

# 魔芋葡甘聚糖涂膜在果蔬保鲜上的应用

卢秀彬,刘倍毓,钟耕\*,夏玉红  
(西南大学食品科学学院,重庆 400716)

摘要:综述了魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜方法在果蔬保鲜上的应用情况,并提出了研究中存在的问题和今后的发展方向。

关键词:魔芋葡甘聚糖,涂膜,保鲜,果蔬

## Application of konjac glucomannan coating to the preservation of fruits and vegetables

LU Xiu-bin, LIU Bei-yu, ZHONG Geng\*, XIA Yu-hong

(College of Food Science, Southwest University, Chongqing 400716, China)

Abstract: The application of konjac glucomannan coating to the storage of fruits and vegetables were reviewed, existing problems and future research directions were brought forward.

Key words: konjac glucomannan; coating; preservation; fruits and vegetables

中图分类号: TS205.9

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2011)03-0450-03

魔芋(*Amorphophallus rrlert*),英文名 konjac,为多年生天南星科草本植物,我国主要栽培于西南部及长江中下游一带,资源丰富。魔芋葡甘聚糖(KGM)涂膜保鲜技术在多种果蔬保鲜的应用上已有报道。本文综述了魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜方法在不同果蔬保鲜上的应用情况,并提出了研究中存在的问题和今后的研究方向。

### 1 魔芋葡甘聚糖及其涂膜保鲜方法和原理

魔芋精粉是由鲜魔芋块茎经过干燥、机械粉碎、风选等工序,得到的一种精细产品,它主要有效成分为魔芋葡甘聚糖,简称葡甘聚糖(Konjac glucomannan, KGM),是一种天然高分子化合物,由D-葡萄糖和D-甘露糖残基通过 $\beta$ -1,4葡苷键聚合而成的复合糖。葡甘聚糖含量是评价魔芋精粉的一个关键指标。魔芋精粉具有良好的亲水性、凝胶性、成膜性、抗菌性、可食用性等多种特性<sup>[1]</sup>,可广泛应用于食品、医药、化工以及生物等领域。其高粘度、高成膜稳定性、无毒副作用使其能够在果蔬食品保鲜涂膜上应用<sup>[1-3]</sup>。

传统贮藏保鲜方法有气调法、低温冷藏法等,虽然效果好,但都需要配制相应的设备,投资较大,费用高。相比之下,魔芋涂膜<sup>[2]</sup>保鲜投资小,应用方便,效果明显。

将魔芋葡甘聚糖涂膜在果蔬上的主要方法是浸

泡。魔芋葡甘聚糖溶于水后,形成凝胶状溶液,果蔬通过在溶液中浸泡后,可以在其表面形成一层无色透明的半透膜,能够阻止 $O_2$ 进入到果蔬内部,减少由果蔬呼吸作用产生的 $CO_2$ ,抑制果蔬呼吸强度,从而减少水分和营养物质消耗,起到提高果蔬贮藏期的作用;而且半透膜通过隔氧,也可以抑制由氧气引起的酶促褐变,因此涂膜可以有效抑制果蔬褐变;同时,涂膜不仅能减少病原菌对果蔬的直接侵染,也可以抑制微生物的生长。

魔芋葡甘聚糖涂膜适宜的质量浓度和浸泡时间以及涂膜液温度随果蔬品种的变化而变化。当魔芋葡甘聚糖浓度太高时,溶液粘度高,涂膜后果蔬表面膜层较厚,会造成果蔬的无氧呼吸,且食用时不容易清洗;当魔芋葡甘聚糖浓度太低时,果蔬表面的薄膜太薄, $O_2$ 会通过薄膜进入到果蔬内部,则保鲜效果不理想;浸泡时间太短,也会导致薄膜过薄的问题;浸泡时间过长,会对果蔬外表本身造成一定的外伤,特别是外面软嫩的果蔬,如草莓等,要严格控制浸泡时间以及浸泡液温度。因此涂膜的时候应当根据不同果蔬品质选择合适的魔芋葡甘聚糖浓度及浸泡时间。

