

魔芋葡甘聚糖对‘宁海白’枇杷保鲜效果的研究

王衍鹏¹, 黄坚钦¹, 杨娇娇¹, 冯健君², 秦巧平¹

(1. 浙江农林大学 农业与食品科学学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省宁海县林特技术推广总站, 浙江 宁海 315600)

摘要:以‘宁海白’枇杷为试验材料,采用 0.1%、0.5%和 1.0% 3 个魔芋葡甘聚糖浓度涂膜处理果实,以不作任何处理为对照,4±1℃贮藏,定期观察并测定各项指标,筛选最优保鲜贮藏方法。结果表明:与对照相比,魔芋葡甘聚糖涂膜处理后置于 4℃贮藏可以有效降低‘宁海白’枇杷腐烂率,延长保鲜期,其中以 0.5%处理效果最好,腐烂率低,可减缓可溶性固形物、可滴定酸、维生素 C 含量的下降速度,延缓衰老进程。

关键词:枇杷;采后生理;魔芋葡甘聚糖;贮藏保鲜

中图分类号:S 667.309⁺.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)18-0133-03

枇杷是深受消费者喜爱的淡季水果,但枇杷成熟正值高温高湿季节,果实极不耐贮藏,室温下极易腐烂,对长距离运输及异地销售影响极大。魔芋(*Amorphophallus konjac*)在我国西南部、中西部等地区都有广泛种植,因其低热、高膳食纤维、富含营养而倍受欢迎。魔芋中富含葡甘聚糖,魔芋葡甘聚糖是从各种魔芋植物块茎里提取出的水凝胶状多糖,溶于水后形成凝胶状溶液,果蔬经该凝胶状溶液涂膜后,在表面形成一层无色透明的膜,能有效隔离果实与外界环境,阻止 O₂ 进入果实内部,减缓呼吸,从而能有效达到保鲜的作用^[1-2]。‘宁海

白’枇杷是优质白沙枇杷新品种,其果大、含糖高、酸甜适口、风味浓郁,但是其皮薄不耐贮藏,种植经济效益受到很大影响。现研究不同浓度魔芋葡甘聚糖涂膜‘宁海白’枇杷果实的保鲜效果,筛选最优贮藏方式,旨在为‘宁海白’枇杷保鲜及长距离运输提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试‘宁海白’枇杷采自浙江省宁海县一市镇,采集的果实经预冷后运至实验室。

1.2 试验方法

试验设计 0.1%、0.5%、1.0% 3 个魔芋葡甘聚糖浓度涂膜处理果实,将枇杷浸渍于不同浓度涂膜液中 5 min 后取出,自然晾干后放置于塑料泡沫箱中,每处理 200 个果实,重复 3 次,以不作任何处理为对照,4±1℃贮藏,定期观察并测定各项指标。

1.3 项目测定

可溶性固形物(TSS)含量的测定采用 ATAGO

第一作者简介:王衍鹏(1990-),男,硕士研究生,研究方向为园艺植物生理与分子生物学。E-mail:yanpengw55@163.com.

责任作者:秦巧平(1975-),女,博士,副教授,研究方向为园艺植物生理与分子生物学。E-mail:qinqp@zafu.edu.cn.

基金项目:宁波市农业重大重点资助项目(2013C11022);浙江省科技厅果品农业新品种选育重大科技专项资助项目(2012C12904-5);国家自然科学基金面上资助项目(31170638)。

收稿日期:2015-05-25

Abstract: The plants of *Pyrus betulaefolia* Bge that affected by crown gall pathogen were applied in this experiment. Molecular biology methods were used to identify the plasmid of pathogen of *P. betulaefolia* Bge crown gall. The results showed that the bacteria sampled from the crown gall that grew on the roots of the one-year-old *P. betulaefolia* plants were cultured and purified. Four bacterium strains similar to *Agrobacterium* were obtained. PCR assay showed that four bacterium strains had specific band and could be classified to the type of nopaline. These strains caused crown gall after inoculated into the stems of the sunflower seedlings as index plants. The oxford cup method and the index plants inoculated with both *Bacillus subtilis* and the bacteria of crown gall were used to study the effect of *Bacillus subtilis* against the pathogen of *P. betulaefolia* Bge. The results showed that nine *Bacillus subtilis* strains showed inhibition to the *Agrobacterium* strains in *in vitro* test. Inoculating of the supernatant of *Bacillus subtilis* strains 9076 and 9161 showed completely resistance to the growth of the crown gall in the index plants.

