

## 纳他霉素与油酸钠混合使用对葡萄保鲜效果的影响

周文丽,程顺昌<sup>1</sup>,卢胜男<sup>2</sup>,魏宝东<sup>1\*</sup>

1(沈阳农业大学 食品学院,辽宁 沈阳,110161) 2(九厨餐饮服务沈阳有限公司,辽宁 沈阳,110021)

**摘 要** 研究了纳他霉素与不同浓度油酸钠混合对葡萄进行处理后的保鲜效果。分别将质量分数为 0.10%、0.15% 和 0.20% 纳他霉素与等量油酸钠混合对葡萄进行浸泡处理,晾干后装袋置于 0℃ 冷藏,每隔 15 d 测定果实品质。结果表明:经 0.20% 纳他霉素与等量油酸钠混合处理后的葡萄,在贮藏期间果实表面灰霉菌数量的增加被明显抑制,抑制率可达 75.51%;处理后的葡萄果实的硬度下降减缓、呼吸强度减弱、多酚氧化酶(PPO)、过氧化物酶(POD)、苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性高于对照及单纯的纳他霉素、果梗电导率增加也被一定程度抑制,说明纳他霉素与油酸钠混合处理可增强对葡萄的防腐保鲜效果。

**关键词** 纳他霉素;油酸钠;葡萄灰霉菌;葡萄;贮藏

葡萄的贮藏保鲜在浆果类水果中具有一定代表性<sup>[1-4]</sup>。由葡萄灰霉菌(*Botrytis cinerea*)引起的灰霉病是葡萄生产中危害最大的病害,特别是在采后贮藏期间病原菌潜伏侵染严重,可引起葡萄的腐烂、脱粒及褐变而使品质降低。目前葡萄采后保鲜方法的研究主要有硫磺熏蒸<sup>[5-7]</sup>、辐照贮藏、臭氧保鲜等,虽然可以一定程度延迟葡萄的保鲜期,但都存在一定的弊端。如 SO<sub>2</sub> 会使葡萄在贮藏期间出现漂白伤害;辐照贮藏需要使用专门的设备场地,在葡萄贮藏中难以大规模使用,而且处理不当还会危及人体健康<sup>[8]</sup>;臭氧保鲜的处理浓度和间隔时间较难把握<sup>[9]</sup>。因此,对葡萄的保鲜方法开始转向生物防腐剂。

纳他霉素(Natamycin)是一类微生物防腐剂<sup>[10]</sup>,其特点能够专性抑制酵母菌和霉菌、有良好的理化稳定性、很难被人体消化道吸收、安全性高等,1996 年中国食品添加剂标准化学技术委员会正式批准纳他霉素可作为食品防腐剂应用在食品领域。但是纳他霉素的水溶性较低,室温下纳他霉素在水中的溶解度为 30~100 μg/mL<sup>[11-12]</sup>,可溶性含量少,造成喷洒之后在产品表面留有大量未溶解的纳他霉素颗粒,一定程度上影响防腐效果;若要提高产品的保鲜效果,势必要提高纳他霉素的使用量,这样又易造成残留超标<sup>[13-14]</sup>。提高纳他霉素的水溶性,使其在产品表面均匀分布,是达到低量高效目的的关键。油酸钠(So-

dium oleate)又叫十八烯酸钠,是由憎水基和亲水基两部分构成的化合物,常温常压下稳定,有优良的乳化力、渗透力,广泛的用作阴离子型表面活性剂及食品被膜剂。本试验以葡萄作为研究对象,研究纳他霉素与不同浓度油酸钠混合,对葡萄保鲜效果的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

试验用巨峰葡萄,于 2014 年 9 月 28 日采自辽宁省凌海市一葡萄种植园,选择大小均匀、无腐烂、无病虫害的成熟期的葡萄作为试材进行药剂处理和贮藏实验。

纳他霉素(质量分数为 95%),浙江新银象生物工程有限公司出品。

油酸钠(有效含量 98%),青岛瑞诺化工有限公司提供。

### 1.2 仪器与设备

压力蒸汽灭菌锅(YXQ-SG46-280S),上海博迅实业有限公司;电热恒温培养箱(HG303-3k),南京电器三厂;超净工作台,苏州净化公司;质构仪(CT3-10k),美国 Brookfield 公司;PBI Dansensor CheckPoint O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>测定仪,丹麦;UV-1600 紫外分光光度计,北京瑞利分析仪器公司;高速冷冻离心机,上海天美科学仪器公司。

