

顾贵强, 杨 萍, 王德宁, 等. 板栗辐照杀虫防霉工艺剂量要求[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 213–215.

板栗辐照杀虫防霉工艺剂量要求

顾贵强¹, 杨 萍¹, 王德宁¹, 冯 敏¹, 李 澧¹, 李淑荣², 朱佳廷¹

(1. 江苏省农业科学院农业设施与装备研究所, 江苏南京 210014; 2. 中国农业科学院农产品加工研究所, 北京 100193)

摘要:研究了新鲜板栗辐照杀虫防霉工艺及剂量, 确定了各项技术指标, 并就吸收剂量的确定依据进行了阐述。工艺规定: 辐照加工前板栗应外壳完整, 无破损、无霉烂、无病虫果、无杂质、无异味, 水分含量应 $\leq 50\%$, 包壳菌落总数应 $\leq 1 \times 10^7$ CFU/g, 包壳大肠菌群应 $\leq 1 \times 10^3$ MPN/100 g, 包壳霉菌应 $\leq 1 \times 10^2$ CFU/g; 辐照后的板栗应具有板栗原有的色泽、气味、组织形态, 无虫蛀或活虫和虫卵、无霉变、无异味, 菌落总数 $\leq 1 \times 10^5$ CFU/g, 大肠菌群 ≤ 30 MPN/100 g, 霉菌 ≤ 50 CFU/g。板栗辐照杀虫的最低有效剂量为 0.3 kGy, 最高耐受剂量为 0.8 kGy; 板栗辐照防霉最低有效剂量为 1.0 kGy, 最高耐受剂量为 4.0 kGy。

关键词: 辐照; 杀虫; 防霉; 吸收剂量; 板栗

中图分类号: TS205.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2014)03–0213–02

我国板栗种植面积约 123 万 hm^2 , 年产量 50 多万 t, 占世界板栗总产量的一半以上, 产量和品质在世界食用板栗中居首位, 属出口创汇额较高的干果产品之一。板栗采收后因虫蛀、霉变腐烂、发芽、失水干瘪和品质劣变等问题造成的损失率高达 25%~50%, 给果农造成了严重的经济损失, 极大地限制了当地经济的发展。板栗的传统贮藏方法主要有沙藏、窖藏、作物秸秆贮藏等^[1]。通常采用沙藏和低温贮藏, 但即使贮藏于 0~4 °C 冷库条件下, 4 个月烂果率也高于 40%, 故板栗贮藏保鲜始终是一个难题。结合板栗贮藏过程中的生理生化变化特性, 采用辐照综合方法保鲜板栗, 采取低剂量辐照杀灭害虫、抑制发芽、防止霉变腐烂, 并结合低温和膜包装技术, 有效控制了失水和呼吸强度, 从而达到无公害保鲜。近年来我国就板栗辐照杀虫、防霉保鲜方面开展了大量研究, 获得了显著效果, 板栗辐照杀虫保鲜技术越来越多地得到应用, 但目前尚无国家、行业标准, 也没有地方标准。因此, 研究制定板栗辐照杀虫防霉工艺规范迫在眉睫。本标准的制定对提高板栗卫生质量、延长货架期、减少损失及规范全省辐照加工单位板栗辐照工艺剂量要求具有重要的指导和推动作用。

本研究对新鲜板栗辐照杀虫防霉过程中的各项技术工艺参数进行了探讨, 为制定板栗辐照杀虫防霉剂量要求标准提供了科学依据。江苏省农业科学院原子能农业利用研究所于 2009—2010 年承担了江苏省质量技术监督局(苏质监标发[2009]132 号)《关于下达 2009 年度江苏省农业地方标准制定项目及经费指标的通知》下达的 2009 年江苏省农业地方标准《板栗辐照杀虫防霉剂量要求》项目, 成立标准制定组, 开展板栗辐照杀虫防霉工艺技术的研究。《板栗辐照杀虫防霉剂量要求》已于 2010 年 3 月 7 日通过专家审定, 并于 2010 年

