



保鲜剂应用于食用笋的研究进展

张君君¹, 黄世能^{1,*}, 赵霞¹, 黄雪梅², 张昭其², 郑健¹

(1. 中国林业科学研究院热带林业研究院, 广东广州 510520;

2. 华南农业大学园艺学院, 广东广州 510642)

摘要:食用笋包括禾本科竹笋、菊科莴笋、棕榈科藤笋、百合科芦笋等。食用笋具有较高的营养价值,但其采摘后易出现木质化、褐变等。保鲜剂作为一项必不可少的辅助手段及常温下的一项独立技术可以延缓劣变,延长保鲜期,本文就保鲜剂在食用笋贮藏保鲜领域中的应用及其近年来的研究进行了综述。

关键词:食用笋,保鲜剂,研究进展

Research advance of the preservative for edible shoots

ZHANG Jun-jun¹, HUANG Shi-neng^{1,*}, ZHAO Xia¹, HUANG Xue-mei², ZHANG Zhao-qi², ZHENG Jian¹

(1. Research Institution of Tropical Forestry, CAF, Guangzhou 510520, China;

2. College of Horticulture, South China Agricultural University, Guangzhou 510624, China)

Abstract: Edible shoots mainly include bamboo shoot (Gramineae), asparagus (Asteraceae), rattan shoot (Palmae), lettuce (Liliaceae) and so on. They have very high contents of nutrition elements. But the harvested fresh shoots are easy to be lignificated and browned which will decrease the quality of shoots. As an indispensable auxiliary mean and an independent technology at room temperature, the preservative can solve these problems. The application of preservative in edible shoots preservation techniques and its research progress were summarized in this paper.

Key words: edible shoots; preservative; research advance

中图分类号: TS255.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2010)07-0379-03

禾本科竹笋、菊科莴笋、棕榈科藤笋、百合科芦笋等都属于食用笋^[1]。采后的食用笋在贮藏过程中极易出现褐变,组织结构老化和微生物侵染繁殖而降低其品质。目前,世界上广泛用于食用笋贮藏保鲜的技术有低温贮藏、气调贮藏、减压贮藏、电磁辐射贮藏、臭氧离子贮藏等,在这些贮藏保鲜技术中,保鲜剂作为一项独立而不可或缺的辅助技术而被广泛应用。保鲜剂可以有效地防止其在贮藏期间的生理病害和降低生理活性,避免因生理活动导致的失水及组织结构老化,从而达到保持其色、香、味、形的保鲜目的。保鲜剂分为化学合成保鲜剂和天然保鲜剂两类,下面分别就其在食用笋上的保鲜应用加以概述。

1 化学合成保鲜剂

1.1 浸泡型保鲜剂

浸泡型保鲜剂主要是指制成水溶液,通过浸泡

起到防腐、保鲜的作用,是一种最常用的保鲜剂。该类保鲜剂能够杀死或抑制食用笋表面和内部的微生物,有的还起到调节生理代谢作用^[2]。任亚梅等^[3]对鲜切莴笋初步的研究发现次氯酸钠有较强的抑菌作用,抗坏血酸、柠檬酸和氯化钙均能有效抑制鲜切莴笋褐变,延长贮藏期。贮藏前用次氯酸钠溶液处理同样能降低芦笋霉菌侵染机率^[4]。另报道,用苯莱特盐溶液处理芦笋,能有效控制其在贮藏期间的腐烂^[5]。罗自生,席巧芳^[6]研究发现经1%亚硫酸钠溶液处理竹笋后,其多聚半乳糖醛酸酶活性降低缓慢,苯丙氨酸解氨酶活性上升受到明显抑制。此外我国广泛且有效使用的浸泡型保鲜剂还有一些弱亲脂性的有机酸(苯甲酸类、山梨酸类、丙酸类、尼泊金酯类、脱氢醋酸和双乙酸钠等)和无机酸(亚硫酸)。周运华,张慙^[7]研究发现将切片笋用5%的过氧化氢(H₂O₂)溶液在35℃下浸渍10min,再在苯甲酸钠5g/100mL,抗坏血酸1g/100mL,亚硫酸钠1g/100mL, pH4.0保鲜液中浸泡并结合12% O₂ + 4% CO₂的混合气体气调包装,可在4℃条件下贮藏一周以上。