### 1.3 处理方法

巨峰葡萄采收当日运回沈阳农业大学,置于 0℃ 冷库中,预冷 24 h 后进行药剂处理。实验分组如下:质量分数为 0.10%、0.15%、0.20% 的纳他霉素分别

第一作者:硕士研究生(魏宝东副教授为通讯作者,E-mail:bd-weisyau@163.com)。

基金项目:辽宁省自然科学基金项目(2014027007)

收稿日期:2015-09-17,改回日期:2015-11-15

与等量油酸钠混合处理,恒温搅拌一定时间,分别记作 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>;质量分数为 0.10%、0.15%、0.20% 的纳他霉素处理,分别记作 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>;以仅用质量分数为 0.20% 油酸钠处理(CK<sub>1</sub>)和蒸馏水处理(CK<sub>2</sub>)作为对照。浸泡时间 1 min,浸泡后自然晾干,每个处理设定 3 次重复。将处理后果实装入 0.03 mm 厚聚氯乙烯(PVC)保鲜袋中,每袋装 3 kg,置于温度为(0±0.5)℃、相对湿度为 90%~95% 的冷库中贮藏,每 15 d 取样测定 1 次相关指标。

### 1.4 测定项目与方法

#### 1.4.1 果实表面灰霉菌数量测定

在无菌条件下称取 20 g 果于 180 mL 生理盐水中,振荡洗下表皮的微生物,再梯度稀释到 10<sup>-2</sup>、10<sup>-3</sup>,用孟加拉红培养基分离,在 28℃ 恒温培养箱中培养 3~5 d 后计葡萄表面霉菌数量。

#### 1.4.2 电导率测定

剪取粗细大小相同(直径约 6 mm,厚度 2 mm)的果梗 8 段,参考曹建康<sup>[15]</sup>的方法测定电导率。

#### 1.4.3 果实硬度的测定

使用美国 Brookfield 公司的 CT3-10k 质构仪,在 TPA 模式下测定葡萄硬度,即使用直径为 4 mm 的探头,测前速率 1 mm/s,测试速率 1 mm/s,测后速率 1 mm/s,测定目标值 5 mm,测试部位位于果实经线上;每组取不同样品重复测定 3 次,取平均值,单位用 kg/cm<sup>2</sup> 表示。

#### 1.4.4 呼吸强度的测定

将 500 g 葡萄果实放在密闭的干燥器中,在 0℃ 恒温静置 6 h,参考王明钦<sup>[16]</sup>的方法测定呼吸强度。

#### 1.4.5 与抗病相关生理代谢指标的测定

多酚氧化酶(PPO)活性测定:采用曹建康<sup>[15]</sup>愈创木酚法测定。

过氧化物酶(POD)活性测定:采用曹建康<sup>[15]</sup>比色法测定。

苯丙氨酸解氨酶(PAL)活性测定:采用潘晓琪<sup>[17]</sup>的方法测定。

### 1.5 统计方法

数据用 Excel2003 软件进行统计处理并制图,采用 D B Duncan 新复极差法<sup>[18]</sup>进行多重比较分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对葡萄贮藏过程中果实灰霉菌数量的影响

由表 1 可知,各处理组的葡萄果实表面灰霉菌数量均随贮藏时间的延长而增加。尤其在贮藏 45~90 d,A 组葡萄灰霉菌数量与 B 组的差异显著(P<0.05),且增加速度缓慢,说明用油酸钠处理过的纳他霉素溶液浸泡果实可显著抑制果实表面灰霉菌数量的上升,且纳他霉素浓度越高,对灰霉菌抑制效果越明显;而 CK<sub>1</sub>和 CK<sub>2</sub>处理间差异不明显,说明油酸钠本身对灰霉菌没有抑制作用。贮藏结束时,A 组的灰霉菌数量分别比 B 组减少 19.69%,19.42%,18.78%。

表 1 不同处理对葡萄果实灰霉菌的控制效果  
Table 1 Control effect of different treatments on grapes gray mold

