

^{60}Co —r 射线辐射蘑菇保鲜的研究

(第一报)

张淑俭 吴彩宣 刘绍德

(生物物理研究室)

提 要

经5—10万伦 ^{60}Co 两种射线辐射的新鲜蘑菇,在室温16—21°C和在低温4—10°C条件下,有明显的保鲜效果。在室条件下,可使蘑菇在6天内保持95%以上不破膜、开伞,以10万伦为最佳。对照组第三天即开始破膜开伞。在低温4—10°C条件下,可使保鲜时间延长至20—40天,100%不开伞,5—10万伦有抑制霉菌生长的作用。

辐射保鲜蘑菇的包装材料,以有孔的纸盒为最好,其次是纱布袋。它们保鲜的蘑菇干爽、洁白、形状好;而聚乙烯/尼龙薄膜效果最差,保鲜的蘑菇为粘稠,色褐黑,袋内有液体。

经过分析辐射保鲜蘑菇的营养成份(旦白质、脂肪、碳水化合物、维生素、水分)没有损失。辐射保鲜的蘑菇从1978—1981年经名厨师和各种工作人员约60—100人的品尝,一致认为,辐射的蘑菇色、香、味皆好,无异味。

引 言

辐射保藏食品的研究,美国1930年提出辐射杀菌贮藏的报告,而射线保藏食品的研究,是从第二次世界大战后开始的。1950年美国原子能委员会和陆军后勤部开始大规模试验,其后英、法、荷兰、西德、苏联、日本、加拿大、印度等也相继开展了研究。到1964年和1966年联合国粮农组织、国际原子能机构和世界卫生组织召开联合专家委员会,讨论了辐射食品的推广和应用问题。1972年以后,各国食品辐射研究发展总动向是向实用化和商业化发展^{[1][8]},荷兰已建成年产二万吨洋葱的辐射工厂,现在许多国家辐射食品已供人食用^[2]。

蘑菇 (*Agaricus bisporus* F. ABBIDA LANGE) 是营养丰富;美味可口的蔬菜,

仅我省每年生产数千吨,除部分内销外,还供应港澳作鲜食,制罐远销加拿大,欧州等地。但鲜菇必须当天采收当天食用,翌日即破膜、开伞,色味皆变,甚至腐烂变质。即使在 $0-5^{\circ}\text{C}$ 条件下贮运,也会大量破膜开伞失去鲜味。每年12—4月为蘑菇旺季,不能即日就地销完。因此必须冷藏、制罐或晒干,这样,不但耗费巨大,且失去蘑菇特有风味。

关于辐射蘑菇保鲜,六十年代在比利时、美国、荷兰等国已有报道^[13]。1964年Staalen报告^[14] ^{60}Co 钴丙种射线能抑制蘑菇的破膜、开伞,其辐射剂量范围6.3—100拉千德,以高剂量为好。经过品试,认为辐射组效果最好。1965年Mererer, R.G.报道用10—300千拉德,能抑制蘑菇的破膜、开伞,在室温条件下保藏六天,并经品尝评定比一般蘑菇好^[15]。六十年代末^{[12][13]}也报道辐射蘑菇能延长保鲜。我们从1976年开始对辐射蘑菇保鲜问题,其中包括在不同温度条件下保鲜的效果、选出适宜的保鲜剂量、包装材料、辐射蘑菇营养成分的变化、以及品尝的意见,辐射蘑菇的卫生安全性(另有报道)进行了六年的研究。

试验材料和方法

(一) 鲜菇来源 从广东省顺德县大良镇,沙滘公社,广东省农科院农场和广州沙河公社石牌大队,将当天采收的1—2级菇装入聚乙烯袋内运回广州,迅速将已破膜、开伞、畸形、外伤及有病虫害者除去,然后随机取样分组,当天进行辐射,小试样为0.5—2斤,大试样为6斤。

(二) 包装 1. 蘑菇辐射后排列于白磁盆内,上盖有聚乙烯薄膜。2. 装于出口用的纸盒内,每盒0.5斤。3. 装于聚乙烯塑料袋内。4. 装于聚乙烯/尼龙复合膜内。5. 装于纱布袋内。

