

食用明胶辐射灭菌保藏技术的研究

王 丽 王 晖 隗晓岚 赵铭彧

(吉林省农科院原子能利用研究所)

姜凤舞 李国智 赵淑清

(公主岭市明胶厂)

摘 要

食用明胶辐射灭菌效果显著,其适宜剂量范围为 3—3.5KGY;在密封条件下,其细菌总数有随着储藏期的延长而下降的趋势;对其品质无明显的影响;辐照食用明胶最大包装厚度为 30cm。

食用明胶是采用动物的皮和骨制成的一种蛋白质,不含胆固醇或卵磷脂等成份。它营养丰富,用途广泛,业已在食品、医药等方面广泛应用,国内外需求量很大,供不应求。但由于我国制胶工艺落后,产品含菌量高,细菌总数大大超过部颁标准,因此很难打入国际市场,内销也不符合卫生标准。为了解决这个问题,我们从 1987 年 3 月起应用⁶⁰Co— γ 射线开展了食用明胶辐射灭菌保藏技术的研究。现将研究结果报告如下:

材 料 和 方 法

1. **供试材料:**试验用的食用明胶由公主岭市明胶厂提供。样品用聚乙烯塑料袋包装,每袋 250g,密封。
2. **辐射条件:**用本所的⁶⁰Co— γ 辐射源进行辐照。钴源活度为 5.5 万 ci,剂量率为 0.6KGY/时,辐照剂量分别为 1,2,3,4,5,6,8,10KGY,并设有对照。
3. **微生物分析:**按照“药品卫生学检查方法”中微生物部分规定的方法操作。
4. **粘度分析:**用 6B266—64 型恩氏粘度计测定。
5. **营养成份分析:**蛋白质用凯氏定氮法测定。
6. **有害物质分析:**由吉林大学化学系用化学分析法测定。
7. **最大包装厚度的测定:**将食用明胶装入 20,25,30,35 和 40cm 等不同厚度的包装箱中,再将装有食用明胶的包装箱放到辐照场的某一位点,然后进行不同箱体厚度的放射性剂量测定(当辐照时间达到应照射时间的 1/2 时,将箱体翻转 180°)。
8. **辐照样品不同储藏期的观察:**将辐照样品放在室温下(20—30℃)分别密封储藏 10,20,30,180 和 360 天进行检菌。

结 果 分 析

1. 不同剂量辐照食用明胶灭菌效果及粘度值

国产的食用明胶细菌总数高达几万个/g,甚至几十万个/g,大肠杆菌约 7×10^5 个/g,远远超过《国家食品卫生法》规定的卫生标准。可是食用明胶经不同剂量的⁶⁰Co— γ 射线辐照时,灭菌效果显著。其细菌总数有随辐照量的增加而减少的趋势。即当照射剂量超过 3KGY 时,大肠杆菌由原来的 7×10^5 个/g 减少到零;细菌总数由原来的几十万个/g 减少到 10000

个/g以下,较对照的细菌总数减少几十倍。当照射剂量增加到8KGY时,其细菌总数几乎趋近于零(见表1)。

表1 不同剂量辐照的灭菌效果 单位:(个/g)

辐照剂量(KGY)		ck	1	2	3	3.5	4	5	6	8	10
细菌总数	第一批	不可数	177000	不可数	4500	—	8500	1200	190	430	—
	第二批	不可数	不可数	56000	4650	—	1400	400	165	180	100
	第三批	7700	不可数	900	0	—	1750	—	100	100	—
	第四批	不可数	4800	1100	1700	100	—	60	500	150	—
	第五批	57000	45200	4400	1500	150	150	60	60	70	400

另外,辐照食用明胶,适宜剂量范围的选择由两个因素决定,一是达到灭菌的要求,另一个是保证粘度要求(食用明胶的粘度指标是:一级品10°E(恩氏),二级品8°E(恩氏)。只有细菌总数降低到10000个/g以下(符合卫生学标准),粘度不低于原等级标准,才算符合质量要求。通过对表1和表2的数据分析,明确了辐照食用明胶的适宜剂量范围为3—3.5KGY(见表2)。

表2 不同剂量辐照食用明胶的粘度值 °E(恩氏)

辐照剂量(KGY)		ck	1	2	3	3.5	4	5	6	8	10
粘度值	第一批	12.3	12.7	11.5	11.3	(10.7)	10.5	10.7	11.7	9.5	9.7
	第二批	12.8	12.0	10.7	10.7	(9.6)	8.5	10.0	8.8	8.2	9.0
	第三批	9.9	9.4	9.1	9.6	9.4	9.1	8.5	9.0	8.3	7.7
	第四批	10.8	10.5	9.8	9.2	9.3	9.7	9.0	8.6	8.0	7.5
	第五批	10.6	9.8	9.8	9.8	9.2	8.9	8.4	8.7	8.6	7.1
	等级	—	—	—	—	—	二	二	二	二	二

