

文章编号:1009-038X(2003)06-0035-04

气调包装对不同含水率食用菌货架期保鲜的影响

吴 俊¹, 罗叶峰¹, 尤 佳¹, 李先一¹, 肖功年¹, 张 懋¹, 郭 杰²

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214036; 2. 江苏苏净集团有限公司 江苏苏州 215008)

摘 要: 以平菇、香菇为例, 研究了不同含水率的食用菌经浸泡和气调包装处理后的物理、生理变化. 通过实验, 分别研究了不同含水率样品对其感官品质、失重率、细胞膜透性、酸度等的影响. 结果表明, 气调包装条件为 $1.5\% \sim 2.0\% \text{O}_2 + 15 \sim 20\% \text{CO}_2$, 并经浸泡液处理, 含水率在 $87\% \sim 88.5\%$ 的平菇和含水率为 $85.5\% \sim 87.0\%$ 的香菇具有良好保鲜效果.

关键词: 含水率; 食用菌; 气调包装; 保鲜

中图分类号: TS 255.3

文献标识码: A

The Effect of MAP of Mushroom on the Shelf Date with Different Water Content Rate

WU Jun¹, LUO Ye-feng¹, YOU Jia¹, LI Xian-yi¹,
XIAO Gong-nian¹, ZHANG Min¹, GUO Jie²

(1. School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China; 2. Jiangsu Sujing Group Com. Suzhou 215008, China)

Abstract: The article discussed the effect of mushroom with different water content prior to package on their shelf date. From the results of organoleptic test, loss of weight, permeability and the acidity degree, we found out the best conditions for the mushroom-keeping in MAP: after gipping in the pieservapive the atmosphere condition of $1.5\% \sim 2.0\% \text{O}_2 + 15\% \sim 20\% \text{CO}_2$, the water content rates of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Quél. of $87.0\% \sim 88.5\%$, and *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler of $85.5\% \sim 87.0\%$.

Key words: water contain; mushrooms; MAP; mushroom-keeping

近年来,随着超市的普及和人们对绿色食品的追求,保持食品的新鲜度成为现今着重要解决的问题. 鉴于超市普遍使用普通薄膜包装方式,而这种包装方式只能使食用菌在货架上维持 $1 \sim 2$ d,为了进一步保持新鲜度,气调包装(MAP)成为人们研究

的方向^[1].

食用菌采摘后,呼吸作用成为其生命的主要特征. 影响呼吸作用的因素^[2]包括温度、湿度、空气成分和食用菌的品种、成熟度及其机械损伤等. 在 MAP 包装前,食用菌本身的含水率其实也在很大

收稿日期:2003-03-11; 修回日期:2003-05-29.

基金项目: 江苏省农业攻关项目(BE 20022320)资助课题.

作者简介: 吴俊(1982-)女,江苏常州人,食品科学与工程本科生.

程度上影响了包装后的保鲜效果. 在其他因素不变的情况下,如果含水率过高,微生物,如霉菌和细菌就容易滋生,食用菌就易腐烂^[3];而含水率过低,其感官品质将首先受到影响,进而还会造成其营养物质的消耗,违背了 MAP 用来延长货架期的初衷.

本试验在前人工作的基础上,以食用菌中的平菇、香菇为例,通过对其感官评定,测定其失重率、含水率、细胞膜透性及包装盒内的气体成分分析其呼吸速率随含水率的变化规律,从这一角度进一步改进 MAP,以延长食用菌货架期.

1 材料和方法

1.1 材料

平菇、香菇购于无锡青山市场,挑选大小相近、成熟度一致、无机械损伤的为试材.

1.2 主要设备

气调包装保鲜机:江苏张家港恒忠包装设备有限公司制造;气体混合系统:江苏苏净集团有限公司制造;DDS-11A 数显电导率仪:上海雷磁新泾仪器有限公司制造;SC69-02C 水分快速测定仪:上海精密科学仪器有限公司制造;电子分析天平等.

1.3 浸泡液处理

以 0.05 g/dL 山梨酸钾,0.05 g/dL 山梨醇,0.1 g/dL 泥泊金乙酯, 10^{-7} g/mL 纳米银制成浸液^[4],浸泡样品 3~5 min.