(三) 辐射条件 1. 辐射源: ^{60}Co 钴丙种射线。2. 辐射剂量: 1.5—30万伦。

(四) 辐射温度 1. 室温保藏: $16-21^{\circ}\text{C}$ 。2. 低温保藏: $4-10^{\circ}\text{C}$ 。

(五) 观察指标 蘑菇的破膜、开伞率、色泽的变化、包装材料的选择、营养成分分析、呼吸强度及味道的品评。

试验结果

(一) 辐射剂量和保鲜时间的关系

辐射保藏蘑菇要达到在贮运过程中延迟其破膜、开伞,必须选择适宜的照射剂量。既能延迟蘑菇破膜开伞,又要保持鲜菇的色、香味及营养品质不变。对此,我们进行了广泛的剂量范围的探讨。设8个1.5—30万伦辐射和1组对照组,试验结果如下:

1. 不同剂量辐射对蘑菇破膜的影响

用当天采收的蘑菇,在室温条件下($16-21^{\circ}\text{C}$)处理,结果见表1、表2:

(1) 未经辐射对照组,随时间的推进,蘑菇破膜百分率不断增加,从表1,表2,均可看这种规律性。从表1中对照组的蘑菇,采收后的第三天3.5%破膜;采收后

表1 一级蘑菇经不同剂量辐射处理的破膜率

剂 量	数 量	不 同 时 间 破 膜 百 分 率 (%)										
		处理后第一天		处理后第二天		处理后第三天		处理后第四天		处理后第五天		处理后第六天
		上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午
5	200	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	6.5
6	200	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5
7	200	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.5	3.0
10	200	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	2.0	3.5
对照	200	0	0	0	0	3.5	4.5	10.5	20.5	34.5	34.5	82.0

(1976年3月25日处理)

表2 二级蘑菇经不同剂量辐射处理的破膜率

剂 量 (万伦)	数 量 (个)	不 同 时 间 破 膜 百 分 率 (%)								
		处理后第一天		处理后第二天		处理后第三天		处理后第四天		处理后第五天
		上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午	下午	上午
1.5	148	0	0	2	9.5	21.0	38.0	67.5	77.0	89.1
2.5	148	0	0	4.7	9.5	24.3	33.8	60.1	64.8	70.1
3.5	148	0	0	3.4	9.5	18.2	27.0	43.9	49.3	57.0
5	148	0	0	1.4	7.4	17.0	19.5	30.4	36.4	49.0
6	148	0	0	1.4	4.1	7.4	10.1	33.1	35.1	54.4
7	148	0	0	2.6	7.4	14.0	18.9	33.1	35.1	57.0
对照	148	0	0	3.4	6.1	37.1	51.9	83.0	89.8	95.2

(1976年3月19日处理)

的第六天,破膜率达82%;表2从采收后的第二天3.4%的蘑菇破膜,到第五天已达95.2%。

(2)从表2中看出,经1.5—7万伦辐射后,皆起抑制蘑菇破膜的作用,随着剂量的增高,抑制作用加强。总的看来经过处理的各组蘑菇,其破膜的百分率均低于对照组。

(3)从表1、2中都能看出,随辐射剂量的增加,蘑菇破膜的百分率减少。如表2中,辐射后第六天1.5万伦辐射组破膜百分率为89.1%,5万伦辐射组破膜率49%。但在表1中,辐射后的第六天5万伦组破膜率6.5%,10万伦组破膜率仅3.5%。从试验中看出相同剂量,级数不同,破膜率也不同,一级菇比二级菇破膜率低,建议大批处理时,一般以用一级菇为宜。

2. 不同剂量对蘑菇开伞的影响:

辐射抑制蘑菇的开伞作用比较明显,辐射组随剂量的增高而开伞的时间相应延迟,开伞数目也减少。7、10万伦组,在室温条件下,可控制完全不开伞,见图1、表3。

表 3 一级蘑菇经不同剂量处理后的开伞率

剂 量 (万伦)	数 量 (个)	不 同 时 间 开 伞 百 分 率 (%)					
		处理后第一天		处理后第二天		处理后第三天	
		上午	下午	上午	下午	上午	下午
5	200	0	0	0	1.0	1.0	1.0
6	200	0	0	0	0.5	0.5	0.5
7	200	0	0	0	0	0	0
10	200	0	0	0	0	0	0
对 照	200	0	0	4.0	15.0	65.0	82.0

(1976年4月8日处理)

