

不同辐射剂量对雷竹笋保鲜效果的影响

张规富¹, 成项托²

(1. 湖北科技学院 核技术与化学生物学院, 湖北 咸宁 437100; 2. 崇阳县竹产业化办公室, 湖北 崇阳 437500)

摘 要:以鲜雷竹笋为试材,研究了 1、3、5、7 kGy 不同辐照剂量对鲜雷竹笋贮藏期间可溶性糖、可溶性蛋白质、维生素 C、淀粉及粗纤维含量的影响。结果表明:当辐照剂量为 7 kGy 时对鲜雷竹笋保鲜效果较好,能有效减缓其营养成分的降解,延缓其新陈代谢的进程,有利于其营养成分的保留。

关键词:雷竹笋;辐照;保鲜;营养;品质

中图分类号:S 795.7 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)12-0148-03

雷竹 (*Phyllostachys praecox* f. *preveynalis*) 属禾本科竹亚科刚竹属竹种,是我国特有的优良栽培食用竹种,主要分布于浙江西北的丘陵平原地带^[1]。雷竹具有许多优良的特性,是一种很好的绿色食品^[2-3]。由于雷竹笋采收期短,笋体采后生命力旺盛,易消耗大量营养导致老化,在一般条件下贮藏期限不超过 2 d。以往人们大多采用干制、腌制和盐水罐装等方法来延长雷竹笋的供应期和扩大其供应范围,以期提高雷竹笋的经济效益^[5]。然而,这些方法都在一定程度上降低了笋体固有的风味和营养价值。目前国内有关雷竹保鲜技术的研究较少,因此,开发保鲜效率高、安全性好、适用性广、使用方便、成本低的雷竹保鲜技术具有很大的应用价值和商业前景。

辐射保鲜是一种物理保鲜方法,与其它方法相比,它能够节约能源且不改变所处理材料的品质和外形;处理时间短,可以不打开包装直接进行杀虫杀菌;操作工艺简单,易于管理^[6]。现以鲜雷竹笋为试材,对其进行不同剂量辐照处理,以期摸索出一种适合雷竹笋保鲜的有效方法。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试鲜雷竹笋由湖北崇阳瑞发生物有限公司提供,削去有严重机械损伤和已与空气接触发生褐变的部位备用。试验仪器:JA5003 型电子天平;ZF-6021 型真空干燥箱;800-1 型离心机;UV357C 型紫外分光光度计;试验试剂:葡萄糖标准液,蒽酮试剂,标准牛血清蛋

白溶液,考马斯亮蓝 G-250,标准抗坏血酸(维生素 C)溶液,2,6-二氯酚溶液及 2% 草酸溶液。

1.2 试验方法

1.2.1 材料处理 原料(带壳鲜雷竹笋)挑选-洗净-去除坏掉组织-吹干,平均分成 5 组,分别包装,并作记号。选取的雷竹笋大小要一致,笋体有严重机械损伤的部位应该切除。用较高温度的水清洗,可以抑制雷竹笋表面酶的活性,从而降低自身生理老化现象,并可杀灭表面微生物。但温度过高会影响鲜雷竹笋的外观及质地,失去真正保鲜的意义,一般以水温在 50~60℃ 范围内浸漂 0.5 min 为宜。对笋体用 0.1% 次氯酸钠浸泡 10 min 和根部蘸取明矾粉处理,目的是对笋体进行表面杀菌,抑制笋体表面微生物的生长。

1.2.2 试验设计 试验共设 4 个处理。处理 1~4 的辐照剂量分别为 1、3、5、7 kGy;以不进行辐照的雷竹笋为对照(CK)。

1.3 项目测定

采用蒽酮比色法测定可溶性糖含量;采用重量法测定粗纤维含量;采用索氏抽提法测定粗脂肪含量;采用爱农法(Iane Eynon)测定淀粉含量;采用考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白质含量;采用 2,6-二氯酚法测定维生素 C 含量。鲜雷竹笋感官评价包括以下几方面:一是笋壳质量评定,观察笋壳表面色泽及霉点数量;二是笋肉外表面质量评定,观察笋肉色泽、黄褐色斑点的大小及有无;三是笋肉剖面质量评定,与笋肉外表面评定方法相同;四是笋肉风味评定,评价笋体特有的清香和鲜味的浓淡^[7]。

