

DOI: 10.13652/j.issn.1003-5788.2021.09.031

富含玉米胚芽油西式兔肉火腿制作 工艺及其品质分析

Study on western style of rabbit meat ham rich in
corn germ oil and it's quality analysis

张学全^{1,2} 李翔辉¹ 吴广辉³

ZHANG Xue-quan^{1,2} LI Xiang-hui¹ WU Guang-hui³

(1. 漯河食品职业学院, 河南 漯河 462300; 2. 漯河市食品研究院,
河南 漯河 462300; 3. 茅台学院, 贵州 仁怀 564507)

(1. Luohe Vocational College of Food, Luohe, Henan 462300, China; 2. Luohe Food Institute,
Luohe, Henan 462300, China; 3. Moutai College, Renhuai, Guizhou 564507, China)

摘要:目的:以玉米胚芽油代替传统火腿中的动物脂肪,开发一种富含玉米胚芽油西式兔肉火腿。方法:以玉米胚芽油、兔肉和淀粉为主要原料,通过单因素试验及 $L_9(3^4)$ 正交试验,确定淀粉种类及玉米胚芽油、兔肉、淀粉的最佳添加量,并按相关国家标准对制备的西式兔肉火腿质量指标进行检测。结果:以按配方玉米胚芽油 8.0%、兔肉 68%、冰水 15%、木薯变性淀粉 5.0%制作的富含玉米胚芽油西式兔肉火腿各项质量指标均符合《熏煮火腿》(GB/T 20711—2006)标准要求。结论:以玉米胚芽油代替动物脂肪制备富含玉米胚芽油西式兔肉火腿的工艺具有可行性。

关键词:玉米胚芽油;兔肉;西式火腿;肉制品

Abstract: Objective: A western-style rabbit meat ham rich in corn germ oil was developed, and the corn germ oil was used to replace animal fat in traditional ham. **Methods:** Using corn germ oil, rabbit and starch as the main raw materials, through single factor test and $L_9(3^4)$ orthogonal test, the types of starch and the best addition amount of corn germ oil, rabbit and starch were determine, and the quality indexes of western-style rabbit meat ham were tested according to relevant national standards. **Results:** The western-style rabbit meat ham, which was rich in corn germ oil, made with 8.0% corn germ oil, 68% rabbit, 15% ice water, and 5.0% cassava modified starch according to the formula, meets the quality indicators of "Smoked Ham" (GB/T 20711—2006) Standard requirements. **Conclusion:** It is feasible to use corn germ oil instead of animal fat to prepare western-style rabbit meat ham

rich in corn germ oil.

Keywords: corn germ oil; rabbit meat; western-style ham; meat products

西式火腿起源于欧洲,在西方国家广为流行。一般以精选猪肉为原料,切块后用盐水腌制,再加入辅料,经滚揉、灌装、蒸煮、冷却等工艺制备而成,是一种低温杀菌、低温贮运的盐水火腿^[1]。西式火腿多为可直接食用的熟制品,色泽鲜艳、口味鲜美、营养丰富,与传统的中式火腿相比,具有加工周期短、肉质细嫩、食用方便等特点,深受消费者喜爱^[2]。

兔肉作为一种常见的杂畜肉,与猪、牛、羊肉等畜肉相比,具有肌肉组织细致、无粗糙的结缔组织、蛋白质含量高、脂肪含量低、消化率高等优点^[3],是一种理想的高蛋白、低脂肪、低胆固醇肉类食品,有着其他肉制品无法替代的特殊风味。目前市场中的兔肉制品多为传统型中式肉制品,如洛阳烤全兔、义乌兔肉松、酱兔等^[4],种类较少,且这类产品生产能耗大、成本高、携带不方便,且市场销量有限。将兔肉制成西式火腿利于规模化生产,贮藏、食用、携带、运输也较为便利。

西式火腿在制作过程中会添加适量油脂以增进火腿的风味和口感^[5],通常添加的为动物脂肪。而与动物油脂相比,植物油脂含有丰富的不饱和脂肪酸,同时具有低胆固醇、易消化吸收等优点。作为植物性油脂,玉米胚芽油色泽金黄,气味清香,同时还富含维生素 E、甾醇、亚麻酸、类胡萝卜素、多酚等多种生物活性物质,有调节血脂、保护心血管的重要作用^[6],是一种优质的火腿制作添加油脂。

