

# 红香蕉苹果辐照保鲜研究

许德春 王子文 孟丽芬 杨春杰

(黑龙江省农科院原子能利用研究所)

洪伯铨 高 雯 徐恒梅

(黑龙江省商学院食品工程系)

**摘要** 红香蕉苹果在适宜的成熟度采收, 经钴 60- $\gamma$ 射线 0.5K Gy 照射, 剂量率低于 1000R/min 处理后, 在温度 0—5℃、湿度 85—95%、包装箱内衬无毒聚乙烯膜的条件下贮存 6 个月, 其硬度、主要营养成分、色、香、味及外观无显著性变化。

## 前 言

水果辐照保鲜, 是一项正在兴起的食品保鲜技术, 它与传统的保鲜方法(冷藏法、气调法、化学法、减压法)相比, 具有节省能源、无任何药物残留、不损伤食品结构, 保持食品的色、香、味等优点。而且  $\gamma$  射线穿透力极强, 可以在不拆包装的情况下, 杀灭害虫寄生虫和微生物。鉴于辐照保鲜的特点, 近几年来引起了世界各国的高度重视, 据统计截止 1987 年底, 世界各国已经允许商品化辐照食品达 76 种, 并完成了食用 100 多种辐照食品的毒理学、遗传学等方面的试验。1980 年 10 月, FAO/IAEA/WHO (联合国粮农组织、国际原子能机构、世界卫生组织) 根据科学家们大量的工作正式宣布

10K Gy 以下剂量辐照的任何食品不会引起毒理学上的危害, 不需做毒理学检验。红香蕉苹果, 由于其味甘甜, 清香、外观美丽而颇受北方人们喜爱。但由于其品种特性决定极不耐贮, 为此, 我们对红香蕉苹果的辐照保鲜进行了探讨, 力求寻出一条解决红香蕉苹果延长保鲜期的新途径。

## 实验材料及方法

1. 实验品种: 红香蕉苹果, 产地辽宁省瓦房店。2. 辐照源: 黑龙江省农科院原子能利用研究所钴 60- $\gamma$  射线辐照场, 放射性活度:  $1.41 \times 10^{15}$  Bq。3. 包装方式: 选择无病、虫害、无机械损伤的苹果。原箱包装, 内衬一层 0.04mm 无毒聚乙烯膜。4. 辐照处理: ①吸收剂量: 0(CK) 0.3 K Gy、0.5 K Gy、0.7 K Gy。②照射量率: 683R/min、960R/min、1600R/min。5. 贮藏条件: 温度为 0—5℃, 6—10℃, 湿度为 85~95%。6. 检验方法: ①物理检验: 测定辐照前后及贮藏过程中红香蕉苹果硬度变化, 观察腐烂情况, 计算腐烂百分率。②化学检验: 测定辐照前后

