

榨菜辐照贮藏保鲜研究

傅俊杰,沈伟桥,曲冬梅,叶兴乾

(浙江大学原子核农业科学研究所,杭州 310029)

摘要:采用 ^{60}Co - γ 射线辐照处理保鲜榨菜,研究剂量、含水量以及含盐量对保鲜效果和品质的影响。结果表明,辐照后氨基酸态氮有少量增加,蛋白质含量随剂量增加有所降低,总酸没有显著变化,含水量对杀菌效果没有影响,剂量与盐处理相结合保鲜效果更佳。在8 kGy辐照处理的样品在质地、颜色、口味略有变化,但产品仍然能被消费者接受。

关键词:榨菜;辐照;贮藏

中图分类号:S637.3 **文献标识码:**A **文章编号:**0578-1752(2001)03-0345-03

The Effect of Irradiation on the Preservation of Pickled Mustard Tuber

FU Jun-jie, SHEN Wei-qiao, QU Dong-mei, YE Xing-qian

(Institute of Nuclear Agricultural Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029)

Abstract: The effect of irradiation dose and water content on the quality of pickled mustard tubers was studied. The results showed that the content of amino acid increased after irradiation. The protein and salt content decreased with the increase of irradiation dose. Total acid had no significant change. Water content of pickled mustard tubers had a significant effect on sterilization. Combined treatment of irradiation and salt had a better effect of preservation. There were some changes in color and flavor of the samples treated at 8kGy, but the irradiated products were still acceptable by the consumers.

Key words: Pickled mustard tuber; Irradiation; Preservation

茎用芥菜 (*Brassica juicea* coos. var. *tumida*), 又称青菜头或菜头^[1]。榨菜为盐腌制而成的一种半干态非发酵性咸菜。所含蛋白质经水解后产生谷氨酸、天门冬氨酸、胱氨酸等17种氨基酸,滋味十分鲜美,与欧洲酸菜、日本酱菜并称世界三大名腌菜。但在腌制、加工的整个过程中受到环境因素的影响,产品附含微生物较高,在贮藏过程中导致了榨菜包装胖袋和产品变质的不良后果,直接影响到企业和消费者的利益。有些研究学者^[2,3]曾提出用水浴杀菌、微波杀菌、添加大蒜和抗菌物质等方法来控制榨菜的胖袋,这些方法有一定效果,但对产品品质有一定影响。榨菜胖袋主要是由微生物所引起的,要控制包装榨菜的胖袋,关键技术是要控制榨菜中的微生物。本研究利用 ^{60}Co - γ 射线辐照处理榨菜,降低产

品中的微生物含量,有效地解决胖袋技术难题,同时针对辐照后品质的变化进行了一系列研究分析,提出了适宜杀菌剂量和贮藏期,该技术对商业化辐照贮藏加工有一定的参考价值。

1 材料与方法

1.1 试验材料

浙江余姚市榨菜厂生产的铝塑小包装榨菜,含水量为84%~86%,含盐量6%,每袋100g。

1.2 辐照装置

浙江大学辐照中心 ^{60}Co 放射源,放射性活度 $4.44 \times 10^{15}\text{Bq}$,源架为花篮式结构,辐照杀菌剂量设0.1、2、3、4、5、6、8 kGy,在室温条件下辐照与贮藏。

1.3 微生物学检验

收稿日期:2001-01-08

基金项目:国家科技部“九五”攻关项目(96-B12-03-03)

作者简介:傅俊杰(1954-),男,浙江长兴人,副教授,主要从事农副产品辐照加工贮藏保鲜和辐照加工工艺研究。Tel:0571-86971203; Fax: 0571-86971421; E-mail:hns.cab@zju.edu.cn

检验产品中的菌落总数,每个样品重复 3 次,依据中华人民共和国国家标准(GB4789.2)食品卫生微生物学检验方法进行。

1.4 品质分析

用凯氏定氮法、氨基酸分析仪、蒽酮比色等对蛋白质、氨基酸、总酸、总糖进行了测定分析^[4,5]。

2 结果与讨论

2.1 辐照杀菌效果

从图 1 可看出榨菜的辐照杀菌效果,辐照能有效地降低产品中的微生物,效果随辐照剂量增大而显著增强。在室温条件下经过一个月的贮藏期后,再进行微生物检验,结果表明,未经辐照杀菌的榨菜,微生物以几何形式递增;1~3 kGy 剂量处理后,微生物残存数与初始检验时比较有一定增加,4~6 kGy 剂量处理能有效地控制微生物的生长。