作者简介:张学全(1962—),男,漯河食品职业学院副教授。

E-mail: zxq811@126.com

收稿日期:2021-06-09

目前以兔肉和玉米胚芽油生产的西式火腿类产品在市场未曾有见,因此有着较大的发展空间。试验拟借鉴西式火腿加工工艺和配方,结合中式兔肉肉制品加工技术,以兔肉、玉米胚芽油为主要原料,通过单因素及正交优化试验选择应用效果最佳的淀粉种类并优化其配比,以期研制出品质优、味美、健康营养的西式兔肉火腿。

1 材料与方 法

1.1 主要材料与试剂

冷冻兔肉(后腿肉)、玉米胚芽油、木薯变性淀粉、绿豆淀粉、甘薯淀粉、玉米淀粉、糯米淀粉、白酒(56% vol)、白糖、食盐、味精:市售;

卡拉胶:上海北连食品有限公司;

速溶五香粉:洛阳味之泉调味技术有限公司;

乳酸钠:食品级,河南金丹乳酸科技股份有限公司;

山梨酸钾:食品级,如皋市长江食品有限公司;

复合磷酸盐、亚硝酸钠、异维生素 C 钠:食品级,漯河市食品研究院;

尼龙肠衣收缩膜:天津市利成虹宇包装材料有限公司;

盘丝(卡扣):石家庄晓进机械制造科技有限公司。

1.2 主要仪器与设备

真空定量灌装机:ZG6000 型,石家庄晓进机械制造科技有限公司;

机械铝线双卡封口机:SSK 型,石家庄晓进机械制造科技有限公司;

切丁机:QD5120 型,石家庄晓进机械制造科技有限公司;

蒸煮锅:ZG01 型,石家庄晓进机械制造科技有限公司;

真空滚揉机:GRZK100 型,带制冷系统,石家庄晓进机械制造科技有限公司;

质构仪:TA touch 型,上海保圣实业有限公司;

电子秤:JE602 型,上海浦春计量仪器有限公司;

冰柜:BC/BD-318HD 型,青岛海尔股份有限公司;

电子温度计(手持):EM502C 型,漳州市东方仪器仪表有限公司。

1.3 试验方法

1.3.1 工艺流程

原料肉选择→原料肉修整→切丁→腌制→盐水配制→真空滚揉→灌装→蒸煮→冷却→成品贮藏

1.3.2 操作要点

(1) 原料肉选择:选择符合卫生检验检疫标准要求的冷冻兔臀腿肌肉为原料。

(2) 原料肉修整:冻肉采用空气自然解冻方式解冻,最终解冻温度控制在 10℃ 以下。解冻后去除碎骨、软

骨、淤血、筋膜和皮屑等,肉切成适合切丁机操作的块状或条状备用。

(3) 切丁:将经修整的块状或条状肉放入-18℃ 冷库冷冻至微冻状态,采用切丁机将兔臀腿肉切成 2 cm³ 左右大小形状规则的丁状。

(4) 腌制:采用干腌法进行腌制。将切丁后的兔肉,拌入食盐和亚硝酸钠,在 0~4℃ 的环境下腌制 24~48 h。腌至肉的颜色呈玫瑰红色,手摸无粘手感为止。

(5) 盐水配制:将称量好的复合磷酸盐、食盐(扣除腌制时的用量)、白糖、卡拉胶、味精、异维生素 C 钠、山梨酸钾、速溶五香粉、白酒、乳酸钠等辅料逐个依次缓缓加入冰水中,并且边加边搅拌,保证各种辅料溶解彻底、无沉淀,液面亦不能有大量泡沫存在,并控制最终盐水温度在 4℃ 以下。

(6) 真空滚揉:将腌制好的肉丁和盐水放入滚揉机内,然后按照运转 20 min、暂停 10 min 的间歇式滚揉方式,在真空度≤-0.09 MPa 条件下真空滚揉 12 h^[7]。油脂在滚揉至内馅有一定黏度后(3 h 左右)加入,淀粉在滚揉结束前 1 h 内加入。要求环境温度控制在 0~4℃,滚揉后肉馅的温度控制在 8℃ 以下。