葡萄处理	贮藏时间/d						
	0	15	30	45	60	75	90
	果实表面灰霉菌数量/ $\times 10^3$ (CFU $\cdot$ g $^{-1}$ )						
A <sub>1</sub>	2.27 $\pm$ 0.41	4.05 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>	4.50 $\pm$ 0.41 <sup>b</sup>	4.73 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	5.72 $\pm$ 0.11 <sup>c</sup>	6.44 $\pm$ 0.38 <sup>c</sup>	7.25 $\pm$ 0.33 <sup>c</sup>
A <sub>2</sub>		2.7 $\pm$ 0.23 <sup>c</sup>	3.87 $\pm$ 0.19 <sup>c</sup>	3.94 $\pm$ 0.31 <sup>c</sup>	4.59 $\pm$ 0.06 <sup>c</sup>	5.45 $\pm$ 0.17 <sup>cd</sup>	6.39 $\pm$ 0.14 <sup>d</sup>
A <sub>3</sub>		1.8 $\pm$ 0.18 <sup>d</sup>	2.34 $\pm$ 0.11 <sup>e</sup>	2.97 $\pm$ 0.35 <sup>f</sup>	3.60 $\pm$ 0.04 <sup>f</sup>	4.73 $\pm$ 0.28 <sup>d</sup>	6.12 $\pm$ 0.20 <sup>d</sup>
CK <sub>1</sub>		4.95 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	5.94 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	7.20 $\pm$ 0.19 <sup>a</sup>	9.68 $\pm$ 0.61 <sup>a</sup>	11.12 $\pm$ 1.03 <sup>a</sup>	13.95 $\pm$ 1.1 <sup>a</sup>
B <sub>1</sub>		4.32 $\pm$ 0.40 <sup>b</sup>	4.68 $\pm$ 0.15 <sup>b</sup>	5.58 $\pm$ 0.43 <sup>b</sup>	7.07 $\pm$ 0.44 <sup>b</sup>	7.74 $\pm$ 0.58 <sup>b</sup>	9.05 $\pm$ 0.30 <sup>b</sup>
B <sub>2</sub>		2.79 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	4.05 $\pm$ 0.07 <sup>c</sup>	4.64 $\pm$ 0.15 <sup>cd</sup>	5.67 $\pm$ 0.12 <sup>c</sup>	6.39 $\pm$ 0.24 <sup>c</sup>	7.83 $\pm$ 0.32 <sup>c</sup>
B <sub>3</sub>		2.07 $\pm$ 0.07 <sup>d</sup>	3.02 $\pm$ 0.17 <sup>d</sup>	4.23 $\pm$ 0.14 <sup>de</sup>	5.13 $\pm$ 0.13 <sup>d</sup>	5.99 $\pm$ 0.19 <sup>c</sup>	7.52 $\pm$ 0.34 <sup>c</sup>
CK <sub>2</sub>		5.18 $\pm$ 0.14 <sup>a</sup>	5.67 $\pm$ 0.28 <sup>a</sup>	7.07 $\pm$ 0.25 <sup>a</sup>	10.08 $\pm$ 0.22 <sup>a</sup>	11.70 $\pm$ 0.91 <sup>a</sup>	15.08 $\pm$ 0.36 <sup>a</sup>

注:采用 Duncan's multiple range test 方法分析,同一列不同字母表示显著性差异(P<0.05)。表 2 同。

### 2.2 不同处理对葡萄果梗电导率的影响

如图 1 所示,在贮藏期间,各组葡萄的果梗电导率呈明显增加趋势,经纳他霉素处理过的电导率增加速率明显低于对照,在低温贮藏 60d 后处理组与对照

组差异显著(P<0.05);从图 1-a、图 1-b 对比可以看出,在纳他霉素加入量相同的条件下,A 组果梗电导率低于 B 组,说明油酸钠与纳他霉素配合能够减缓膜通透性的增加程度。

