一九八三年 无锡轻工业学院学报
（第四期） JOURNAL OF THE WUXI INSTITUTE OF LIGHT INDUSTRY （总第五期）

鲜蘑菇贮运方法的初步研究

镇江罐头食品厂

郭继科　林国明

摘　要

根据鲜蘑菇采摘后的生理特性和气调保藏的原理，采用容积为25公升的塑料桶经吸氧剂处理后，装入10公斤鲜蘑菇，盖紧，再运入工厂加工的新方法，可使鲜蘑菇在48小时内不“开伞”并能保持原来的色泽，从而提高了品质和原料的利用率。

前　言

新鲜蘑菇组织细嫩，含水量高，后熟作用强，同时体内还含有大量氧化酶，放置3～4小时后，于机械伤处极易变黑，有的还会“开伞”，不宜制造罐头。目前国内各罐头厂，在收购站使用焦亚硫酸钠溶液护色。这样做，可以使蘑菇不变色，但是不能解决“开伞”问题，使原料利用率不高。我们从去年秋季蘑菇罐头生产起，从研究采摘后的蘑菇生理特性入手，经过大量试验，基本上掌握了它的呼吸特性后，采取了如下可行的新方法，就是利用25公升容积的塑料桶，经用我们配制的MN试剂处理后，装入10公斤鲜蘑菇，加盖封闭，装运回厂。（MN试剂无毒无臭，当另文报导）。在24～48小时内，不变色，不“开伞”，从而提高了一级产品率，降低了消耗，提高了经济效益。

一、试剂和仪器设备

（一）自己配制的MN试剂。浓度10%，（重量百分浓度）
（二）氢氧化钠溶液。1N，分析纯
（三）盐酸。1N，分析纯
（四）氯化钡。饱和，分析纯
（五）奥氏仪
（六）25公升容积塑料桶（改装）

本文收到日期1983年11月5日

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

二、鲜蘑菇生理特性测定

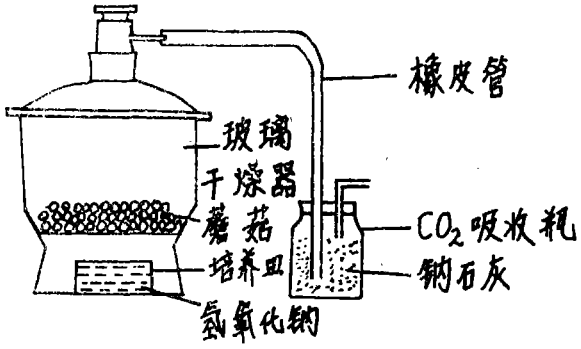


图1 呼吸强度测定装置

(一) 呼吸强度的测定

1. 测定方法：取刚采摘的蘑菇400克，置于8公升的干燥器中，下部放置盛有25毫升一当量的氢氧化钠溶液的器皿，加盖封闭。在盖上接有一个二氧化碳吸收管，可以通往大气(如图1)。每隔2小时取出器皿，加入饱和氯化钡溶液20毫升和二滴酚酞指示剂，用一当量的盐酸进行滴定，根据下列公式[3]计算产生的二氧化碳量：

$$\text{二氧化碳(毫升/公斤·小时)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 22}{1.977 \times W \times M}$$

式中：V_1—对照用去盐酸的毫升数

V_2—样品用去盐酸的毫升数

N—盐酸的标定当量浓度

W—样品重量(公斤)

H—放置呼吸的时间(小时)

22—二氧化碳的克当量

1.977—标准状态下二氧化碳体积系数

计算得呼吸强度，如表一，图2。

表一

计算结果 / 时间(小时)	类别			
	鲜蘑菇		浸水五分钟鲜蘑菇	
	γCO_2毫升/公斤·小时	色泽形态	γCO_2毫升/公斤·小时	色泽形态
2	171.38	正常	222.90	洁白
4	159.06	机械伤处发黄	195.08	洁白
8	130.98	机械伤处发黄	148.00	部分薄皮发黄
12	127.00	薄皮发黄	153.99	部分薄皮发黄
16	119.50	薄皮发黄	154.00	部分薄皮发黄
20	133.34	部分开伞	151.66	部分开伞
24	129.56	部分开伞	136.24	部分开伞
28	105.80	全部开伞	116.88	全部开伞
32	76.77	全部开伞	93.36	全部开伞
36	62.93	全部开伞	72.61	全部开伞
40	61.23	全部开伞	70.74	全部开伞
44	60.00	全部开伞	71.45	全部开伞
48	55.31	全部开伞	70.10	全部开伞