(7) 灌装:采用尼龙肠衣收缩膜进行灌装,并打卡封口。

(8) 蒸煮:在 80~82℃ 条件下进行水浴蒸煮,当产品中心温度达到 72℃,再保温 30 min 即可出锅。

(9) 冷却:于 0~4℃ 的环境中将产品中心温度降到 10℃ 以下。

(10) 成品贮藏:贮藏温度 0~4℃^[8]。

1.3.3 基本配方 经预试验,将基本配方确定为:以料馅总质量计(质量分数),兔肉 62.00%、冰水 19.00%、玉米胚芽油 6.00%、淀粉 5.00%、白糖 1.91%、乳酸钠 1.85%、食盐 1.70%、料酒 1.40%、复合磷酸盐 0.35%、卡拉胶 0.32%、速溶五香粉 0.20%、味精 0.12%、异维生素 C 钠 0.08%、山梨酸钾 0.06%、亚硝酸钠 0.01%。

1.3.4 单因素试验设计

(1) 淀粉种类:按基本配方分别用木薯变性淀粉、绿豆淀粉、甘薯淀粉、玉米淀粉、糯米淀粉制备富含玉米胚芽油西式兔肉火腿,以制品感官品质、硬度和咀嚼性为评价指标,考察不同淀粉对西式兔肉火腿品质的影响。

(2) 玉米胚芽油添加量:固定基本配方中其他成分添加量不变,分别以 5%、6%、7%、8%、9% 的玉米胚芽油添加量制备西式兔肉火腿,以制品感官品质、硬度和咀嚼性为评价指标,考察玉米胚芽油添加量对西式兔肉火腿品质的影响。

(3) 兔肉添加量:固定基本配方中其他成分添加量不变,分别以 56%、59%、62%、65%、68% 的兔肉添加量制

备西式兔肉火腿,以制品感官品质、硬度、弹性和咀嚼性为评价指标,考察兔肉添加量对西式兔肉火腿品质的影响。

(4) 木薯变性淀粉添加量:固定基本配方中其他成分添加量不变,分别以 3%,4%,5%,6%,7% 的木薯变性淀粉添加量制备西式兔肉火腿,以制品感官品质、硬度、弹性和咀嚼性为评价指标,考察木薯变性淀粉添加量对西式兔肉火腿品质的影响。

(5) 冰水添加量:固定基本配方中其他成分添加量不变,分别以 13%,15%,17%,19%,21% 的冰水添加量制备西式兔肉火腿,以制品感官品质、硬度、弹性和咀嚼性为评价指标,考察冰水添加量对西式兔肉火腿品质的影响。

1.3.5 正交试验设计 在单因素试验基础上,分别选取适宜的玉米胚芽油、兔肉、木薯变性淀粉和冰水添加量范围,对 4 个主要因素进行 $L_9(3^4)$ 正交试验。

1.3.6 感官评定 挑选 10 位富有肉制品感官质量评定经验且无特别风味口感偏好的品评者对产品感官质量进行评分。采用加权法进行感官质量综合评分计算,并以外观 0.15、色泽 0.20、口感风味 0.35、质地 0.30 为加权系数计算各项加权总分,满分为 10 分。参照 GB/T 20711—2006 及文献[9]制订感官质量评分标准,见表 1。

1.3.7 质构特性测定 将火腿切成高 15 mm 的圆柱体,然后选用 TA/36R 柱形探头放在质构仪上进行测试。测试参数为:测试前速度 10.0 mm/s,测试速度 1.1 mm/s,测试后速度 10.0 mm/s,间隔时间 5 s,位移(压缩高度) 7 mm,压力 0.049 N。