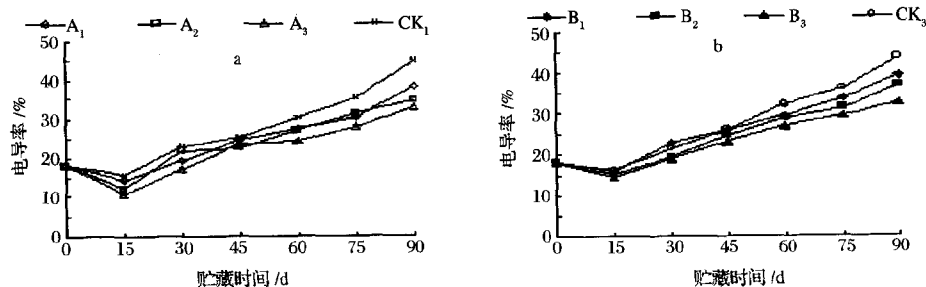


图1 不同处理对葡萄果梗电导率的影响

Fig. 1 Effect of different treatment on conductivity of grape stems

### 2.3 不同处理对果实硬度的影响

果实硬度是衡量果实成熟度和贮藏品质的重要指标之一。由表2可知,随着贮藏时间的延长,各组葡萄硬度均呈现下降的趋势,但经过纳他霉素处理后果实硬度的下降较对照组缓慢,说明纳他霉素处理有利于保持

果实硬度;贮藏45 d后,加油酸钠处理组(A组)与不加油酸钠处理组(B组)之间的差异显著( $P < 0.05$ ),其中 $A_2$ 、 $A_3$ 处理与其他处理的果实硬度,差异显著( $P < 0.05$ ), $CK_1$ 和 $CK_2$ 差异不明显,说明油酸钠与纳他霉素混合使用对保持葡萄贮藏期间的果实硬度有一定作用。

表2 不同处理对葡萄果实硬度的影响

Table 2 Effects of different treatments on firmness of grape

葡萄处理	贮藏时间/d						
	0	15	30	45	60	75	90
	硬度/( kg · cm <sup>-2</sup> )						
A <sub>1</sub>	6.56 ± 0.14	5.22 ± 0.13 <sup>cd</sup>	4.98 ± 0.10 <sup>c</sup>	4.89 ± 0.14 <sup>c</sup>	4.84 ± 0.08 <sup>c</sup>	4.54 ± 0.19 <sup>c</sup>	4.12 ± 0.18 <sup>c</sup>
A <sub>2</sub>		5.77 ± 0.42 <sup>b</sup>	5.49 ± 0.42 <sup>b</sup>	5.35 ± 0.31 <sup>b</sup>	5.23 ± 0.11 <sup>b</sup>	4.96 ± 0.09 <sup>b</sup>	4.88 ± 0.37 <sup>b</sup>
A <sub>3</sub>		6.49 ± 0.28 <sup>a</sup>	6.25 ± 0.22 <sup>a</sup>	6.12 ± 0.11 <sup>a</sup>	5.95 ± 0.08 <sup>a</sup>	5.55 ± 0.30 <sup>a</sup>	5.08 ± 0.19 <sup>a</sup>
CK <sub>1</sub>		5.04 ± 0.08 <sup>d</sup>	4.14 ± 0.12 <sup>d</sup>	3.85 ± 0.07 <sup>f</sup>	3.73 ± 0.13 <sup>f</sup>	3.57 ± 0.13 <sup>f</sup>	3.09 ± 0.10 <sup>e</sup>
B <sub>1</sub>		5.10 ± 0.20 <sup>cd</sup>	4.71 ± 0.25 <sup>c</sup>	4.29 ± 0.07 <sup>e</sup>	4.14 ± 0.11 <sup>c</sup>	3.92 ± 0.11 <sup>e</sup>	3.26 ± 0.10 <sup>de</sup>
B <sub>2</sub>		5.13 ± 0.16 <sup>cd</sup>	4.69 ± 0.11 <sup>c</sup>	4.50 ± 0.14 <sup>de</sup>	4.32 ± 0.16 <sup>d</sup>	4.04 ± 0.08 <sup>de</sup>	3.57 ± 0.09 <sup>d</sup>
B <sub>3</sub>		5.43 ± 0.09 <sup>bc</sup>	4.85 ± 0.08 <sup>c</sup>	4.67 ± 0.12 <sup>cd</sup>	4.48 ± 0.06 <sup>d</sup>	4.20 ± 0.13 <sup>d</sup>	4.05 ± 0.22 <sup>c</sup>
CK <sub>2</sub>		5.00 ± 0.12 <sup>d</sup>	4.14 ± 0.09 <sup>d</sup>	3.64 ± 0.17 <sup>f</sup>	3.65 ± 0.06 <sup>f</sup>	3.48 ± 0.04 <sup>f</sup>	2.95 ± 0.17 <sup>e</sup>