1.4 基本试验方法

平菇、香菇经清洗后放入浸液中 3~5 min,30℃风干,气调包装.其中,风干处理根据风干时间的不同分为 6 个含水率(见表 1).

表 1 风干时间和含水率

Tab. 1 Effect of different treatments on water content during air-dry

试样号	风干时间/h	含水率/%
1	3.0	91.5
2	4.0	90.0
3	4.5	88.5
4	5.0	87.0
5	6.0	85.5
6	6.5	84.0

1.5 检测指标与方法

失重率:称重法^[5];含水率:由 SC69-02C 水分快速测定仪测得;感官评定标准见表 2.

细胞膜透性的测试:将平菇菇柄中心部位切成

0.5 cm×0.5 cm×0.5 cm 大小,称量 10 g,用去离子水洗涤,滤纸吸干后再加 50 mL 蒸馏水,置于常温下 30 min,用 DDS-11A 电导率仪测定浸提液的电导率.再在沸水中浸提 15 min 后测电导率,以平菇浸提液中浸前和浸后电导率的比值表示果实的细胞膜透性.

总酸的测定:滴定法^[6]测定.

表 2 平菇和香菇的感官评定标准

Tab. 2 The standard of organoleptic analysis

颜 色		硬 度		腐 烂		风 味	
分值	感观等级	分值	感观等级	分值	感观等级	分值	感观等级
4	非常新鲜	4	新鲜	8	非常新鲜	4	味道正常
3	颜色稍次	3	次之	5	有变异	3	味道转淡
2	颜色较差	2	较差	3	较差	2	有异味
1	颜色很差	1	很差	1	很差	1	有强烈异味

注:按如上标准打分,把每次的打分结果相加,取平均值,分值为累加值.

2 结果与讨论

2.1 平菇、香菇贮藏过程中感官品质变化

表 3,4 分别为平菇、香菇样品在不同含水率的情况下,两个星期内样品保鲜的风味、硬度、色泽、组织质地变化的评分统计.结果表明,前 7 d 内的处理方式均取得较高的分值,这是由于样品经过处理浸泡、气调包装的结果;一个星期后,平菇的 1,2,3,4,5 号虽表现出较高的分值,但 3,4 号的分值相对其他几种样品表现出明显的优势,而 6 号到第 5 天则已只有 8 分,失去了商业价值.这是由于样品含水率太低,细胞已失去活性.而香菇则是 4,5 号处理表现出相对优势,但在第 10 天也只有 7 分.

表 3 平菇贮藏效果的感官评定

Tab. 3 Organoleptic analysis of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) *Quél.* during storage

试样号	贮 藏 时 间 /d						
	1	2	3	5	7	10	13
1	14	14	14	12	10	10	9
2	14	14	14	12	12	10	9
3	14	14	14	13	12	12	10
4	14	14	13	13	13	11	11
5	14	12	10	10	10	9	7
6	13	12	9	8	7	6	5

表 4 香菇贮藏效果的感官评定

Tab. 4 Organoleptic analysis of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler during storage

试样号	贮藏时间 /d						
	1	2	3	5	7	10	13
1	14	13	12	9	6	5	5
2	14	13	12	10	7	6	5
3	14	13	13	10	7	6	6
4	14	14	13	11	9	7	6
5	14	13	13	10	8	7	5
6	13	12	12	9	7	6	5

2.2 平菇、香菇贮藏过程中失重率的变化

食用菌的重量一般都会随贮藏时间的延长而表现出程度不一的下降,其变化规律可由失重率的变化来表示.从表 5、6 不难看出,在同样的包装条件下,包装前不同含水率在一定范围内已影响了失重率的变化.其中,平菇 4 号在 13 d 内的失重率最低,仅为 3.45%,香菇中失重率最低的 6 号则为 0.40%;而平菇中 3、4 号数据的标准偏差最小,香菇中 4、5 号的最小.