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

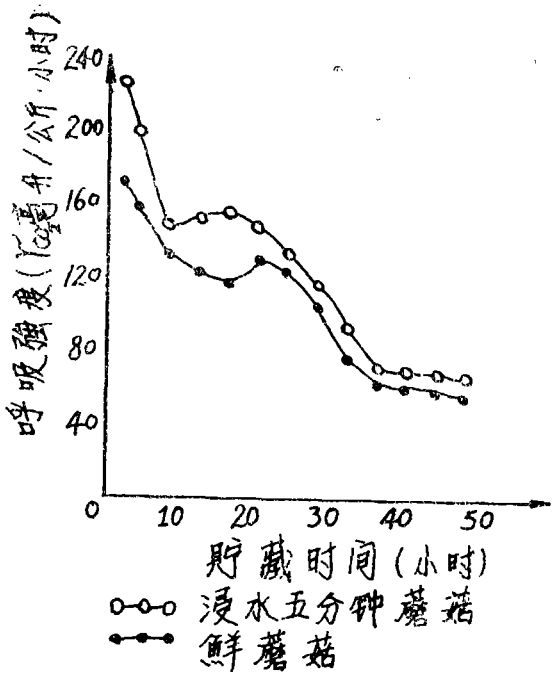


图2 蘑 菇 呼 吸 曲 线

由上图表可知，鲜蘑菇采摘后，呼吸强度逐渐下降，在存放20小时左右，出现跃变期，然后又继续下降，最后趋向稳定。也可看出，浸水后的鲜蘑菇呼吸强度相应地加大，特别是在开始的前几小时，较为显著。

（二）温度对呼吸强度的影响

把8公斤容积干燥器置于调温箱内，在不同的温度下，按前面方法测定其平均呼吸强度，结果见表二与图3。

由上图表可知，蘑菇的呼吸强度随着温度的升高而增强。0℃～5℃最弱。但在0℃时，不宜保存，因为产生冻结现象，影响品质。

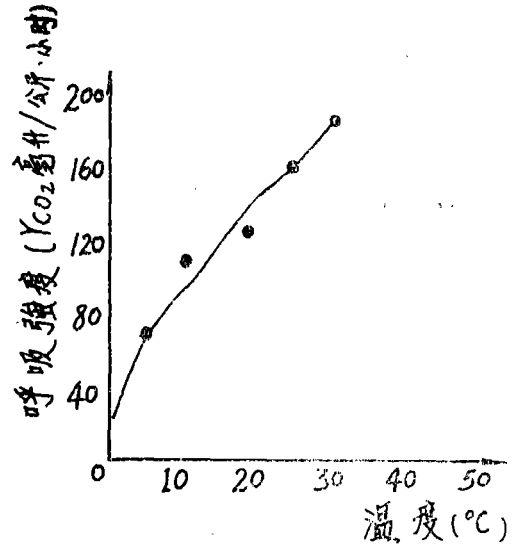


图3 温度与呼吸强度的关系

表二

温 度 （℃）	0	5	10	19	25	30	35	40
Y_{CO_2}（毫升/公斤·小时）	21.10	69.00	108.00	121.00	162.98	188.95	—	—

（三）气体成份对呼吸强度的影响

测定方法：把4.5公斤鲜蘑菇，放入25公升塑料桶中，每隔1小时，用奥氏仪测定桶

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

内的二氧化碳和氧气的含量。可按下式计算在一定氧气含量范围内的平均呼吸强度：

$$\gamma CO_2\ (\text{毫升/公斤·小时}) = \frac{(V_2 - V_1) \times 12000}{(t_2 - t_1) \times W}$$

V_1—第一次测定的二氧化碳体积(%)

V_2—第二次测定的二氧化碳体积(%)

t_1—第一次测定二氧化碳的时间(小时)

t_2—第二次测定二氧化碳的时间(小时)

12000—容器内气体体积(毫升)

W—容器内鲜蘑菇的重量(公斤)

测定计算得表三(1)与表三(2)

表三(1)

测定时间(小时)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
二氧化碳(%)	4.1	7.6	10.8	14.2	17.2	18.1	18.9	19.3	19.5
氧含量(%)	15.9	12.8	8.8	3.8	0.9	0.2	0.2	0.1	0

表三(2)

氧气含量(%)	21～15.9	15.9～12.8	12.8～8.8	8.8～3.8	3.8～0.9	0.9～0.2	0.2～0.2	0.2～0.1	0.1～0
γ_{CO_2}(毫升/公斤·小时)	168.55	143.88	131.56	139.77	123.33	37.00	32.88	16.44	8.22

