

洋葱和洋葱皮对烤肉饼中多环芳烃和气味的影响

王诗童, 王娟, 黄威, 付钰, 许博飞, 梁成云*

(延边大学农学院, 吉林延吉 133000)

摘要: 本文采用气相色谱质谱联用仪和电子鼻对烤肉饼中多环芳烃的含量和气味进行分析。结果表明, 洋葱粉和洋葱皮粉均能抑制多环芳烃的生成, 其中 0.5% 洋葱皮粉添加对多环芳烃的抑制效果最好, 抑制率为 91.05%。电子鼻结果显示洋葱粉使烤肉饼产生丰富的气味, 与洋葱皮粉组有明显区分。

关键词: 洋葱; 洋葱皮; 多环芳烃; 电子鼻

Effect of Onion and Onion Peel on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Odor in Grilled Pork Patties

WANG Shitong, WANG Juan, HUANG Wei, FU Yu, XU Bofei, LIANG Chengyun*

(Agricultural College, Yanbian University, Yanji 133000, China)

Abstract: In this experiment, the PAHs content and odor in grilled pork patties were analyzed by gas chromatography-mass spectrometry and electronic nose. The results showed that both onion powder and onion peel powder could inhibit the production of PAHs, among which the addition of 0.5% onion peel powder had the best inhibition effect on PAHs (with the inhibition rate of 91.05%). The electronic nose results showed that the onion powder produced a rich odor in the grilled patties, which was clearly distinguished from the onion peel powder group.

Keywords: onion; onion peel; PAHs; electric nose

多环芳烃(PAHs)具有致畸性、致癌性、致突变性^[1]。肉类在明火中烧烤会导致脂肪不完全燃烧形成PAHs。欧盟指出采用PAH4(苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽和蒽之和)作为食品中的PAHs指标^[2]。研究表明天然抗氧化物有利于烤肉中PAHs的抑制^[3]。洋葱富含黄酮,是抗氧化剂的重要来源。洋葱外皮常作为农业废弃物处理,但研究发现洋葱外皮中黄酮类物质含量比洋葱更丰富,且具有更好的抗氧化性^[4]。因此,将洋葱皮粉添加至烤肉饼中检测其对PAH4生成和气味的影响,并同洋葱粉相比较,以挖掘洋葱皮粉的应用价值,并提供控制PAHs的方式。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

猪后鞣肉、猪脂肪、洋葱、洋葱皮和高温机制

木炭,采购自延吉市本地市场。

正己烷、二氯甲烷(色谱纯),美国Fisher公司;PAHs混合标准溶液,苯并[a]芘-D12,蒽-D12,芘-D10,美国Accstandard公司;MIP-PAHs固相萃取小柱,上海安谱公司。

1.2 仪器与设备

气相色谱-质谱联用仪(GC-MS, QP2010 Plus型),日本岛津公司;电子鼻(PEN3型),德国Airsense公司;超声振荡器(PS-100AL型),宁波鲸控仪器设备有限公司;低温冷冻离心机(X-30R),美国Beckman Coulter公司。

1.3 实验方法

1.3.1 烤肉饼的制备

将新鲜猪后鞣肉和猪脂肪按照4:1比例放入搅拌机中搅碎,分别添加不同浓度的经过洗净、烘干、

基金项目: 吉林省科技发展计划项目(20190701073GH)。

作者简介: 王诗童(1996—),女,满族,吉林舒兰人,硕士在读。研究方向:畜产品加工。

通信作者: 梁成云(1963—),男,朝鲜族,吉林蛟河人,博士,教授。研究方向:畜产品加工。E-mail: cyliang@ybu.edu.cn。

粉碎的洋葱粉(onion)、洋葱皮粉(Onion Peel, OP)至肉馅中,使浓度分别为0.25%、0.50%、1.00%,每个肉饼大小均匀,重量为50.0 g,每组3个平行,同时制备对照组(control),均置于4 °C冰箱中冷藏腌制12 h后炭烤至熟,冷却室温后粉碎保存待测,每组样品3个平行。

1.3.2 烤肉饼 PAHs 的测定

5.0 g 肉样加入无水硫酸钠、内标(苯并[a]芘-D12, 蒽-D12)研磨,加入30 mL正己烷-二氯甲烷(7:3)混合溶液并超声30 min后,在-4 °C下以4 500 r/min的速度离心10 min,转移上清液并在重复该步骤2次后进行蒸馏浓缩,定容至5 mL后加入到活化后的MIP-PAHs萃取柱,二氯甲烷洗脱后氮吹至近干,加入仪器内标(芘-D10),定容至0.5 mL用于气相色谱-质谱联用仪(Gas Chromatography-mass Spectrometer, GC/MS)。

