

文章编号: 1003-8701(2002)01-0054-03

$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线辐照保藏油豆腐初探

王继红¹, 刘玉林²

(1. 吉林农业大学资源与环境学院, 吉林 长春 130118; 2. 吉林农业大学生物技术学院, 吉林 长春 130118)

摘 要: 用 ^{60}Co 辐照油豆腐, 测定不同贮藏期的感官指标和辐照后油豆腐的营养成分及杂菌数变化情况。结果表明: 辐照处理可达到杀菌保鲜的目的, 经辐照保鲜后抽真空的油豆腐可延长保鲜期达 2 个月, 而且油豆腐的营养物质不会发生变化。其中以 5 万 Gy 是最适的辐照剂量。

关键词: ^{60}Co ; 辐照; 油豆腐; 保鲜

中图分类号: S124.1

文献标识码: A

自 1980 年 FAO/IAEA/WHO 食品辐照联合专家委员会宣布: 任何食品辐照总平均剂量在 1 万 Gy 以下都不会引起毒性危害, 不导致任何营养或微生物问题^[1]。近来, 食品辐照已在 40 多个国家和地区得到广泛应用^[2], 人们先后在熟食、水果、药材等领域作了辐照保鲜的尝试^[3-5], 对含有大量植物蛋白的豆制品辐射保鲜研究却未见报道。豆制品中的油豆腐是很受人们欢迎的食品, 不仅含有丰富的植物蛋白, 而且独具风味, 但油豆腐不耐贮藏, 货期寿命短, 目前尚无一种有效的保鲜方法, 因此, 我们试图利用 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线辐照油豆腐以提高卫生质量, 延长保鲜期, 并实现商业化应用的目标。

1 材料和方法

1.1 材料及辐射源

材料采用长春市豆制品厂生产的新鲜油豆腐, 分五香和淡油豆腐两种。辐射源采用黑龙江省农科院原子能所提供的 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线辐射源, 源强为 10 万居里, 辐照剂量分别为 0.5 万 Gy、5 万 Gy 和 30 万 Gy。

1.2 处理方法

称取新鲜的五香油豆腐和淡油豆腐各 5 g, 分别用单层聚乙烯袋封装, 做成抽真空和未抽真空两个处理, 每个处理 3 次重复, 封装后放入室温(10℃)进行不同剂量的辐照处理。辐照处理分 CK、0.5 万 Gy、5 万 Gy 和 30 万 Gy。

1.3 样品分析方法

感官指标评定按商业部食品检验所的标准^[6], 微生物指标检验采用平板计数法^[7], 常规食品检验粗蛋白采用凯氏定氮法, 粗脂肪采用索氏抽提法^[8]。

2 结果与分析

2.1 感官指标

收稿日期: 2001-04-19

作者简介: 王继红(1966—), 女, 吉林农业大学资源与环境学院讲师, 博士, 从事土壤与生态环境的教学与研究。

新鲜油豆腐外观无霉变, 不发粘, 色香味俱佳, 定期提取对照与辐照样品进行感官评定, 结果(表 2)表明: 不同包装和辐照处理, 油豆腐感官指标变化不同, 未抽真空对照保存 2 d 后表面发粘、霉变有味, 而抽真空对照保存 12 d 的淡油豆腐稍有变味, 0.5 万 Gy 辐照处理的油豆腐未抽真空可保存 7 d 不发生霉变变味, 抽真空的可保存 30 d 无霉变变味。经 5 万 Gy 以上剂量处理的油豆腐均比 0.5 万 Gy 处理的油豆腐延长保鲜期, 其中抽真空处理均可保鲜 60 d 以上, 但 5 万 Gy 以上的处理均有辐照异味, 经低温(1~2℃)放置一段时间以后 5 万 Gy 处理的异味可消除, 但 5 万 Gy 以上处理异味不能消除, 因此, 5 万 Gy 处理是最佳处理剂量。

表 1 感官指标检验结果(室温 10℃)

时 间	感官指标	豆腐种类	未抽真空(万 Gy)					抽真空(万 Gy)				
			CK	0.5	5	30	50	CK	0.5	5	30	50
第 2 d	霉 变	盐	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	色香味	盐	—	—	×	△	△	—	—	×	△	△
		淡	—	—	×	△	△	—	—	×	△	△
	粘 否	盐	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 7 d	霉 变	盐	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	色香味	盐	++	—	×	△	△	—	—	×	△	△
		淡	++	—	×	△	△	—	—	×	△	△
	粘 否	盐	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	++	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第 12 d	霉 变	盐	++	+	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	++	++	—	—	—	—	—	—	—	—
	色香味	盐	++	+	×	△	△	—	—	×	△	△
		淡	++	++	×	△	△	+	—	×	△	△
	粘 否	盐	++	+	—	—	—	—	—	—	—	—
		淡	++	++	—	—	—	+	—	—	—	—
第 60 d	霉 变	盐	++	++	+	+	—	+	—	—	—	—
		淡	++	++	++	+	—	++	+	—	—	—
	色香味	盐	++	++	++	△	△	++	+	×	△	△
		淡	++	++	++	△	△	++	++	×	△	△
	粘 否	盐	++	++	++	+	+	++	+	—	—	—
		淡	++	++	++	++	+	++	++	—	—	—