表 5 平菇贮藏过程中失重率的变化

Tab. 5 Effects of different treatments on weight loss of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Quél. during storage

试样号	贮藏时间 /d						
	1	2	3	5	7	10	13
1	2.78	5.40	1.99	2.54	3.43	3.58	4.12
2	2.55	5.25	2.06	1.37	2.89	3.81	4.08
3	1.95	4.95	2.12	1.27	2.29	3.81	4.58
4	1.78	4.27	3.50	0.97	1.85	3.17	3.45
5	2.03	4.87	3.45	1.56	2.67	3.76	3.97
6	2.37	5.13	3.77	2.18	2.56	4.18	4.37

表 6 香菇贮藏过程中失重率的变化

Tab. 6 Effects of different treatments on weight loss of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler during storage

试样号	贮藏时间 /d						
	1	2	3	5	7	10	13
1	1.26	3.13	1.86	3.56	1.94	2.03	2.33
2	1.13	2.21	1.64	2.38	1.63	1.69	1.79
3	1.00	1.21	1.54	1.30	1.30	0.69	0.79
4	1.12	1.23	1.27	1.21	1.17	1.01	0.99
5	1.09	1.11	1.25	1.18	1.09	0.98	0.93
6	1.0	1.29	1.29	0.97	0.69	0.33	0.40

2.3 平菇、香菇贮藏过程中细胞膜透性的变化

图 1、2 细胞膜透性的变化表明了食用菌随贮藏时间的延长,细胞膜完整性遭破坏的程度.应该说,经过化学物质的统一处理后,上述样品的细胞膜透性都在一个较好的范围内,但还是有一定程度的区别.很明显,平菇 3、4 号,香菇 4、5 号,其细胞膜透性 13 d 内都只是在在一个相对较窄的范围内变化.

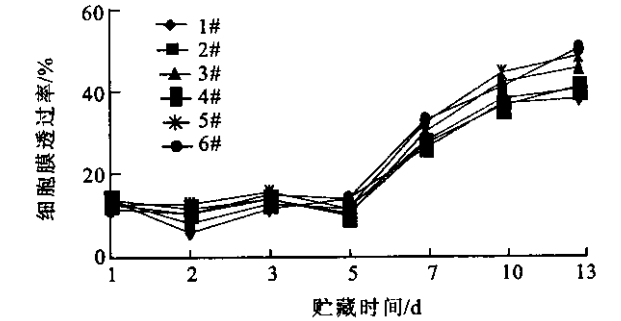


图 1 不同含水率对平菇贮藏过程中细胞膜透性的影响
Fig. 1 Effects of different treatments on the permeability of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Quél. during storage

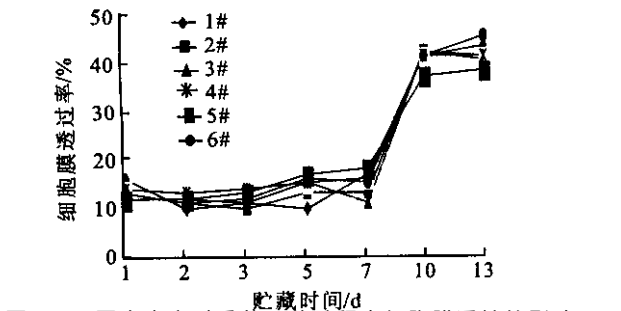


图 2 不同含水率对香菇贮藏过程中细胞膜透性的影响
Fig. 2 Effects of different treatments on the permeability of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler cells during storage

2.4 平菇、香菇在贮藏过程中酸度的变化

酸度是测定食用菌品质的一个重要指标,酸度下降,就意味着其风味品质下降,甚至还影响着其外观色泽.从图 3、4 可以发现,平菇、香菇的酸度先升高,然后又下降,这是因为出现了一个“开伞”的后熟过程,“开伞”过后,其酸度又不断升高.从图 3、4 来看,平菇 3、4 号,香菇 4、5 号效果较好.再将所有样品拆开,在空气中暴露 1 h 后,经实际品尝发现,平菇 3、4 号,香菇 4、5 号确实无明显酸味,而其他均有不同程度的酸味产生.