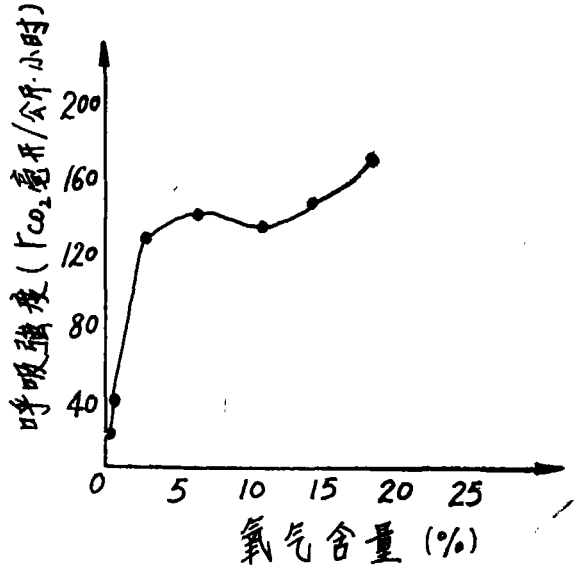


图4 蘑菇在不同氧气含量下的呼吸强度

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

由上图表可知，氧气含量在0.2%以下蘑菇呼吸强度最低。随着氧气含量不断减少，呼吸强度逐渐减弱。但是在氧气含量5%左右，呼吸强度有加强现象。二氧化碳含量在15～20%之间，对于蘑菇呼吸也有抑制作用，在这种气体组分中最适于贮存蘑菇。

三、新方法的贮藏试验

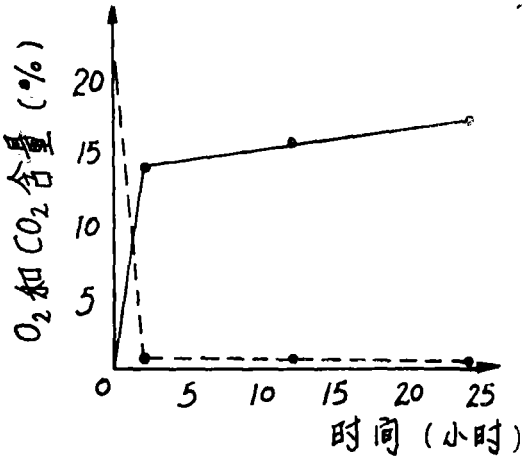
（一）容器内气体成份测定

基本上掌握了蘑菇生理特性后，我们选用了25公升容积的塑料桶，在装蘑菇前，先将桶用本厂自己配制的5%MN容剂处理后，装入10公斤鲜蘑菇，然后加盖封闭。在2小时内桶内的氧气含量可降到0.8%以下，而二氧化碳含量则升高到15%以上。在24小时内，氧含量稳定在0.8～0.1%而二氧化碳则将稳定在15～20%之间。三次测定得表四与图5。

表四

时间（小时）	测定内容	桶号 Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
22	CO_2	14.5	16.1	15.8
	O_2	0.8	0.6	0.6
12	CO_2	15.5	17.6	16.0
	O_2	0.5	0.1	0.3
24	CO_2	17.3	18.0	20.6
	O_2	0.1	0.2	0.2

注：因奥氏仪取的气体量较多，仅测定三次。



——二氧化碳变化曲线
- - - -氧变化曲线。

图5 桶Ⅰ内的气体成份变化曲线

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（二）新法与旧法对照试验

各用10公斤鲜蘑菇，用新法与旧法对照试验，经过24小时后，由车间质检员3人独立进行品质分析，并由镇江市防疫站帮助营养测定，其结果如表五。（旧法是目前厂内生产中使用的。即，先将原料经用1.5‰的焦亚硫酸钠浸泡五分钟后，装入塑料袋内扎口，再放入塑料箱内贮存）。

表五　　单位：（%）

方法＼蘑菇质量	次数														
	Ⅰ					Ⅱ					Ⅲ				
	一级品率	二级品率	三级品率	蛋白含质量	色泽	一级品率	二级品率	三级品率	蛋白含质量	色泽	一级品率	二级品率	三级品率	蛋白含质量	色泽
新法	73.0	26.9	0	2.5	正常	91.3	8.7	0	2.9	正常	48.1	51.9	0	3.01	正常
旧法	47.0	44.9	7.17	2.40	灰黄	45.45	45.45	9.09	2.28	灰黄	26.3	73.7	0	2.70	灰黄