11 月发布实施。该标准的颁布与实施, 对进一步推动江苏省辐照板栗商业化应用具有重要意义。

1 板栗辐照杀虫防霉工艺

1.1 辐照加工前要求

1.1.1 感官指标 外壳完整, 无破损、无霉烂、无病虫果、无杂质、无异味。

1.1.2 水分含量 水分含量应 $\leq 50\%$ 。

1.1.3 微生物指标 (1) 包壳菌落总数: 辐照前应 $\leq 1 \times 10^7$ CFU/g; (2) 包壳大肠菌群: 辐照前应 $\leq 1 \times 10^3$ MPN/100 g; (3) 包壳霉菌: 辐照前应 $\leq 1 \times 10^2$ CFU/g。

1.1.4 包装 (1) 内包装: 内包装应选用食品级、打孔聚乙烯袋或硅窗聚乙烯袋材料密封包装; (2) 外包装: 外包装应使用瓦楞纸箱并用胶带密封或麻袋, 应符合 GB 7718—2011《预包装食品标签通则》和 GB/T 18524—2001《食品辐照通用技术要求》中附录 B 的规定。

1.2 辐照工艺

1.2.1 辐照源 辐照加工用射线种类为 ^{60}Co 或 ^{137}Cs γ 射线、加速器产生的 5 MeV 或 5 MeV 以下的 X 射线、加速器产生的 10 MeV 或 10 MeV 以下的电子束。

1.2.2 辐照时期 应在板栗收获后 10 d 内立即进行。

1.2.3 辐照工艺剂量 板栗辐照杀虫的最低有效剂量为 0.3 kGy, 最高耐受剂量为 0.8 kGy; 辐照防霉的最低有效剂量为 1.0 kGy, 最高耐受剂量为 4.0 kGy。

1.2.4 辐照要求 辐照产品箱中最小剂量应大于最低有效剂量, 最大剂量应小于最高耐受剂量。辐照加工要求辐射场剂量分布均匀、剂量准确, 同批产品箱中吸收剂量分布的不均匀度应小于 1.5, 应符合 JJG 591—1989《 γ 射线辐射源(辐射加工用)检定规程》的规定。

1.2.5 重复辐照 按照 GB/T 18524—2001《食品辐照通用技术要求》中第 7 章规定, 本产品不允许重复辐照。

1.3 辐照加工后板栗指标

1.3.1 感官指标 辐照后的板栗应具有板栗原有的色泽、气味、组织形态, 无虫蛀或活虫和虫卵、无霉变、无异味。

收稿日期: 2013–08–05

基金项目: 农业部公益性行业科研专项(编号: 201103007)。

作者简介: 顾贵强(1959—), 男, 江苏南京人, 技师, 从事农副产品辐照加工试验研究。E-mail: guguiqiang51@163.com。

通信作者: 朱佳廷, 研究员, 从事农副产品辐照加工及质量安全研究。

Tel: (025)84391942; E-mail: zjtlw@163.com。

1.3.2 微生物指标 (1)菌落总数: $\leq 1 \times 10^5$ CFU/g; (2)大肠菌群: ≤ 30 MPN/100 g; (3)霉菌: ≤ 50 CFU/g。

1.4 贮存、运输

1.4.1 贮存 辐照后产品应在避光、低温、阴凉、清洁、干燥处贮存,不得与有毒、有害、有异味、易挥发的物品同处混存,防止交叉污染。

1.4.2 运输 运输时应避免日晒、雨淋、重压,防止内外包装破损,不得与有毒、有害、有异味、易挥发、易腐蚀物混装运输。

2 辐照杀虫防霉工艺剂量确定依据

2.1 国际标准

1999 年 FAO/IAEA/WHO 作出结论:超过 10 kGy 剂量的辐照食品也是卫生安全的。2003 年 7 月,国际食品法典委员会(CAC)在意大利罗马召开了第 26 届大会,会议通过了修订后的 CODEX STAN106—1983, Rev. 1—2003《辐照食品国际通用标准》和 CAC/RCP19—1979, Rev. 1—2003《食品辐照加工工艺国际推荐准则》标准,从而在法规上突破了食品辐照加工中 10 kGy 的最大吸收剂量限制,允许在不对食品结构的完整性、功能性和感官品质发生负面作用和不影响消费者的健康安全的情况下,食品辐照的最大剂量可以高于 10 kGy,以实现合理的辐照工艺目标。本标准参考了以上标准。