1.3.8 微生物指标检测方法

- (1) 菌落总数:按 GB 4789.2—2016 执行。
- (2) 大肠菌群:按 GB 4789.3—2016 执行。

1.3.9 理化指标检测方法

- (1) 蛋白质:按 GB 5009.5—2016 执行。
- (2) 脂肪:按 GB 5009.6—2016 执行。

(3) 淀粉:按 GB 5009.9—2016 执行。

(4) 水分:按 GB 5009.3—2016 执行。

(5) 食盐:按 GB 5009.44—2016 执行。

(6) 亚硝酸盐:按 GB 5009.33—2016 执行。

1.4 数据处理方法

各项指标测定均重复 5 次,采用 Excel 2010 软件进行数据处理与绘图。

2 结果与分析

2.1 单因素试验

2.1.1 淀粉种类对富含玉米胚芽油西式兔肉火腿质量的影响 由表 2 可知,感官方面,木薯变性淀粉制备的兔肉火腿品质最好,绿豆淀粉的次之,糯米淀粉的最差;硬度和咀嚼性方面,甘薯淀粉制备的兔肉火腿最高,玉米淀粉的次之,绿豆淀粉和木薯变性淀粉的适中,糯米淀粉的最低;弹性方面,绿豆淀粉制备的兔肉火腿最高,木薯变性淀粉的次之,糯米淀粉最低。由于甘薯淀粉的色泽较深,糊化温度亦达 80 °C 以上,接近蒸煮温度糊化不彻底,影响产品的色泽、口感和切片性;玉米淀粉糊化后吸水性能差,添加量少产品弹性和切片性不好,添加量多口感干硬、粉质感强,风味也差;糯米淀粉为支链淀粉易糊化,糊化冷凝后形成的胶体黏度高、组织绵软,硬度和弹性低,影响产品切片性;绿豆淀粉使用效果虽然较好,但含有大量的直链淀粉,易老化,制成的产品在低温条件下贮藏一段时间后,口感会变得干硬、粗糙,适口性差。木薯变性淀粉与其他淀粉相比,原料价格低,异味小,在理化性能方面具有不可替代的特性^[10]。因此,后续试验选择木薯变性淀粉进行。

2.1.2 玉米胚芽油添加量对富含玉米胚芽油西式兔肉火腿质量的影响 由表 3 可知,玉米胚芽油添加量为 6%~8% 时制得的西式兔肉火腿感官质量最好,产品的兔肉香味与玉米胚芽油清香味突出且协调,而且产品硬度适中,弹性强,口感鲜润爽口,不油腻。当玉米胚芽油添加量超过 8% 后,火腿硬度、弹性和咀嚼性降低,口感变差;添加

表 1 富含玉米胚芽油西式兔肉火腿感官质量评分标准

Table 1 Evaluation standard of sensory quality of western style rabbit ham rich in corn germ oil

得分	外观	色泽	口感风味	质地
8~10	圆柱形,表面光滑、无污垢,无破损	切面色泽为粉红色,均匀一致,有光泽	肉质细嫩,咸淡适中,有玉米胚芽油清香味,鲜香味浓郁,无异味	切片性能好,组织致密,切面无直径>5 mm 的气孔,弹性强,无汁液渗出,无异物
6~8	圆柱形,表面稍有凹凸,无污垢、无破损	切面色泽为粉红色,比较均匀,有光泽	肉质细嫩,咸淡适中,有玉米胚芽油清香味,鲜香味浓郁,略有兔肉腥味	切片性能良好,组织致密,有极个别气孔存在,弹性较强,无汁液渗出,无异物
0~6	外形不规正,表面有皱纹、污垢和裂口	切面色泽浅或深,不均匀,光泽度差	口感干硬或面软,过咸或过淡,玉米胚芽油清香味与肉香味不协调,兔肉腥味重	切片性能差,结构松散,肉质粗糙,气孔较多,无弹性,有汁液渗出,甚至有异物出现

表 2 淀粉种类对产品感官和质构特性的影响

Table 2 Effects of starch types on sensory and texture of product

淀粉类别	感官评分	硬度/N	弹性	咀嚼性/N
木薯变性淀粉	9.12±0.32	38.451±1.172	0.962±0.022	31.659±0.802
糯米淀粉	6.17±0.28	38.378±0.532	0.928±0.011	30.601±0.784
甘薯淀粉	7.00±0.33	48.902±1.156	0.932±0.032	37.739±0.969
玉米淀粉	7.83±0.36	40.218±0.845	0.940±0.054	35.951±0.789
绿豆淀粉	8.91±0.27	38.421±1.110	0.968±0.019	31.621±0.895