### 2.4 不同处理对果实呼吸强度的影响

如图2所示,贮藏期间各组葡萄果实的呼吸强度呈先下降再上升的趋势,其中 $CK_1$ 和 $CK_2$ 上升速率最大,贮藏90 d时的呼吸强度为6.75、6.94  $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ,两者之间的差异不显著。图2显示,在整个贮藏期间处理组与对照组的差异极显著( $P < 0.01$ ),贮藏90 d时处

理组的呼吸强度为6.12、5.77、5.35  $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ;图2-b显示,贮藏初期处理组与对照组差异不显著,贮藏结束时,处理组的呼吸强度分别为6.49、6.23、6.03  $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ ,与对照组的差异显著( $P < 0.05$ )。结果说明加入油酸钠的纳他霉素溶液处理果实能显著抑制葡萄的呼吸强度。

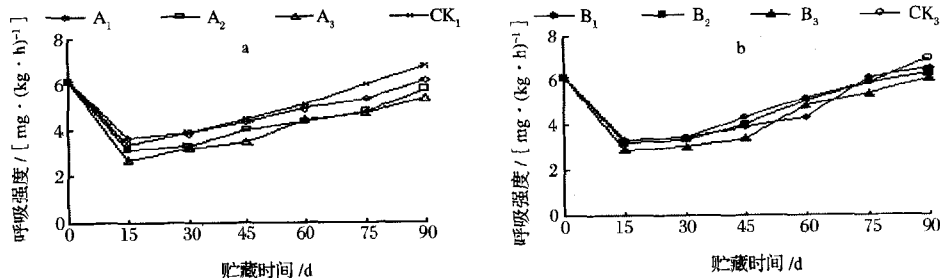


图2 不同处理对葡萄果实呼吸强度的影响

Fig. 2 Effects of different treatments on respiration rate of grape

## 2.5 不同处理对葡萄冷藏过程中抗病相关生理代谢指标的影响

如图3、图4所示, PPO、POD活性随着贮藏时间的延长, 呈先下降后上升再下降的趋势, 在纳他霉素添加量相同的条件下, A组PPO、POD活性要显著高于B组, 贮藏结束时, A组PPO活性分别为0.421、0.454、0.489 U/g, B组PPO活性分别为0.342、0.377、0.368 U/g; A组POD活性分别为5.011、5.379、5.218 U/g, B组POD活性分别为4.965、5.113、5.194 U/g。由差异显著分析可知, 贮藏60~90 d, 处理组的2种酶活性均极显著( $P < 0.01$ )高于对照, 且CK<sub>1</sub>和CK<sub>2</sub>差异不明显。

如图5所示, 对照组的PAL酶活性高峰在45d

时出现, 而A、B组在贮藏60d时出现高峰, 且活性高于对照组, 并能维持一段时间; 处理组中, A组的PAL活性高于B组, 贮藏结束时, A组的PAL活性分别为10.87、12.65、15.87 U/g, B组的PAL活性分别为9.05、11.85、10.58 U/g。PAL酶活性的变化与葡萄灰霉菌数量的变化情况基本吻合, 说明PAL活性变化与果实抗病性呈正相关关系, 对照组的PAL活性较低, 果实的葡萄灰霉菌数量增加程度大, 即最先感病; 分析这可能是在微生物侵染过程中, 葡萄组织内部产生了抗病的次生代谢产物, 从而提高了自我抗病性; 而高峰期过后出现的PAL活性不同程度下降, 则可能是因为蛋白质合成受到抑制或是酶失活的缘故。