从表 3 中看得更清楚, 对照组于采菇后第二天开始开伞, 第三天达 82%, 5 和 6 万伦组仅有 0.5—1.0% 开伞, 7 和 10 万伦组全部不开伞。

继 1976—1977 年我们用 5—10 万伦 ^{60}Co 丙种射线处理蘑菇, 在室温条件下 (16—21°C), 对保鲜有明显效果后, 1979 年又将辐射蘑菇与低温保藏相结合, 观察是否能延长蘑菇的保鲜时间。

辐射和低温保藏相结合, 效果显著, 将辐射的蘑菇放于低温 (4—10°C) 冰箱中, 结果见表 4, 5:

表 4 一级蘑菇经不同剂量辐射处理对破膜、开伞的影响

剂量 万伦	数 量	观察 (个)指标	处 理 日 期																							
			1979年 1 月10—30日												1979年 2 月 2—26日											
			10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	2	4	6	10	14	18	22	26					
10	100	破膜	0	0	0	0	0	0		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2						
		开伞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
30	100	破膜	0	0	0	0	0	0		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
		开伞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
对照	100	破膜	0	0	0	3	3	5	10	15	19	23	35	50	55	65	65	65	65	85	85					
		开伞	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	10	10	15	15	15	15	15	15					

从表 4、5 和图 2 中可看到:

(1) 经 5、10、30 万伦辐射的蘑菇于低温条件下 (4—10°C) 能延长保鲜时间 20—40 天, 仅有 1—17% 出现破膜, 100% 不开伞。未经辐射的对照组, 于同样条件下破膜最高达 85%, 见图 2。

(2) 辐射结合低温保藏的蘑菇 100% 不开伞, 对照组最高仅开伞 35% (见表 5)。

这与室温保鲜完全不同, 室温100%开伞。

(3) 辐射结合低温保鲜的蘑菇, 在不同时间蘑菇柄部出现白粉样物质, 这些物质可能是真菌, 有待进一步研究证实, 但其出现率, 辐射组与对照组有所不同, 5万伦辐射组保鲜30天, 当保鲜至20天才出现1—2%白粉状物; 10万伦辐射组也同样出现1%白粉状物。对照组在保藏第6天开始就出现白粉状物, 随时间延长不断增多, 从18—40% (见表5)。

表5 一级蘑菇经不同剂量辐射处理对破膜等指标的影响

剂 量 (万伦)	数 量 (个)	观 察 指 标	不 同 时 间 破 膜、开 伞、白 霉 百 分 率 (%)															
			79年12月20—30日							1980年1月1—19日								
			20	22	24	26	28	30	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
5	300	破 膜	0	0	0	2	2	2	2	5	6	6	13	14	13	13	13	13
		开 伞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		生白霉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0
10	300	破 膜	0	0	0	4	6	6	6	0	6	11	13	16	16	17	17	17
		开 伞	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		生白霉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
对照	300	破 膜	0	0	0	7	30	30	30	36	39	49	51	55	57	59	63	70
		开 伞	0	0	0	0	0	1	6	6	6	6	6	20	20	28	28	35
		生白霉	0	0	0	18	18	24	26	28	28	28	34	34	36	38	40	40

注: 1980年1月19日出现锈斑

(二) 各种包装材料对辐射蘑菇感官指标的影响

^{60}Co 丙种射线能抑制蘑菇的破膜、开伞, 但还需要找出一种最适合于保藏, 运输和感官良好的包装材料。试验结果见表6。

表6 不同包装材料对辐射保鲜蘑菇的影响

观 察 项 目 包 装 材 料	辐射剂量 5 — 30 万				
	白 磁 盆	纸 盒	聚乙烯薄膜袋	聚乙烯/尼龙袋	纱 布 袋
辐射 6 天后 蘑 菇 颜 色 的 变 化	洁 白	洁 白	洁 白	黑 褐	洁 白
粘 度	干 爽	干 爽	稍 粘	粘 度 大	干 爽

从表6中的结果证明, 低盒、纱布袋、聚乙烯薄膜袋包装辐射的蘑菇, 保鲜效果较好, 能保持蘑菇洁白、干爽; 聚乙袋/尼龙袋膜最差, 蘑菇色黑、外表粘度大。试验结

果表明聚乙烯/尼龙膜袋不合作辐射保鲜蘑菇的包装材料。

(三) 蘑菇经辐射后对其营养成分的影响

食物经辐射后,能延长贮运时间,其营养成分是否会受到破坏,这是人们关心的问题,为此,我们将不同处理后第4天的蘑菇和于低温条件下第24天的蘑菇,在本院牧医系和广东省商检局的协助下,进行了营养成分的分析,结果见表7、表8。

