

# $\gamma$ 射线辐照萌动洋葱保鲜研究

董华强

郭定成

陈文铨

(佛山科学技术学院)

(山西农业大学)

(福建农业大学)



## 第一作者简介 董华

强, 1959 年生人, 生物化学硕士。广东佛山科学技术学院农学系主讲:《果蔬贮藏加工》、《食品加工》、《植物生理生化》等。主要研究领域: 植物采后生理生化、果酒酿造、食品加工等。1982 年毕业于贵州农学院园艺系。1982 年先后在贵

州省铜仁地区农校、地区农牧局从事教学和行政管理工作。1985 年在山西农业大学基础部攻读硕士学位, 留校在生化教研室任讲师。1990 年至今, 在广东佛山科学技术学院任职。

**摘要** 采用 0.01~0.11KGy 的  $\gamma$ -射线照射早期已萌动洋葱, 在室内自然温度条件下贮藏, 证明 0.03KGy 以上剂量可有效地抑制早期已萌动洋葱芽的生长, 以 0.03~0.05KGy 为最佳剂量, 经该剂量辐照处理洋葱, 其贮藏寿命较对照延长 5 个月。 $\gamma$ -射线照射抑制已萌动洋葱生长的原因, 是因辐照损伤洋葱内芽所致。

**关键词**  $\gamma$ -射线 萌动洋葱 贮藏

适当剂量  $\gamma$ -射线照射未萌动洋葱, 能有效抑制洋葱发芽, 延长其贮藏寿命。辐照洋葱食品已得到 FAO/IAEA/WHO 联合专家委员会的批准, 我国政府也已于 1984 年批准了辐照洋葱食品。在实际生产中, 经常会遇到因处理不当, 贮藏洋葱在早期萌动。生产者、经营者在遇到这一问题时, 尚无有效延长其保鲜贮藏寿命的方法, 只能尽快以低价销售掉, 由此造成的经济损失是严重的。采用  $\gamma$ -射线辐照处理, 能否有效地抑制已萌动洋葱的生长呢? 目前为止关于辐照贮藏洋葱的研究报道尚不能回答这一问题。我们就此问题进行了研究, 并望筛选出  $\gamma$ -射线辐照处理的合适剂量, 以有效抑制已萌动洋葱芽的生长, 延长其商品贮藏寿命。

## 1 材料与方法

1.1 洋葱 红皮洋葱, 已开始萌芽, 50% 已见芽眼, 平均芽长 0.2cm, 购自山西榆次市郊农户。

1.2 辐照处理 使用山西农业大学的  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线源, 以 0.01KGy, 0.03KGy, 0.05KGy, 0.08KGy 和 0.11KGy 吸收剂量, 分别照射 5 组洋葱(以  $T_1$ — $T_5$  表示), 一组不照射作对照(以 CK 表示)。每组洋葱 15kg, 柳条筐装, 设 3 次重复。

1.3 贮藏 在室内自然温度环境下贮藏, 贮藏期由当年 10 月 1 日至次年 4 月 1 日。

### 1.4 测定方法

1.4.1 平均芽长 每组洋葱芽长总和/洋葱个数。

1.4.2 萌芽率 萌芽洋葱个数/洋葱总个数。

1.4.3 失重率(%) (开始贮藏时重量—测定时重量)/开始贮藏时重量(g)×100。

1.4.4 内芽损伤程度 用刀纵向切开洋葱, 观察评定内芽损伤程度, 以洋葱内芽稍有皱缩为 1, 内芽完全褐变、坏死为 10。相同 3 人每次单独测评, 综合 3 人评分, 取 3 人平均值。

1.4.5 可溶性蛋白质含量 按文献<sup>[2]</sup>, 考马斯亮蓝 G-250 法进行。

1.4.6 可溶性糖含量 按文献<sup>[3]</sup>方法进行。

1.5 仪器 分光光度计 721 型, 高速组织捣机, 高速离心机。

## 2 结果与讨论

2.1 贮藏环境温度变化(见图 1) 开始贮藏温度

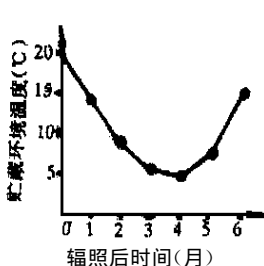


图 1 贮藏环境温度变化

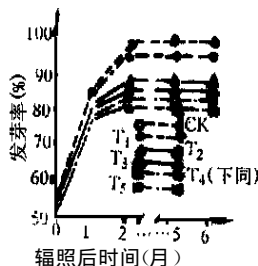


图 2 辐照洋葱发芽率变化

20℃, 逐渐下降至最低温度 5℃, 之后逐渐上升至 15℃。

2.2 发芽率变化(如图 2) 辐照处理后一个月, CK 和各处理的发芽率均直线上升, CK 达到 85%, 其余处理也达到 80%左右。说明 0.01~0.11KGy 剂量的  $\gamma$  射线处理, 对已萌动洋葱这段时期的发芽率上升几乎没有抑制作用, 这与日本和印度学者的研究结果相一致。<sup>[4]</sup>。在辐照处理 2 个月, CK、T<sub>1</sub> 上升到接近 100%, T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 达到 87%左右, T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 达到 82%左右, 之后, 各处理的发芽率几乎不再增加。可以看出, 0.03~0.11KGy 剂量的  $\gamma$  射线, 对抑制已萌动洋葱的发芽率上升仍然有一定的效果。这可能是由于洋葱所处萌动期不同, 处于萌动早期的部分洋葱, 对  $\gamma$  射线更为敏感, 继续萌芽受到抑制。由图 2 看出, 这一抑制作用是随辐照剂量的增加而加大。

