

五香豆干微波杀菌真空包装加工工艺研究

武杰,朱飞,赵颖

(蚌埠学院 生物与食品工程系,安徽 蚌埠 233030)

摘要:五香豆干是营养丰富又极难防腐保鲜的食品,进行了利用微波杀菌真空包装技术延长五香豆干货架期的研究。将五香豆干采用耐高温蒸煮袋包装,含水量控制在65%左右,在室内常温条件下采用的频率为2450 MHz微波杀菌120~180 s,在 $(36 \pm 1)^\circ\text{C}$ 温箱培养7 d后,其含菌量不高于GB2711-2003要求,感官评分远远高于对照组。在1~10℃条件下可以贮藏90 d,在常温(20℃左右)条件下可以贮藏60 d,微生物指标符合标准。结果表明采用微波杀菌真空包装技术可以有效地延长五香豆干的货架期。

关键词:五香豆干;微波真空包装;微生物指标

中图分类号:TS214.2

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2011)04-0697-03

Process Research on Microwave Sterilization and Vacuum Packaging of Fragrant Dried Bean Curd

WU Jie, ZHU Fei, ZHAO Ying

(Biology and Food Engineering Department, Bengbu College, Bengbu 233030, Anhui, China)

Abstract: Fragrant dried bean curd is nutritious while hard to keep fresh. Microwave sterilization and vacuum packaging technology were adopted to extend the shelf life of fragrant dried bean curd. Firstly, Packed the fragrant dried bean curd, with water content about 65 percent, using high-temperature tolerant cooking bags. Then sterilized at 2450 MHz microwave for 120-180 s at room temperature. After cultured at $(36 \pm 1)^\circ\text{C}$ incubator for 7 days, the bacteria quantity was not higher than GB2711-2003 requirements and the sensory score was higher than control group. The processed products could be stored for 90 days at 1-10℃ conditions, 60 days at room temperature (20℃). Results suggest that microwave sterilization and vacuum packing can effectively extend products shelf-life of fragrant dried bean curd.

Key words: Fragrant dried bean curd; Microwave sterilization; Vacuum packaging; Microbiology indicators

软包装五香豆干方便、美味,深受消费者欢迎,生产量不断增加。由于豆干的营养十分丰富,pH值中性,水分活度高,适宜大部分微生物生长繁殖,是一类极易腐败变质而又极难防腐保鲜的食品^[1]。微波是指频率为300 MHz~300 GHz的电磁波,其热效应和非热效应共同作用,可使生物体蛋白质变化,使细菌失去营养,繁殖和生存的条件而死亡。微波电场改变细胞膜断面的电位分布,影响细胞膜周围电子和离子浓度,从而改变细胞膜的通透性能,细菌因此营养不良,不能正常新陈代谢,细胞结构功能紊乱,生长发育受到抑制而死亡。微波对细菌等有高频穿透作用,杀伤能力极强,在短时间内杀灭微生物,有很强的杀菌功能^[2]。

该文研究微波杀菌结合真空包装技术生产五香豆干的加工工艺,对进一步延长其货架期进行了探讨。

1 材料与方法

1.1 供试材料

优质东北大豆(购自蚌埠粮食批发市场)、卤水、酱油、食盐、白糖、花椒、八角、小茴香、陈皮、桂皮;耐高温蒸煮袋(质量要求透明、无水泡,热封范围160~180℃)。

1.2 仪器与设备

微波真空包装设备(自制,ZL200620081197.7),培养箱,灭菌锅及其它实验室常规仪器设备。

1.3 加工工艺

黄豆预处理→浸泡→磨浆→过滤→煮浆→点浆→蹲脑→压制成形→切片→卤制→装袋→微波杀菌→真空封口→反压冷却→装箱(成品)^[3-4]。

①选择无虫蛀、无霉变,籽粒饱满、色泽光亮的优质大豆为原料。在室温下浸泡10~15 h^[5]。②浸泡

收稿日期:2011-02-23

基金项目:安徽省教育厅自然科学研究资助项目(KJ2008B110ZC);安徽省科学研究资助项目(10020303014);蚌埠市自然科学研究资助项目(201002014)。

第一作者简介:武杰(1975-),男,硕士,副教授,主要从事农产品贮藏与深加工教学与研究工作。E-mail:ahbbwj@tom.com。

后的大豆用清水漂洗,加入 5 倍 95℃ 的水,磨浆 4 ~ 6 min。浆汁粒度应在 3 μm 以下,均匀、细腻。趁热用 60 目纱布过滤^[6-7]。③过滤后的豆浆加热沸腾,保温 5 min。将卤水缓缓地点入浆内,勺子在浆里不停地搅动,使豆浆上下翻动,视浆花凝结程度掌握点浆的多少,点浆后的豆腐花在缸内静置 15 ~ 25 min,使其充分凝集。④将点浆的豆脑放入铺好包布的木制带格板方框内,在 95℃ 的条件下保温凝固 30 min,然后快速降温成型,压榨,压榨后按要求的尺寸划开。⑤用纱布将香辛料包扎好放入夹层锅中加热至沸,将刚划好的豆干放入,然后再加入食盐、白糖、酱油和味精进行卤制,上味后捞出沥干摊筛。⑥采用微波杀菌真空包装,然后对成品进行抽样感官评定。