在辐照杀虫的技术内容上参照了国际食品辐照咨询组(ICGFI)制定的 ICGFI Doc. No. 20《干果坚果辐照杀虫工艺规范》、ICGFI Doc. No. 3《谷类辐照杀虫工艺规范》;辐照杀菌防霉技术内容参照 ICGFI Doc. No. 5《控制调料、香辛料和其他蔬菜类调味品中病原菌和其他微生物的辐照工艺规范》,与 ICGFI Doc. No. 20、ICGFI Doc. No. 3 和 ICGFI Doc. No. 5 的一致性程度为非等效。

2.2 国家标准

参考了国家标准 GB/T 18525.4—2001《枸杞干、葡萄干辐照杀虫工艺》、GB/T 18525.6—2001《桂圆干辐照杀虫防霉工艺》、GB/T 18525.3—2001《红枣辐照杀虫工艺》、GB/T 18525.2—2001《谷类制品辐照杀虫工艺》、GB/T 18525.1—2001《豆类辐照杀虫工艺》、GB 7718—2004《预包装食品标签通则》、GB 16334—1996《 γ 辐照装置食品加工实用剂量学导则》、GB/T 18524—2001《食品辐照通用技术要求》、JJG 591—1989《 γ 射线辐射源(辐射加工用)检定规程》等,并与相关法规进行了协调一致。

2.3 研究结果

2.3.1 辐照杀虫工艺剂量 不同科目的害虫对辐照的敏感性差异很大,具体表现为鞘翅目 > 蜚蠊目 > 鳞翅目。各种害虫成虫自然寿命长短不同,因此无法用辐照后存活天数来比较害虫的辐射敏感性。0.3 kGy 辐照的鞘翅目储粮害虫成虫一般能存活 20 ~ 30 d,而未辐照的成虫大多能存活近百天,0.3 kGy 辐照对鳞翅目和粗足粉螨的成虫存活天数基本没有影响^[2-3]。试验结果表明:辐照杀虫是控制栗果虫害的有效技术措施,适宜的辐照剂量为 0.8 kGy。栗果休眠期内不存在发芽危害,但货架期延长至休眠期以后,栗果就会发芽变质。低温(0 ± 1) °C 条件下栗果不会发芽,但休眠期之后移入常温条件下贮藏,则栗果在较短的时间内发芽变质。辐照处理能有效控制栗果发芽变质,适宜的辐照剂量为 0.25 kGy^[4]。

蒋玉琴等研究发现,0.25 kGy 低剂量辐照板栗可以控制害虫繁殖、抑制板栗发芽;板栗贮存于 2 ~ 4 °C 冷柜中 45 d 其保鲜效果可达 91.1%,用井冈霉素等抑制剂处理后再辐照,其 60 d 贮藏保鲜效果为 92%;4 kGy 以上辐照,腐烂加速^[5]。

刘超等研究发现,低温冷藏 8 个月后,低剂量辐照(0.15 kGy)的板栗品质良好,发芽、虫烂、霉烂和失水都得到了很好的控制,好果率 95.7%,发芽率为零,外观良好,栗仁新鲜;未辐照处理的板栗,经过 8 个月的冷藏后好果率仅有 61%,发芽变质多,外观色泽无差异,失水外果皮略有空瘪;辐照后的板栗经过 8 个月的冷藏后保持了较高的水分、糖、淀粉含量,即能保持较好的质量品质^[6]。

熊光权等研究发现,辐照杀虫是一种高效、无毒、无残留、不污染环境、最卫生的方法,同时能抑制板栗发芽,但剂量过高会导致板栗组织伤害,根据试验其最佳辐照剂量为 400 ~ 500 Gy;采用辐照综合保鲜法保鲜板栗,不仅杀虫率高,而且不破坏营养成分,无残留,不污染环境,保鲜时间长,板栗保鲜 6 个月,商品好果率达 92%,杀虫率达 100%,发芽率为 0^[7]。

综合国内外大量研究资料、现行的国际和国家相关规定与标准及笔者多年试验研究结果和生产实践经验,在保证辐照后产品卫生质量的基础上,确定板栗辐照杀虫最低有效剂量为 0.3 kGy,最高耐受剂量为 0.8 kGy。

