

农用⁶⁰钴源辐照加工技术及应用^{*}

赵晓南 许德春 孟丽芬 王成波 薛 柏 袁 芳 付立新

(黑龙江省农科院原子能所)

1 辐照加工技术概况

利用 γ 射线进行辐照加工,在国内外引起重视,已广为利用,这项造福于人类的核技术,发展较快,自1942年世界上建立了第一个核反应堆,仅50多年就已渗透到国民经济的各个领域,目前世界上已有一百多个国家开展了辐照加工技术应用,所获得的经济效益是投资的3~4倍。1958年原苏联首先批准了辐照马铃薯市场出售,进口粮食允许辐照,于1980年联合国三个组织WHO/IAEA/FAO联合专家委员会宣布:“任何食品总体平均吸收剂量最高达10kGy没有毒理学危险,不需做毒理学实验,同时在营养学和微生物学上也是安全的”。荷兰、日本、美国、加拿大等都建立了专门辐照食品的装置。印度尼西亚已批准干药材的辐照消毒。1960年英国在世界上第一个采用电离辐射作为医疗用品灭菌的国家,世界上最大的 γ 辐照公司ISOmedix Inco是1972年建立的,总容量为11.9兆居里(ci),承包一次性医疗用品的辐照灭菌,占美国市场的50%^[1,2]。我国政府在1956年就将原子能应用研究列为科学发展12年远景规划中的重要任务,辐照食品技术研究于1958年开始,现有20多个省(市)的辐照装置从事这项工作,1984年11月国家批准了香肠、大米、大蒜等7种食品的卫生标准,之后又有苹果、酒、梨、柑桔等20多种食品通过技术鉴定,还对37种辐照食品进行理化分析、毒理学试验及动物试验。我国对中药辐照消毒十分重视,“六·五”至“八·五”期间,国家科委和卫生部等立项研究,有关科研、院校、检验等二十多个单位参加,对消毒效果、毒性及品质评价,以及毒理学、药理学等均取得可喜成果。辐射灭菌技术工作五十~六十年代处于开创时期,八十~九十年代是开发和利用时期,对医疗用品辐射灭菌的剂量及产品质量保证等形成了规范化的管理,1989年9月我国卫生部制定了“消毒技术规范”,其中包括“医疗用品辐射灭菌技术规范”^[3,4]。

2 材料与方法

2.1 农用⁶⁰钴源装置,利用黑龙江省农科院原子能利用研究所的急照射设施,⁶⁰钴源的活度为(4×10^4)ci,由中心控制室通过微型电子计算机进行安全运算管理,剂量分布由中国计量院辐射剂量监测室进行标定,码箱堆放式静态照射,达到吸收剂量的1/2进行翻箱180度,并已中间为轴心上下倒箱,以确保剂量均匀。

2.2 供试材料,桦树汁利用5月份采集的,由黑龙江省林口山珍制品保鲜厂提供。中药“钙中钙”由哈尔滨制药六厂提供。医疗用品“无瘢痕手术缝合线”由哈尔滨市德辉医用缝合线厂提供;“一次性输液器”由哈尔滨参得利医疗用品厂提供。

2.3 保鲜桦树汁采集工具的包装袋采用尼龙-聚乙烯复合膜,由黑龙江省铝箔厂提供,采用上海人民仪表厂生产的EQB 400 S包装机封口。

* 收稿日期 1997-11-10

本文呈请王子文研究员审阅修改,谨此致谢。

2.4 中药消毒效果由哈尔滨市药检所协助完成,医疗用品灭菌效果由哈尔滨市卫生防疫站协助完成。

2.5 在预备试验的基础上,筛选辐照保鲜、辐照消毒、辐照灭菌的适宜剂量,配合辐照前、后的复合处理,实行试验—中试—生产推广相结合技术方法

3 辐照加工技术及应用

3.1 桦树汁辐照保鲜技术及应用 采集的桦树汁超过 24 小时就会逐渐变茶褐色、沉淀、腐败变质,加热、冷冻失去原有的风味。经研究筛选利用 γ 射线 15~20 kGy 照射采集工具,在桦树汁内添加 0.5% 的抗坏血酸 ($C_6H_8O_6$)。保鲜期达 1 年。桦树汁的主要成分氨基酸、微量元素与对照无显著差异,无变色,无沉淀变质。以桦树汁为原料研制的“桦汁蜜”已于 1993 年获国家发明专利,研制的“小白桦”、“多福华宝”、“桦汁蜜”等多次获得黑龙江省、哈尔滨市、沈阳市的产品银奖、最佳产品推荐奖、福克杯、金星杯奖。1991~1997 年采集桦树汁 277 吨,生产桦树汁饮料 5 000 多吨,创产值 900 多万元。

3.2 中药“钙中钙”辐照消毒技术及应用 中药是我国传统药物,不产生副作用,深受人们的欢迎,但由于中药含有高营养物质,很容易滋生细菌、霉菌等污染,使产品达不到卫生标准,采用热力消毒,使成分变性失去药用价值,化学药剂消毒产生残留,经研究筛选利用 γ 射线照射剂量 3~5 kGy,对“钙中钙”消毒效果达到国家卫生标准,其主要成分钙、磷、活性维生素 D 等无显著差异,1991~1997 年辐照中药消毒处理 4 万多箱,创产值 4 000 多万元。

3.3 医疗用品“一次性输液器”、“无瘢痕手术缝合线”辐照灭菌技术及应用 医疗用品“一次性输液器”、“无瘢痕手术缝合线”等采用传统的热力灭菌,耗能高,灭菌不彻底,化学药剂灭菌产生残留,经研究筛选,辐照前处理是采用尼龙—聚乙烯复合膜密封,经 γ 射线辐照剂量为 20~25 kGy 处理,灭菌水平达到 10^{-6} 水平,其断裂伸长率、拉伸强度等主要技术指标符合要求,对一次性医疗用品采用 E 601 大肠杆菌 6 种微生物为指示标准,其灭菌效果好,经临床应用无一例不良反应,1991~1997 年一次性医疗用品辐照灭菌处理 2 万多箱,创产值 1 000 万元。

4 小结

食品桦树汁的辐照保鲜,中药“钙中钙”辐照消毒,医疗用品辐照灭菌,具有操作简便,工艺可靠,节省能源,无污染无残留,食用安全,不产生三废。采集桦树汁的工具经 γ 射线 15~20 kGy 处理,在桦树汁中添加保鲜剂 0.5% 的抗坏血酸复合处理,桦树汁保鲜期达一年,其主要成分氨基酸、微量元素无显著变化,无沉淀,无色变,无腐败变质。中药钙中钙在坚持文明生产的基础上,辅助以 γ 射线辐照“冷消毒”照射剂量为 3~5 kGy,无需打开包装,达到卫生标准,其主要成分钙、磷、活性维生素 D 等无显著变化。医疗用品“无瘢痕手术缝合线”、“一次性输液器”辐照灭菌的吸收剂量为 20~25 kGy,致使活菌减少到百万分之一,其产品的断裂伸长率、拉伸强度等达到技术要求和卫生标准,临床应用无不良反应,安全可靠,应用前景广阔。

参 考 文 献

- 1 李承华. 辐射技术基础. 1988, 200~214
- 2 戚成云. 辐照加工技术发展概况. 江苏农业科学, 1994 增刊 (5): 1~5
- 3 王子文等. γ 射线温室的设计及其初步应用. 核农学通报, 1987 (2): 14~15
- 4 王旭等. 医疗器械辐射灭菌的临床应用技术. 中国临床医学, 1996 (4): 791~792