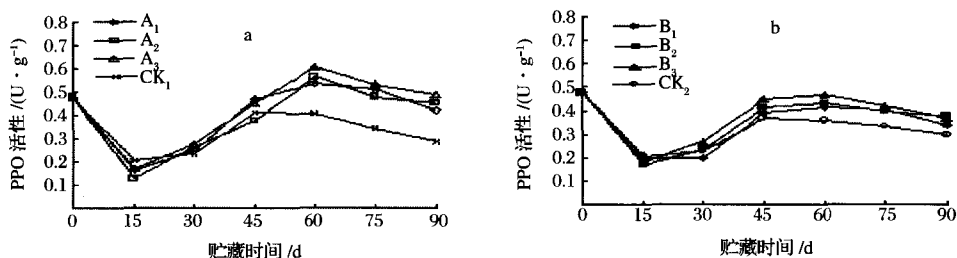


图3 不同处理对葡萄果肉中PPO活性的影响

Fig. 3 Effects of different treatments on PPO activity of grape pulp

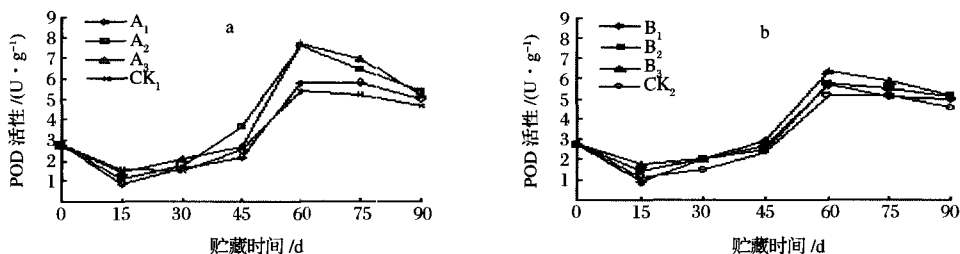


图4 不同处理对葡萄果肉中POD活性的影响

Fig. 4 Effects of different treatments on POD activity of grape pulp

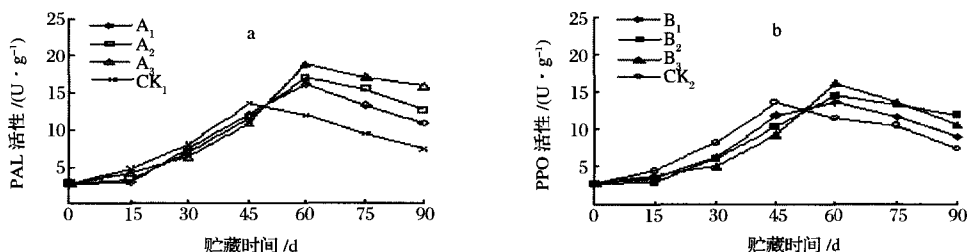


图5 不同处理对葡萄果肉中PAL活性的影响

Fig. 5 Effect of different treatment on PAL activity of grape pulp

## 3 结论

(1) 葡萄果实经过纳他霉素处理后能够明显抑制葡萄表面灰霉菌数量的增加, 加入等量油酸钠可提高抑制效果, 其中 0.20% 纳他霉素与等量油酸钠混合处理的抑菌率可达 75.51%, 比单纯使用 0.20% 纳他霉素提高了 33.33%。

(2) 在纳他霉素中加入等量油酸钠处理之后, 对抑制葡萄果实贮藏期间的呼吸强度、提高果肉硬度及抑制果梗电导率增加具有显著效果, 同时可使葡萄果实中与抗病性相关的 PPO、POD、PAL 活性显著增加, 有利于抵御病原菌侵害和延长葡萄的贮藏期。