表 3 玉米胚芽油添加量对产品感官和质构特性的影响

Table 3 Effects of corn germ oil addition on sensory and texture of products

玉米胚芽油添加量/%	感官评分	硬度/N	弹性	咀嚼性/N
5	6.53±0.23	49.004±0.999	0.941±0.012	37.931±0.859
6	9.11±0.24	47.934±0.591	0.951±0.031	36.940±0.784
7	9.32±0.28	43.096±1.010	0.963±0.019	36.445±0.775
8	9.01±0.35	43.080±0.934	0.966±0.047	36.376±0.785
9	7.04±0.31	38.220±0.978	0.920±0.008	31.670±0.956

量为5%时火腿硬度和咀嚼性最高,但此时产品偏硬,口感较差。因此,正交试验中选择玉米胚芽油添加量的3个水平分别为6%,7%,8%。

2.1.3 兔肉添加量对富含玉米胚芽油西式兔肉火腿质量的影响 由表4可知,随着兔肉添加量增加,火腿的硬度和咀嚼性逐渐增大;当兔肉添加量为65%时,火腿感官评分最高,弹性最大,硬度和咀嚼性适中。这是由于兔肉蛋白质含量较高,腌制后吸水性较强,在一定范围内随着兔肉蛋白含量的增加,火腿的凝胶强度不断增大,切片性、组织结构、弹性越来越好,肉的风味也越来越香浓,但当

兔肉添加量超过65%时产品逐渐变硬,弹性下降。因此,正交试验中选择兔肉添加量的3个水平分别为62%,65%,68%。

2.1.4 木薯变性淀粉添加量对富含玉米胚芽油西式兔肉火腿质量的影响 由表5可知,随着木薯变性淀粉添加量增加,产品的硬度和咀嚼性逐渐增大;当木薯淀粉添加量为5%时产品的感官评分达到最高值;当木薯淀粉添加量为6%时产品的弹性最好。这是由于木薯变性淀粉添加量过低时,肉糜的凝胶性较差,硬度、弹性和咀嚼性都较低;而添加量过高时,淀粉强大的吸水性会导致产品变

表 4 兔肉添加量对产品感官和质构特性的影响

Table 4 Effects of rabbit meat addition on sensory and texture of products

兔肉添加量/%	感官评分	硬度/N	弹性	咀嚼性/N
56	5.81±0.18	38.104±0.979	0.939±0.021	32.352±0.677
59	7.22±0.24	38.384±0.709	0.951±0.009	34.299±0.652
62	8.52±0.28	38.905±0.981	0.960±0.021	34.336±0.864
65	9.02±0.23	39.114±0.874	0.963±0.028	34.632±0.691
68	8.83±0.21	40.436±0.958	0.959±0.019	34.939±0.856

表 5 木薯变性淀粉添加量对产品感官和质构特性的影响

Table 5 Effects of modified cassava starch addition on sensory and texture of products

木薯变性淀粉添加量/%	感官评分	硬度/N	弹性	咀嚼性/N
3	5.68±0.20	38.203±0.875	0.939±0.022	32.216±0.540
4	8.13±0.34	38.235±0.806	0.951±0.007	33.894±0.603
5	9.03±0.39	38.790±0.971	0.960±0.016	34.469±0.777
6	8.11±0.25	38.859±0.767	0.963±0.031	34.651±0.865
7	6.16±0.29	44.328±0.986	0.941±0.021	37.233±0.776

干、变硬,口感粗糙,“粉质感”增强,弹性和嫩度下降。因此,正交试验中选择木薯变性淀粉添加量的 3 个水平分别为 4%,5%,6%。

2.1.5 冰水添加量对富含玉米胚芽油西式兔肉火腿质量的影响 由表 6 可知,随着冰水添加量增加,产品的硬度和咀嚼性逐渐降低;当冰水添加量为 15%时,火腿感官评分最高;当冰水添加量为 17%时,火腿弹性最大。这是由于冰水添加量过高或过低都不利于火腿凝胶的形成,添加量低产品硬度大、弹性差,而添加量过高又会导致其质

地松软。因此,正交试验中选择冰水添加量的 3 个水平分别为 13%,15%,17%。

2.2 正交试验

根据单因素试验结果及实践生产经验,并非产品的硬度值与咀嚼性值越大,产品的品质越好。因此,正交试验以感官评分和弹性为评价指标进行工艺优化。正交试验因素水平见表 7,试验设计及结果见表 8。

