

蚕茧保鲜剂在蘑菇保鲜中的应用研究

章伯元, 包立军

(苏州大学 园林园艺系 浙江 苏州 215123)

摘要: 试验材料为双孢蘑菇。以加入珍珠岩的蚕茧作为固体保鲜吸附剂, 分别在常温、低温、低温 MA 气调 3 种情况下进行处理。试验效应以蘑菇的组织细胞膜渗透率、褐变度、感官品质进行评定。

关键词: 蚕茧保鲜剂; 蘑菇; 褐变度; 电导率; 贮藏效果

中图分类号: S 646.1⁺1; S 609⁺.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2007)09-0230-03

双孢蘑菇 (*Agaricus bisporus*) 是世界性栽培的重要食用真菌, 占食用菌总量的 70% 左右, 在欧美被认为是一种特殊的高级营养蔬菜^[1,2]。双孢蘑菇不仅味道鲜美, 而且营养价值非常高^[3], 它富含蛋白质 (约为 3.5%) 及 8 种人体必需氨基酸, 其中赖氨酸含量丰富 (比香菇高出 2 倍多), 双孢蘑菇属于高蛋白、低热量、低脂肪食物, 是特别适合于老年人和儿童的绿色食品。除了具有清热解毒、消炎润肺、健美、健脑等多种功效外, 双孢蘑菇还可以降低胆固醇、防止动脉血管硬化, 对高血脂及糖尿病患者有一定的食疗作用^[4]。

然而双孢蘑菇的保鲜一直是制约着蘑菇业发展的大问题。褐变、薄皮、软化、菇柄伸长、菌盖开伞和产生异味, 是双孢蘑菇在贮藏保鲜中出现的主要问题。因此, 为了延长双孢蘑菇的货架寿命, 提高蘑菇的贮藏运输品质, 促进我国食用菌行业的健康快速发展, 必须研究和吸收国外成功的经验和先进的技术, 最大限度地延缓蘑菇品质的变化。

曾在枇杷保鲜新技术的研究一文中就蚕茧吸附式保鲜剂^[5]对枇杷保鲜效果作过试验, 其保鲜效果比较理想。鉴于此, 现以固体 (蚕茧) 吸附式保鲜剂为主, 分 3 个水平, 研究其对蘑菇贮藏期间的感官品质和生理变化的作用, 以获得简便易行的蘑菇保鲜技术。

1 材料与方法

1.1 蘑菇

为双孢蘑菇白色品系, 由苏州市某蘑菇生产基地提供, 蘑菇于 (2005 年 5 月 11 日) 下午 4 点采收后直接送至实验室。除去残留的培养基与污染物, 挑选新鲜色白、无

黑斑、不开伞、无病虫害及霉变、大小适中的健壮菇。

1.2 蚕茧保鲜吸附剂

蚕茧在 100℃ 以下烘干, 使其水分含量不超过 11%; 将桑蚕茧纵向剖开, 取出蚕蛹及蜕皮, 然后将干净的珍珠岩稍稍烘干后装入桑蚕茧中, 再用蜡将桑蚕茧切口封好, 备用。试验分为常温、低温、低温 MA 气调^[6] 3 组, 每组分含固体保鲜吸附剂与不含固体保鲜吸附剂 2 种情况。

1.3 保鲜方法

各组蘑菇用聚乙烯塑料筐盛放, 每筐 (一个试验组) 约 1 200 g, 2 棵蚕茧/组。在塑料筐外面套上保鲜袋后, 将低温 MA 气调组的 2 筐袋口扎紧。为防止在薄膜内出现大量结露, 在每组保鲜袋上扎 4 个针眼。每隔 1 d 测定一次蘑菇的组织细胞膜渗透率、褐变度和鲜度指数。试验常温设为 (20±1)℃; 低温设为 (5±1)℃; 低温 (5℃) MA 气调 (自发气调、下同)。常温组 2 d 后、低温组 6 d 后、低温气调组 10 d 后分别因蘑菇开伞、褐变等因素失去商品性而退出实验。