注:第一、第二批胶未设3.5KGY处理,括号中粘度值系取相邻处理粘度的平均值。

2. 辐照食用明胶的储藏效果

表3 辐照食用明胶不同储藏期的含菌量分析 (个/g)

照射剂量(KGY)		ck	1	2	3	4	5	6	8	10	
储藏时间	当天(ck)	细菌总数	不可数	31000	17000	10000	60000	2100	900	30	—
		大肠杆菌总数	700000	2800	0	0					
	10天	细菌总数	不可数	9800	不可数	3400	5300	460	460	30	30
		大肠杆菌总数	87000	3000	4600	50					
	20天	细菌总数	600000	78000	5000	1400	1100	420	260	0	0
		大肠杆菌总数	700000	2800	0	0					
	30天	细菌总数	860000	88000	不可数	1000	500	350	50	150	350
		大肠杆菌总数	980000	10200	27200	—	0				
	6个月	细菌总数	不可数	0	1000	150	800	100	50	0	0
		大肠杆菌总数	1000	0	0	0					
	12个月	细菌总数	1240000	0	33000	0	150	0	50	0	0
		大肠杆菌总数	300000	400	12300	—	0				

表3表明,辐照不但能抑制储藏期间细菌的发生,而且辐照食用明胶的细菌总数有随储藏期的延长而下降的趋势。例如经密封包装的食用明胶,用3KGY辐照后,马上检菌,细菌总数由几十万个/g减少到一万个/g;储藏10天检菌,细菌总数由10000万个/g减少到3400个/g,下降66%;储藏20天检菌,细菌总数由10000个/g减少到1400个/g,下降86%;储藏30天检菌,细菌总数由10000个/g减少到1000个/g,下降90%;储藏180天检菌,细菌总数由

10 000个/g,减少到150个/g,下降98.5%;储藏一年以后检菌,细菌总数趋于零。另外用4—8KGY 辐照食用明胶的储藏效果和趋势与3KGY的相近似。这可能是细菌经照射后未能立即被杀死,但在储藏过程中逐渐死亡所致。

3. 辐照食用明胶的营养成份分析

食用明胶的主要成份是蛋白质,其含量为96.9%。经分析表明用1—10KGY 辐照食用明胶的蛋白质含量为94.9—97.2%,两者相差不大。另外,以辐照3KGY的食用明胶为例,辐照当天的蛋白质含量为96.2%,储藏180后,其蛋白质含量为96.9%,也未见明显差异。从氨基酸的分析结果看,辐照食用明胶各种氨基酸的含量与对照相比均无明显差异(见表4)。

表4 不同剂量辐照食用明胶氨基酸含量分析 单位:mg/g

种 类	照射剂量(KGY)				种 类	照射剂量(KGY)			
	ck	3	4	10		ck	3	4	10
门冬氨酸	52.3	53.6	50.4	51.0	蛋氨酸	18.2	16.5	15.6	15.2
苏氨酸	16.4	16.6	16.1	16.8	异亮氨酸	21.6	16.8	21.5	22.6
丝氨酸	31.9	32.1	31.0	32.0	酪氨酸	16.9	16.8	16.6	17.9
谷氨酸	98.0	99.4	95.4	100.5	苯丙氨酸	22.2	22.8	22.7	22.4
脯氨酸	132.2	130.7	129.7	136.2	赖氨酸	33.1	39.3	38.4	39.7
甘氨酸	221.4	221.4	212.1	223.7	组氨酸	6.4	9.4	6.5	6.4
丙氨酸	91.9	91.6	89.7	92.0	精氨酸	74.7	72.5	74.1	75.2
缬氨酸	36.3	35.1	34.1	36.4	亮氨酸	31.7	30.6	29.9	32.2

上述说明,应用10KGY以下的⁶⁰Co— γ 射线辐照食用明胶对其蛋白质和氨基酸的含量无明显影响。

4. 辐照食用明胶的有害物质分析

亚硝胺类化合物是一种强致癌物质。它的前身物仲胺和亚硝酸盐类物质,是合成亚硝胺的主要成份。仲胺和亚硝酸盐在胃液里与胃液中的硫氰酸盐(合成亚硝胺的催化剂)相遇后很快合成强致癌物质亚硝胺。可见,食用亚硝酸盐类及仲胺化合物时,如果在适当的pH及催化剂存在的条件下易形成亚硝胺类强致癌物质。为此,我们对辐照食用明胶的仲胺和亚硝酸盐的含量进行了分析(见表5)。