注:—为无霉变, 无变味, 不发粘; +为稍霉变, 稍变味, 稍发粘; ++为霉变, 变味, 发粘; △为有辐照异味; ×为稍有辐照异味。

2.2 菌数指标

由表 2 可见, 经辐射处理后菌数随辐射剂量的增加而减少, 但都大于新鲜的油豆腐。同等剂量条件下, 五香油豆腐菌数小于淡油豆腐菌数, 抽真空处理小于未抽真空处理。因此, 辐照延长油豆腐的保鲜期主要原因是减少了杂菌数。

表 2 辐射前后菌数指标(辐照 2 d 后测定)

油豆腐 种 类	未抽真空(万 Gy)					抽真空(万 Gy)				
	新鲜	CK	0.5	5	30	新鲜	CK	0.5	5	30
五香	2	55	21	18	16	1	34	14	12	7
	1	39	31	17	10	1	30	15	2	5
	2	47	26	16	13	2	19	14	10	6
淡	6	89	72	27	22	3	43	26	23	24
	2	61	66	18	21	4	49	59	21	21
	4	75	69	23	22	4	45	43	27	23

2.3 营养成分变化

表 3 辐照前后营养成分变化结果(辐照 2 d 后测定) %

指 标	油豆腐 种 类	未抽真空(万 Gy)				抽真空(万 Gy)			
		CK	0.5	5	30	CK	0.5	5	30
粗蛋白质	五香	18.0	18.1	18.2	19.9	18.2	17.8	18.1	18.0
		17.9	18.1	18.2	17.7	17.7	18.0	17.9	17.8
		17.9	17.8	17.9	17.9	17.9	17.9	17.8	18.0
	淡	17.6	17.8	17.7	17.7	17.7	17.8	17.7	17.7
		17.6	17.6	17.8	17.9	18.0	17.9	17.6	17.7
		17.7	17.8	17.8	17.8	17.7	17.7	17.8	17.8
脂 肪	五香	7.1	7.0	7.2	7.3	7.3	7.1	7.0	7.1
		7.2	7.3	7.0	7.2	7.0	7.2	7.2	7.1
		7.1	7.2	7.3	7.0	7.2	7.2	7.1	7.0
	淡	7.0	6.9	7.1	7.0	6.9	7.0	7.1	7.1
		7.0	7.1	7.1	7.0	6.9	7.1	7.0	7.0
		7.1	7.0	7.0	6.9	7.0	7.1	7.0	7.1

由表 3 可见,经辐照处理后,油豆腐的粗蛋白质和脂肪含量未发生明显变化,说明辐照不会引起油豆腐营养成分的变化。

3 小 结

辐照处理可达到杀菌保鲜的目的,经辐照保鲜后抽真空的油豆腐可延长保鲜期达 2 个月,而且油豆腐的营养物质不会发生变化,因辐照剂量低于 1 万 Gy,无任何毒理反应,从所选的几个剂量范围来看,5 万 Gy 是最适宜的剂量范围,但由于 5 万~30 万 Gy 之间未做处理,因此,以后的研究可在 5 万~30 万 Gy 之间再选择最佳的剂量,进一步延长保鲜期。

参考文献:

[1] FAO/IAEA/WHO. 辐照食品的卫生[M]. 北京:原子能出版社,1983.

[2] Paisan L, et al. 国际原子能机构通报,1994,36(1);30—35.

[3] 赵永富,谢宗传,陆兆新. 辐照草莓室温贮藏保鲜的研究[J]. 核农学报,1999,13(1);23—26.

[4] 唐年鑫,林若泰,熊光权. 辐照畜禽肉类熟食品的工艺研究[J]. 核农学报,2000,14(6).

[5] 吴彩宣,邓志群,李树东,等. 西洋参⁶⁰Co 辐照的贮藏效应[J]. 核农学通报,1993,14(1);21—23.

[6] 商业部食品检验所. 食品科学,1986,(9);55—58.

[7] 中华人民共和国卫生部. 食品检验方法[M]. 北京:技术标准出版社,1987.

[8] 中华人民共和国国家标准. 食品卫生检验方法. 微生物部分[S]. 北京:中国标准出版社,1984,GB4789,2—84.

[9] 上海商品检验局. 食品化学分析[M]. 上海:上海科技出版社,1979.