1.3.3 GC/MS 检测条件

GC: DB-5MS 毛细管色谱柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm); 柱箱温度80 °C, 进样口温度280 °C, 采用程序升温: 起始温度90 °C, 以20 °C/min升至220 °C, 再以5 °C/min升至300 °C, 保持5 min。MS: 离子源(EI)温度230 °C, 检测器电压70 eV。

1.3.4 电子鼻检测分析

电子鼻(德国 AIRSENSE, PEN3)探头插入装有5.0 g 样品的顶空瓶中。电子鼻条件: 样品间隔时间1 s, 清洗时间200 s, 归零时间10 s, 样品准备时间5 s, 测定时间100 s, 载气流速200 mL/min, 进样流量200 mL/min。

2 结果与分析

2.1 不同浓度洋葱粉和洋葱皮粉对烤肉饼中 PAH4 含量的影响

表1对比了不同浓度洋葱粉和洋葱皮粉对烤肉饼中PAH4的含量。对照组4种PAHs的含量最高,添加0.25%~1.00%浓度的洋葱粉和洋葱皮粉都能显著抑制4种PAHs的生成($P < 0.05$)。同时,洋葱皮粉的抑制效果优于洋葱粉,添加0.50%洋葱皮粉对PAH4的抑制率最高,为91.05%。JANOSZKA等^[5]发现洋葱对烤肉中PAHs的抑制效果达到50%以上,与本文研究结果相符。研究还发现抑制作用与洋葱中抗氧化活性物质有关,洋葱皮粉的抗氧化活性优于洋葱^[4-5]。因此,对PAHs的抑制效果较洋葱更优。洋葱皮粉添加量为1.00%时,PAHs含量有所回升。抗氧化剂浓度过高可能会导致对PAHs形成的抑制作用降低^[6]。

表1 不同浓度洋葱粉和洋葱皮粉对烤肉饼中 PAH4 含量的影响

样品	浓度	苯并[a]蒽	蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[a]芘	PAH4
对照	—	1.24±0.10a	3.30±0.23a	2.98±0.07a	0.73±0.15a	8.25±0.31a
洋葱皮粉	0.25%	0.42±0.03b	0.37±0.01c	0.38±0.01b	0.13±0.02b	1.32±0.02b
	0.50%	0.27±0.03c	0.25±0.02c	0.22±0.01b	ND	0.74±0.03c
	1.00%	0.52±0.03b	0.68±0.02b	0.24±0.01c	ND	1.45±0.04b
洋葱粉	0.25%	0.67±0.02b	0.62±0.05b	0.16±0.01b	0.19±0.02b	1.64±0.04b
	0.50%	0.55±0.05c	0.44±0.03b	0.10±0.01c	0.12±0.01b	1.22±0.08c
	1.00%	0.49±0.02d	0.20±0.03c	ND	ND	0.81±0.02d

注: 数据表示为平均值±标准差。a、b、c和d表示同一组别不同添加水平的显著性差异($P < 0.05$); ND为未检出。

2.2 洋葱粉和洋葱皮粉烤对肉饼风味的影响

通过电子鼻对烤肉饼的风味进行检测,6种对该试验有意义的传感器可分为两类:W5S、W1W和W2W对硫和氮氧化合物敏感;W1C、W1S和W2S对苯、醛和甲基化合物等敏感,具体见图1, onion为洋葱粉,OP为洋葱皮粉。由图1可知,洋葱粉组对W5S、W1W和W2W的响应值与对照组有显著性差异($P < 0.05$),随浓度升高洋葱粉组响应值逐渐升高,表明添加了洋葱粉后烤肉饼的

氮氧化合物和硫化物的含量有所升高;随着浓度水平升高,洋葱粉组和洋葱皮粉组烤肉饼对W5S、W1W和W2W的响应值显著提高,添加洋葱和洋葱皮后醛、酮等挥发性风味物质含量也随之提高。但是添加洋葱皮粉的烤肉饼对这6种传感器的响应值与对照组相比却较低,可能是由于洋葱皮中纤维素含量较高,呈味物质较少,对风味有消极的影响。

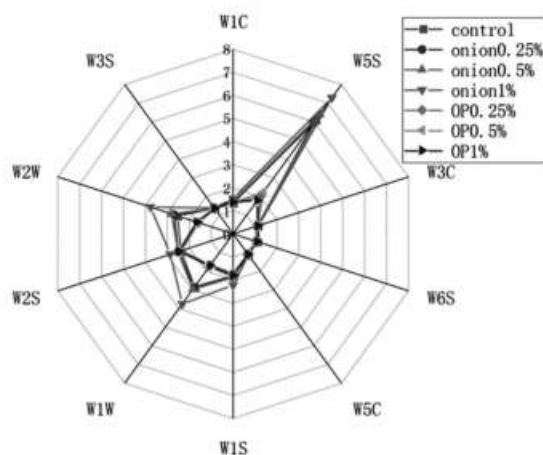


图1 烤肉饼电子鼻雷达图

同样品间品质的差异性可通过主成分的距离表征,主成分分析结果见图2。横坐标第一主成分与纵坐标第二主成分的贡献率总和为99.88%,基本代表样品全部特征信息。对照组、洋葱粉组与洋葱皮粉

