

韩 燕, 曹 宏, 高美须, 等. 糯米藕的加工工艺与辐照保质[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(1): 259–260.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.087

糯米藕的加工工艺与辐照保质

韩 燕¹, 曹 宏¹, 高美须², 肖 欢¹, 翟建青¹, 王志东², 陈秀兰¹

(1. 江苏里下河地区农业科学研究所, 江苏扬州 225007; 2. 中国农业科学院农产品加工研究所, 北京 100193)

摘要:莲藕在加工去皮、去藕节后, 要及时进行护色处理, 可有效防止产品褐变现象; 莲藕灌入糯米后蒸制, 糯米、藕清香味浓。采用不同剂量辐照处理糯米藕, 检测菌落总数、大肠菌群、感官品质, 研究结果表明: 在 35 ℃ 恒温贮藏过程中, 对照组糯米藕 5 d 后开始出现气泡胀袋现象, 3 kGy 辐照组 60 d 后也开始出现气泡胀袋现象, 6、9 kGy 辐照组在 90 d 后的菌落总数分别仅为 2 300、<10 CFU/g, 感官品质均为可接受; 糯米藕包装后, 控温在 3~10 ℃ 条件下并及时辐照 6 kGy, 可以提高糯米藕卫生质量, 常温下保质期在 90 d 以上。

关键词:辐照保质; 糯米藕; 加工工艺; 菌落总数; 感官品质

中图分类号: TS219; TS205.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0259-02

莲藕为睡莲科多年生宿根水生植物, 以肥嫩根状茎供食用, 是我国极重要的水生蔬菜, 具有较高的营养价值和药用价值, 含有淀粉、蛋白质、天冬素、维生素 C 以及多酚类物质, 含糖量也很高。据《本草纲目》记载, 生吃鲜藕能清热凉血、散瘀、止血、解渴止呕; 如将鲜藕压榨取汁, 其功效更甚; 熟食性味甘温, 能健脾开胃, 益血补心, 有消食、止渴、生肌的功效, 是一种药食同源的食物, 《神农本草经》将其列为上品。

我国莲藕资源丰富, 主要分布于江苏、湖北、湖南、河南、山东、安徽、浙江等省份。据估计, 全国莲藕种植面积有 40 万 hm^2 , 产量达 740 万 t, 是我国目前种植面积最大、产量最高的特有水生蔬菜。莲藕既可当生吃水果、凉拌菜, 又可经炒、煮、蒸、煨等制作炒三鲜、夹肉藕、糖醋藕片、糯米藕、排骨莲藕汤等, 或加工成藕粉、莲藕汁、蜜汁藕、蜜饯等食品, 其中许多是富有民族特色的传统食品^[1-2]。

糯米藕是中国传统的藕制品之一, 在江苏、上海、安徽等地尤为盛行, 深受消费者喜爱^[3-4]。一直以来, 糯米藕的生产加工方式以传统工艺为主, 一方面, 糯米藕在加工和贮藏过程中容易褐变, 贮藏过程中也会逐渐老化变硬, 同时保质期短, 仅适合现做现卖; 另一方面, 采用热杀菌延长保质期, 常出现包装皱缩而影响外观, 贮藏一段时间后, 糯米会老化变稀和渗水, 易使口感及风味变差; 采用添加食品级防腐剂保质, 又会因使用过量的防腐剂而不符合国家标准或成为食品安全报道的焦点。

食品辐照是一种在常温下对食品进行物理杀菌的高效、节能、安全的绿色加工方法, 在保持产品原有色、香、味的条件下, 不仅可以减少食品中营养物质的损失、提高品质, 而且可以提高安全性, 延长保质期^[5-6]。本研究就糯米藕的加工工