### 2 魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜在果蔬上的应用情况

#### 2.1 直接以魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜

常见以一定浓度的魔芋葡甘聚糖溶液浸泡果蔬一定时间后干燥保鲜,可以提高果蔬的贮藏期。

2.1.1 在板栗上的应用 张忠良<sup>[4]</sup>等以板栗失水重为指标,对几种保鲜剂对板栗保鲜效果进行了对比。结果表明魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜效果较为理想,是

收稿日期:2010-02-01 \* 通讯联系人

作者简介:卢秀彬(1984-),男,研究方向:现代食品加工理论与技术。

基金项目:重庆市自然科学基金项目(CSTC,2009BB1249);国家科技支撑项目(2007BAD73B04)。

一种有效的保鲜剂。

2.1.2 在龙眼上的应用 邹少强、李艺雄<sup>[5]</sup>等研究龙眼在魔芋涂膜后,常温下(29~31℃)贮藏10d的龙眼失重率为2.56%,好果率达82.86%,基本上抑制了果皮褐变和长霉,保持了龙眼的固有品质。

2.1.3 在草莓上的应用 姚闽娜<sup>[6]</sup>比较了魔芋葡甘聚糖涂膜、壳聚糖涂膜、淀粉涂膜对草莓的感官品质、失重率、 $V_c$ 含量及可溶性固形物等指标的影响研究。结果表明,KGM涂膜处理的草莓,感官效果最好,4d后的失重率仅为4%,14d后 $V_c$ 含量可达0.43mg/g,14d后可溶性固形物含量为62%。综合比较3种保鲜处理,得出魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜草莓的效果最好。

2.1.4 在去皮芋头上的应用 张甫生<sup>[7]</sup>等将魔芋葡甘聚糖应用于去皮芋头的涂膜保鲜中,结果表明经0.2%维生素C、0.2%柠檬酸、0.5%连二亚硫酸钠护色液处理后的芋头,清洗后再用0.4%涂膜液处理,能使芋头在室温下贮藏期达9d,真空包装后可贮藏20多天之久。

2.2 以魔芋葡甘聚糖为主剂,添加其他复配成分制成的混合膜、复合膜在果蔬保鲜中的应用

2.2.1 在云南建水酸石榴的应用 董文明<sup>[8]</sup>等以蜂胶、魔芋为主剂制成的多糖高分子复合保鲜液结合低温条件,对云南建水酸石榴进行涂膜处理后,研究了对呼吸强度、 $V_c$ 、总糖含量、果面褐变指数等生理指标的影响。结果表明,蜂胶/魔芋复合涂膜液结合低温处理对建水酸石榴的保鲜效果较好,有效地抑制了云南建水酸石榴的呼吸作用,减少了营养成分和水分的损失,可有效延长货架期和保持其最佳食用品质。

2.2.2 在龙眼上的应用 许秀真<sup>[9]</sup>以魔芋葡甘聚糖为基质,通过添加一定浓度的壳聚糖、脂质、乳化剂、杀菌剂以及生物抑制剂所制得的抗菌复合膜(实验先配制0.2%蔗糖脂肪酸酯和0.06%石蜡溶液,再加入0.3%KGM+0.2%壳聚糖+0.02%2,4-D+1.5%硫脲+ $100 \times 10^{-6}$ 次氯酸钠+固体缓冲剂)将其应用于龙眼常温保鲜中,取得了较好的保鲜效果:可显著降低果实的呼吸强度,明显降低龙眼果皮的POD的活性,延缓果皮POD活性的上升,保持较高的SOD活性,降低果实果皮色素的分解,较好地保持TSS、可滴定酸、总糖和 $V_c$ 的含量,延缓果实的衰老,保持较好的果实风味,进而提高果实的商品率和延长了贮藏保鲜期。

2.2.3 在柑橘上的应用 黄建初、吴寿云<sup>[10]</sup>以魔芋葡甘聚糖为主要原材料,通过与其他成膜材料的共混,制得魔芋葡甘聚糖/生物高分子复合液膜。实验结果表明,共混温度75℃、成膜材料(魔芋精粉、卡拉胶、大豆分离蛋白)配比为1:1:1、成膜材料浓度为0.75%时,膜的抗拉伸强度达到最大,且水蒸汽透过率最小。利用复合液膜对柑橘果实进行保鲜,贮藏至第21d时,柑橘 $V_c$ 含量仅下降了9.74mg/100g,失重率为10.1%,有机酸含量仅损失23.68%,表明复合液膜可有效延长柑橘贮藏时间,减少营养物质的损