1.4 测定方法

1.4.1 组织细胞膜渗透率 用蒸馏水冲洗材料 2 次, 吸净表面水分。切取材料 1 g 于洁净试管中, 吸取 20 mL 蒸馏水, 在静止条件下, 于恒温箱 25℃ 浸泡 24 h。用电导仪测其初电导值 S_1 。测毕将各试管盖塞封口, 置沸水浴中 10 min, 杀死组织。取出试管用自来水冷却至室温, 并在室温下平衡 10 min。摇匀, 测其终电导值 S_2 ^[7]。相对电导率 (电解质外渗百分率) = $(S_1 - S_0) / (S_2 - S_0)$; S_0 = 蒸馏水电导值^[8]。

1.4.2 褐变度 根据段颖的方法^[9]。按 1 g : 20 mL (样品 : 蒸馏水), 将蒸馏水沸腾后放入样品, 约 30 s 后冷却, 充分研磨。用 1×1 000 转离心 5 min 后 410 nm 比色。以 $A_{410} \times 20$ 为蘑菇褐变度的值。

1.4.3 鲜度指数 根据张剑峰^[10]的方法稍加修改, 鲜度指数划分为 5 个等级, 以目测评定。5 分表示最佳新鲜度, 1 分表示极度不新鲜, 即不具商品价值; 在两者之

第一作者简介: 章伯元 (1963-), 江苏苏州人, 讲师, 南京农业大学在读硕士, 研究方向: 园艺产品贮藏与加工。

基金项目: 苏州市科学技术局资助项目 (N3136045); 蚕茧保鲜剂; 专利申请公开号 (200510039297.3)。

收稿日期: 2007-07-09

间又以一定的新鲜程度分成 3 个等级(表 1)。

表 1 蘑菇的感官评定等级

等级	颜色	萎蔫程度	开伞情况	分值
1	洁白	不萎蔫	无开伞	5
2	极轻微的变化	刚出现萎蔫趋势	菇柄略伸长无开伞	4
3	色泽黄略有黑斑	有些萎蔫	10% ~ 20% 的样品出现开伞	3
4	色泽灰黄色有大面积黑斑	大多数样品萎蔫	60% 左右样品开伞	2
5	色泽发黑有大面积黑斑	严重萎蔫	几乎全部开伞	1

2 结果与分析

2.1 蘑菇的细胞膜透性的变化

由图 1 可知,在贮藏期间,蘑菇相对电导率呈上升趋势。表明,低温可适度降低电导率,低温基础上的 MA 气调更能显著降低蘑菇的相对电导率,使保鲜期比对照

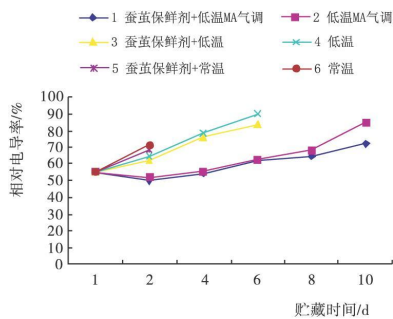


图 1 不同贮藏条件下蘑菇的电导率变化

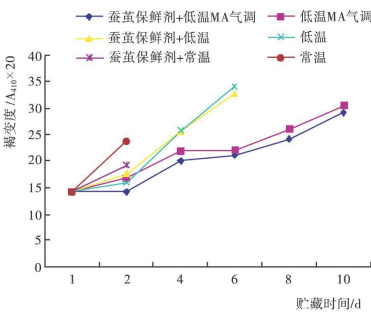


图 2 不同贮藏条件下蘑菇的褐变度变化

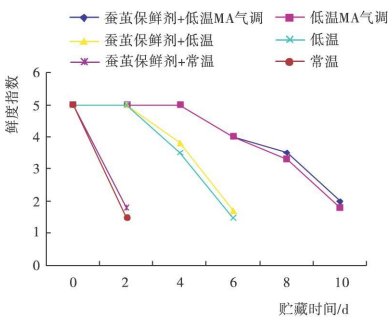


图 3 不同贮藏条件下蘑菇感官品质的变化

2.2 蘑菇褐变度的变化

由图 2 可知,低温与低温 MA 气调的褐变度均小于常温组。这表明低温可抑制褐变,添加固体吸附剂在抑制褐变方面也略有成效。对比 3 组中添加蚕茧保鲜剂与未添加的 2 种情况可知,前期褐变度并未因此而明显变化,然而在试验接近结束时,由表 3 可知,低温、低温 MA 气调,常温 3 组中添加蚕茧保鲜吸附剂的蘑菇均比未添加的褐变度低,降低幅度分别为 4.03%, 4.65%, 19.09%。这表明蚕茧保鲜吸附剂在抑制蘑菇褐变度方面也有成效。

