2220697. 5136225. 传真: 0592-2220697

E-mail: w9981038@public.xm.fj.cn

开户银行: 建行厦门东区支行 银行帐号: 5624261020319

开户名称: 厦门市万富来咨询服务有限公司

- 5、有关会议的具体报到地点及住宿安排另行通知。

会议承办单位:

厦门市万富来咨询服务有限公司

2001年3月6日