1.2 熏蒸型保鲜剂

熏蒸型保鲜剂是在室温下能够挥发,以气体形式抑制或杀死食用笋表面的病原微生物,对食用笋有较小毒害作用的保鲜剂。常用的药物有仲丁胺、

收稿日期: 2009-07-02 * 通讯联系人

作者简介: 张君君(1983-)女,硕士研究生,研究方向: 棕榈藤笋无公害培育及保鲜技术研究。

基金项目: 国家科技支撑计划专题(2006BAD19B903); 国际热带木材组织(ITTO)资助项目(ITTO PD 100/01 Rev.3(I)); 广州市林业局资助项目。

臭氧(O_3)、 SO_2 释放剂、二氧化氯以及联苯等^[2]。臭氧是一种具有特殊气味的不稳定气体。由于具有较强的氧化能力,并在空气和水中会逐渐分解成氧气^[8],具有较强的杀菌能力,杀菌速度是 Cl_2 的 600~2000 倍,能有效去除由细菌引起的异味,降低乙烯含量,延迟成熟,提高食用笋品质^[9],所以被广泛应用在保鲜领域。顾青等^[10]研究发现 $4^\circ C$ 下 O_3 处理雷竹笋,可使其保鲜期达到 25d 以上。同时, O_3 处理结合气调包装能有效降低总糖消耗,减缓纤维化,保持营养品质。熏硫是利用硫燃烧时所产生 SO_2 溶于水生成亚硫酸,作为一种强还原剂,可以减少植物组织中 O_2 的含量,抑制氧化酶和微生物活动,从而防止食品腐败、变色以及 V_c 的氧化损失。徐俐等^[11]采用 0.43% 安喜培和 0.1% 亚硫酸钠作固体熏蒸剂,并用聚乙烯薄膜包装,在 $1 \pm 0.5^\circ C$ 下可明显抑制竹笋老化,贮藏期达 30d 以上。

SO_2 具有明显的刺激性气味,经亚硫酸盐或 SO_2 处理的食物,如果残留量过高就产生可觉察的异味,特别是某些哮喘病人对亚硫酸或亚硫酸盐有所不适,同时二氧化硫及其衍生物存在潜在的诱变性。美国已于 1986 年开始禁止其在果蔬产品中使用。许多亚硫酸盐的替代物被广泛使用,如柠檬酸、抗坏血酸、 $NaCl$ 、 $CaCl_2$ 、肉桂酸及其盐类、磷酸抗坏血酸盐、半胱氨酸、谷胱甘肽、 β -环化糊精以及它们的各种组合等^[12]。

1.3 吸附型保鲜剂

吸附型保鲜剂主要用于清除贮藏环境中的乙烯,降低氧气含量,脱除过多的二氧化碳,抑制食用笋后熟。主要有乙烯吸附剂、吸氧剂和二氧化碳吸附剂^[2]。乙烯吸附剂是目前应用最广泛的保鲜剂之一,它包括物理吸附型吸收剂和氧化吸附型吸收剂。物理吸附型吸收剂主要有:沸石、硅酸钙、活性炭。氧化型吸附剂主要是利用乙烯易氧化的特点,多采用高锰酸钾($KMnO_4$)、过氧化物(过氧化钙、过氧化钠等)氧化剂。在实践中多采用两种吸附剂的混合物,如:20% 硅酸钙 + 80% $KMnO_4$ (重量比)混合后,能吸附分解贮藏环境中百万分之一低浓度的乙烯。苏云中等^[13]选用防腐和吸收乙烯的保鲜剂,及经充分捣碎,含水量 55%~65%,无混杂腐殖质和有机物,无污染的心土层下的黄泥土或灰泥土作缓冲土,于 $1 \pm 0.5^\circ C$ 恒温冷库内,贮藏鲜笋可达 50~80d,好笋率 98.9% 以上。李艺雄等^[14]用液膜(由魔芋多糖及柠檬酸等配制)及固体保鲜剂(碳酸氢钠及活性炭),并结合聚乙烯薄膜包装在 $3 \pm 1^\circ C$ 下对绿竹笋进行保鲜,可明显抑制笋活体的呼吸作用,减缓纤维素的增加和乙醇的积累且保鲜期达 24d 以上。