2.3.2 辐照防霉工艺剂量 打孔聚乙烯袋和硅窗聚乙烯袋可作为板栗长期安全贮藏的包装材料;低温(0 ± 1) °C 贮藏有利于板栗的保鲜贮藏;辐照可控制板栗贮藏期间的生虫、发芽和霉变腐烂。综合保鲜技术可保证板栗长期安全贮藏,贮藏 330 d 好果率可达 97.5%,失水率为 3.8%,且不生虫、不发芽,品质无明显劣变。以 1 kGy 低剂量辐照,折合成干基(零含水率)计算,综合保鲜板栗贮藏 330 d 后几种主要营养成分含量分别为:粗蛋白 10.23%,可溶性糖 20.79%,维生素 C247.3 mg/kg;而贮藏前粗蛋白含量为 10.28%,可溶性糖含量为 19.76%,维生素 C 含量为 258.8 mg/kg。从 2 次的测定结果可以看出,综合保鲜技术处理不影响板栗的主要营养成分。综合保鲜板栗的感官及食用品质在低温条件下贮藏 180 d 和常温条件下贮藏 90 d,综合保鲜处理的板栗各项感官指标均正常,而不开孔聚乙烯袋包装的综合保鲜组和 5 kGy 剂量辐照的综合保鲜组,板栗色泽、气味和口感方面都有不利的变化。低温贮藏 330 d 后,综合保鲜板栗各项感官指标仍然正常。综上所述,综合保鲜板栗常温贮藏 90 d 或低温贮藏 330 d,均能保证良好的感官及食用品质^[8]。

1995 年 9 月 25 日 FAO/IAEA/WHO 公布的世界各国已批准的辐照食品一览表列出了以色列批准辐照坚果的最大剂量为 1 kGy;韩国批准辐照板栗、大蒜的最大剂量为 0.25 kGy;意大利批准大蒜、洋葱、马铃薯和日本批准马铃薯的最大辐照剂量为 0.15 kGy;南非批准辐照坚果的最大剂量为 10 kGy。

根据试验结果和国际、国家等相关标准指标要求,在本标准制定过程中广泛征求了相关单位专家的意见和建议,确定了本标准辐照杀虫防霉工艺剂量:板栗辐照杀虫的最低有效剂量为 0.3 kGy,最高耐受剂量为 0.8 kGy;辐照防霉的最低有效剂量为 1.0 kGy,最高耐受剂量为 4.0 kGy。辐照产品箱中 最小吸收剂量应不小于最低有效剂量,最大吸收剂量应不

徐君飞,张居作,蒋继丰,等.真空软包装即食蕨菜的研究与开发[J].江苏农业科学,2014,42(3):215-217.

真空软包装即食蕨菜的研究与开发

徐君飞,张居作,蒋继丰,许俊球

(怀化学院生命科学系/民族药用植物资源研究与利用湖南省重点实验室,湖南怀化 418000)

摘要:以新鲜野生蕨菜为原料,经过热烫、腌渍、脱盐、护绿、保脆、拌料调味、真空包装、杀菌等工艺流程,得到 3 种风味各异的真空软包装即食蕨菜,并对其生产过程中关键工艺参数进行了研究。

关键词:真空软包装;蕨菜;加工工艺

中图分类号: TS255.53 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)03-0215-03

蕨菜(*Pteridium aquilinum*)别称龙头菜、鸡脚爬、拳头菜等,属凤尾蕨科多年生草本植物,营养丰富,每 100 g 蕨菜可食部分含蛋白质 1.6 g、脂肪 0.4 g、糖类 10 g、胡萝卜素 1.6 mg、抗坏血酸 35 mg、钙 24 mg、铁 6.7 mg 等多种营养物质。蕨菜具有健脾胃、益气养阴、除烦躁、安五脏、清热解毒、利尿镇痛、止血杀虫、强身健体等功效,并且在抗癌、软化血管、降低胆固醇、预防心脏病等方面具有一定功效,被誉为“森林蔬菜”。刘波等以蕨菜为主要原料,经护色、打浆、均质、干燥等工序后,添加各种辅料进行调配,获得蕨菜全粉^[1]。程木志等在蕨菜全粉的基础上,辅以茉莉花全粉、蔗