失,保持其良好的风味和口感。

2.2.4 在番茄、黄瓜上的应用 朱春华<sup>[11]</sup>等以3种不同浓度魔芋精粉溶液,加入虫胶和乳球菌肽,在60℃恒温水浴锅中加热搅拌溶胀0.5h,混合均匀后,冷却备用涂膜。以魔芋精粉、虫胶、乳球菌肽等作为涂膜保鲜原料,对番茄、黄瓜保鲜的适宜浓度及其最佳配比进行研究。结果表明,浓度为0.5%的复合涂膜液(魔芋精粉、虫胶、乳球菌肽三者复合)对番茄保鲜效果最好,浓度为0.3%的复合涂膜液对黄瓜保鲜效果最好;在贮藏过程中,总酸度、总糖度、维生素C等与新鲜的番茄、黄瓜接近。利用魔芋多糖进行番茄、黄瓜涂膜保鲜是一种有效的贮藏保鲜方法。

2.2.5 在香蕉上的应用 陶宁萍、胡宾<sup>[12]</sup>等将魔芋与黄原胶按不同比例共混成膜,配以杀菌剂、保水剂等来保鲜香蕉。采用正交实验优化组合,通过感官及各项理化指标与空白相比较,得出0.8%魔芋、0.2%黄原胶、0.1%甘油和0.05%苯甲酸钠共混成膜。在室温条件下保鲜香蕉,比空白对照可延长保鲜期4~5d。

2.2.6 在草莓上的应用 雷雨<sup>[13]</sup>等采用以魔芋葡甘聚糖为主剂的涂膜保鲜剂进行涂膜保鲜实验,结果表明,以KGM浓度为5.0g/L,补强剂明胶为1.0g/L,增塑剂甘油为1.0mL/L,乳化剂蔗糖脂肪酸酯为1.5g/L,大蒜提取液为1.0mL/L制成的涂膜剂应用于草莓的保鲜,草莓的货架寿命延长到了6~8d,并保持草莓原有风味。利用KGM浓度为5.0g/L,补强剂明胶为1.0g/L,增塑剂甘油为1.0mL/L,乳化剂蔗糖脂肪酸酯为1.5g/L,大蒜提取液为1.0mL/L制成的涂膜剂应用于草莓的保鲜,草莓的货架寿命延长到了6~8d。

2.2.7 在迷你黄瓜上的应用 张露<sup>[14]</sup>等对魔芋葡甘聚糖及其与大豆分离蛋白、分子蒸馏单甘酯、硬脂酸复配成膜的工艺条件和对迷你黄瓜的保鲜性能进行了研究。确定的最佳配比及工艺条件为 $w(\text{魔芋葡甘聚糖}) = 2.0\%$ , $w(\text{单甘酯}) = 0.5\%$ , $w(\text{硬脂酸}) = 0.5\%$ , $m(\text{魔芋葡甘聚糖}) : m(\text{大豆蛋白粉}) = 1:1$ , $\mu\text{H} = 9$ ,溶胀温度为35℃。该复配膜对减少迷你黄瓜的失重率、抑制呼吸强度效果理想。

2.3 改性魔芋葡甘聚糖在果蔬保鲜中的应用<sup>[3]</sup>

2.3.1 在猕猴桃上的应用 尉芹、马希汉<sup>[15]</sup>等在常温下,以 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 和 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 为改性试剂在一定温度下制得的改性魔芋葡甘聚糖能有效地延长猕猴桃的贮藏期,同时保持了果实较好的品质和风味。

2.3.2 在葡萄等果蔬上的应用 尉芹、马希汉<sup>[16]</sup>等,研究经磷酸氢盐等改性的魔芋精粉可以有效地缓解葡萄等果蔬因失水、霉烂而造成的损失,并可防止葡萄在贮藏运输过程中的落粒、果穗率下降现象,可大大提高其商品价值。此改性魔芋葡甘聚糖对西红柿和辣椒均有明显的保鲜效果。