及贮藏过程中维生素 C、总糖、总酸、可溶性蛋白变化情况。③感观鉴定：对贮藏终了的苹果进行色、香、味等指标综合评价，采用九级分制。

实验结果与分析

(一) 辐射对苹果硬度的影响：1.不同吸收剂量对苹果硬度的影响：红香蕉苹果经不同剂量照射后，随贮藏时间增加，其硬度均下降（见图一）。对照组在贮藏过程中硬

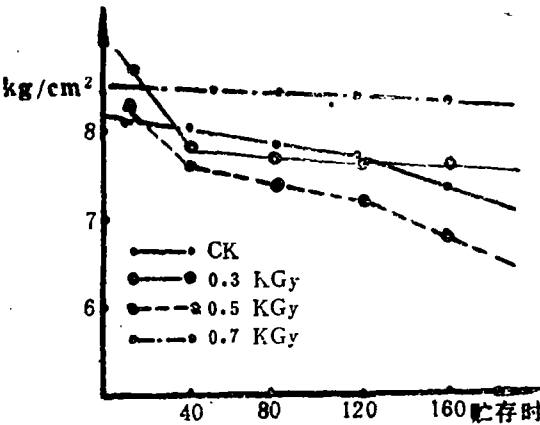


图 1 不同吸收剂量对红香蕉苹果硬度的影响

度随贮藏时间极显著的呈线性下降 ( $r = -0.9953$ )。0.7KGy处理组的红香蕉苹果在贮藏中硬度变化最大，经 167 天的贮藏，硬度由  $8.21\text{kg/cm}^2$  降至  $6.63\text{kg/cm}^2$ ，随贮藏时间显著呈线性下降 ( $r = -0.9066$ )。0.3KGy处理组的红香蕉苹果贮藏 38 天时硬度由  $8.73\text{kg/cm}^2$  降至  $7.7\text{kg/cm}^2$ ，随后缓慢下降，贮藏至 167 天时硬度为  $7.59\text{kg/cm}^2$ 。0.5KGy 处理组的红香蕉苹果，硬度随贮藏时间变化不显著，实验末期在 4 个处理中，硬度最大，为  $8.03\text{kg/cm}^2$ 。2. 不同辐照剂量对苹果硬度的影响：吸收剂量为 0.5KGy 处理组进行了三个照射量率照射，随贮藏时间延长，硬度变化测定结果见图 2。由图 2 可以看出 683R/min, 960R/min 处理组随贮藏时间的增加，硬度变化的趋势大致相同，未达到显著性水平。但 1600R/min 处

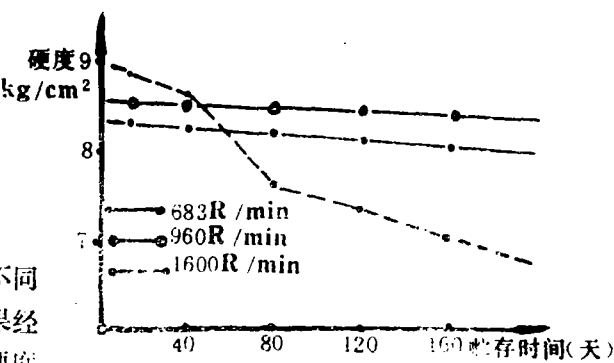


图 2 辐照剂量率对红香蕉苹果硬度影响

理组的硬度随贮藏时间延长，下降幅度较大，达极显著水平 ( $r = -0.9901$ )。

(二) 辐射对苹果营养成分的影响：1.不同吸收剂量红香蕉苹果维生素 C 变化：辐射使苹果中还原型维生素 C 含量略有下降，如表 1 所示，但未达到显著性水平。贮藏 171 天测定各处理组苹果维生素 C 含量均显著下降。其中对照组下降幅度最大 (65%)。0.5KGy 处理组维生素 C 含量下降最小 (43%)。2.不同吸收剂量红香蕉苹果糖酸比变化：红香蕉苹果经不同剂量照射后，其还原糖，总糖量增加，糖酸比增加（见表 1）。其中 0.5KGy 处理组的红香蕉苹果贮藏 171 天后糖酸比变化最小 9%，说明其新陈代谢受到有效的抑制，接近于贮藏的初始状态。

(三) 贮藏条件对红香蕉苹果辐照保鲜的影响：在温度  $0-5^{\circ}\text{C}$  及  $6-10^{\circ}\text{C}$  条件下，各处理组均采用纸箱包装，内衬无毒聚乙烯膜。贮藏至 200 天调查腐烂率（表 2）。由表 2 可以看到，在贮藏温度  $0-5^{\circ}\text{C}$  条件下，0.5 KGy 处理组的腐烂率虽然最低 (5.0%)，而在贮藏温度为  $6-10^{\circ}\text{C}$  的条件下，0.5KGy 处理组的腐烂率最低 (14.2%)，但也大大高于  $0-5^{\circ}\text{C}$  条件下 0.5KGy 处理组。所以适宜的贮藏条件对红香蕉苹果保鲜是一个重要的因素。