糖、柠檬酸与麦芽糊精,开发出蕨菜全粉饮料^[2]。陈乃富对蕨菜进行杀青后烘干,制得简易蕨菜茶^[3]。付荣霞等、胡永金等开发出了色泽黄绿、汤汁清澈透明、无异味的软包装蕨菜饮料^[4-6]。刘月英等开发出了有光泽、易成型、易揭膜、口感鲜美、品质好的纸型蕨菜^[7]。王雪波等利用小麦粉,辅以蕨菜粉、起酥油、白砂糖、小苏打等,制得厚薄均匀、颜色棕黄、口感酥脆、风味特殊的蕨菜饼干^[8]。本研究开发真空软包装即食蕨菜,旨在为开发利用蕨菜资源提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

蕨菜、食盐、白砂糖等购自当地超市。盐酸、醋酸铜、柠檬酸、醋酸锌、氯化钙、碳酸钠等均为分析纯。ALC-110.4 电子天平(北京赛多利斯仪器系统有限公司)、722s 型可见分光光度计(上海精密科学仪器有限公司)、DZ-400 真空包装机(山东省诸城市嘉信食品机械有限公司)。

收稿日期:2013-07-17

基金项目:湖南省科技厅计划(编号:2013NK4109);湖南省重点建设学科经费(编号:201-42);民族药用植物活性成分高效利用湖南省高校科技创新团队项目(编号:2010-53)。

作者简介:徐君飞(1981—),女,博士,从事食品科学研究。E-mail:524092902@qq.com。

大于产品箱中的最高耐受剂量。

3 讨论

本标准中的最高耐受剂量是在参考了国内外大量文献资料、现行国内外相关规定与标准以及大量试验研究的基础上,紧密结合我国目前生产实践而确定的,具有一定的科学性和可操作性,适用于各类板栗。最高耐受剂量是指不影响板栗食用品质和功能特性的最高吸收剂量,本标准中指新鲜板栗辐照杀虫防霉的吸收剂量上限值。

按照《辐照食品国际通用标准》、《食品辐照加工工艺国际推荐准则》^[9-12]和 GB/T 18524—2001《食品辐照通用技术要求》^[13]的相关规定,本产品不允许重复辐照。

参考文献:

- [1]杨士章.果蔬贮藏保鲜加工大全[M].北京:中国农业出版社,1996.
- [2]单国尧,季萍,李莉莉,等.稻米辐照杀虫防霉工艺研究[J].江苏农业科学,2009(6):343-345.
- [3]施培新.食品辐照加工原理与技术[M].北京:中国农业科学技术出版社,2004:1-9.
- [4]冯敏,朱佳廷,杨萍,等.新鲜板栗辐照防霉保鲜技术研究

- [J].江苏农业科学,2011,39(3):347-349.
- [5]蒋玉琴,朱佳廷,李荣林,等.辐照板栗保鲜技术研究[J].核农学报,2000,14(2):85-87.
- [6]刘超,汪晓鸣,张福生.辐照对板栗冷藏后期生理的影响[J].核农学报,2007,21(3):281-282.
- [7]熊光权,张金木,何建君,等.板栗保鲜新技术——辐照综合保鲜法研究[J].湖北农业科学,2000(5):61-63.
- [8]陈云堂,杨保安,张建伟,等.板栗辐照综合保鲜技术研究[J].核农学报,2003,17(3):225-228.
- [9]Revised codex general standard for irradiation foods(Codex Stan 106—1983,Rev.1—2003)[S].Rome:Codex Alimentarius Commission,2003.
- [10]Recommended international code of practice for radiation processing of food(CAC RCP 19—1979,Rev.1—2003)[S].Rome:Codex Alimentarius Commission,2003.
- [11]Code of good irradiation practice for insect disinfestations of cereal grains(ICGFI Document No.3)[S].Vienna:ICGFI,1991.
- [12]Code of good irradiation practice for the control of pathogens and other micro flora in spices,herbs and other vegetable seasonings(ICGFI Document No.5)[S].Vienna:ICGFI,1991.
- [13]GB/T 18524—2001 食品辐照通用技术要求[S].北京:中国标准出版社,2001.