2.3.3 在草莓上的应用 陈艺勤、吴则人<sup>[17]</sup>研究了碱法改性魔芋葡甘聚膜在草莓保鲜上的应用,采用改性葡甘聚糖膜对草莓进行保鲜。结果表明,改性魔芋葡甘聚糖-卡拉胶复合膜具有较好的综合性能和保鲜效果,使草莓的保鲜失重率小于4%。经过碱



脱除乙酰基改性后的膜在抗拉伸强度、断裂伸长率、耐折度、耐水性和耐洗刷性等性能方面明显改善,且膜表面均匀度高于未改性膜,用于草莓的保鲜效果也更好。在抗拉伸强度等各方面性能比单一的碱脱除乙酰基改性膜都好,且膜的透明度更好,用于草莓的保鲜效果最好。

## 2.4 其他保鲜应用

2.4.1 与竹叶有效成分结合涂膜,起到了保鲜护绿效果。曾竞华、庞杰<sup>[18]</sup>等以易变质的绿竹笋为试材,通过天然产物魔芋多糖和竹叶中的有效成分对绿竹笋进行涂膜处理,并在3℃低温下贮存。研究表明,经涂膜的绿竹笋,其失重率、老化程度大大低于未涂膜的。涂膜的绿竹笋在低温下贮存至第20d时,其木质纤维化程度低,有效地阻止绿竹笋的老化变质,延长了贮藏期,且外观品质良好,绿色保持程度高。

2.4.2 在贮运过程中保鲜。谢建华、庞进<sup>[19]</sup>等采用魔芋可食性膜处理荔枝,用PE塑料袋包装,在常温下进行保鲜实验。结果表明,经该膜保鲜后的荔枝,在贮藏过程中果皮褐变率和好果率得到较好的控制,基本上防止了果皮失水、腐烂变质,保持荔枝原有品质,延长了保鲜期和货架寿命。

## 3 问题与展望

### 3.1 存在的问题

魔芋葡甘聚糖涂膜保鲜在应用上仍存在很多问题:a.由于各种原因,并不是所有的果蔬品种都能应用此法保鲜,例如一些果蔬表皮过软,不能浸泡涂膜,而一些果蔬表皮有细毛保护,涂膜后反而会伤害这些细毛而损伤其表皮。笔者同仁有做过改性魔芋葡甘聚糖应用于桃子保鲜的实验,其并不能起到保鲜作用,反而加速桃子的腐烂,有待进一步实验或者不再进行实验;b.涂膜的操作问题,大多数涂膜为浸泡法,这就要考虑干燥的问题,如干燥时间过长,微生物容易滋生,保鲜效果减半;同时根据不同的果蔬品种或同一品种不同批次的果蔬,都要确定其适宜的浸泡液浓度和浸泡时间。

### 3.2 展望

a.魔芋葡甘聚糖作为一种有效的涂膜保鲜方法,可以尝试在各种果蔬品种上进行应用研究。用具体的数学模式确定不同果蔬所需要的浓度和浸泡时间;b.应用改性魔芋葡甘聚糖以及和其他多糖涂膜保鲜剂结合制成复合膜等,以期提高膜的质量,获得更好的保鲜效果;c.通过与其他保鲜技术相结合,如冷藏保鲜、气调、包装方法等,而获得更理性的保鲜效

