

辅料添加对平菇肠感官和质构特性的影响研究

芦 菲, 康 芳 芳, 张 锦 锦, 李 波, 孙 俊 良

(河南科技学院 食品学院, 河南 新乡 453003)

摘 要:以平菇为试材,通过单因素试验,研究了各种辅料添加量对平菇肠感官品质和质构特性的影响规律。结果表明:以 100 g 平菇浆料为基准,添加 12%大豆分离蛋白、12%玉米淀粉、0.6%卡拉胶以及适宜调味料,混合均匀制成馅料,灌肠、蒸煮后,即可制成营养丰富、风味独特、口感良好的平菇肠。若配料中添加 30%的鸡肉,则平菇肠的口感、风味更佳。平菇肠营养价值高,食用方便,具有良好的开发应用前景。

关键词:平菇;火腿肠;感官;质构

中图分类号:S 646.1⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0136-04

平菇(*Pleurotus ostreatus*)属担子菌门伞菌目侧耳科,又名侧耳、糙皮侧耳,是我国主要的食用菌品种之一,栽培广泛。平菇营养价值高,具有增强机体免疫、预防癌症、降血脂、降血压、预防肝炎、胃溃疡、十二指肠溃疡等多种生理保健功能^[1-3]。我国平菇产量很高,但深加工技术和产品很少,影响了这一产业的健康发展。以全国最大的平菇生产基地—河南省新乡市为例,2013 年春节过后 1 个月的时间内,平菇市场批发价格由 5~6 元/kg 骤跌至 0.4~0.6 元/kg,明显低于生产成本,严重挫伤了菇农的生产积极性^[4]。因此,大力发展平菇加工,对调节平菇市场稳定、保障菇农收益具有重要意义。

有关平菇的加工已有报道,如盐渍、糖渍、罐藏,或制作平菇酱菜、平菇脆片、平菇精粉等^[5-7]。课题组根据平菇组织脆嫩,富含多糖、蛋白质等生物大分子,易于破碎加工成凝胶状食品的特点,研制开发了以平菇为主要原料,添加适宜辅料,外观和质地类似火腿肠的新型凝胶食品。现以平菇为试材,研究大豆蛋白、淀粉、卡拉胶、鸡肉等辅料的添加量对平菇肠感官品质和质构特性的影响规律,以期平菇的精深加工提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

平菇购自新乡市超市;大豆分离蛋白,河北省云梦龙蛋白食品有限公司;玉米淀粉,新乡市和佳调味品酿

造厂;卡拉胶,山东省滕州市佳孟佰德卡拉胶有限公司;其它配料均为市售优质产品;C501 尼龙肠衣,天津利成虹宇包装有限公司;TA-XT Plus 物性测定仪,英国 SMS 公司。

1.2 试验方法

1.2.1 工艺流程 新鲜平菇→去根→清洗→撕条→烫漂→打浆→添加辅料→混匀→灌肠→蒸煮→冷却→成品。

1.2.2 工艺说明 选择新鲜、无变质的平菇,去除根部,用清水冲洗干净,撕成 2~3 mm 宽的长条,用 100℃沸水烫漂 3 min,捞出后控水、冷却至室温。将烫漂后的平菇加入等量的水破碎打浆,在菇浆中加入大豆分离蛋白、玉米淀粉、卡拉胶、食用油、糖、盐、调味料等辅料,搅拌混合均匀。将馅料灌入肠衣中,要求灌装均匀无气泡,扎口结实紧密,在 100℃蒸煮 30 min,冷却至室温即得成品。

1.2.3 感官评定 聘请 10 名经过培训的人员组成感官评定小组,参照表 1 的评分标准对平菇肠样品进行感官评定。

表 1 平菇肠感官评分标准

Table 1 Standard of sensory evaluation for *P. ostreatus* sausage

项目	满分标准	分值
口感	口感细腻、可口,无残留物	20
风味	咸淡适中,鲜香可口,具有平菇特有风味,无异味	20
组织状态	组织紧密,切面良好、光滑、富有弹性,内容物均匀一致	30
外观	肠体均匀饱满,无损伤,表面干净,扎口牢固,密封良好	15
整体	总体可接受性好	15

1.2.4 质构分析 取表面光滑完整、无缺陷的平菇肠样品,切成 2 cm 厚的圆柱体,采用物性测定仪进行 TPA (texture profile analysis)质构特性测定。选用 P50 探头,测试前、中、后速度分别为 2、1、1 mm/s,2 次下压间隔时

第一作者简介:芦菲(1976-),女,硕士研究生,实验师,研究方向为功能性食品。E-mail:lufei76624@163.com.