艺与辐照保质方法进行了探讨。

1 材料与方法

1.1 材料与试剂

试验材料为新鲜藕、糯米、聚乙烯/尼龙复合食品包装袋; 试验中所用主要试剂有氯化钠、柠檬酸、D-异抗坏血酸钠、白糖、冰糖, 均为食品级。

1.2 工艺及操作要点

1.2.1 加工工艺流程 选藕→清洗去皮→护色处理→灌米蒸制→糖煮→包装→辐照保质。

1.2.2 操作要点 (1) 选藕、清洗去皮。取成熟度高、无腐烂变质、无机械损伤和病害斑点、大小均匀的莲藕, 采用流水冲洗, 人工去表面污泥杂质后, 用不锈钢刀去皮、去藕节。(2) 护色处理。去皮、去藕节莲藕易发生酶促褐变和非酶促褐变。酶促褐变为莲藕组织中的多酚氧化酶将酚类物质氧化成醌, 醌聚合成有色物质而发生褐变的过程; 非酶促褐变是藕制品在加工过程中, 由拉美德反应、维生素 C 的自身氧化而产生褐变、无色花色素的变色及金属离子引起的褐变。综合相关研究结果^[5-6], 选用 1.0% 氯化钠、0.15% 柠檬酸、0.05% D-异抗坏血酸钠配成护色液进行处理, 莲藕: 护色液的体积比为 1:5, 浸泡时间 40 min。(3) 灌米蒸制。用不锈钢刀将经护色的莲藕较粗一端切开, 灌上糯米后用牙签把切下的藕固定封好, 在常压下蒸制 8~10 min, 确保糯米藕色泽黄红, 清香味浓。(4) 糖煮。根据消费人群的口味要求, 糖煮液由水、白糖、冰糖、蜂蜜和少量桂花干组成, 烧开后加入蒸制后的糯米藕中, 保温在 90 ℃ 条件下, 根据藕的嫩度确定糖煮时间 3~4 h, 以达到香脆适中、糯甜可口的要求。(5) 包装。糖煮结束后, 要立即用合适的聚乙烯/尼龙复合食品包装袋抽真空包装, 并进行降温, 使温度保持在 3~10 ℃ 条件下并及时进行辐照处理。(6) 辐照保质。辐照处理在江苏里下河地区农业科学研究所扬州辐照中心进行, 辐射源为⁶⁰Co γ 源, 跟踪剂量计 $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 经中国计量科学研究院丙氨酸剂量计 (NDAS) 传递比校准, 辐照剂量分别设为: 0、3、6、9 kGy, 辐照结束后置于 (35±0.5) ℃ 条件下, 分别于贮藏 0、30、60、

收稿日期: 2014-03-20

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项(编号: 201103007); 国家科技支撑计划(编号: 2014BAA03B05)。

作者简介: 韩 燕(1971—), 女, 江苏靖江人, 助理研究员, 主要从事辐照加工研究。

通信作者: 曹 宏, 研究员, 主要从事辐照技术的应用与研究工作。

E-mail: ch88188@163.com。

90 d 时测定微生物指标,进行感观品质评价。

1.3 指标测定

1.3.1 菌落总数的测定 根据 GB/T 4789.2—2010《食品微生物学检验 菌落总数测定》测定菌落总数^[7]。

1.3.2 大肠菌群的测定 根据 GB/T 4789.3—2008《食品微生物学检验 大肠菌群计数》测定大肠菌群数^[8]。

1.3.3 感观品质评价 感官评价采用评分法,其中 9 分表示很好,7~8 分为正常可以接受,5~6 分为基本可以接受,2~4 分为不可接受,1 分为很差。取试验样分别置于清洁、干燥的白瓷盘中,在自然光条件下,由 5 位评分员参加目测、鼻嗅打分,结果取平均值。

2 结果与分析

2.1 辐照对糯米藕菌落总数的影响

从表 1 可以看出,糯米藕辐照后在 35 ℃ 恒温下贮藏的过程中,随着储存期的延长,糯米藕菌落总数呈现一定程度的增长趋势,辐照组与对照组的菌落总数变化差异极大,辐照剂量与菌落总数增长成反比。在贮藏 5 d 后,对照组菌落总数达到 5.4×10⁶ CFU/g,开始出现气泡胀袋现象,在贮藏 30 d 后,对照组已完全胀袋变质;贮藏时间为 30 d,3 kGy 辐照组糯米藕菌落总数为 1 500 CFU/g,在 60 d 时为 6.7×10⁵ CFU/g,也开始出现气泡胀袋现象,贮藏 90 d 后已完全胀袋变质;6 kGy 辐照组糯米藕菌落总数在贮藏 30 d 时为 70 CFU/g,在 90 d 时只有 2 300 CFU/g;9kGy 辐照组糯米藕菌落总数在 90 d 时仍为小于 10 CFU/g。

表 1 辐照对 35 ℃ 恒温下糯米藕菌落总数的影响

贮存期 (d)	不同辐照剂量的菌落总数(CFU/g)			
	0 kGy(CK)	3 kGy	6 kGy	9 kGy
0	100	42	<10	<10
5	5.4×10 ⁶	140	10	<10
30	开始变质未计数	1 500	70	<10
60	变质未计数	6.7×10 ⁵	200	<10
90	变质未计数	开始变质未计数	2 300	<10