(3) 油酸钠的加入可以显著提高葡萄采后贮藏保鲜效果, 以 0.20% 处理效果最佳。

## 参 考 文 献

- [1] 张华云. 葡萄采后保鲜技术及机理研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2002: 26-28.
- [2] 汪国超, 徐伟民, 张麟. 果蔬保鲜方法的研究进展[J]. 包装学报, 2011, 3(4): 57-60.
- [3] 龙成梅, 杨鼎, 杨卫. 果蔬保鲜剂的研究进展[J]. 广州化工, 2014, 42(33): 44-45.
- [4] AUGUSTINE SHIEMA, KUDACHIKAR V B, VANAJAK-SHI V, et al. Effect of combined preservation techniques on the stability and microbial quality and retention of anthocyanins in grape pomace stored at low temperature[J]. Journal of Food Science and Technology, 2014, 50(2): 332-338.
- [5] 孔秋莲, 修德仁, 胡文玉, 等.  $\text{SO}_2$  伤害与葡萄汁液含酸量 pH 值缓冲容量的关系[J]. 保鲜与加工, 2001(3): 13-15.
- [6] 葛毅强, 张维一.  $\text{SO}_2$  对葡萄采后呼吸强度及内源激素的影响[J]. 园艺学报, 1997, 24(2): 120-124.
- [7] ZOFFOLI J P, LATORRE B A, NARANJO P. Hairline, a postharvest cracking disorder in table grapes induced by sulfur dioxide[J]. Postharvest Biology and Technology, 2008, 47(1): 90-97.
- [8] 王秋芳, 陈召亮, 乔勇进, 等. 高能电子束辐照对巨峰葡萄保鲜效果的研究[J]. 核农学报, 2010, 31(2): 319-324+329.
- [9] 王秋芳, 乔勇进, 乔旭光, 等. 臭氧处理对巨峰葡萄品质与生理生化的影响[J]. 果树学报, 2010, 27(1): 63-68.
- [10] 李冬, 孙健, 陈婕. 生物食品抗真菌剂-纳他霉素[J]. 中国食品添加剂, 1995, 3(4): 26-27.
- [11] AKI C, YILMAZ S, DILGIN Y, et al. Electrochemical study of natamycin-analytical application to pharmaceutical dosage forms by differential pulse voltammetry[J]. Die Pharmazie, 2005, 60(10): 33-38.
- [12] 魏宝东, 孟宪军. 天然生物食品防腐剂纳他霉素的特性及其应用[J]. 辽宁农业科学, 2004, 10(2): 24-25.
- [13] ZENG Xian-hai, DANQUAH M K, JING Ke-ju, MENG Wai, et al. Solubility properties and diffusional extraction behavior of natamycin from streptomyces gilvosporeus biomass[J]. Biotechnol Progress, 2012, 29(1): 121-124.
- [14] LALITHA P, SHAPIRO B L, LOH A R, et al. Amphotericin B and natamycin are not synergistic in vitro against *Fusarium* and *Aspergillus* spp. isolated from keratitis[J]. BJO Online, 2010, 95(5): 32-34.
- [15] 曹建康, 姜微波, 赵玉梅. 果蔬采后生理生化实验指导[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2013: 101-153.
- [16] 王明钦, 尹明安. 聚乙烯薄膜包装对黄瓜保鲜效果及其机制[J]. 西北农业学报, 2011(3): 144-149.
- [17] 潘晓琪, 朱本忠, 傅达奇, 罗云波. 红熟期番茄果实根霉果腐病与相关酶活性变化的研究[J]. 食品科技, 2011, 36(3): 16-19.
- [18] 王钦德, 杨坚. 食品试验设计与统计分析[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2010: 71-83.

## Effect of natamycin and sodium oleate mixture on preservation of grape

ZHOU Wen-li<sup>1</sup>, CHENG Shun-chang<sup>1</sup>, LU Sheng-nan<sup>2</sup>, WEI Bao-dong<sup>1\*</sup>

1(College of Food Science, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

2(Jiu chu Catering Services Shenyang Corporation, Shenyang 110021, China)

**ABSTRACT** A natamycin and sodium oleate mixture at the different ratios on the preservation of grapes were studied. The grapes were dipped into 0.10%, 0.15% and 0.20% natamycin mixed with an equal amount of sodium oleate. Fruits were dried and then stored at 0°C. Quality change were tested every 15 days during fruit storage. The results showed that *Botrytis cinerea* was significantly inhibited by 0.20% natamycin with an equal amount of sodium oleate. The inhibition rate was 75.51%. The hardness of the grape declined slowed, respiration rate reduced and Polyphenol oxidase(PPO), Peroxidase(POD), Phenylalanine ammonia lyase(PAL) activity were higher than the control group and simple natamycin group. Stems conductivity was suppressed to a certain extent. The results showed that the mixture of natamycin and sodium oleate could enhance the preservation effect on grapes.

**Key words** natamycin; sodium oleate; *Botrytis cinerea*; grape; storage