责任作者:李波(1973-),男,博士,教授,现主要从事功能性食品等研究工作。E-mail:libohnxx@163.com.

基金项目:河南省科技创新杰出青年基金资助项目(134100510007)。

收稿日期:2014-09-04

间 5 s, 压缩比 50%。

2 结果与分析

单纯使用平菇浆料加热冷却后难以形成凝胶, 需添加蛋白、淀粉、食用胶等生物大分子, 在多种成分的协同作用下才能形成良好的凝胶体系。

2.1 大豆蛋白添加量对产品品质的影响

在火腿肠中添加大豆分离蛋白, 能够增强持水性和持油性, 改善组织状态和口感, 缩短蒸煮时间, 提高产品

质量^[8]。首先将大豆分离蛋白按菇浆的 5%~20% 比例添加进行预试验, 在此基础上, 采用 8%~16% 添加量研究其对平菇肠感官品质和质构特性的影响。由表 2、3 可知, 随大豆蛋白添加量增多, 平菇肠的口感、风味及组织状态有所改善, 硬度、弹性呈增高趋势, 但大豆蛋白添加过多时品质反而略有下降。综合考虑, 大豆蛋白添加量以 12% 为宜。

表 2 大豆蛋白添加量对平菇肠感官品质的影响

Table 2 Effect of soybean protein addition on sensory quality of *P. ostreatus* sausage

大豆蛋白添加量/%	口感	风味	组织状态	外观	整体	总分
8	15.8±2.0	16.0±2.4	19.5±3.4	13.1±1.1	11.8±2.1	76.2±4.5
10	16.4±2.0	16.5±2.1	19.7±3.0	13.1±1.0	12.3±1.0	78.0±4.2
12	17.0±2.6	17.5±2.9	22.0±2.9	13.4±0.7	13.4±1.3	83.3±8.4
14	17.4±1.4	17.3±1.6	19.9±2.0	12.9±1.5	12.4±1.5	79.9±5.3
16	15.5±1.7	15.7±2.0	19.7±3.6	13.0±1.0	12.2±2.0	76.5±8.6

注: 以 100 g 菇浆为基准, 添加淀粉 10%、卡拉胶 0.6% 及适宜调味料, 表 3 同。

表 3 大豆蛋白添加量对平菇肠质构特性的影响

Table 3 Effect of soybean protein addition on textural property of *P. ostreatus* sausage

大豆蛋白添加量/%	硬度	粘着性	弹性	粘聚性	胶着性	咀嚼性	回复性
8	1 114±27	-254±28	0.64±0.04	0.34±0.03	378±23	244±30	0.11±0.01
10	841±122	-221±61	0.58±0.04	0.32±0.02	273±56	160±45	0.10±0.01
12	1 381±45	-241±39	0.68±0.00	0.36±0.02	502±18	343±13	0.11±0.01
14	1 297±55	-224±34	0.64±0.03	0.36±0.02	463±41	299±39	0.11±0.01
16	1 316±48	-174±31	0.63±0.01	0.36±0.01	477±24	301±15	0.12±0.00

2.2 玉米淀粉添加量对产品品质的影响

制作火腿肠时添加淀粉可起到增稠、吸水、保水、改善产品结构、降低成本等作用, 从成本考虑, 一般多使用玉米淀粉^[9]。首先将玉米淀粉按菇浆 5%~20% 的比例添加进行预试验, 在此基础上, 研究 8%~16% 玉米淀粉

添加量对平菇肠感官品质和质构特性的影响, 由表 4、5 可知, 随玉米淀粉添加量的增多, 平菇肠的组织状态和口感得到改善, 硬度、胶着性、咀嚼性逐渐升高。综合考虑, 玉米淀粉添加量以 12% 为宜。