2 结果与分析

2.1 不同辐照剂量对雷竹笋可溶性糖含量的影响

由图 1 可知,鲜雷竹笋可溶性糖的含量在整个贮藏期间随贮藏天数的延长呈下降趋势。前 5 d 可溶性糖的含量各处理均低于对照,说明碳水化合物分子尽管比较

第一作者简介:张规富(1968-),男,硕士,副教授,现主要从事植物生理与生态等研究工作。E-mail:517584801@qq.com.

基金项目:湖北科技学院核电专项资助项目(ZX1104)。

收稿日期:2012-01-17

稳定,但经辐照后也可能会引起氧化和分解。10~15 d 可溶性糖的含量下降比较缓慢,对照可溶性糖含量出现不减反增的现象,可能是测定失误引起的。随着贮藏时间的推移,可溶性糖不断被消耗,含量下降较快。在整个贮藏期间,可溶性糖的含量处理 1 消耗速度最快,处理 2、3 次之,处理 4 效果较好。说明 7 kGy 辐照剂量有利于雷竹笋保鲜。

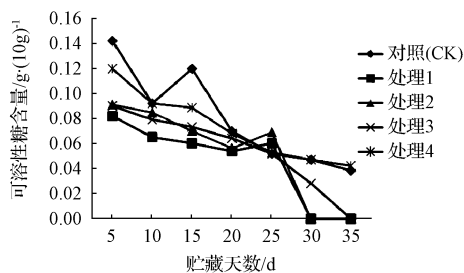


图1 不同辐照处理对可溶性糖含量的影响

Fig. 1 Effect of different radiation treatments on the content of soluble sugar

2.2 不同辐照剂量对可溶性蛋白质含量的影响

由图2可知,鲜雷竹笋可溶性蛋白质的含量在整个贮藏期间呈下降趋势。前5 d可溶性蛋白质的含量各处理均低于对照,说明低剂量的辐照也可以促进蛋白质酶的分解。除个别处理外,在贮藏期前15 d,可溶性蛋白质的含量下降较缓,随着贮藏时间的推移,蛋白质分子发生裂解以及裂解后的小分子聚合,释放 H_2S , 含量下降较快。在整个贮藏期间,处理 3、4 可溶性蛋白质的含量下降相对较缓,可能是较高剂量的辐照影响了与蛋白质降解相关酶的活性。

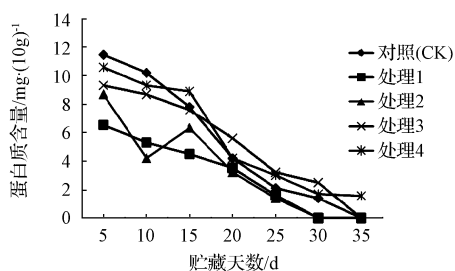


图2 不同辐照处理对蛋白质含量的影响

Fig. 2 Effect of different radiation treatments on the content of soluble protein

2.3 不同辐照剂量对维生素 C 含量的影响

由图3可知,鲜雷竹笋维生素 C 含量在整个贮藏期间呈下降趋势。前5 d,只有处理4的维生素 C 含量高于对照,说明较高剂量的辐照有利于防止维生素 C 的氧化。10 d后,维生素 C 含量下降较快,随着贮藏时间的推移,维生素 C 含量迅速减少,很多处理在20 d后,甚至已经检测不出维生素 C 含量,说明雷竹笋的维生素 C 在贮藏期间极易被破坏。