2 天然保鲜剂

长期以来,人们主要采用化学合成物质作为食用笋的保鲜剂,虽具有较好的防腐保鲜效果,但很多化学合成物质对人体健康有一定的负作用,甚至可能会致癌、致畸、致突变。而天然保鲜剂具有无毒、高效、价廉、使用简单的优点,不仅能起到保鲜作用,而且也符合消费者对安全、健康食品的需求。因此,

人们开始把注意力转向天然保鲜剂的应用上。

2.1 涂膜保鲜剂

在食用笋表面人工涂一层薄膜,能适当阻塞表面的气孔和皮孔,可抑制笋体与空气的气体交换,降低呼吸强度,减少水分散失和营养物质消耗,抑制木质化,从而改善外观品质,提高其商品价值。涂膜还可以作为防腐剂的载体,从而防止微生物的侵染。涂膜对减轻表皮的机械伤也会起到一定的保护作用^[15]。

目前主要的涂膜材料有壳聚糖及其衍生物、魔芋葡甘聚糖、植酸等。壳聚糖是以虾、蟹壳为原料,经稀酸浸泡脱钙,稀碱脱除蛋白质和浓碱脱乙酰化后得到一种纯天然高分子成膜材料。它以无毒、价廉、易操作和保鲜效果好等优点,成为一种极好的天然保鲜剂。据有关资料介绍,0.02% 壳聚糖溶液可抑制芽孢杆菌的生长;0.005% 壳聚糖对大肠杆菌和沙门氏菌抑菌效果可达 90% 以上;0.0075% 壳聚糖可彻底抑制细菌生长,保鲜效果最佳^[15]。1~10 万分子量壳聚糖也能抑制由细菌引起的腐烂,并且随分子量的下降,壳聚糖抗菌性能增强^[16]。华淑南等^[17]用 1.5% 壳聚糖结合 1.0% 对羟基苯甲酸乙酯处理带壳乌笋有较好的保鲜效果,可明显抑制失重和纤维素含量增加,在 $4^\circ C$,相对湿度 94% 条件下可保鲜 25d 以上。徐亚光等^[18]同样在 $4^\circ C$ 下用 1.5% 壳聚糖涂膜处理最少化加工毛笋,贮藏期 18d。余学军等^[19]研究发现以壳聚糖涂膜和 BYC 保鲜剂共同处理高节竹笋,在 7d 内苯丙氨酸解氨酶和过氧化物酶活性以及纤维素和木质素含量增加速度最慢,保鲜效果最佳。

从魔芋的球状块茎中提取的魔芋甘露聚糖用于食用笋保鲜效果较理想。陈明木等^[20]在 $5^\circ C$,相对湿度 94% 的条件下,用 2mg/g 魔芋葡甘聚糖 + 20mg/g 壳聚糖 + 1mg/g 亚硫酸钠涂膜处理绿竹笋贮藏 15d,可有效降低竹笋的呼吸作用,减少失重率,抑制纤维素形成,达到保鲜目的。曾竟华等^[21]研究发现,绿竹笋经天然产物魔芋多糖结合竹叶汁及中草药成分涂膜处理后,可在 $3^\circ C$ 下贮存 20d,木质化程度低、外观品质良好。此外,潘斌^[22]采用 0.3% 抗坏血酸、0.15% 半胱氨酸、0.1% 柠檬酸作为护色剂,以 1.0% 羧甲基纤维素(CMC)作涂膜剂,并结合低温和气调贮藏,可有效保持绿竹笋品质。涂膜保鲜虽然方法简便、价廉、材料易得,但目前只能用于短期贮藏^[14]。