1.4 杀菌包装方法

将卤制好五香豆干装入耐高温蒸煮袋,利用微

波杀菌真空包装设备进行微波杀菌处理,抽真空密封,冷却;产品微波处理前进行微生物检测,测定其原始菌量;对微波杀菌真空包装后的产品感官指标、微生物指标评分检测^[8]。

1.5 贮藏条件

室温(20℃)蔽光、阴凉、干燥条件下贮藏。

试验条件:(36 \pm 1)℃ 温箱培养 7 d 后检菌^[9]。

1.6 感官指标评价

感官品质评价:由蚌埠学院食品科学与工程专业师生共 10 人组成评分组,对卤制豆干的色泽、口感、滋味及香味等方面采用 10 分制加权平均法进行评分。判定规则:100 ~ 90 分,优秀;89 ~ 80 分,良好;79 ~ 70 分,一般;69 ~ 60 分,差;<60 分,极差。

表 1 五香豆干感官评分项目与评分标准

Table 1 Sense scoring item and standard of fragrant dried bean curd

项目 Items	分值 Score	评分标准 Rating criteria
色泽 Color	20	表皮无霉变及变色,光洁,褐色,15 ~ 20 分;无霉变,颜色稍暗,8 ~ 15 分;有霉斑,变色严重,8 分以下
气味 Odour	20	口感鲜美、五香味浓郁,与刚做成的成品差别不大,无异味,15 ~ 20 分;五香味稍弱,无异味,8-15 分;五香味减弱较多,有异味,8 分以下
形态 Shape	20	方形,块形整齐,厚薄均匀,15 ~ 20 分;块形较整齐,有细微裂纹等,8 ~ 15 分;有破碎,8 分以下
质地 Texture	20	坚韧,有弹性,无软烂现象,15 ~ 20 分;很坚实,整齐一致,5 ~ 15;软烂,无弹性,5 分以下
胀袋 Bulge bag	20	无胀袋,真空度良好,20 分;无胀袋,真空度稍差,15 ~ 18 分;稍有胀袋,真空度较差,5 ~ 10 分;明显胀袋现象,5 分以下

1.7 主要指标测定

1.7.1 微生物指标检测 微生物学检验:按 GB4789.2/11-94 规定的方法进行检测。

2 结果与分析

2.1 微波杀菌效果

五香干豆腐采用耐高温蒸煮袋包装,产品含水量控制在 65% 左右,在室内常温条件下采用的微波频率为 2 450 MHz,有效杀菌时间 120 ~ 180 s,抽真空密封。微波杀菌与对照组(CK)产品在(36 \pm 1)℃ 恒温箱培养 7 d 检菌结果见表 2。在 1 ~ 10℃ 和 20℃ 贮藏条件下检测结果见表 3。

微波处理后在(36 \pm 1)℃ 恒温箱培养 7 d 时检

菌,菌落总数、大肠菌群均符合 GB2711-2003 标准,而对照组明显不符合 GB2711-2003 标准,说明微波杀菌真空包装产品符合国家食品卫生标准。

在 0 ~ 10℃ 条件下,微波处理微生物指标符合要求。对照组(CK)细菌总数多不可计,明显不符合国家食品卫生标准。

在室内常温 20℃ 条件下贮藏 30 d 以上时,对照组细菌总数多不可计,已失去食用价值。微波处理组贮藏 30 d 和 60 d 时,细菌总数均符合国家食品卫生标准。

2.2 感官指标评价

在(36 \pm 1)℃ 恒温箱培养 7d 后,感观检验结果见表 4。

表 2 (36 \pm 1)℃ 恒温箱培养 7d 检测结果

Table 2 Detected results after 7d in the incubator with(36 \pm 1)℃

检测项目 Test Items	GB2711-2003	原始菌量 Primitive bacteria quantity	7 d(36 \pm 1℃)	
			微波杀菌 Microwave sterilization	对照组 CK
菌落总数, $\leq \text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$ Microbiological total plate count, $\text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$	750	150	450	1.5×10^3
大肠菌群, $\leq \text{MPN} \cdot 100\text{g}^{-1}$ Microbiological total coliforms count, $\leq \text{MPN} \cdot 100\text{g}^{-1}$	40	100	25	450
致病菌 Pathogenic bacteria	不得检出	没有检出	没有检出	检出

表 3 1~10℃和 20℃贮藏条件下检测结果
Table 3 Detected results stored with 1-10℃ and 20℃ (个·g⁻¹)