Keywords: *Pyrus betulaefolia* Bge; crown gall; PCR assay; pathogenicity; *Bacillus subtilis*

N-50E(ATAGO, 日本)进行测定。每个果实测定 3 次。可滴定酸(TA)含量测定采用指示剂滴定法。维生素 C 含量测定采用 2,6-二氯酚靛酚滴定法。失重率(%)=(贮藏前果实质量-贮藏后果实质量)/贮藏前果实质量 \times 100。果实腐烂率在贮藏过程中定期观察果实腐烂程度,果实腐烂率(%)=腐烂果实个数/总果实个数 \times 100。

1.4 数据分析

采用 SPSS 15.0 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理对果实腐烂率的影响

由图 1 可以看出,经 0.5%和 1.0%的魔芋葡甘聚糖处理的‘宁海白’枇杷果实 21 d 仍然无腐烂,而对照果实腐烂率已经达到了 5.83%。经 0.5%和 1.0%的魔芋葡甘聚糖处理的‘宁海白’枇杷果实 28 d 仍然无腐烂,而对照果实到第 28 天腐烂率即达到了 15.37%。到第 49 天后,0.5%和 1.0%的魔芋葡甘聚糖处理后贮藏的果实腐烂率无明显差异,分别为 36.7%、43.3%,而空白对照则达到了 56.7%。

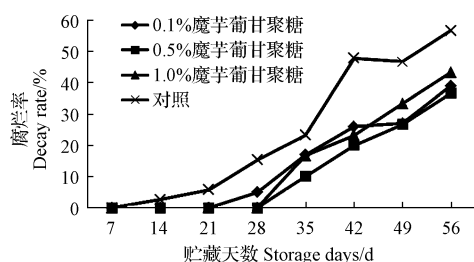


图 1 不同处理对贮藏期间果实腐烂率的影响

Fig. 1 Effect of different treatments on fruit decay rate during storage

2.2 不同处理对果实可溶性固形物含量的影响

由图 2 可以看出,在整个贮藏过程中,经魔芋葡甘聚糖处理的果实与对照果实相比 TSS 含量均呈下降趋势,但经过 0.1%、0.5%和 1.0%魔芋葡甘聚糖处理的果实 TSS 含量的下降速度均低于对照。贮藏 21 d 后,用

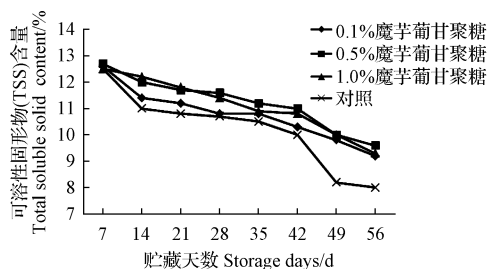


图 2 不同处理对贮藏期间果实可溶性固形物含量影响

Fig. 2 Effect of different treatments on total soluble solid content during storage

1.0%魔芋葡甘聚糖处理的果实 TSS 含量为 11.8%,明显高于对照(10.8%),但与 0.1%魔芋葡甘聚糖(11.2%)和 0.5%魔芋葡甘聚糖(11.7%)处理的果实 TSS 含量差异不明显。

贮藏 56 d 试验结束后发现,经过 0.5%魔芋葡甘聚糖处理的果实 TSS 含量(9.6%)高于对照(8%)、0.1%(9.2%)和 1.0%(9.3%)处理组。

2.3 不同处理对果实可滴定酸含量的影响

由图 3 可以看出,随着贮藏时间的延长,经过魔芋葡甘聚糖处理的果实和对照组的 TA 含量都呈下降趋势,但对照组 TA 含量下降的速度最快、降幅最大。在 56 d 时,对照果实 TA 含量仅为第 7 天的 28%,而经魔芋葡甘聚糖处理的果实 TA 含量下降速度减缓。

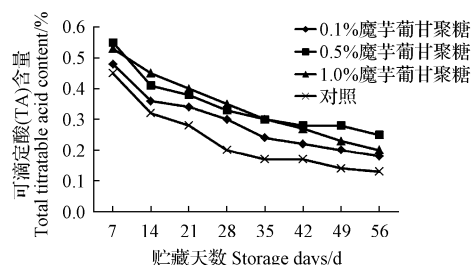


图 3 不同处理对贮藏期间果实可滴定酸含量的影响

Fig. 3 Effect of different treatments on total titratable acid content during storage

2.4 不同处理对果实维生素 C 含量的影响

不同处理与对照的‘宁海白’枇杷果实在贮藏过程中,维生素 C 含量一直呈下降趋势(图 4),但以对照组下降最多。经过 0.5%和 1.0%魔芋葡甘聚糖处理的果实维生素 C 含量保持了较高的水平,且二者在贮藏结束时,差异不明显。而经 0.1%魔芋葡甘聚糖处理虽在一定程度上抑制了维生素 C 含量的下降,但和对照组在 56 d 时相差不大。