注：表内蘑菇质量指标表示检验员三人检验的平均结果

四、贮运试验

我们在丹徒县上会乡收购站，各取同样品质的鲜蘑菇250公斤，用新法和旧法进行包装运输，到厂后，继续在室温下存放，共达24小时，全部交车间在相同工艺条件下进行生产，成品由厂检验科加以鉴定，得表五。

表五

次数＼方法		品质			
		一级品率	二级品质	三级品率	色泽
Ⅰ	新法	78.00	22.00	0	淡黄色
	旧法	56.34	26.62	17.04	灰黄色
Ⅱ	新法	79.08	20.92	0	淡黄色
	旧法	51.43	35.57	13.00	灰黄色
Ⅲ	新法	76.13	23.87	0	淡黄色
	旧法	56.59	41.54	1.80	灰黄色

五、结论

（一）蘑菇是一种好氧腐生菌，不需要光合作用，仅依靠培养料中的营养物质就能生长发育，在适宜的温度条件下，菌丝24小时可生长5.5～6.2毫米。采摘后，生命活力仍很强，在贮运过程中，极易“中空”、“开伞”等。测验证明，采用本贮运方法，可以抑制“开伞”达一周之久（因实际生产不需存放这样长时间，此实验报告从略。）

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（二）本方法主要是把容器中的气体组成份控制在适当的范围内，使蘑菇呼吸强度大为降低。即：氧气含量在0.2%以下，二氧化碳含量在15～20%之间。二氧化碳含量不能过高，否则就会产生二氧化碳中毒，蘑菇色泽发黄，菇体萎缩，降低品质。

（三）蘑菇含有大量的酚类物质，菇体中多酚氧化酶，不仅能催化单元酚羟基化，而且能催化邻二酚氧化成相应的邻二醌，并在酶的催化下被氧化，形成棕黑色的聚合物，损害了品质。本方法由于在极短的时间内可把氧降到0.8%以下，并在低氧化下贮存较长时间，这不仅抑制了“开伞”，而且防止了变色。

（四）水分是蘑菇吸收营养物质，进行代谢的必要成份。本试验表明，采摘后的鲜蘑菇，浸水五分钟，呼吸强度增长到10～20%，特别是刚浸水后，更为明显。本方法，不用护色水浸泡，也是作者为降低呼吸强度，防止“开伞”的用意所在。

（五）温度对呼吸强度也是影响的重要因素。本试验表明，温度越低，呼吸强度越弱。在0℃时呼吸强度在20毫升/小时公斤左右。这同我们采用的新方法的呼吸强度相仿。但是，在实际应用中，远不如新法效果为好。本厂曾把三千箱护过色的蘑菇放置在0℃～5℃的冷库中，经过24小时后，大量“开伞”，变黑。生产的一级品罐头仅达18%。

（六）本法使用的容器及药剂，完全符合国家食品卫生法的规定，其费用，与旧法也不相上下，使用方法，可适用于大生产。不仅便于计量，进行经济核算，而且提高了一级品罐头的比率，减少了二级品和三级品。增加了经济效益。仅以我厂年产一千吨蘑菇罐头计算，就可增益30万元。目前本厂正在逐步扩大使用。

由于条件所限，本方法容器内的各种稀少气体，产品中各种营养成份变化，尚未测定，有待进一步研究。

本方法研究的过程中，得到了无锡轻工业学院杨方琪老师大力指导和帮助。本厂的孙玉风，潘立荣，王红等同志，参加了整个测定和试验工作。对此深表感谢！

主要参考文献

[1] 无锡轻工业学院编“食品工艺学”1979年 送审稿。
[2] 张鲁迪译：“水果蔬菜气调储藏”1981年 中国财政经济出版社。
[3] 上海市蔬菜公司编写“蔬菜鲜藏技术”1980年 中国财政经济出版社。
[4] 华中农学院主编“蔬菜贮藏加工学”1980年 农业出版社。
[6] 天津轻工业学院编“食品添加剂”1978年 轻工业出版社。

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Prelimimary Study on Preservation and Transportation Method for Fresh Mushroom

Guo Ji-ke *Lin Guo-ming*

Abstract

Auording to the physiological characteristics of the mushroom and the principle of preservation by nsing controlled atmosphere, a new preservation method for fresh mushroom has been developed. 10 kg of fresh mushroom was packed in a closed plastics container treated with absorbent of oxygen, and then transported to a canning plant. The open veil and the significat change in mushroom colour were not observed during 48 hours, thus the product guality and the utilization rate of material increased.

?1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net