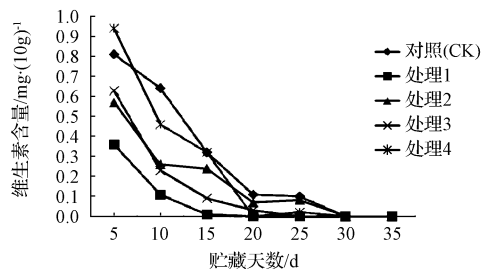


图3 不同辐照处理对维生素 C 含量的影响

Fig. 3 Effect of different radiation treatments on the content of VC

2.4 不同辐照剂量对淀粉含量的影响

由图4可知,鲜雷竹笋淀粉含量在整个贮藏期间呈下降趋势。前5 d淀粉含量处理都低于对照,说明淀粉分子尽管比较稳定,但经辐照后也可能会分解,辐照剂量越小淀粉分解越快。随着贮藏时间的增加,雷竹笋的淀粉不断被消耗,含量不断减少,总体情况是前20 d消耗速度较快,20 d后消耗量逐渐减少。相比之下,处理3淀粉消耗的速度明显低于其它处理,说明5 kGy 辐照剂量有利于钝化淀粉酶的活性,减缓淀粉的分解。

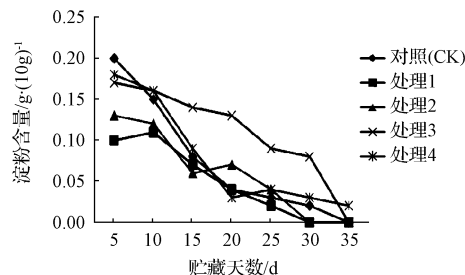


图4 不同辐照处理对淀粉含量的影响

Fig. 4 Effect of different radiation treatments on the starch content

2.5 不同辐照剂量对粗纤维含量的影响

粗纤维含量的变化是衡量雷竹笋老化程度和食用品质的重要指标之一。纤维素含量的升高则说明笋体老化程度增加,组织变粗糙,食用品质变差。由图5可知,鲜雷竹笋粗纤维含量在整个贮藏期间呈上升趋势。

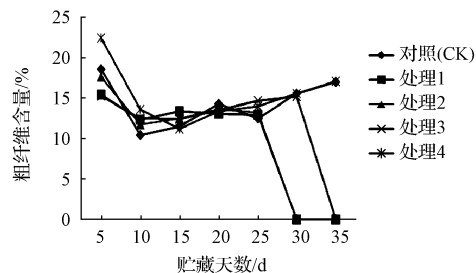


图5 不同辐照处理对粗纤维含量的影响

Fig. 5 Effect of different radiation treatments on the content of crude fiber

第5~10天内各处理粗纤维的含量呈下降趋势,这可能是第5天测定粗纤维含量时没有将糖类及蛋白质进行溶解所造成的。第10天以后,粗纤维含量不断增加,说明雷竹笋木质化日益严重。但各处理间的差异不明显,说明用辐照方法不能有效减缓雷竹笋采后纤维化的

进程。

2.6 不同辐照处理对鲜雷竹笋感官评价的影响

从表1可以看出,经不同剂量辐照处理的离竹笋在贮藏10 d时无霉点,均可食用,而对照不可食用。贮藏20 d时,只有5、7 kGy辐照处理的尚可食用。

表1 不同辐照处理对鲜雷竹笋感官评价的影响

Table 1 Effect of different radiation treatments on the sensory evaluation of the bamboo shoots