由表 8 可知:4 个因素对产品感官评分和弹性影响的主次顺序均为 A>D>B>C。以感官评分为评价指标,优

表 6 冰水添加量对产品感官和质构特性的影响

Table 6 Effects of ice water addition on sensory and texture of products

冰水添加量/%	感官评分	硬度/N	弹性	咀嚼性/N
13	9.02±0.31	40.392±0.970	0.949±0.027	36.243±0.639
15	9.10±0.25	39.013±0.777	0.958±0.022	35.298±0.170
17	8.34±0.37	38.918±0.670	0.963±0.011	35.185±0.944
19	7.12±0.26	37.836±0.758	0.941±0.020	34.689±0.766
21	5.11±0.28	37.247±0.878	0.932±0.030	34.588±0.672

表 7 正交试验因素水平表

Table 7 Factors and levels of orthogonal test

水平	A 兔肉添加量/%	B 玉米胚芽油添加量/%	C 木薯变性淀粉添加量/%	D 冰水添加量/%
1	62	6	4	13
2	65	7	5	15
3	68	8	6	17

表 8 正交试验结果

Table 8 Results of orthogonal test

试验号	A	B	C	D	感官评分	弹性	硬度/N	咀嚼性/N
1	1	1	1	1	7.60	0.920	38.001	35.175
2	1	2	2	2	8.35	0.942	38.330	35.360
3	1	3	3	3	7.47	0.921	37.898	33.236
4	2	1	2	3	7.83	0.941	38.123	35.812
5	2	2	3	1	8.56	0.956	38.989	36.039
6	2	3	1	2	8.95	0.965	38.380	36.154
7	3	1	3	2	8.46	0.958	39.361	37.223
8	3	2	1	3	8.29	0.952	38.214	35.402
9	3	3	2	1	9.12	0.961	38.317	36.250
<hr/>								
感官 评分	k_1	7.81	7.96	8.27	8.43			
	k_2	8.45	8.39	8.43	8.59			
	k_3	8.61	8.51	8.16	7.85			
	R	0.80	0.55	0.27	0.74			
弹性	k_1	0.928	0.940	0.946	0.946			
	k_2	0.954	0.950	0.948	0.955			
	k_3	0.957	0.949	0.945	0.938			
	R	0.029	0.010	0.003	0.017			

化出的最优工艺组合为 $A_3B_3C_2D_2$; 以弹性为评价指标, 优化出的最优工艺组合为 $A_3B_2C_2D_2$ 。由于因素 B 为次要影响因素, 且该因素基于弹性指标的 k_2 和 k_3 分别为 0.950, 0.949, 二者相差不大, 因此综合考虑将 $A_3B_3C_2D_2$ 作为最佳组合, 即兔肉添加量 68%、玉米胚芽油添加量 8%、木薯变性淀粉添加量 5%、冰水添加量 15%。该组合未在正交试验中出现, 因此对该组合开展了验证实验, 重复试验 5 次, 其产品感官评分 9.21 ± 0.26 、硬度 (38.368 ± 0.656) N、弹性达 0.963 ± 0.022 、咀嚼性 (36.057 ± 0.701) N, 在正交试验结果中效果最佳, 因此确定 $A_3B_3C_2D_2$ 为最佳配方。

2.3 产品指标检测

2.3.1 理化指标 GB/T 20711—2006《熏煮火腿》标准中对普通级火腿的理化指标要求如表 9 所示, 试验制备的富含玉米胚芽油西式兔肉火腿的蛋白质含量大于国家标准规定的最低限量, 淀粉、水分、脂肪、食盐和亚硝酸盐含量小于国家标准规定的最高限量, 说明产品理化指标合格, 符合国家标准要求。

表 9 富含玉米胚芽油西式兔肉火腿理化指标检测结果
Table 9 Test results of physicochemical indexes of western style rabbit meat ham rich in corn germ oil

项目	单位	GB/T 20711 标准指标	检测结果
蛋白质	%	≥ 12	13.2
淀粉	%	≤ 6	5.2
水分	%	≤ 75	68.2
脂肪	%	≤ 10	8.7
食盐	%	≤ 3.5	1.8
亚硝酸钠	mg/kg	≤ 70	19.7