表 3 不同贮藏条件下蘑菇的褐变度

	贮藏时间/d					
	1	2	4	6	8	10
蚕茧保鲜剂+MA 气调	14.28	14.26	20	21.06	24.08	29.1
MA 气调	14.28	16.9	21.88	22.04	25.92	30.52
差值	0	2.64	1.88	0.98	1.84	1.42
蚕茧保鲜剂+低温	14.28	17.6	25.57	32.63	/	/
低温	14.28	15.8	25.74	34	/	/
差值	0	-1.80	0.17	1.37	/	/
蚕茧保鲜剂+常温	14.28	19.24	/	/	/	/
常温	14.28	23.78	/	/	/	/
差值	0	4.54	/	/	/	/

组延长了 8 d。而由表 2 可知,低温基础上的 MA 气调贮藏蘑菇,在添加蚕茧保鲜剂后,其相对电导率上升趋势可明显减缓,以第 10 d 计算,降低幅度为 14.7%,在低温贮藏蘑菇时,添加蚕茧保鲜剂也有同样效果,以第 6 d 计算,降低幅度为 7.1%。

表 2 不同处理下蘑菇的相对电导率

	贮藏时间/d					
	1	2	4	6	8	10
蚕茧保鲜剂+MA 气调	55.32	50.06	54.21	62	64.83	72.12
MA 气调	55.32	52.06	55.94	62.37	68.46	84.56
差值	0	2.06	1.73	0.37	3.63	12.44
蚕茧保鲜剂+低温	55.32	62.34	75.74	83.55	/	/
低温	55.32	64.55	78.71	89.98	/	/
差值	0	2.21	2.97	6.43	/	/
蚕茧保鲜剂+常温	55.32	68.58	/	/	/	/
常温	55.32	71.63	/	/	/	/
差值	0	3.05	/	/	/	/

2.3 蘑菇感官品质的变化

由图 3 可知,蘑菇贮藏 2 d 后,常温组的鲜度指数下降很快,大部分开伞,失去商品价值。其次是低温组,4 d 后鲜度指数显著下降,色泽渐转为灰黄色,有大面积黑斑,菇柄伸长等,衰老速度变快。低温 MA 气调组为最优组,至第 4 天仍未改变优良的感官品质,菇色健康,气味芳香,之后于 6 d 后下降较快。而各组间添加与不添加蚕茧保鲜吸附剂的效果相差不明显。

3 结论

蘑菇子实体在逆境胁迫或衰老过程中,细胞内自由基代谢的平衡被破坏,引发或加剧膜脂过氧化。使膜选择透性丧失,细胞内大量电解质向胞外泄漏,加速蘑菇衰老。因此,低温及 MA 气调有降低膜脂过氧化的作用,维持膜结构的完整性。从而有效延缓蘑菇的衰老,蚕茧保鲜剂能强化此作用,体现在蘑菇的相对电导率(表 2)和蘑菇褐变度(表 3)这两项指标上,但作用机理不详,有待进一步研究。

参考文献

[1] 沈若豪.速冻双孢蘑菇[J].冷饮与速度食品工业,2002(3):30-32.
[2] 吴锦文.国外食用菌生产,进出口贸易,市场行情及发展动态[J].食

品与发酵工业, 2000, 26(4): 54-58.

[3] 史绮云. 8 种食用菌营养成分测定与分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2003(3): 337-338.

[4] 张明春, 郭丽娟. 双孢蘑菇保鲜研究[J]. 食品科学, 1997, 18(12): 56-58.

[5] 章伯元, 谢立群, 朱军贞, 等. 蚕茧在枇杷保鲜中的应用研究[J]. 蚕业科学, 2005, 31(4): 501-503.