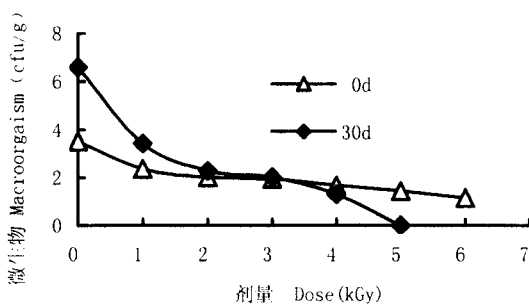


图 1 不同辐照剂量杀菌效果

Fig. 1 Effects of different irradiation dose on the control of microbe

2.2 营养成分分析

从表 1 可看出,经过一定剂量辐照杀菌后,氨基酸态氮略有增加,而蛋白质含量随剂量增加呈下降趋势,这可能是与辐照引起了蛋白质分解,生成游离态的氨基酸有关。原果胶和总果胶也有一定的减

少,而可溶性果胶随剂量增加而增加,这是因为辐照使原果胶分解为水溶性果胶等小分子物质的缘故^[6]。从表 2 亦可看出,几种剂量辐照后对游离氨基酸的含量无显著影响,但在 4 kGy 剂量辐照使游离氨基酸的总量比未辐照增加了 7.25%,这可能是试验分析误差所引起的,因为 4 kGy 剂量条件下辐照不可能促使榨菜中的蛋白质分解成多肽、氨基酸等小分子物质。

2.3 含盐量、含水量对杀菌效果的影响

从表 3、4 可看出,经过 60 d 的贮藏期,食盐对微生物的生长具有一定的抑制作用,这是因为食盐可提高渗透压,从而使微生物细胞脱水死亡。总体效果是随含盐量增加,微生物生长数目逐渐减少。榨菜含水量在 84%~92% 范围内,含盐量控制在 5% 时,不同含水量对辐照杀菌效果无显著差异,但随着贮藏期的延长,微生物有增加趋势,因为微生物在一定的水分活度下,具有一定的修复作用^[7]。

2.4 不同剂量辐照控制榨菜胖袋效果

试验用 7 种辐照剂量,每组剂量 30 包榨菜,榨菜含水量在 84%~86%,模拟贮藏温度 30℃,贮藏 60d。从图 2 可以看出,随着剂量的增加,胖袋数量逐渐减少,证明辐照是通过降低微生物含量达到控制胖袋的有效方法。但剂量在 8 kGy 以上,与未辐照的榨菜相比较,出现了颜色差异,同时伴随着轻微的辐照味,5~6 kGy 辐照榨菜是较适宜的剂量,研究结果与文献[2]相一致。

3 结论

辐照能有效地杀死榨菜中的微生物,效果随剂量的提高而增加,榨菜辐照后在 30℃ 条件下贮藏 60d,1~3 kGy 辐照能抑制微生物的增长的速度,但不能控制胖袋,而采用 5~6 kGy 辐照可有效地解决胖袋技术难题。辐照对榨菜的感官品质有一定影响,8kGy 辐照后质地明显变软,颜色有轻微的褐

表 1 榨菜经不同剂量辐照后营养成分的变化(%)

Table 1 The change of nutrition components of irradiated pickled mustard tuber by different dose

营养成分 Nutrition components	辐照剂量(kGy) Irradiation dose						
	0	1	2	3	4	5	6
总酸 Total acid	1.50	1.44	1.51	1.47	1.53	1.43	1.45
氨基酸态氮 The nitrogen of amino acid	1.03	1.04	1.11	1.15	1.13	1.11	1.16
蛋白质 Protein	12.86	12.8	12.78	12.79	12.74	12.78	12.75
可溶性果胶 Soluble pectin	4.08	4.07	4.09	4.19	4.25	4.22	4.24
原果胶 Original pectin	7.96	7.94	7.90	7.76	7.57	7.47	7.47
总果胶 Total pectin	12.04	12.01	11.99	11.95	11.8	21.69	11.63

表2 榨菜辐照对游离氨基酸含量的影响

Table 2 The effect of the irradiation on free amino acid of pickled mustard tuber(mg/kg)