果;d.研究结果与生产实践相结合起来,使对应的保鲜方法应用于生产中。

## 参考文献

- [1]陈欣,林丹黎.魔芋葡甘聚糖的性质、功能及应用[J].重庆工学院学报:自然科学版,2009,23(7):36-39.
- [2]杨君.膳食纤维——魔芋葡甘聚糖膜的制备及应用[J].广州食品工业科技,2002,18(3):7.
- [3]陈立贵.魔芋葡甘聚糖的改性研究进展[J].安徽农业科学,2008,36(15):6157-6160.
- [4]张忠良,鲁周民,李文华.魔芋葡甘聚糖在板栗保鲜中的应用[J].中国农学通报,2005,21(2):83-84.
- [5]邹少强,李艺雄,等.魔芋涂膜对龙眼常温保温效果研究[J].广西农业科学,2001(1):9-10.
- [6]姚姗姗,陈缘缘.魔芋葡甘聚糖涂膜对草莓的保鲜研究[J].西南大学学报,2008,20(8):72-75.
- [7]张甫生,庞杰,徐秋兰.去皮芋头的魔芋涂膜保鲜研究[J].广州食品工业科技,2003,19(2):8-10.
- [8]董文明,焦凌梅,等.蜂胶/魔芋涂膜酸石榴保鲜技术研究[J].食品科技,2006(12):154-157.
- [9]许秀真.魔芋葡甘聚糖抗菌复合膜对龙眼的常温保鲜研究[J].现代食品科技,2006,22(2):107-110.
- [10]黄建初,吴寿云.魔芋葡甘聚糖/生物高分子复合液膜在柑橘保鲜中的应用研究[J].南方农业,2009(9):69-72.
- [11]朱春华,李进学,等.番茄、黄瓜的魔芋多糖涂膜保鲜研究[J].西南农业学报,2009,22(3):767-771.
- [12]陶宁萍,胡宾,等.魔芋复合保鲜剂保鲜香蕉的工艺研究[J].食品科技,2003(2):63-65.
- [13]雷雨.可食性魔芋葡甘聚糖涂膜对草莓的保鲜研究[J].高校理科研究-科技信息,2008,21:58-59.
- [14]张露,马庆一,等.魔芋葡甘聚糖复合膜对迷你黄瓜的保鲜性研究[J].郑州轻工业学院学报:自然科学版,2005,20(2):23-25.
- [15]尉芹,马希汉,等.改性魔芋葡甘聚糖常温保鲜猕猴桃的研究[J].西北林学院学报,1999,14(2):41-44.
- [16]尉芹,马希汉,等.改性魔芋葡甘聚糖对葡萄等保鲜效果的研究[J].西北林学院学报,1997,12(4):72-75.
- [17]陈艺勤,吴则人.改性魔芋葡甘聚糖膜及其在草莓保鲜上的应用[J].农业科技通讯,2009(6):88-90.
- [18]曾竞华,庞杰,等.魔芋多糖和竹叶汁对绿竹笋保鲜效果的研究[J].长江蔬菜,2001(2):39-40.
- [19]谢建华,庞进,庞杰.魔芋葡甘聚糖可食性涂膜处理荔枝的保鲜效果[J].食品与机械,2003(3):20-21.
- [6]袁华根,高峰,徐骏,等.鸡肉挥发性风味化合物分析[J].江西农业学报,2006(5).
- [7]黄涛,陈喜斌,刘华贵,等.鸡肉风味品质的评定指标(体系)研究[J].肉类工业,2004(4).
- [8]张子仪.对我国饲料营养科学研究工作的反思[J].中国畜牧兽医,2003(1).
- [9]周小娟,朱年华,张日俊.品种、日龄及饲养方式对鸡肉肌苷酸和肌内脂肪含量的影响[J].动物营养学报,2010(5).
- [10]潘兆广,陈中,林伟锋,等.鸡肉抗疲蛋白肽粉的制备研究[J].现代食品科技,2009(5).
- [11]谢建春,孙宝国,汤渤,等.鸡脂控制氧化-热反应制备鸡肉香精[J].精细化工,2006(2).
- [12]李文娟.鸡肉品质相关脂肪代谢功能基因的筛选及营养调控研究[D].中国农业科学院,2008.

(上接第449页)

- [6]袁华根,高峰,徐骏,等.鸡肉挥发性风味化合物分析[J].江西农业学报,2006(5).
- [7]黄涛,陈喜斌,刘华贵,等.鸡肉风味品质的评定指标(体系)研究[J].肉类工业,2004(4).
- [8]张子仪.对我国饲料营养科学研究工作的反思[J].中国畜牧兽医,2003(1).
- [9]周小娟,朱年华,张日俊.品种、日龄及饲养方式对鸡肉肌