从表5看出:同一剂量不同贮藏期处理的食用明胶,其仲胺和亚硝酸盐类的含量除贮藏一年的亚硝酸盐含量偏高外,其它与对照相比均无明显差异。这说明用3—3.5KGY的⁶⁰Co— γ 射线辐照食用明胶时其有害物质的含量无明显增加。

表5 不同储藏期食用明胶的R₂NH和NO₂的含量

时间(天)	ck	当天	30天	半年	一年	
类	NO ₂ ⁻	25.99	24.46	24.75	24.90	45.59
别	R ₂ NH	65.48	70.64	56.96	57.11	69.89

注:剂量3KGY;含量mg/kg。

5. 最大包装厚度测定

最佳箱体厚度的确定,是辐射灭菌技术中又一重要环节。因此在确定食用明胶辐射灭菌的适宜剂量范围之后,还进行了食用明胶最大包装厚度的测定。

结果表明,箱体厚度为20,25和30cm时,箱体两侧和正中(10,12.5和15cm)所接收的剂量分别为3.5—3.38KGY,3.5—3.17KGY和3.5—3.08KGY,均在适宜剂量范围(3—3.5KGY)之内。所以20,25和30cm三个厚度的箱体均能达到灭菌要求。但箱体厚度为35cm和40cm时,箱体两侧和正中(17.5cm和20cm)所接收的剂量分别为3.5—2.71KGY和3.5—2.51KGY。

(下转第62页)

粪检、剖检情况

组别	投药时间 (1987)	用药前酶联 粪检阳性羊数	用药后粪检 阳性羊数	用药后剖杀羊只		虫卵 转阴率(%)	减虫率 (%)
				死虫数	活虫数		
试验组	7·2	25	11	0	33	56	0
	10·5	25	5	0	39	80	0
	11·7	25	2	0	48	92	0
	12·15	25	0	34	0	100	100
对照组	7·2	5	5			0	
	10·5	5	5			0	
	11·7	5	5			0	
	12·15	5	5	0	52	0	0

结 论

1. 7月份、10月份、11月份投药,由于肝片吸虫在发育阶段,即童虫阶段,所以驱虫效果不佳,并且浪费大量的人力、物力。

12月份投药,肝片吸虫虫卵转阴率、减虫率均为100%。由此可见丙硫咪唑对绵羊肝片吸虫驱虫在12月中旬为最佳,是国营、集体养羊场及养羊专业户的最理想驱虫时间。

2. 由于由囊蚴到成虫约需4个月左右的时间,而绵羊感染肝片吸虫的时间也不同。因此,在12月和翌年1~3月进行两次驱虫为最彻底。

(上接第82页)

可见箱体正中所接收的剂量(2.71KGY和2.51KGY)均低于适宜剂量范围(3—3.5KGY)。分析表明:应用 ^{60}Co — γ 射线进行食用明胶辐射灭菌时,其箱体厚度不宜超过30cm。否则,箱体正中的食用明胶将达不到灭菌要求。

小 结

1. 明确了应用 ^{60}Co — γ 射线进行食用明胶辐射灭菌效果显著。辐照剂量只要超过3KGY,即可达到灭菌目的,而且辐照剂量越大,灭菌效果越好。

2. 明确了既达到灭菌要求(10000个/g以下),又能保证食用明胶的粘度要求的适宜剂量范围为3—3.5KGY。

3. 明确了辐照的食用明胶,在密封条件下,其细菌总数有随着贮藏期的延长而下降的趋势。例如:贮藏180天后检菌,其细菌总数可由辐照当天的10000个/g减少到150个/g,下降98.5%。

4. 经分析证明:应用10KGY以下的 ^{60}Co — γ 射线进行辐照时对其蛋白质,氨基酸和仲胺、亚硝酸盐的含量无明显影响。

5. 明确了辐照食用明胶的最大包装厚度为30cm。箱体的厚度超过30cm时,其箱体正中所接收的剂量因低于3KGY而达不到灭菌的要求。

参 考 文 献

- [1]寇荣春等:食用明胶 γ —辐照灭菌技术的研究,《食品辐照在中国的发展学术讨论会会议论文集》,1988。
- [2]赵世泽等:食用明胶辐射灭菌及卫生安全性的研究,《食品辐照在中国的发展学术讨论会会议论文集》,1988。
- [3]刘昭等:马铃薯、洋葱、大蒜辐照贮藏的生物化学效应,《报》,某些有害物质在贮藏期间的变化,《原子能农业应用》,1981(2)15—20。
- [4]吴彩宜等:辐照蘑菇保鲜的氨基酸分析,《原子能农业应用》,1984(1)35—39。
- [5]魏国勤等:食品中硝酸盐和亚硝酸盐的测定,《食品和发酵工业》,1987(2)65—70。
- [6]青木章平:日本食品辐照的现状,《原子能农业译丛》,1980(1)45—47。