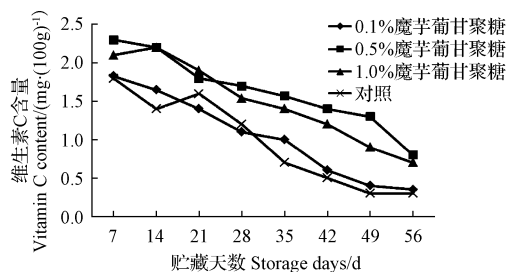


图 4 不同处理对贮藏期间果实维生素 C 含量的影响

Fig. 4 Effect of different treatments on vitamin C content during storage

2.5 不同处理对果实失重率的影响

图 5 表明,贮藏期间各处理果实失重率均增加,对照组增加幅度最大,而经 0.5%和 1.0%的魔芋葡甘聚糖

处理的增加幅度明显小于对照组。处理前期,0.5%和1.0%魔芋葡甘聚糖处理的果实失重率增加不明显,贮藏56 d后,经0.5%魔芋葡甘聚糖处理的果实失重幅度最小。

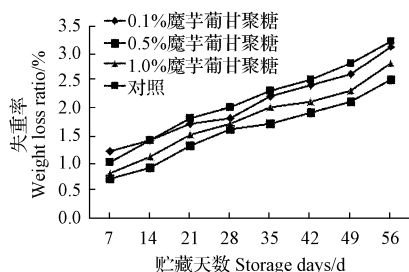


图5 不同的处理对贮藏期间果实失重率的影响

Fig. 5 Effect of different treatments on weight loss ratio during storage

3 讨论

3.1 魔芋葡甘聚糖处理对腐烂率和失重率的影响

经魔芋葡甘聚糖涂膜处理的枇杷果实,与对照相比,显著降低了贮藏期间枇杷果实的腐烂率,延长了枇杷的贮藏时间。在短时间内(21 d内),用1.0%魔芋葡甘聚糖处理和0.5%魔芋葡甘聚糖处理后贮藏的枇杷果实具有非常好的贮藏效果,果实腐烂率为0。贮藏21 d之后,腐烂率呈现快速上升的趋势,到第28天,果实腐烂率最高的为空白对照,为23.3%,其次为0.5%魔芋葡甘聚糖处理的枇杷果实,腐烂率为10%。贮藏49 d以后,腐烂率最高的为空白对照,果实腐烂率为56.7%,1.0%魔芋葡甘聚糖贮藏腐烂率为43.3%。试验表明,即使经过魔芋葡甘聚糖处理的枇杷果实腐烂率上升速度也很快,但较空白对照,仍有明显的保鲜效果。其中,以0.5%

的魔芋葡甘聚糖处理后贮藏的效果最好。该研究结果表明,经魔芋葡甘聚糖处理过的枇杷在贮藏期间保持了较好的果实外观和较低的失重率,这可能与经过魔芋葡甘聚糖处理后,保持了较高的空气湿度和果实表面的湿度有关。

3.2 魔芋葡甘聚糖对 TSS 含量、TA 含量和维生素 C 含量的影响

在贮藏过程中,‘宁海白’果实的 TSS 含量、TA 含量和维生素 C 含量都呈下降趋势。而经魔芋葡甘聚糖涂膜处理的果实在贮藏期间维持了较高水平的 TSS 含量、TA 含量和维生素 C 含量,优于对照。但是该研究发现,并不是魔芋葡甘聚糖浓度越高效果越好,对比0.1%、0.5%和1.0% 3个浓度,以0.5%魔芋葡甘聚糖处理效果最明显。0.5%的魔芋葡甘聚糖涂膜降低了贮藏期间营养成分的消耗,保持了果实原有的品质和风味,延长了果实的贮藏期,达到了良好的保鲜效果。

水果保鲜技术的研发一直是人们关注的问题。与其它方法相比,该试验的操作方法更简便、安全^[3-4],所用材料本身为可食用的魔芋葡甘聚糖,而且涂膜后果实外观更鲜艳,该方法可以进一步完善后用于生产实践。

参考文献

- [1] 姚闽娜,陈缘缘,邓荣华,等. 魔芋葡甘聚糖涂膜对草莓的保鲜研究[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2008(8): 72-75.
- [2] 聂小宝,曾少滨,王志江. 魔芋葡甘聚糖在果蔬保鲜中应用研究进展[J]. 河北果树, 2011(3): 1-3.
- [3] 刘晓菲,程春生,覃宇悦,等. 壳聚糖/纳米蒙脱土复合涂膜对枇杷保鲜的研究[J]. 食品研究与开发, 2011, 32(4): 168-171.
- [4] 张春萍,徐俐. 三种天然涂膜液对枇杷保鲜效果的研究[J]. 食品科技, 2010, 35(2): 35-39.

Study on the Preservative Effect of Konjac Glucomannan on ‘Ninghaibai’ Loquat

WANG Yanpeng¹, HUANG Jianqin¹, YANG Jiaojiao¹, FENG Jianjun², QIN Qiaoping¹

(1. School of Agriculture and Food Science, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300; 2. Agricultural and Forestry Bureau of Ninghai County, Ninghai, Zhejiang 315600)

Abstract: ‘Ninghai Bai’ loquat was used as test material in the experiment, using the konjac glucomannan chitosan as a film coating, three experimental design 0.1%, 0.5% and 1.0% were set to study the preservation effect of konjac glucomannan on ‘Ninghaibai’ loquat. The control was not taken any processing. The fruit coated with konjac glucomannan were stored at $4 \pm 1^\circ\text{C}$, observation and measurement were done at regular intervals. The results showed that comparing with the control, konjac glucomannan coating and stored at 4°C could reduce decay rate, and extend the freshness of ‘Ninghaibai’ loquat significantly. 0.5% was the best concentration, which could slow down the loss of total soluble solids, titratable acid and vitamin C content, and delay senescence.

Keywords: loquat; postharvest physiology; konjac glucomannan; preservation