2.2 辐照对糯米藕大肠杆菌菌群的影响

从表 2 可以看出,在 35 ℃ 恒温贮藏 5 d 后,糯米藕对照组、辐照组中均未检测出大肠杆菌菌群;30 d 后,对照组检测出大肠杆菌菌群,而辐照组各处理在 90 d 内均未检测出大肠杆菌菌群。

表 2 辐照对 35 ℃ 恒温下糯米藕大肠杆菌菌群的影响

贮存期 (d)	不同辐照剂量的大肠杆菌菌群数(MPN/100g)			
	0 kGy	3 kGy	6 kGy	9 kGy
0	<30	<30	<30	<30
5	<30	<30	<30	<30
30	90	<30	<30	<30
60	变质未计数	<30	<30	<30
90	变质未计数	<30	<30	<30

注:国家标准中规定 <30 MPN/100 g 为未检测出菌群。

2.3 辐照对糯米藕感观品质的影响

经护色处理后莲藕未出现褐变现象;对照组在贮存 5 d 以后,3 kGy 辐照组在贮存 60 d 以后出现胀袋并有酸味,感观品质为不可接受;可见辐照会引起糯米藕色泽的变化,随着辐

照剂量的增加,色泽逐渐有变浅感觉,随着储存期延长又趋于正常;当剂量达 9 kGy 时,其色泽在储存期内仍在可接受范围内;用 6 kGy 辐照处理时,糯米藕感官品评效果优于对照、3 kGy 辐照组,这可能是辐照有利于风味的形成。整体看出,用 6 kGy 辐照剂量处理糯米藕,在 90 d 贮存期内不会影响糯米藕的感官可接受性(表 3)。

表 3 辐照后 35 ℃ 恒温下糯米藕的感官品质

感官品质	贮存期 (d)	不同辐照剂量的感官品质评分(分)			
		0 kGy	3 kGy	6 kGy	9 kGy
色泽、形态	0	9	9	9	7
	5	3	9	9	8
	30	1	9	9	8
	60	1	6	9	8
	90	1	1	8	8
滋味、气味	0	8	9	9	7
	5	3	9	9	8
	30	1	9	9	8
	60	1	4	9	8
	90	1	1	8	8

3 结论

莲藕易发生酶促褐变现象,在加工去皮、去藕节后,须及时进行护色处理,以防糯米藕产品褐变而影响品质。莲藕灌上糯米后先蒸制处理,可有效防止加工过程中米粒从藕孔中掉出,确保糯米藕色泽黄红、清香味浓。糯米藕要延长保质期,应采用高温杀菌,由于淀粉易老化返生,糯米会老化变稀和渗水,使得糯米藕营养物质受破坏,风味尽失,出现明显的甘薯风味。辐照对微生物的杀灭作用与辐照剂量有关。糯米藕结束辐照后,在 35 ℃ 贮藏条件下,对照组糯米藕贮存 5d 后菌落总数已达到 5.4×10⁶ CFU/g,开始出现有气泡胀袋现象,30 d 后已完全胀袋变质,并检出大肠菌群,感观品质为不可接受。3 kGy 辐照组贮存 60 d 后菌落总数为 6.7×10⁵ CFU/g,也开始出现有气泡胀袋现象,而 6、9 kGy 辐照组在贮存 90 d 时的菌落总数分别仅为 2 300、<10 CFU/g,感观品质均为可接受。整体看出,糯米藕包装后,控温在 3~10 ℃ 条件下及时辐照 6 kGy,可提高糯米藕卫生质量,常温下保质期在 90 d 以上。

参考文献:

[1]夏文水,姜启兴,张家骊. 莲藕方便食品加工技术的研究[J]. 食品与机械,2007,23(1):139-142.
[2]熊桂云,刘冬碧,陈 防,等. 莲藕氮磷钾锌肥配合施用效应研究[J]. 中国土壤与肥料,2009(1):31-34,39.
[3]蔡华珍,于帮才. 低糖桂花糯米藕的工艺研究[J]. 食品工业科技,2007,28(12):150-152.
[4]邓源喜,许 晖,马 龙,等. 软包装桂花糯米糖藕的工艺研究[J]. 包装与食品机械,2009,27(2):19-23.
[5]曹 宏,肖 欢,翟建青,等. 发酵香肠辐照保质研究[J]. 江苏农业学报,2012,28(3):657-661.
[6]施培新,李承华. 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,2004:308.
[7]GB/T 4789.2—2010 食品微生物学检验 菌落总数测定[S].
[8]GB/T 4789.3—2008 食品微生物学检验 大肠菌群计数[S].