2.2 生理活性调节剂

此类调节剂是具有调节和控制植物生长和发育作用的化学物质。目前研究应用的生理活性调节剂主要有生长素类、赤霉素类和细胞分裂素类^[2]。赤霉素是一种种类最多、生理功能最广的生长调节剂,有阻止组织衰老、果皮褪绿变黄、果肉变软,改善果蔬品质,延长果蔬耐藏性等作用。赤霉素可通过影响 SOD 活性从而延缓植物衰老,还可延缓叶片膜脂的降解。罗自生^[23]采用 50mg/kg 的赤霉素浸泡竹笋 30min 后晾干,用聚乙烯袋包装后置于 $2 \pm 1^\circ C$ 下贮藏,可抑制 PAL 和 POD 活性上升,降低木质素含量,延缓木质化进程。6-苄氨基腺嘌呤(6-BA)属生理

活性调节剂中的细胞分裂素类化合物,它具有促进6-氨基乙酞丙酸的生物合成,抑制与叶绿素分解有关蛋白质的降解,能保持叶片鲜绿,且对人体无毒害,可作为植物组织体内自由基清除剂,降低植物组织内脂质过氧化产物的积累,延缓衰老^[24]。席芳等^[25]通过正交实验,筛选出4% CaCl₂和10mg/L 6-BA处理芦笋,在室温(25 ± 1℃)和低温(2 ± 1℃)下分别贮藏5、25d,能明显抑制呼吸强度,乙烯释放量,膜脂过氧化和膜损伤,降低失重率,保持较高的V_c、可溶性固形物、叶绿素及类胡萝卜素含量和较好的硬度。安健申等^[24]用20μg/mL 6-BA处理绿芦笋10min,装入聚乙烯(LDPE)薄膜内贮藏保鲜,结果发现6-BA能明显抑制芦笋衰老,尤其对颜色的影响效果显著。此外像油菜素内酯、茉莉酸及其甲酯、水杨酸等生理活性调节物质在食用笋抗病等多方面也起到较满意的作用效果。Ponce等^[26]报道丁香精油、茶树油能抑制莴苣等的POD活性,从而抑制褐变。秦芸桦^[27]采用100mg/L聚赖氨酸对鲜切竹笋进行处理,并用保鲜膜包装后在4℃下贮藏,发现能较好地抑制微生物侵染和水分的损失。许多生理活性调节剂作为保鲜剂能有效对食用笋进行保鲜,但使用过程中需谨慎选择,因为有些生理活性调节剂如2,4-D、青鲜素(MH)等对人体健康和环境都有不良影响,已被限制使用^[28]。

3 小结

在果蔬贮藏保鲜技术中,保鲜剂的使用是除气调、低温、减压贮藏等主要贮藏保鲜技术以外的一种辅助手段。在其他贮藏条件不具备的情况下,保鲜剂可考虑作为一项独立的技术措施。出于对健康、环境等因素的考虑,使用保鲜剂处理果蔬过程中,化学保鲜剂的使用种类、剂量、时间都将受到严格的限制。涂膜、盐处理等作为化学保鲜剂的替代技术,将成为果蔬化学保鲜研究领域的热点。天然果蔬保鲜剂由于具有安全无毒、高效、价廉等优点在国际上普遍采用。随着不断有新型的保鲜剂出现,开发优良天然保鲜剂将是未来保鲜剂研究探索的新出路。

参考文献

- [1] 郑谊,黄世能,洗光勇,等.食用笋保鲜技术研究进展[J].安徽农业科学,2007,35(33):10837-10839.
- [2] 权伍荣,韩东熙,李铨军.果蔬贮藏保鲜技术的研究现状和发展趋势[J].农机化研究,2007,2(2):8-11.
- [3] 任亚梅,袁青龙,彭小珍.鲜切莴笋加工工艺研究[J].前沿科技,4(6):19-21.
- [4] 刘彩莉,王颖,张子德.芦笋贮运技术研究[J].河北农业大学学报,1993,16(1):81-85.
- [5] 弋顺超,饶景萍,陈理论,等.芦笋嫩茎防腐及贮藏保鲜技术[J].陕西农业科学,2004(4):86-88.
- [6] 罗自生,席玛芳.亚硫酸钠处理对与采后竹笋木质化作用有关的细胞壁物质及酶活性的影响[J].植物生理学报,2001