氨基酸名称 Amino acid	辐照剂量(kGy)Irradiation dose				
	0	2	4	6	8
天门冬氨酸 asp	0.004	0.002	0.003	0.003	0.002
苏氨酸 thr	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
丝氨酸 ser	0.005	0.005	0.006	0.006	0.005
谷氨酸 glu	0.004	0.004	0.005	0.005	0.004
甘氨酸 gly	0.011	0.012	0.013	0.012	0.011
丙氨酸 ala	0.06	0.063	0.068	0.065	0.062
胱氨酸 cys	0.025	0.026	0.027	0.026	0.027
缬氨酸 val	0.02	0.021	0.023	0.022	0.021
甲硫氨酸 met	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004
异亮氨酸 lie	0.011	0.01	0.011	0.01	0.011
亮氨酸 leu	0.016	0.014	0.015	0.015	0.016
苯丙氨酸 phe	0.009	0.007	0.007	0.007	0.008
赖氨酸 lys	0.019	0.02	0.022	0.021	0.019
精氨酸 arg	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001
总量 Total amount	0.193	0.192	0.208	0.201	0.192

表3 3kGy辐照对不同含盐量榨菜贮藏效果

Table 3 The preservation effect of 3kGy irradiation on pickled mustard tube with different salt (cfu/g)

含盐量(%) Salt content	贮藏期 Preservation stage			
	CK	10 d	30 d	60 d
3	3200	40	65	95
5	3800	70	160	110
7	4100	85	195	145
9	3700	35	150	160
11	3400	50	90	55

表4 3kGy辐照对不同含水量榨菜微生物杀菌及贮藏效果

Table 4 The preservation and bactericidal effect of 3kGy irradiation on pickled mustered tube with differed water content (cfu/g)

含水量(%) Water content	贮藏期 Preservation stage			
	CK	10d	30 d	60 d
84	8500	25	40	80
86	9800	50	25	95
88	1500	75	110	130
90	1700	60	80	105
92	1050	50	80	120

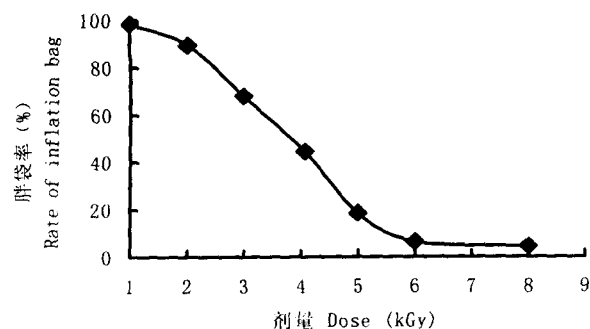


图2 辐照对胖袋的控制效果

Fig. 2 The effect of irradiation dose on the rate of inflation bag

变,同时也伴随着有不良的辐照味,但产品仍然能被消费者接受。含水量高能促使辐照后残余的微生物生长,含盐量高能有效地抑制微生物生长,同时也可适当降低辐照杀菌剂量,采用本研究提出的辐照杀菌剂量,不需添加任何防腐剂,可使榨菜在室温下贮藏6个月。

References:

- [1] Huang Z H. Useful Technique Annual of Flavour Food in China[M]. Beijing: The Press of Criterion in China, 1997; 10-17. (in Chinese)
黄仲华. 中国调味品食品技术实用手册[M]. 北京: 中国标准出版社, 1997; 10-17.
- [2] Shen G H, Zhou G Z. The study on controlling the inflation of little packaged pickled mustard tubers[J]. J. of Flavor in China 1995, 3, 22-27. (in Chinese)
沈国华, 周国治. 小包装榨菜胖袋的控制研究[J]. 中国调味品, 1995, 3; 22-27.
- [3] Tang D Y, Chen C L. The research of microwave decontamination technique of pickled mustard tubers[J]. J. of Flavor in China, 1992, 4; 41-44. (in Chinese)
唐地元, 陈材林. 无防腐剂塑料袋方便榨菜——微波杀菌保鲜工艺的研究[J]. 中国调味品, 1992, 4; 41-44.
- [4] Jiang P C, Jin J B. The detection of pectin content[J]. The World of Chemistry, 1998, 4; 72-74. (in Chinese)
蒋萍初, 金继波. 果胶含量的测定[J]. 化学世界, 1998, 4; 72-74.
- [5] Wu R X. Chemical Analysis of Agricultural Foods[M]. Beijing: The Press of Light Industry, 1986; 75-100. (in Chinese)
吴荣献. 农产品化学分析[M]. 北京: 轻工出版社, 1986; 75-100.
- [6] Howard L R, Buescher R W. Cell 10-11 characteristics of gamma radiated refrigerated cucumber pickles[J]. J. Food Sci. 1989, 54; 1266-1268.
- [7] Li C H. The Basis of Irradiation Techniques[M]. Beijing: The Press of Nuclear Energy, 1988, 186-202. (in Chinese)
李承华. 辐射技术基础[M]. 北京: 原子能出版社, 1988; 186-202.