表 4 玉米淀粉添加量对平菇肠感官品质的影响

Table 4 Effect of corn starch addition on sensory quality of *P. ostreatus* sausage

玉米淀粉添加量/%	外观	组织状态	风味	口感	整体	总分
8	12.8±1.6	22.4±3.8	15.4±2.2	15.5±2.1	11.3±1.4	77.4±9.0
10	12.9±1.0	24.3±2.3	16.2±1.8	16.5±1.4	12.7±0.7	82.6±4.5
12	13.2±1.5	25.8±3.1	16.9±1.7	17.5±1.8	14.0±0.7	87.4±4.7
14	13.0±1.3	23.4±3.7	17.1±2.1	17.1±1.4	12.3±1.3	82.9±8.0
16	13.4±1.1	24.8±3.9	15.7±2.4	16.1±2.2	12.2±2.2	82.2±10.4

注: 以 100 g 菇浆为基准, 添加大豆蛋白 12%、卡拉胶 0.6% 及适宜调味料, 表 5 同。

表 5 玉米淀粉添加量对平菇肠质构特性的影响

Table 5 Effect of corn starch addition on textural property of *P. ostreatus* sausage

玉米淀粉添加量/%	硬度	粘着性	弹性	粘聚性	胶着性	咀嚼性	回复性
8	762±20	-305±54	0.68±0.02	0.36±0.01	271±12	185±12	0.09±0.00
10	1 028±78	-323±83	0.64±0.04	0.36±0.01	373±40	239±40	0.10±0.00
12	1 317±76	-331±71	0.69±0.03	0.40±0.02	521±46	360±43	0.12±0.00
14	1 621±35	-313±139	0.56±0.02	0.35±0.00	563±10	317±28	0.11±0.00
16	1 874±94	-243±89	0.55±0.02	0.34±0.01	643±43	354±27	0.11±0.00

2.3 卡拉胶添加量对产品品质的影响

在肉糜制品中添加卡拉胶, 可起到凝胶、保水、增强稳定性、延缓淀粉老化等作用, 还能降低生产成本, 提高

出品率^[10]。由表 6、7 可知, 添加卡拉胶后平菇的感官品质和质构特性略有改善, 添加量以 0.6% 为宜。

表 6

卡拉胶添加量对平菇肠感官品质的影响

Table 6

Effect of carrageenan addition on sensory quality of *P. ostreatus* sausage

卡拉胶添加量/%	外观	组织	口感	风味	整体	总分
0.2	13.0±0.7	25.1±1.1	17.1±1.1	17.0±1.2	13.2±0.8	85.4±2.6
0.4	13.5±0.5	25.1±1.5	17.7±0.8	17.3±0.8	13.6±0.7	87.2±2.3
0.6	13.6±0.5	25.1±2.0	17.4±1.4	17.8±1.0	13.5±1.4	87.4±4.0
0.8	13.3±0.7	24.4±2.0	16.7±1.5	17.8±1.5	13.5±0.9	85.7±4.4
1.0	13.0±0.8	23.7±2.8	16.6±1.9	17.3±1.8	13.0±0.8	83.6±6.6

注:以 100 g 菇浆为基准,添加大豆蛋白 12%、玉米淀粉 12%及适宜调味料,表 7 同。

表 7

卡拉胶添加量对平菇肠质构特性的影响

Table 7

Effect of carrageenan addition on textural property of *P. ostreatus* sausage

卡拉胶添加量/%	硬度	粘着性	弹性	粘聚性	胶着性	咀嚼性	回复性
0.2	1 524±90	-401±22	0.70±0.04	0.41±0.01	623±45	435±41	0.14±0.00
0.4	1 545±156	-290±30	0.67±0.06	0.39±0.02	596±35	439±29	0.12±0.01
0.6	1 548±45	-282±14	0.70±0.01	0.40±0.01	615±22	432±13	0.12±0.00
0.8	1 463±35	-319±51	0.78±0.01	0.42±0.01	568±28	443±29	0.13±0.00
1.0	1 442±57	-214±20	0.68±0.02	0.38±0.01	545±11	136±10	0.13±0.00