(四) 辐射红香蕉苹果的感官评价：红

表 1

不同剂量处理后红香蕉苹果营养成分变化

吸收剂量 (KGy)	贮藏期 (天)	还原糖 (%)	总 糖 (%)	总 酸 (%)	糖酸比	还原型V <sub>c</sub> mg/100g	可溶性蛋白 mg/100g
0(CK)	0	10.75	11.96	0.153	78.17	0.63	5.588
	171	7.76	8.34	0.127	65.67	0.22	6.930
0.3	0	12.75	14.00	0.165	84.85	0.53	5.200
	171	8.60	9.31	0.130	71.62	0.21	6.060
0.5	0	12.78	14.66	0.179	81.90	0.58	5.250
	171	9.73	10.27	0.138	74.42	0.33	6.180
0.7	0	11.75	13.46	0.151	89.14	0.55	5.350
	171	7.61	8.21	0.127	64.65	0.26	5.520

不同贮藏温度对红香蕉苹果保鲜

表 2 效果影响

贮藏温度	0—5℃				6—10℃			
吸收剂量 (KGy)	CK	0.3	0.5	0.7	CK	0.3	0.5	0.7
腐烂率 (%)	15.8	10.2	5.0	11.7	40.9	20.8	14.2	19.6

香蕉苹果在0—5℃条件下贮藏 200 天, 感官指标变化较大。综合果皮、果芯、果肉色泽、香气、甜、酸、涩味和总接受性得出以剂量率960R/min, 吸收剂量0.5KGy 处理的红香蕉苹果贮藏效果最佳。而对照和其它两个处理组的苹果差之(见表3)。

表 3

辐照红香蕉苹果感官指标检验结果\*

辐照 处理 项目	0(CK)	0.3KGy	0.5KGy			0.7KGy
			683R/min	980R/min	1600R/min	
果皮	6.5±0.6	6.6±0.6	7.5±0.5	7.7±0.3	7.4±0.8	6.5±0.6
果芯	6.6±0.5	5.9±0.5	7.8±0.8	7.8±0.5	7.5±0.5	5.9±0.6
果 肉	色泽	6.6±0.3	8.0±0.9	8.1±0.4	7.0±0.7	4.8±0.2
	果香	6.2±0.7	7.9±0.3	8.2±0.9	4.3±0.6	4.2±0.4
	甜	5.9±0.6	7.6±0.7	8.0±0.8	4.5±0.6	4.1±0.7
	酸	5.7±0.7	7.4±0.6	8.1±0.6	4.0±0.4	3.9±0.5
	涩	6.7±0.5	7.8±0.5	7.9±0.9	6.0±0.4	5.3±0.9
	硬度	6.4±0.4	6.4±0.6	6.6±0.3	5.1±0.9	4.6±0.7
总接受性	4.9±0.9	5.9±0.8	7.8±0.4	8.0±0.4	5.0±0.2	4.5±0.8

\* n=9, 采用九级分制

## 小结与讨论

1. 经选择的红香蕉苹果用钴 60—r 射线0.5KGy 照射, 在0—5℃的条件下贮藏6个月, 其理化指标、营养成分、感官指标等均优于对照及其他处理组。

2. 照射量率以不超过 1000R/min 为好。照射量率过高会引起苹果细胞结构变化而使其硬度下降, 达不到保鲜目的。

3. 保鲜苹果的适宜成熟度是很重要的。过热使辐射效应失效, 过生则色、香、味均不理想。

4. 保鲜苹果采用纸箱包装, 内衬一层无毒聚乙烯膜。这样即保证了正常的气体交换, 又有效的防止水份蒸发, 提高了保鲜率。

果的商品率。

5. 贮藏温度是非常重要的。红香蕉苹果辐照保鲜属于综合保鲜技术, 仅考虑辐射而忽视贮藏条件同样达不到保鲜目的。

6. 人们对辐照保鲜的苹果是能够接受的。1986—1988年三年的批量销售试验表明, 当人们在被告知苹果是经辐照的后仍然品尝购买。

综上所述, 红香蕉苹果辐照保鲜的最佳吸收剂量为 0.5KGy, 照射量率低于 1000R/min。最佳贮藏温度为0—5℃。包装箱内衬无毒聚乙烯膜保鲜期可达6个月。(本文作者还有赵明南、王成波、李秀林三同志 参考文献略 收稿时间1990年4月7日邮政编码: 150086)