[6] 石启龙, 王相友. 双孢蘑菇 MA 保鲜技术研究[J]. 农业机械学报, 2004, 11(6): 144-147.

[7] 薛应龙. 植物生理学实验手册[M]. 1 版. 上海: 科学技术出版社, 1985: 67-70.

[8] 邹琦. 植物生理学实验指导[M]. 1 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 159-160.

[9] 段颖, 耿胜荣, 韩永斌, 等. 蘑菇保鲜剂的筛选及保鲜效果[J]. 食品与发酵工业, 2004(5): 143-145.

[10] 张剑峰, 张慙, 陈黎明. 香菇的涂膜保鲜[J]. 无锡轻工大学学报, 2004(1): 66-70.

Research on Silkworm Cocoon Antistaling Agent in *Agaricus Bisporus* Preservation

ZHANG Bo-yuan, BAO Li-jun

(Landscape and Horticulture Department of Soochow University, Suzhou, Zhejiang 215123, China)

Abstract: The test materials was *Agaricus bisporus*. *Agaricus bisporus* was dealt with at room temperature, low temperature, low temperature plus MA atmosphere. In test, solid preserving adsorbent was silkworm cocoon affiliated with perlite. The evaluation index of effect were permeability of cell-membrane, browning, and sensory quality of *Agaricus bisporus*.

Key words: Silkworm cocoon antistaling agent; *Agaricus bisporus*; Browning; conductivity; Storage effect

欢迎订阅 2008 年《果农之友》

《果农之友》是中国农业科学院郑州果树研究所主办的果业界惟一一本大 16 开双色套印国家级科普期刊, 是果业界最具权威性、技术性、前瞻性期刊之一。选发最新实用技术, 荟萃果农致富信息, 传播果业成功范例, 引导果农发家致富。国内外著名果树专家、学者用果农的言语, 把高新的果业技术和成果, 撰写成您看得懂的科普文章, 使您一看就懂, 一用就灵。每年有 600 余篇科普文章和 1000 余条各类果业信息, 为您提供科学、权威、可靠的果业生产指导。月刊, 大 16 开, 双色印刷, 56 页码, 每期定价 3.5 元, 全年 12 期, 共 42 元, 邮发代号 36-225。也可汇款至本杂志社发行部订阅。

订 2008 年全年杂志就有机会获得本刊赠送礼品

将订单复印件寄回编辑部, 并注明种植何种果树, 我们将抽取 200 名幸运订户, 赠送优质水果套袋一份, 每份 50 个。赶快行动吧!

隆重推出《果农之友·文摘版》——

《中外果树栽培技术精选》

应广大果农朋友的要求, 经过周密细致的准备, 《果农之友》将于 2008 年隆重推出 2 期增刊(文摘版)。

权威 丰富 新颖 实用

★订一本杂志相当于订上千种杂志! 摘编上千种中外农业报刊、科普图书、网站上等有关果树栽培技术的文章, 让您尽揽中外果树栽培技术精华。

★内容丰富, 信息量大! 有关果树新优品种、栽培技术、病虫害防治、贮藏加工等方面的内容一应俱全, 每期 176 页码, 400 余篇优秀文章, 具权威、丰富、新颖、实用的特点, 将成为您掌握科技动态和更新知识的窗口!

★新时代、新内容的新版杂志, 想必会让您满意的。赶紧订阅吧! 每年出版 2 期(2008 年上半年 4 月 25 日、下半年 10 月 25 日出版)。每期定价 15 元, 2 期共 30 元。

★订阅方式: 全国各地邮局(所), 发行代号 36-368。错过订阅时间可直接汇款至编辑部订阅。

注: 增刊全年订户, 请将订单复印件寄回编辑部, 我们将抽取 200 名幸运订户, 赠送精美礼品一份!

地址: 河南省郑州市航海东路南中国农科院郑州果树研究所杂志社

邮编: 450009

发行部电话兼传真: 0371-65330982

技术部: 65330925

广告部: 65330949/26

社长室: 65330928

编辑部: 65330927 E-mail: gnzy@163.com; ggb88@163.com(广告部)