

文章编号: 1000-5471(2007)05-0043-03

# 几种保鲜药在柑桔贮藏中的防病效果<sup>①</sup>

周 炼, 韩爱华, 王日葵

西南大学 柑桔研究所, 重庆 400712

**摘要:** 选取 4 类有代表性的防腐保鲜剂对柑桔的两大品种进行了贮藏试验, 在常温等相同环境条件下, 观察记录各自的褐疤果、腐烂果及发病果并统计相关指标. 结果表明: 防病效果相对较好的仍是各药(纳他霉素、多菌灵、抑霉唑)与 2,4-D 联用的处理. 对 98 天贮期的温州蜜柑而言, 5 号处理(多菌灵加 2,4-D)的总病率最低(5.4%), 其腐烂率为 5.07%; 对 136 天贮期的 447 而言, 9 号处理(纳他霉素加 2,4-D)效果最好, 腐烂率仅为 4.76%. 生物防腐剂纳他霉素的防腐效果前期很好, 它与 2,4-D 合用的增效作用体现在贮藏后期; 植物源中药 3 与微生物制剂纳他霉素单用的防病效果接近, 而且都存在药力持久性问题.

**关键词:** 柑桔贮藏; 防病效果; 褐疤; 腐烂; 生物防腐剂

**中图分类号:** S666.1

**文献标识码:** A

水果保鲜剂中起作用的主要成分不外乎杀灭或抑制病原菌的防腐剂和调节生理代谢的激素类药剂, 其中防腐剂的来源主要有人工合成的化学品和来自天然动、植物和微生物的生物类制剂. 由于化学杀菌剂性能稳定、易得成本低、好使用等优势仍占据市场主导地位, 如国内用于柑橘贮藏的以苯并咪唑类为代表的苯来特、TBZ、多菌灵和甲基托布津<sup>[1]</sup>以及新型的抑霉唑(戴挫霉)、咪鲜安(施保克)和百可得<sup>[2]</sup>等, 但随着人们对健康安全的关注还有化学品的滥用也带来一系列问题, 如抗药性问题、擅自加大剂量使用等问题. 迫切需要研究安全无毒或低毒、低残留的替代品与技术, 目前研究的热点可谓生物防腐剂<sup>[3]</sup>. 本试验以柑桔的两大品种作试材, 选取 4 种代表性的抑菌剂——前两种选无交互抗药性的杀菌剂: 一是常规药品多菌灵, 二是咪唑类代表药抑霉唑; 后两种为生物防腐剂: 一是微生物制剂纳他霉素, 二是植物源的中药制剂. 通过它们在柑橘贮藏中的防病效果对比(横向与纵向的比较), 以期为新药的研究开发提供实验依据.

## 1 材料与方法

柑桔选用本地有代表性的橙类和宽皮柑桔类两品种: 橙类为北碚 447 锦橙(简称 447)以及宽皮柑桔类的兴津温州蜜柑(简称温州). 温州采自北碚歇马小湾村, 果实成熟度 6~7 成; 于 2005 年 9 月 27 日采收后, 9 月 29 日入库贮藏至翌年的 1 月 5 日. 其间分为两段时间分别讨论, 前期约 40 天(2005.9.29—2005.11.8); 后期约 58 天(2005.11.9—2006.1.5). 447 采自北碚歇马卫星村, 成熟度 8~9 成; 2005 年 11 月 22 日采收, 11 月 25 日入库贮藏至第二年的 4 月 10 日. 其间也分成两个时间段, 前期约 82 天(2005.11.22—2006.2.15); 后期约 54 天(2006.2.15—2006.4.10).

果实从采摘到入库仍按常规的操作程序进行<sup>[4]</sup>(参考新标准《柑橘贮藏》NY/T 1189—2006), 所有药剂处理均采用手工“浸湿法”(时间小于 1 min). 试验方案出自“农业结构调整专项—柑桔贮藏和加工增值技术研究”中有关柑桔无公害贮藏技术研究的部分内容, 如表 1 所列的 14 个处理: 温州 1~7 号; 8~14 号为 447. 为方便起见并以示区分, 单用药剂处理的以该药的第一个字简称, 如“1-纳”表示 1 号单独纳他霉素处理; 与 2,4-D 联用时简写成药+, 如“6-抑+”表示 6 号的抑霉唑与 2,4-D 合用处理; 中-1 表示 1 号配方的中药处理, 以此类推; CK 为清水对照.

各药液的来源和浓度: 多菌灵为上海吴淞化工厂产, 抑霉唑由比利时杨森制药公司提供, 它们都是

① 收稿日期: 2007-03-26

基金项目: “十一五”国家科技支撑项目(2006BAD22B01-01, 2006BAD22B03-B4, 2006BAD22B04-04).