2.3 平均芽长变化 由图 3 看出, CK 和 T<sub>1</sub> 的平均芽长在处理 1 个月达到 4cm 左右, 基本丧失商品价值; 2 个月后超过 7cm, 完全丧失商品价值。说明 0.01KGy 的  $\gamma$  射线处理对抑制洋葱芽的生长几乎没有效果。T<sub>2</sub>~T<sub>5</sub> 在贮藏 2 个月后, 平均芽长只达 1~2cm, 商品价值仍然很高; 贮藏 6 个月后, 平均芽长也只达 3cm 左右, 仍具有一定商品价值。说明 0.03~0.11KGy 的  $\gamma$  射线处理, 能有效抑制已萌动洋葱芽的生长。许肇梅等在  $\gamma$  射线辐照贮藏大蒜的研究中得到相同结果<sup>[5]</sup>。

2.4 失重率 由图 4 看出, CK 和 T<sub>1</sub> 因芽生长旺盛, 贮藏期间的失重率明显高于 T<sub>2</sub>~T<sub>5</sub>。从 T<sub>2</sub>~T<sub>5</sub> 看, T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 的失重率在处理一个月后低于 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>, 贮藏 2 个月后, T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 的失重率便超过了 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>。这是由于 T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 受到更大剂量  $\gamma$  射线的处理后, 为抵于更强的外来刺激而消耗更多的物质和损失更多的水分所致。

2.5 内芽损伤程度 见表 1, 从辐照 90d 后的内芽损伤情况看, 随辐照剂量的增加, 内芽损伤程度加重。结合图 3 看,  $\gamma$  射线对洋葱芽长的抑制效果与对内芽的损伤程度完全一致, 说明  $\gamma$  射线对洋葱芽生长的抑制作用, 是由于对其内芽的损伤而引起的。从观察到内芽损伤的情况看, 辐照后 15d, 只有 T<sub>5</sub> 能观察到轻

微的损伤, 其余处理观察不到内芽的损伤; 30d 后, T<sub>2</sub>~T<sub>5</sub> 相继观察到较明显的内芽损伤现象, 随贮藏时间的延长, 损伤程度逐渐加深。

这一现象说明,  $\gamma$  射线对洋葱内芽的损伤不是立即表现出来的, 而是需经过一定时间的积累后才表现出来。可能是先引起敏感组织细胞内代谢的失衡, 通过失衡代谢的积累, 最后在组织外部形态上表现出来。

表 1 辐照洋葱球茎内芽损伤程度

处理 贮藏 天数(日)	损伤 程度	处 理					
		CK	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
10		0	0	0	0	0	0.1
30		0	0	1.2	1.1	2.2	2.5
60		0	0	1.8	2.0	3.8	4.7
90		0	0.1	3.0	3.2	5.6	6.7

表 2 辐照 90 日洋葱可溶性蛋白质、糖含量

处 理 项 目	处 理					
	CK	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
可溶性蛋白质	1.73	1.82	2.15	2.35	1.64	1.57
可 溶 性 糖	4.16	4.32	5.38	5.21	5.06	5.08

2.6 可溶性蛋白质、糖含量 如表 2 所示为贮藏 90 天时各处理的含量。可溶性蛋白质、糖含量两项指标均为 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub> 最高, CK 和 T<sub>1</sub> 因芽生长代谢旺盛, 蛋白质和糖的消耗大, 该两项指标低于 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>, 而 T<sub>4</sub>、T<sub>5</sub> 该两项指标低于 T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>, 是因为其受到  $\gamma$  射线损伤更严重而造成的。从两项指标看, 0.03、0.05KGy 是最佳处理剂量。

3 结论

一定剂量的  $\gamma$  射线照射已萌动洋葱, 可有效地抑制其芽的生长, 且抑制作用随辐照剂量增加而加大, 本试验的最佳辐照剂量为 0.03~0.05KGy。经该剂量  $\gamma$  射线照射的已萌动洋葱, 贮藏寿命较对照延长 5 个月, 可大大减少早期萌动洋葱造成的经济损失。

本试验  $\gamma$  射线处理剂量范围对已萌动洋葱生长的抑制作用, 是与辐照对其内芽损伤程度相一致的。内芽损伤的表现与辐照处理时间之间有一定滞后期。

参考文献

1 Curzio, O. A., Croci C. A., Extending onions storage life by irradiation. J. Fd. process. preserve. 1983. 7(1): 19~23  
2 西北农业大学编. 基础生物化学实验指导. 西安, 陕西科学技术出版社, 1986  
3 X. H. 波钦诺克著. 植物化学分析方法. 荆家海等译. 北京, 科学出版社, 1981  
4 Nair, P. M., Radiation preservation of food. IAEA, Vienna: 347-366, 1973  
5 许肇梅等. 两个不同类型大蒜的辐射保鲜效果及辐射加工适宜时期的确定. 食品辐照在中国的发展学术讨论会文集, 54-62, 1990. (广东南海市大沥 528231)

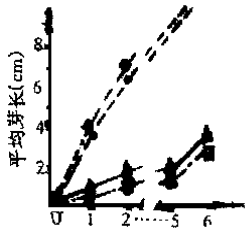


图 3 辐照洋葱平均芽长变化

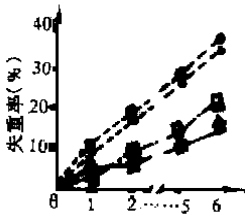


图 4 辐照洋葱失重率变化