2.4 鸡肉添加量对产品品质的影响

以平菇浆为基料,添加 12%大豆分离蛋白、12%玉米淀粉、0.6%卡拉胶以及适宜调味料,可制作出外观良好、口感细腻、风味独特的平菇肠,但口感、风味略显平淡。因此考虑在配料中添加少量鸡肉,研究其对平菇肠

感官品质和质构特性的影响。由表 8、9 可知,随鸡肉添加量的增多,平菇肠的口感、风味和组织状态有明显改善,硬度、弹性、胶着性和咀嚼性逐渐增高,但鸡肉添加过多时硬度过高、弹性下降。综合考虑,鸡肉添加量以 30%为宜。

表 8

鸡肉添加量对平菇肠感官品质的影响

Table 8

Effect of chicken addition on sensory quality of *P. ostreatus* sausage

鸡肉添加量/%	外观	组织状态	口感	风味	整体	总分
0	12.5±1.4	24.7±3.1	15.5±2.1	16.3±2.3	12.0±1.7	81.0±9.4
10	13.5±1.1	26.3±2.3	16.8±1.5	17.3±1.2	13.0±0.6	87.0±5.7
20	13.5±0.6	27.5±1.9	17.8±1.2	18.2±1.0	13.5±0.8	90.5±5.4
30	13.7±0.8	28.2±1.6	18.3±1.0	18.5±1.0	13.8±1.0	92.5±4.0
40	14.0±0.6	28.0±0.6	17.7±1.0	18.0±0.9	13.8±0.8	91.5±2.7
50	14.0±0.6	26.8±0.8	17.2±1.0	17.5±1.1	13.0±0.6	88.5±3.4

表 9

鸡肉添加量对平菇肠质构特性的影响

Table 9

Effect of chicken addition on textural property of *P. ostreatus* sausage

鸡肉添加量/%	硬度	粘着性	弹性	粘聚性	胶着性	咀嚼性	回复性
0	1 321±16	-224±112	0.73±0.03	0.42±0.02	548±27	398±15	0.14±0.01
10	2 119±18	-180±46	0.76±0.05	0.33±0.03	704±69	536±86	0.12±0.01
20	2 751±120	-241±30	0.85±0.01	0.36±0.02	999±62	851±58	0.13±0.01
30	3 843±125	-146±31	0.84±0.03	0.39±0.02	1 482±22	1 245±34	0.15±0.01
40	3 346±51	-103±10	0.86±0.01	0.36±0.01	1 198±66	1 030±67	0.12±0.01
50	3 394±71	-82±34	0.83±0.02	0.35±0.02	1 133±72	939±75	0.12±0.01

3 结论

将平菇去根、清洗、撕条后,置于 100℃沸水中烫漂 3 min,等比例加水进行破碎打浆,以 100 g 平菇浆料为基准,添加 12%大豆分离蛋白、12%玉米淀粉、0.6%卡拉胶以及适宜调味料,混合均匀制成馅料,灌肠、蒸煮后,即可制成营养丰富、风味独特、口感良好的平菇肠。若配料中添加 30%的鸡肉,则平菇肠的口感、风味更佳。平菇肠的外观、质地、口感与传统肉类火腿肠类似,而营养价值和食品安全性则要优于火腿肠,是一种很有开发前景的休闲即食食品。该研究为平菇肠的研制开发提供了参考依据。

参考文献

- [1] 王建化,孙高飞,李友杰.平菇价值及其深加工产品[J].农产品加工(学刊),2012(3):140-141.
- [2] 张敏,陈瑞战,陈瑞平,等.平菇多糖提取方法的比较[J].吉林大学学报(理学版),2011,49(6):1141-1149.
- [3] 谢兆莉,孙孝玉,赵向国,等.人参菌质多糖预防小鼠高血脂的作用[J].食用菌,2014(1):70-71.
- [4] 李峰,赵建选.2013年春季平菇价格大跌原因调查分析[J].食用菌,2013(4):70-71.
- [5] 路建波,王红.平菇蜜饯的工艺研究[J].吉林农业,2013(6):86-87.
- [6] 吴洪军,付婷婷,李静彤,等.泡椒平菇软罐头加工技术研究[J].中国林副特产,2014(2):27-28.