表 7

辐射保鲜4天的蘑菇成份分析表

(1976年4月)

营 养 成 份 (%) 剂 量 (万伊)	水 份	干 物 质	粗旦白	粗脂肪	粗纤维	无氮抽出物	粗灰份
2.5	91.24	8.76	4.17	0.16	1.00	2.41	1.02
5	92.07	7.93	3.95	0.17	1.07	1.62	1.04
10	91.28	8.72	4.17	0.23	0.99	2.50	1.01
对 照	91.28	8.72	4.25	0.09	0.97	2.36	1.06

表 8

辐射保鲜冷藏24天的蘑菇成份分析表

(1979年4月)

营 养 成 份 (%) 剂 量 (万伦)	水 份	干 物 质	旦白质	脂 肪	淀 粉	还 原 糖	维 生 素 C
5	91.25	8.75	5.6	0.9	0.75	0.89	0.61
10	91.95	8.05	5.4	0.31	0.75	0.93	0.66
对 照	91.37	8.63	5.4	0.77	0.92	0.88	0.66

(四) 辐射保鲜蘑菇贮藏后味道的品评

蘑菇是人们都喜爱的蔬菜,一般喜食鲜蘑菇,罐头和干蘑菇次之。辐射保藏鲜蘑菇,是一种新类型的蘑菇,还未被人们所熟悉。因此,我们作了“辐射保藏鲜蘑菇的品尝试验”,有意识对其色、香、味与未辐射保鲜的蘑菇作比较鉴定,在感官品质上作出切合实际的评价。

品尝试验,首先检查辐射保鲜蘑菇外表是否腐烂、鉴别颜色,炒熟后,观其色形,嗅其香味,食其味道,给予评价。分两组品尝,一组是饭店和酒家的名厨师;另一组是工人、教师、科技人员和干部。于1978年—1981年期间先后进行了三次品尝鉴定。辐射剂量5万伦、10万伦和对照三组蘑菇作菜品尝。结果见表9、10、11。

从表9可见本院教职职工21人对辐射蘑菇的品尝鉴定评为8分,都认为很好的,对未经辐射的对照组蘑菇,大家一致评定为2分。从表10可见广东省从事原子能工作人员30人,对5万伦射辐蘑菇品尝鉴定评为8.5分,属于最好和很好之间,对照组评为4.1

表9 辐射保藏蘑菇品尝鉴定统计表

菜名	品评	总评	最高分		最低分		平均分
	总人数	分数	分数	人数	分数	人数	
肉炒辐射蘑菇	21	168	8	21			8
肉炒未辐射蘑菇	21	42	2	21			2

注：品尝鉴定人：华南农学院教师、干部、工人。

品尝时间：1978年4月品尝地点：华南农学院。

表10 辐射保藏蘑菇品尝鉴定统计表

菜名	品评	总评	最高分		最低分		总平均分数
	总人数	分数	分数	人数	分数	人数	
素炒5万伦辐射蘑菇	30	216	9	3	7	27	7.2
素炒10万伦辐射蘑菇	32	257	9	2.6	7	1	8.5
素炒未经辐射蘑菇	30	124	8	1	4	29	4.1
素炒罐头蘑菇	30	30	1	30			1

注：品尝鉴定人：广东省从事原子能工作人员

品尝时间：1981年1月5日

品尝地点：广东省农科院膳堂。

表11 辐射保藏蘑菇品尝鉴定统计表

菜名	品评	总评	最高分		最低分		总平均分
	总人数	分数	分数	人数	分数	人数	
肉炒5万伦辐射蘑菇	12	96	8	12	0	0	8
肉炒10万伦辐射蘑菇	12	108	9	12	0	0	9
肉炒未经辐射蘑菇	12	36	3	12			3

注：品尝鉴定人：五山饭店厨师、大同酒家名厨师。

品尝时间：1981年1月14—17日。

品尝地点：五山饭店、大同酒家。

评分标准：9分最好、8分很好、7分好、6分较好、5分可以、4分较差、3分差、2分很差、1分极差。

分，属于较差，罐头蘑菇组评为1分，属于极差。从表9可见广州市名厨师12人对5万伦辐射蘑菇的品尝鉴定评为8分，对10万伦辐射蘑菇评为9分，对未辐射的蘑菇评3分。

对以上三次品尝鉴定的评价：

1. 辐射保鲜蘑菇：（1）色泽与鲜菇相似、洁白。（2）炒熟后色淡黄、质脆、味鲜滑、成形好，10万伦组为最佳。（3）无任何异味。（4）与采收24小时内的鲜菇相比，鲜味稍淡。