作者简介: 周 炼(1968-), 女, 重庆北碚人, 助理研究员, 主要从事果蔬采后生理与贮藏加工方面的研究.

500 mg/L; 2,4-D 钠盐(含量 95%)为上海蓝申生化科技有限公司产,处理液浓度为 200~250 mg/L; 3 种中药粉剂由西南大学药学院提供,处理用浸提液为 100 g/L; 纳他霉素由上海融森生物科技有限公司提供,并经过前期的抑菌、药剂筛选等试验选定浓度为 400 mg/L.

各处理间果子大小均匀,每个处理含 3 个重复,于常温通风库中,至少每月调查一次,最后统计各项贮藏指标(按 STAT 软件进行差异性分析).这里主要以褐疤率和腐烂率的统计结果作为防病效果的比较指标.发病果泛指贮藏中的病害果,常温库中的柑桔主要是以褐斑、干疤为主的生理性病变果和感染真菌、细菌等病原菌为主的浸染性病害果,前者计为褐疤果(褐疤率=褐疤果占总果数的百分比),后者计为腐烂果(腐烂率=腐烂果占总果数的百分比),总病率即贮藏始末的所有发病果占总果数的百分比.

## 2 结果与分析

将各项原始记录汇总并计算出各处理的平均褐疤率、腐烂率及发病率如表 1 所示.

表 1 2005—2006 防腐保鲜药对柑桔贮藏期间的防病结果统计表

处理与编号	总果数/个	褐疤率/%		腐烂率/%		发病率/%		总病率/%
		前期	后期	前期	后期	前期	后期	
1—纳	328	0.61	7.11	3.06	28.90	3.66	36.01	39.7
2—多	293	0.35	1.00	5.09	27.99	5.44	28.99	34.4
3—抑	296	0.35	0.00	5.02	33.10	5.37	33.10	38.5
4—纳+	292	0.00	1.72	3.44	3.81	3.44	5.53	9.0
5—多+	295	0.00	0.31	3.35	1.72	3.35	2.03	5.4
6—抑+	294	0.00	1.05	3.07	2.04	3.07	3.09	6.2
7—CK	336	0.30	3.27	7.74	19.64	8.02	22.90	30.9
8—纳	243	3.30	13.16	1.22	15.23	4.52	28.39	32.9
9—纳+	253	0.78	0.76	1.57	3.19	2.35	3.95	6.3
10—多+	243	2.87	9.90	1.24	21.86	4.11	31.77	35.9
11—抑+	242	1.24	4.95	1.23	8.26	2.47	13.21	15.7
12—中 1	258	9.27	17.15	6.64	27.15	15.90	44.30	60.2
13—中 2	240	5.38	16.34	6.75	31.61	12.13	47.95	60.1
14—中 3	243	3.69	10.30	5.35	19.72	9.03	30.02	39.1

### 2.1 1~7 号处理(温州)

2.1.1 前期的发病率 4 号处理(3.44%)与 1 号处理(3.66%)相差无几,虽然各药与 2,4-D 合用的略好于单独用药,但它们(1~6 号)之间无显著差异;单独用药相比,较好的是纳他霉素.后期各药加 2,4-D 合用的远比单独用药好(差异极显著).

2.1.2 分别就褐疤率和腐烂率来看

褐疤率:前期时较高(最差)的是 1 号处理,4、5、6 号处理皆为 0;后期时 1 号更高达 7.11%,均高于其它处理和对照.

腐烂率:前期时 1 号最低(效果较好,比对照低 4.68 个百分点);4、5、6 号相差无几.后期最好的是 5 号,4~6 号之间差异不显著,但与单独用药(1~3 号处理)之间存在极显著的差异.

### 2.2 8~11 号处理(447 锦橙)

2.2.1 9 号处理的发病率无论前、后期均最低(总病率仅 6.3%),且后期的发病率和总病率与其它处理存在显著性乃至极显著的差异.

2.2.2 褐疤率:9 号较低,它们的总褐疤率及其差异性分析结果见表 2.腐烂率:前期 8 号最低,9 号较高(大于其它合用药);但后期的 9 号最低,且与其它处理(除 11 号外)存在显著性差异(表 2).

2.2.3 10 号(多菌灵加 2,4-D)的褐疤率和腐烂率无论前期还是后期均高于 11 号处理的,且后期更明显,腐烂率和总病率均大于 8 号单独的纳他霉素(表 1).