组别 Groups	7 d	30 d	60 d	90 d
CK(1~10℃)	10×10 ⁴	多不可计	多不可计	多不可计
微波处理组 Microwave treatment(1~10℃)	4.5×10 ³	6.0×10 ³	7.5×10 ³	9.3×10 ³
CK(20℃)	12.5×10 ⁴	多不可计	多不可计	/
微波处理组 Microwave treatment(20℃)	5.5×10 ³	8.0×10 ³	10.5×10 ³	/

表 4 感官评价得分
Table 4 Sensory evaluation scores

包装方式	微波杀菌	对照组
Manner of packing	Microwave sterilization	CK
色泽 Color	17.22	11.14
气味 Odour	18.21	13.24
形态 Shape	18.24	7.87
质地 Texture	17.14	5.68
胀袋 Bulge bag	19.56	4.71
小计 Total	90.37	42.64

微波杀菌真空包装豆干的得分为 90.37 分,远远高于对照组。

在 0~10℃条件下,微波处理可贮藏 90 d,其色香味及质地正常。在室内常温 20℃条件下贮藏时,对照组产品贮藏 7 d 汁液混浊,失去食用价值;微波处理组贮藏 30 d 和 60 d 时,色香味及质地均正常,符合国家食品卫生标准。

3 讨 论

豆干的传统真空包装需要进行二次加热杀菌处理,在杀菌过程中由于温度过高造成包装内部压力升高,导致包装材料破裂和封口部分剥离,或由于温度或时间不够而达不到杀菌的效果。微波杀菌真空包装在杀菌的同时进行真空包装,降低了工艺成本,提高了生产效率,产品包装的质量也得到了较大的改善。

在一定强度微波场的作用下,食品中的菌体因分子极化现象,使其蛋白质变性,失去生物活性。微波的热效应主要起快速升温杀菌作用。微波杀菌、保鲜是微波热效应和非热效应共同作用的结果。因此,微波杀菌温度和时间均低于常规方法,一般情况下,常规方法杀菌温度要 120~130℃,时间约 1 h,而微波杀菌温度仅需 70~105℃,时间约 90~180 s。

结果表明,微波杀菌真空包装处理组的产品质量好于对照组,在室温 20℃条件下可贮藏 60 d,在

0~10℃条件下可贮藏 90 d,保持原有五香干豆腐的色香味及质地,卫生质量符合要求。

参考文献

[1] 彭家泽. 豆干制品防腐应用研究[J]. 中国食品添加剂,2006(C00):222-225. (Peng J Z. Research on preservatives for bean curd cake[J]. China Food Additives,2006(C00):222-225.)

[2] 武杰. 食品微波加工工艺与配方[M]. 北京:科技文献出版社,2003:33-40. (Wu J. Food microwave processing[M]. Beijing:Scientific and Technical Literature Publishing Press,2003:33-40.)

[3] 林文庭. HACCP 系统在香干生产中的应用[J]. 粮油食品科技,2006(2):57-59. (Lin W T. Study on the application of HACCP system in the production of smoked bean curd[J]. Science and Technology of Cereals,Oils and Foods,2006(2):57-59.)

[4] 黎英. 软包装汀州五香豆腐干制作工艺的优化[J]. 大豆科学,2008,27(6):1049-1052. (LI Y. Processing technological optimization for soft-packed spiced tingzhou dried bean curd[J]. Soybean Science,2008,27(6):1049-1052.)

[5] 李里特,曹薇. 大豆浸泡温度对豆腐加工的影响[J]. 食品科学,1998,19(6):29-32. (Li L T, Cao W. Influence of soybean soaking temperature for tofu processing[J]. Food Science,1998,19(6):29-32.)

[6] 卢义伯,潘超,祝义亮. 豆腐生产不同制浆工艺研究[J]. 食品工业科技,2007,28(8):183-187. (Lu Y B, Pan C, Zhu Y L. Study on different methods of making soybean milk in Tofu producing[J]. Science and Technology of Food Industry,2007,28(8):183-187.)

[7] 钱虎君,盖钧镒,喻德跃. 豆乳和豆腐加工过程中滤渣方法和絮凝时间对营养成分利用的影响[J]. 大豆科学,2001,20(1):18-21. (Qian H J, Gai J Y, Yu D Y. Effect of different filtering methods and coagulating time treatments to utilization of nutrients in soymilk and tofu processing[J]. Soybean Science,2001,20(1):18-21.)

[8] 武杰. 微波真空包装设备[P]. 中国:ZL200620081197.7,2007-05-16. (Wu J. Microwave vacuum packing facilities[P]. China: ZL200620081197.7,2007-05-16.)

[9] 孟丽芬,王子文,许德春,等. 五香干豆腐辐照杀菌加工工艺研究初报[J]. 黑龙江农业科学,2000(6):23-25. (Meng L F, Wang Z W, Xu D C, et al. Preliminary study on the technology for irradiation sterilization of spices dry bean curd slices[J]. Heilongjiang Agricultural Science,2000(6):23-25.)