- (6):495-498.
- [7] 张慙,周运华.鲜切竹笋的保鲜研究[J].农产品加工,2004(4):36-37.
- [8] 林婵,俞际会,陈丽娇.竹笋保鲜技术研究进展[J].食品研究与开发,2004,25(6):114-116.
- [9] Liangji Xu. Use of ozone to improve the safety of fresh fruits and vegetable[J]. Food Technology, 1999, 53(10):58-61.
- [10] 顾青,朱睦元,王向阳,等.雷竹笋采后生理及其贮藏技术研究[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2002,28(2):169-174.
- [11] 徐俐,陆加贵,刘万军.不同保鲜剂对竹笋纤维化及保鲜效果的影响[J].贵州大学学报:农业与生物科学版,2002,20(2):110-114.
- [12] 陈守江,姜松.鲜切果蔬的保鲜技术[J].北方园艺,2002(5):69-70.
- [13] 苏云中,丁学义,魏茂兴,等.竹笋保鲜技术研究及应用[J].中国蔬菜,1998(3):29-30.
- [14] 李艺雄,庞杰,林启训,等.液膜、固体保鲜剂对竹笋保鲜效果的影响[J].食品与机械,2001(1):22-23.
- [15] 孙洪雁.涂膜保鲜技术在果蔬保鲜领域中的应用现状分析[J].吉林工程技术师范学院学报:工程技术版,2004,20(9):42-44.
- [16] 沈东风,贾之慎,孔祥东,等.不同分子量壳聚糖对草莓防腐效果的研究[J].食品科学,2000,21(7):54-57.
- [17] 华淑南,李共国.壳聚糖涂膜保鲜竹笋研究[J].食品科学,2002,23(4):123-126.
- [18] 徐亚光,陆胜民,王群,等.加工和贮藏工艺对最少化加工毛笋外观品质的影响[J].农业工程学报,2003,19(4):193-196.
- [19] 余学军,陈庆虎,吴家森,等.保鲜处理对高节竹笋采后生理的影响[J].竹子研究汇刊,2004,23(1):46-48.
- [20] 陈明木,陈绍军,等.涂膜对绿竹笋纤维化及保鲜效果的影响[J].山地农业生物学报,2003,22(3):222-225.
- [21] 曾竟华,谢建华,邹少强,等.天然产物保鲜绿竹笋的效果研究[J].食品研究与开发,2001,22(1):61-63.
- [22] 潘斌.绿竹笋安全无公害保鲜剂及气调贮藏技术研究[J].中国果菜,2003(8):37-38.
- [23] 罗自生.GA₃处理对采后竹笋木质化及内源激素水平的影响[J].园艺学报,2005,32(3):454-457.
- [24] 安建申,张慙,郭杰,等.6-苄氨基嘌呤对气调包装芦笋贮藏的影响[J].食品与生物技术学报,2005,24(2):10-13.
- [25] 席芳,余挺,潘旭芳,等.芦笋保鲜技术研究[J].浙江农业学报,1998,10(5):259-263.
- [26] Ponce A G, Valle C E, Rour S I. Natural essential oils as reducing agents of peroxidase activity in leafy vegetables[J]. Lebensmittelwiss u Technol, 2004(37):199-204.
- [27] 秦芸桦,周涛.聚赖氨酸在鲜切竹笋保鲜中的应用研究[J].食品科学,2006,27(11):520-522.
- [28] 朱东兴,饶景萍,李省印.果蔬保鲜剂应用研究概述[J].陕西农业科学,2003(1):13-33.