2.3.2 微生物指标 经检测, 富含玉米胚芽油西式兔肉火腿菌落总数 900 CFU/g, 大肠菌群 8 CFU/100 g, 致病细菌未检出, 符合 GB 2726—2016《食品安全国家标准 熟肉制品》标准要求。

3 结论

试验以玉米胚芽油代替动物脂肪, 研究开发了一种富含玉米胚芽油西式兔肉火腿。其主要原料最佳配比(以馅料总质量计)为: 玉米胚芽油 8.0%、兔肉 68%、冰水 15%、木薯变性淀粉 5.0%。以玉米胚芽油代替传统火腿中的动物性油脂, 降低了肉制品中的胆固醇含量, 比传统西式火腿更加适用于特殊人群, 具有广阔的市场潜力。

参考文献

[1] 廖彩虎, 李怡菲, 罗丹娟, 等. 不同预冷方式对西式火腿风味及微生物安全的影响[J]. 现代食品科技, 2021, 37(8): 234-243, 175.
LIAO Cai-hu, LI Yi-fei, LUO Dan-xian, et al. Effect of different

cooling methods on the flavor and microbial safety of cooked pork ham[J]. Modern Food Science and Technology, 2021, 37(8): 234-243, 175.

- [2] 胡冠蓝, 邓绍林, 刘婷, 等. 正交实验优化西式火腿食用品质[J]. 食品工业科技, 2014, 35(10): 215-219, 223.
HU Guan-lan, DENG Shao-lin, LIU Ting, et al. Orthogonal experiment to optimize the eating quality of western-style ham[J]. Science and Technology of Food Industry, 2014, 35(10): 215-219, 223.
- [3] ABDEL-NAEEM Heba H S, SALLAM Khalid-ibrahim, ZAKI Hamdy M B A. Effect of different cooking methods of rabbit meat on topographical changes, physicochemical characteristics, fatty acids profile, microbial quality and sensory attributes[J]. Meat Science, 2021, 181: 108612.
- [4] 刘冠勇, 李慧东, 石岩. 兔肉火腿系列产品的研制[J]. 肉类工业, 2006(2): 22-24.
LIU Guan-yong, LI Hui-dong, SHI Yan. Development of rabbit ham series products[J]. Meat Science, 2006(2): 22-24.
- [5] 李金全. 兔肉火腿的加工技术研究[J]. 肉类研究, 2005(10): 49-50.
LI Jin-quan. Study on the processing technology of rabbit ham[J]. Meat Research, 2005(10): 49-50.
- [6] 侯跃辉, 马先红. 玉米胚芽油提取工艺的研究[J]. 食品工业, 2019, 40(3): 63-67.
HOU Yue-hui, MA Xian-hong. Study on the extraction technology of corn germ oil[J]. The Food Industry, 2019, 40(3): 63-67.
- [7] 祝恒前, 刘明, 黄从进, 等. 西式重组火腿的生产工艺研究[J]. 肉类工业, 2012(3): 10-12.
ZHU Heng-qian, LIU Ming, HUANG Cong-jin, et al. Study on the production technology of western-style reconstituted ham[J]. Meat Industry, 2012(3): 10-12.
- [8] 张学全, 刘全党, 吴广辉. 清真羊肉三文治的研发[J]. 食品工业, 2014, 35(9): 41-44.
ZHANG XUE-quan, LIU Quan-dang, WU Guang-hui. Research of halal lamb sandwiches[J]. The Food Industry, 2014, 35(9): 41-44.
- [9] 郭红蕾, 黄德智, 薛元力, 等. 肉制品加工[M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2008: 259.
GOU Hong-lei, HUANG De-zhi, XUE Yuan-li, et al. Meat processing[M]. Beijing: China Labor and Social Security Press, 2008: 259.
- [10] 王小军, 曹余, 高大伟, 等. 几种木薯变性淀粉对火腿肠品质的影响研究[J]. 农产品加工, 2019(11): 11-14.
WANG Xiao-jun, CAO Yu, GAO Da-wei, et al. Study on the effect of several cassava modified starches on the quality of ham sausage[J]. Farm Products Processing, 2019(11): 11-14.