组间的距离较远,表明他们之间产生的气味差异较大,1.00%的洋葱粉和1.00%洋葱皮粉气味差异最大。许美娜^[7]等的研究表明,过高浓度的洋葱皮粉不易被人接受。

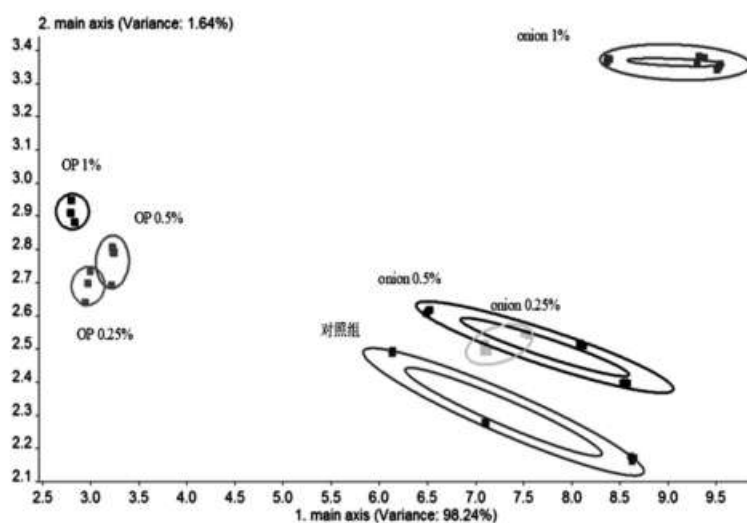


图2 不同处理组烤肉饼电子鼻数据PCA分析

3 结论

洋葱粉和洋葱皮粉均能对PAH4的生成起到一定的抑制作用,且洋葱粉有利于提高气味的丰富度,但洋葱皮粉对PAH4的抑制作用更明显,其中添加0.5%洋葱皮粉对PAH4的抑制率最高,气味也可让人接受。

参考文献

[1] YSA B, SWAB C, GGA B. Trends of research on polycyclic aromatic hydrocarbons in food: A 20-year

perspective from 1997 to 2017[J]. Trends in Food Science & Technology, 2019, 83: 86-98.

[2] TC A, OVA B, MS B, et al. Inhibitory effect of vinegars on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal-grilled pork[J]. Meat Science, 2020(9): 167.

[3] 张恬静. 香辛料精油抗氧化作用对烤肉理化特性的影响[D]. 重庆: 西南大学, 2010.

[4] 任曼妮, 高增明, 王存堂. 不同溶剂提取对洋葱皮中多酚含量及抗氧化活性的影响[J]. 食品与发酵工
(下转第71页)

规和食品卫生知识宣传教育,明确政府监督、学校管理、社会监督的职能^[7];重视集体食堂工作,加强卫生管理、改善卫生设施,按照谁主管谁负责的原则层层落实责任制^[8],切实做好学校食品卫生安全工作。

参考文献

- [1] 陆欣,杨雪娇,徐斌,等.一起沙门菌引起的食物中毒事件调查[J].预防医学,2018,30(3):298-300.
- [2] 陆德源.医学微生物学[M].5版.北京:人民卫生出版社,2001.
- [3] 高敏国.一起致病性大肠埃希菌食物中毒的调查[J].职业与健康,2007(1):25.
- [4] 刘秀梅.食源性微生物危险性评估[J].中华流行病学杂志,2003(8):21-25.
- [5] 卫平民,浦跃朴,赵峰.1994~2003年全国各类学校食物中毒事件分析[J].中国学校卫生,2005(6):456-458.
- [6] 谢伟,周建孟.2007—2009年东莞市食物中毒分析及防控对策[J].中国食品卫生杂志,2011,23(4):383-386.
- [7] 周汉文.上海长宁区50年间食物中毒的分析[J].现代预防医学,2003(1):15-17.
- [8] 张丽英.北京市1991~2000年食物中毒资料分析[J].预防医学文献信息,2002(5):620-621.
- [5] JANOSZKA B.HPLC-fluorescence analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in pork meat and its gravy fried without additives and in the presence of onion and garlic[J].Food Chemistry,2011,126(3):1344-1353.
- [6] 聂文,屠译慧,占剑峰,等.食品加工过程中多环芳烃生成机理的研究进展[J].食品科学,2018,39(15):269-274.
- [7] 许美娜.洋葱皮及洋葱皮提取物对烤牛肉饼风味影响研究[D].延吉:延边大学,2019.

(上接第67页)

业,2019,45(17):189-193.

[5] JANOSZKA B.HPLC-fluorescence analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in pork meat and its gravy fried without additives and in the presence of onion and