2. 未往辐射对照组的蘑菇: (1) 色泽深褐、乃至黑色、质软。(2) 炒熟后色黑、质软、有腐臭味。(3) 无食用价值。(4) 罐头蘑菇已失去原有蘑菇风味。

(五) 蘑菇经辐射后对其呼吸强度的影响

呼吸强度是生物体新陈代谢指标之一, 蘑菇经辐射后, 对其呼吸强度的影响。做了如下试验。辐射保鲜第四天(对照组基本破膜, 开伞), 在我院植物生理教研组协助下, 用气流式方法测定各组呼吸强度, 测定结果见表12。

表12 蘑菇辐射后呼吸强度的变化

组 别	呼 吸 强 度 (CO_2 毫克/公斤/小时)
对 照	6505.44
1.5 万 伦	5919.80
4.5 万 伦	3977.34

从表12可看出, 经辐射的蘑菇, 呼吸强度均有所下降, 1.5万伦组下降不明显, 4.5万伦下降幅度很大。而从我们这几次实验结果表明, 蘑菇经5万伦照射能有效的抑制其破膜、开伞。抑制开伞及降低呼吸强度是密切相关的。因为蘑菇收获后从未开伞到开伞是一个生长过程, 抑制开伞就是抑制了生长, 生长需要呼吸作用产生的能量来推动。因而呼吸作用的异常降低必然导致生长的缓慢。

讨 论 和 结 论

(一) 1976年至1981年连续6年的试验结果表明, ^{60}Co 钴丙种射线能抑制蘑菇的破膜、开伞达到保鲜目的, 效果显著, 通过试验, 找出适合保鲜的剂量, 我们选择5—10万伦作为适宜的保鲜剂量。M·YAMAGUCHI与J·D·CAMPBELL报告用丙种射线5、10、20、30万伦照射蘑菇, 也观察到抑制蘑菇的破膜开伞效果^{[9][11][13][14]}。还有报导用1万2千5百, 2万5千, 5万和10万拉特 ^{60}Co 钴丙种射线处理的蘑菇, 从2.5万伦以上剂量也观察到同样效果, 与我们多次实验基本相同; 但也有不同之处, 文献^{[16][17]}报道辐射后保鲜温度是在5—10 $^{\circ}\text{C}$, 而我们是在室温16—21 $^{\circ}\text{C}$ 条件下获得的结果。本文研究说明丙种射线辐射蘑菇能控制破膜开伞, 达到保鲜目的。

(二) 延长保鲜时间: 根据Z. SAIKOVA K. KUBIN^[8]报道在5—10 $^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 用5、10、20、30万伦辐射, 只能保鲜6天, 对照组3天后已开伞、腐烂。这与我们试验结果是不相同。我们的结果是经5、10、30万伦辐射蘑菇后, 放于5—10 $^{\circ}\text{C}$ 环境中, 贮藏20—40天, 一般在20天后, 色逐渐变暗, 但可食用, 只是鲜味减淡。

(三) 辐射与低温结合保藏蘑菇对霉菌有抑制作用: 经辐射的蘑菇在保藏20天后柄部生出白色霉菌, 数量仅1—2%; 对照组贮藏第6天出现的白色霉菌高达40%。与文献^[10]报道的相同。我们认为辐射和低温对霉菌有抑制作用。

(四) 辐射蘑菇的包装: 辐射能抑制蘑菇的破膜、开伞, 达到保鲜目的, 为了便于

保鲜和运输,必须选择包装材料。经过多次试验,我们认为纸盒和纱布袋为辐射蘑菇的包装最佳材料。

(五) 辐射蘑菇营养成分是否有影响:用射线照射方法保藏食品,由于品种不同,用的剂量也不同,蘑菇经辐射后,能延长贮运时间,达到保鲜目的,但其营养成分是否受到影响也是人们关心的问题。参考文献〔7〕〔8〕报导只要照射剂量合适,其主要营养成分(旦白质、碳水化合物、脂肪等),没有发生任何变化,它们的利用率不受照射影响,与我们的实验结果基本一致,蘑菇受辐射后,营养成分未受到破坏,这与辐射剂量较低有关系。