3 结 论

1) 平菇、香菇的不同含水率对其贮藏有一定的影响,一般平菇含水率应控制在 87.0%~88.5%,

香菇应在 85.5%~87.0%气调保鲜贮藏效果较好。

2) 平菇、香菇气调包装的条件为 1.5%~2.0%O₂+15%~20%CO₂时较好,在此条件下可延长货架期 6~7 d;处理过浸泡液(10⁻⁷ g/mL 纳米

银,0.05 g/dL 山梨醇,0.05 g/dL 山梨酸钾,0.1 g/dL 泥泊金乙脂)可有效控制酸度及抑制其褐变,提高平菇、香菇的感官值。

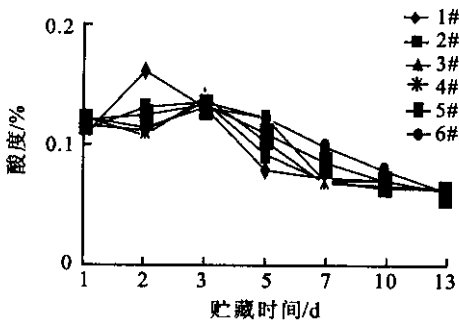


图 3 不同含水率对平菇贮藏过程中酸度的影响

Fig. 3 Effects of different treatments on the acidity of *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex. fr.) Quél. cells during storage

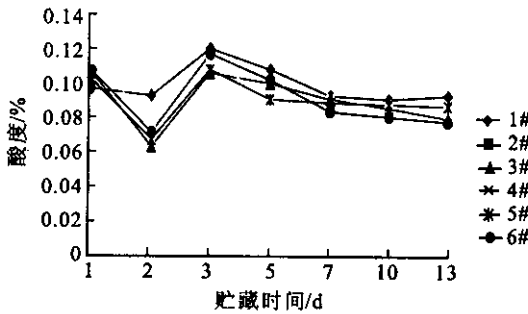


图 4 不同含水率对香菇贮藏过程中酸度的影响

Fig. 4 Effects of different treatments on the acidity of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler cells during storage

参考文献:

[1] 张有林,苏东华. 果品贮藏保鲜技术[M]. 北京:中国轻工业出版社,2000.

[2] 中科院上海植物生理研究所,上海市植物生理学协会. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京:科学出版社,1999.

[3] 黄邦彦,杨谦. 果蔬采后生理与贮藏保鲜[M]. 北京:轻工业出版社,1992.

[4] 吕素彬,张庆芳,殷梅. 不同处理防止蘑菇褐变的研究[J]. 沈阳农业大学学报,1997,28(3):248-250.

[5] 肖功年. 两种芒果病原微生物的生物学特性研究及其抗微生物对芒果的保鲜作用研究[D]. 南宁:广西大学,2000.

[6] 刘福岭,戴行钧. 食品物理与化学分析方法[M]. 北京:轻工业出版社,1987.

(责任编辑:杨 勇)

(上接第 30 页)

[9] Steiner H. Secondary structure of the cecropins antibacterial peptides from the moth hyalophora cecropia[J]. *FEBS Letters*, 1982,137:283-287.

[10] Marchini D, Giordano P C. Purification and primary structure of ceratotoxin A and B, two antibacterial peptides from the female reproductive accessory glands of the medfly ceratitis capitata[J]. *Insect Biochem Mol Biol*, 1993,23(5):591-598.

[11] Lehane M J. Midgut-specific immune molecules are produced by the blood-sucking insect stonoxys poregrinn[J]. *Proc Natl Acad Sic USA*, 1997,94(21):11502-11507.

[12] 周永富,饶军华,黄自然. 家蝇抗菌物质的诱导[J]. 生物学杂志, 1997,14(3):23-26.

[13] 王远程,左晓峰. 家蝇幼虫抗菌物质组成及其理化性质 [J]. 微生物学报, 1997,32(2):148-153.

[14] 陈留存,王金星. 家蝇抗菌肽的分离纯化及性质研究 [J]. 山东大学学报,2001,36(3):351-357.

[15] 柏鸣,周立家. 蝇抗菌蛋白的分离纯化及部分性质 [J]. 应用与环境生物学报,2001,7(6):568-571.

[16] 柏鸣,周立家. 蝇抗菌蛋白的部分结构信息及生物学活性[J]. 中国生物化学与分子生物学报,2002,18 (5):633-637.

[17] Cociancich S,Bulet P, Hetru C, *et al.* The inducible antibacterial peptides of insect[J]. *Parasitol Today*, 1994,10:132-139.

(责任编辑:杨 萌)