五倍子对铜绿微囊藻的化感作用

聂江力, 裴毅

(天津农学院 园艺园林学院, 天津 300384)

摘要:以五倍子水提液和五倍子主要成分没食子酸水溶液为试材,将其配制成不同浓度后,分别对铜绿微囊藻(*Microcystic aeruginosa*)连续处理 168 h,测定其对藻液中叶绿素 a 含量的影响。结果表明:随着五倍子和没食子酸浓度的增加和处理时间的延长,藻液中叶绿素 a 含量均显著降低,具有明显量-效关系和时间-效应关系;五倍子水提液能显著抑制铜绿微囊藻的生长,五倍子的主要成分没食子酸可能是其主要化感物质。

关键词:化感物质;五倍子;没食子酸;抑制作用;铜绿微囊藻

中图分类号:S 567.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0139-05

铜绿微囊藻(*Microcystic aeruginosa*)是我国湖泊、水库及其它水域生态系统水体富营养化蓝藻水华的主要藻类^[1]。水体富营养化是目前突出的水环境问题之一,其直接后果之一是引发蓝藻水华,蓝藻水华爆发时,会

在水面形成一层蓝绿色带腥臭味的浮沫,也有人称为“绿潮”,铜绿微囊藻水华爆发率极高,而且能产生一种环状七肽的微囊藻毒素(Microcystins),对水生动物肝脏损伤较为严重,并可在水生动物性腺中积累,使水生生物大量死亡,不仅严重恶化水质,而且破坏水域生态景观,破坏生态系统的平衡和自我调节能力,影响渔业生产,甚至会通过食物链传递,威胁人类的健康^[2-5]。因此,人们对新型高效、生态安全的藻类控制技术的探索一直没有停止,化感作用和化感物质的发现为解决以上问题提供了一种新的思路。相关研究受到国内外的普遍关注^[6]。

“化感作用”(allelopathy)是由科学家 Molisch 在

第一作者简介:聂江力(1972-),女,辽宁兴城人,博士,副教授,现主要从事植物学与药用植物及植物资源学等研究工作。E-mail: njlnie@126.com.

责任作者:裴毅(1971-),男,辽宁锦州人,博士,副教授,现主要从事药用植物学与生药学等研究工作。E-mail: peiyee@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31100401)。

收稿日期:2014-09-02

[7] 芦菲,李波,程远渡,等.喷雾干燥法制备平菇精粉的工艺研究[J].食用菌,2012(6):57-58.

[8] 李应彪,李开雄.大豆蛋白在火腿肠生产中的应用[J].肉类研究,1999(4):44-45.

[9] 朱婵娟,丁文平.几种淀粉在火腿肠中的应用研究[J].食品科技,2006,36(2):121-124.

[10] 庄沛锐,杨园媛,孙为正,等.卡拉胶/刺槐豆胶对猪肉糜品质的影响研究[J].现代食品科技,2013,29(5):986-988.

Effect of Accessory Addition on Sensory and Textural Properties of *Pleurotus ostreatus* Sausage

LU Fei, KANG Fang-fang, ZHANG Jin-jin, LI Bo, SUN Jun-liang

(School of Food Science, Henan Institute of Science and Technology, Xinxiang, Henan 453003)

Abstract: Taking *Pleurotus ostreatus* as the main material, the effect of accessory additions on sensory quality and textural property of *P. ostreatus* sausage were studied by single experiment. The results showed that using 100 g of mushroom pulp as the benchmark, 12% soybean protein, 12% corn starch, 0.6% carrageenan and suitable seasonings were added into the pulp and mixed thoroughly. After filling the paste into the casing and heating, *P. ostreatus* sausage with rich nutrient and special taste was prepared. If adding 30% chicken, the taste and flavor of sausage would be better. *P. ostreatus* sausage was convenient and high nutrition and had a good development prospect.

Keywords: *Pleurotus ostreatus*; sausage; sensory; texture