(六) 蘑菇辐射贮藏后味道的品评:辐射保藏鲜蘑菇,是一种新类型的蘑菇,要使人们易于接受,必须作出评价。为此,我们做了辐射保藏蘑菇的品尝试验。从1978—1981年进行多次品试,参加人员有从事原子能工作的各级人员,有干部、酒家的名厨师等约100人次。辐射剂量为5~10万伦,辐射后保藏五天。采用9分法评比,评比结果,辐射组评为7.2—9分;对照组评为2—3分。大家一致认为:辐射保鲜蘑菇,色洁白、味鲜滑、无异味。对照组色浅褐、有腐臭味、质软、无食用价值。这与M. YAMAGUCHI等〔11〕〔13〕〔14〕的报道,用12.5千,25千,50千及100千拉德剂量辐射后的蘑菇,经80—90人品试,认为味道没有明显差异的结论相同。

参 考 文 献

- 〔1〕陈科文,1979,国外辐射保藏食品的进展和卫生安全问题,《全国辐射保藏食品事业座谈会资料汇编》原子能出版社。
- 〔2〕四川省辐射保藏食品研究和应用协作组,1976,食品照射、发展、问题和前途,《辐射保藏食品资料汇编》77—85。
- 〔3〕沈阳农学院菇类菌种繁殖场编著,1959,《菇类栽培》,农业出版社。
- 〔4〕田岛真,1979,食品照射の国际法规に关する诸问题、食品照射、日本食品照射研究协议会,49~58。
- 〔5〕青木章平,1977,わが国における食品照射の現状 原子力工業 23卷5号9页。
- 〔6〕梅田圭司,1977,照射食品の波及效果と今後の展望 原子力工業 第23卷5号17页。
- 〔7〕张淑俭,吴彩宣,刘绍德1980,辐射蘑菇保鲜的研究,《广东农业科学》,(5):37。
- 〔8〕松山晃1977,海外における食品照射の動向,原子力工業 23卷5号、22页。
- 〔9〕Z. SAIKOVA K. KUBIN 1980年 捷克斯洛伐克食品辐射现状《国际辐射保藏食品论文集》四川原子核应用技术研究所99页。朱承相译

- [10] M.YAMAGUCHI(1973)Gamma-Irradiation of Mushrooms and its Effect on Active and Latent Forms of O-Diphenol Oxidase. Radiation Botany Voume 13 Number1.
- [11] Irradiation of Fruits and uegetables annual peport April 16,1968—July 15,1970.
- [12] CAMPBELL J.D.,STOTHERS S.,VAISEY M. and BERCK B. (1968)Gamma irradiation influence on the storage and nutrition quality of mushrooms.J.Food Sci.33,540.
- [13] GILL W.J.NICHOLAS R.C. and MARKAKLS P.(1969) Irradiation of Cultured Mushrooms.Food Technol.23,111.
- [14] Staden,O.L.1964.Irradiated mushrooms taste better Euratom Bulletin No.3(EUBU 3-17),Brussels,Belgium.
- [15] Bramlage,W.J.and Lipton,W.J.1965.Gamma radiation of vegetables to extend market life. Marketing Research Report No.703. Agr. Research service,U.S.Dept.Agr.Washington,D.C.
- [16] Mereier,R.G.1965.Gamma-irradiation to extend post-harvest life of fruits and vegetables.Horticultural Experiment Station and products Laboratory,Vineland Station, Ontario,Canada.

STUDY ON THE FRESH MUSHROOMS PRESERVATION BY ^{60}Co R-IRRADIATION (I)

Zhang Su-jian, Wu Cai-xuan, Liu shaw-der

(Laboratory of Biophysics, South China Agricultural College)

ABSTRACT

The freshly harvested mushrooms, subjected to 50-100 KR of ^{60}Co r-irradiation, under the house stemperature (16-21°C) and low temperature (4-10°C) were demonstrated marked effects of fresh preservation. Under the house temperature conditions more than 95% of mushrooms, subjected to r-irradiation, were preservated their fresh state for 6 days, and the veils were not broken. Which is best in the conditions of 100 KR irradiation. The unstreatment mushrooms(control) began break their veils by the third day after the experiment. Under the low temperature (4-10°C) conditions the duration of fresh preservation prolonged to 20-40 days, the unbroken veils reached 100%. The 50-100 KR r-irradiation can inhibit the activity of mould fungus.