### 2.3 12~14 号处理(中药对比)

2.3.1 从表 1 中 3 种中药处理后的指标比较而言,14 号相对最低,即防病效果中药 3 好于中药 1 和 2;总

表 2 447 锦橙的褐疤率和腐烂率差异分析表

处理号	褐疤率/%	腐烂率/%
8—纳	16.46 b	16.45 bc
9—纳+	1.54 d	4.76 d
10—多+	12.78 b	23.10 ab
11—抑+	6.19 c	9.49 cd
15—CK	21.99 a	25.66 a

注:数据后标示的不同字母表示处理间达到显著差异( $P \leq 0.01$ ).

病率比对照低 8.5 个百分点。

2.3.2 中药 3 的发病率前期(82 天 9.03%)、后期(54 天 30.02%)差别大且存在显著性差异,说明植物源的农药—中药的抗病性随着时间的推移而锐减。

对 447 而言,后期贮藏比较来看,14 号与 8 号处理的发病率相差不大(仅 1.63%),总病率也无明显差异。若考虑成本等因素,植物源中药应胜于微生物制剂纳他霉素。

### 3 讨论

多菌灵虽为广谱、内吸式杀菌剂,但由于其抗药性问题已逐步被新型的防腐剂所替代,正如本试验中对 447 锦橙的防腐效果远不如抑霉唑和纳他霉素。

纳他霉素与 2,4-D 合用时对柑橘的防病效果因品种和成熟度有别,这里对 8~9 成的 447 效果远优于 6~7 成的温州。前期的防腐效果单用纳他霉素均好于纳他霉素加 2,4-D,所以就有一个贮藏时间的合理选择问题,或者中后期时再与 2,4-D 等其它保鲜剂联用。

单用纳他霉素时,防褐疤效果不理想,防腐烂效果前期时均最好,但后劲不足,这与植物源的中药类似,即药力的持效性后期明显降低。

中药处理的褐疤病大多为蒂缘性干疤(约占总褐疤数的 90%以上,14 号就高达 94.12%),若无防果蒂干枯,控制蒂腐病较好的 2,4-D<sup>[5]</sup>等防腐药合用,则在贮藏后期随库温的升高会很快转化为蒂腐病而成烂果,故对鲜果(果蒂)的处理方式有待改进。由于本次试验只能比较 3 组单用中药的效果,与 2,4-D 或其它激素类药剂合用的效果尚待进一步试验。

#### 参考文献:

- [1] 李喜宏,陈丽.实用果蔬保鲜技术[M].北京:科学技术文献出版社,2001,8:94-96.
- [2] 包环玉,李振,叶琪明,等.柑桔防腐药剂的选择与使用[J].浙江柑橘,1996,(4):43-44.
- [3] 关文强,李淑芬.天然植物提取物在果蔬保鲜中应用研究进展[J].农业工程学报,2006,(7):200-204.
- [4] 王日葵,王成秋,周炼,等.我国柑桔商品化处理现状调查研究[J].中国南方果树,2002,(6):26-27.
- [5] 中国农科院柑桔研究所科研生产组.柑桔贮运前的防腐处理[J].柑桔科技通讯,1974,(3):66-68.

## Disease-Preventing Effect of Some Fresh-Keeping Preparations in Citrus Storage

ZHOU Lian, HAN Ai-Hua, WANG Ri-kui

*Citrus Research Institute, Southwest University, Chongqing 430712, China*

**Abstract:** Four kinds of representative preservatives were applied to the fruit of two varieties of citrus in their storage experiments, during which the brown scarred, decayed and total diseased fruits were recorded under the same circumstances, such as ordinary temperature. Then the statistic data were counted and relative indexes were compared. Treatments of preservatives (Natamycin, Carbendazim or Imazalil) in combination with 2,4-D gave comparatively better results in disease prevention. With regard to satsuma tangerine kept in storage for 98 days, combined treatment of carbendazim and 2,4-D had the lowest incidence of total diseases (5.4%), and its decayed rate was 5.07%. In regard of sweet orange cv. '447' kept in storage for 136 days, combined treatment of Natamycin and 2,4-D showed the best effect, with a decayed rate of 4.76%. Natamycin, a biologic preservative produced satisfactory antiseptic effect in the early period of storage, and the addition of 2,4-D to reinforced the effect in the later storage period. Chinese herbal medicine No. 3, a preservative of plant origin, showed similar effect in preventing disease to that of Natamycin. And they both had the disadvantage of limited time duration of their pesticidal effects.

**Key words:** citrus storage; effect of disease prevention; brown scarred (fruit); decayed (fruit); biologic preservative