处理	贮藏时间/d		
	10	20	30
对照(CK)	切口干燥,粗糙,有霉点,表明组织开始腐败,不可食用	切口呈水渍状,有大量霉点,纤维化明显	切口长满霉菌
1	切口干燥,粗糙,无霉点,笋肉略呈黄色,可食用	切口有少许霉点,轻微腐败,有清香,不可食用	切口腐败明显,不可食用
2	切口干燥,粗糙,无霉点,笋肉略呈黄色,可食用	切口有少许霉点,轻微腐败,有清香,不可食用	切口腐败明显,纤维化明显,不可食用
3	切口干燥,粗糙,无霉点,略呈纤维化,肉质鲜嫩	切口呈水渍状,无霉点,肉质略呈黄色,可食用	切口有少量霉点,开始腐败,尚可食用
4	切口干燥,粗糙,无霉点,略呈纤维化,肉质鲜嫩	切口呈水渍状,无霉点,肉质较鲜嫩,可食用	切口有少量霉点,有笋味清香,品质下降,尚可食用

3 讨论与结论

该试验结果表明,鲜雷竹笋经低剂量辐照后,其可溶性蛋白质、淀粉、维生素C的含量与对照相比下降较缓,但可溶性糖、粗纤维的含量与对照相比差别不大。可溶性糖方面,经7 kGy辐照剂量处理后,始终维持在一个较高的水平;可溶性蛋白质含量、淀粉含量也以辐照剂量为5~7 kGy时的辐照保鲜效果较好;维生素C含量经5 kGy处理后氧化分解速度较慢;在感官评价方面,在冷藏30 d后,只有5、7 kGy尚可食用。因此对鲜雷竹笋进行辐照保鲜时选用7 kGy左右的辐照剂量能延缓其新陈代谢的进程,有利于其营养成分的保留。这可能是辐照剂量越高,其辐照时间就越长,杀菌就越彻底,能有效抑制相关酶的活性,使雷竹笋的生理活性降低,从而延长雷竹笋的保鲜时长。该试验辐照处理由于是在湖北省农业科学院农产品加工与核农技术研究所完成,路上耽误时间过长,加之保护措施不够,可能对试

验结果产生一定影响,但整体来看,适当剂量的辐照有利于鲜雷竹笋主要营养成分的保留,延长其食用品质,但辐照为什么不能有效延缓可溶性糖的降解及抑制木质素的合成,以及辐照抑制了雷竹笋中哪些酶的活性均有待于后续进一步研究。

参考文献

- [1] 田儒轩. 食用笋-雷竹栽培技术[J]. 湖北林业, 2006(5): 17.
- [2] 张规富, 范付华. 雷竹笋中金属元素含量的测定分析[J]. 湖北林业科技, 2008(2): 18-20.
- [3] 张规富, 张玲玲, 杜六甫. 雷竹笋营养成分分析测定[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(3): 841-842.
- [4] 王洪峰, 陈红国, 熊伟. 竹笋保鲜贮藏技术与方法综述[J]. 广东林业科技, 1999, 15(4): 48-53.
- [5] 陈飞东, 赵芸, 陆清儿. 辐照技术在食品保鲜中的应用研究[J]. 杭州农业科技, 2008(1): 29-31.
- [6] 张规富, 谢深喜, 薛华. 雷竹笋保鲜技术研究[J]. 广东农业科学, 2011, 38(11): 113-115.

Effect of Different Radiation Dose on Shoots Fresh-keeping of *Phyllostachys praecox*

ZHANG Gui-fu¹, CHENG Xiang-tuo²

(1. College of Nuclear Technology and Chemical Biology, Hubei University of Science and Technology, Xianning, Hubei 437100; 2. Chongyang County Office of Bamboo Industrialization, Chongyang, Hubei 437500)

Abstract: Taking the *Phyllostachys praecox* shoots as material, the effect of different radiation dose with 1, 3, 5, 7 kGy on the soluble sugar content, soluble protein content, VC content, starch content, crude fiber content were studied. The results showed that the effect was better when the radiation dose was approximate 7 kGy preservation, more conducive to nutrition reservation and slow nutrition ingredient effectively. Advocate for choosing approximate 7 kGy radiation dose to radiation preservation can delay the metabolic process of the fresh *Phyllostachys praecox* shoots and facilitate its nutrition reservation.

Key words: *Phyllostachys praecox*; radiation; fresh-keeping; nutrition; quality