The paper boxes full of holes are the best material for the mushrooms which are kept fresh after irradiation. The second best material for package is the cotton yarn bags. The can keep the fresh mushrooms dry, clean and white and keep their good form. But the poly-ethlene plastic bags are the worst for keeping fresh because they make the mushrooms mud and turn to brown and black. There is liquid in the bage.

The results from analysis of nutritional elements(Proteri-, Fat, carbonhydrate, vitamine, water) of irradiated mushrooms shouded that they not losed-their nutritional value.

The irradiated mushrooms were tasted by about 60-100 cooks, staffs and workers from 1978-1981. They all considered that the irradiated mushrooms were all in gay colour, fragrant, very dilicious and had no unusual smell.

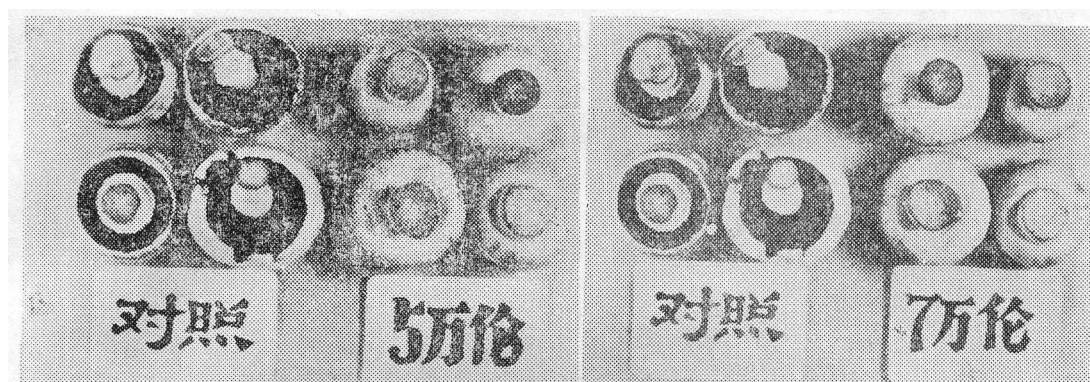


图 1. 经 5 万、7 万伦辐射蘑菇在室温条件下保鲜六天不开伞

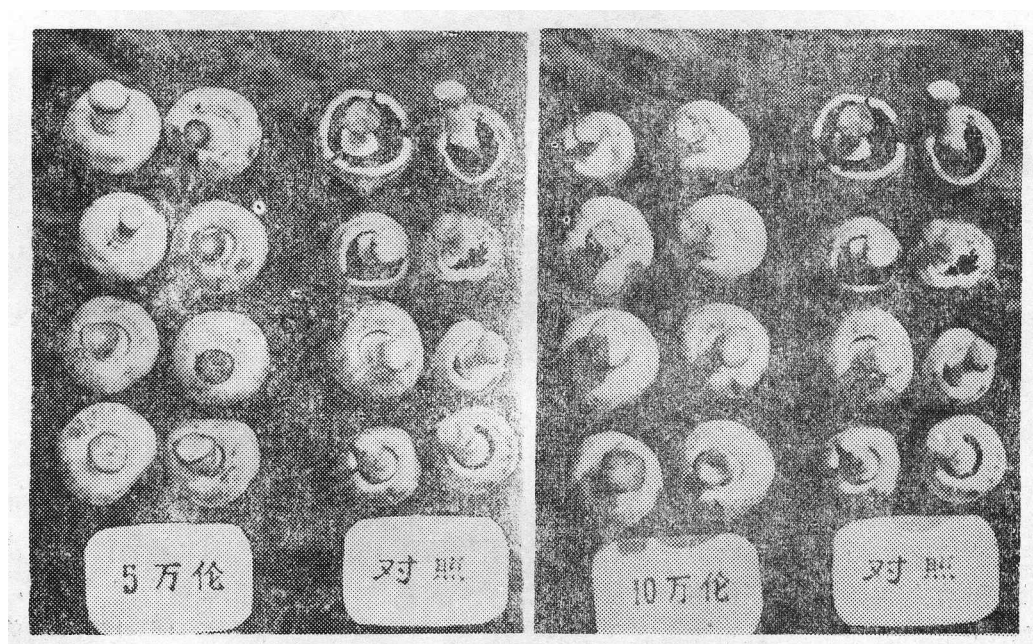


图 2. 经 5 万、10 万、万伦辐射蘑菇在低温条件下保藏 30 天抑制不破膜