

不同部位奶公犊小白牛肉挥发性风味物质分析

Study on volatile flavor compounds in different parts of dairy veal calf

原琦¹ 罗爱平¹ 何光中² 周国君³

YUAN Qi¹ LUO Ai-ping¹ HE Guang-zhong² ZHOU Guo-jun³

(1. 贵州大学酿酒与食品工程学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州省畜牧兽医科学研究所,

贵州 贵阳 550025; 3. 贵阳三联乳业有限公司, 贵州 贵阳 550018)

(1. School of Liquor and Food Engineering, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China;

2. Guizhou Institute of Animal Science and Veterinary Medicine, Guiyang, Guizhou 550025, China;

3. Guiyang Sanny Dairy Co., Ltd., Guiyang, Guizhou 550018, China)

摘要:取 120 d 奶公犊不同部位小白牛肉(牛腩、牛柳、牛霖), 利用顶空固相微萃取技术(SPME)采集风味物质, 采用气相色谱和质谱联用法(GC-MS)对风味物质进行定性分析和峰面积相对含量测定。结果表明:同一类化合物在不同部位小白牛肉所占比例不同。其中牛腩的醛类含量最低, 只有 32.181%, 牛腩的烃类含量最高, 是牛柳、牛霖的 2 倍之多, 牛霖的酮类含量最低, 只有 2.928%。不同部位挥发性风味物质种类及占总风味含量的比例不同, 牛腩中的挥发性风味物质种类 64 种、牛柳 48 种、牛霖 34 种。

关键词:奶公犊; 小白牛肉; 不同部位; 挥发性; 风味物质

Abstract: Determined the difference of brisket, tenderloin, topside from 120 d dairy veal calf. The muscle was sampled at slaughter and subjected to volatile flavor compounds analysis by SPME-GC-MS. The results showed that: the same type of volatile flavor compounds was different in different parts of the veal. Brisket had the least amount of aldehydes, which was only 32.181%. Brisket had the largest amount of hydrocarbons, which is twice as much as tenderloin, and topside. Topside had the lowest level of ketones, which is only 2.928%. Different parts of meat sample had different type and proportion of total volatiles flavor compounds. 64 kinds flavor compounds were detected from brisket, 48 kinds from tenderloin, 34 kinds from topside. Previous studies suggested that we often choose tenderloin as the optimal part of the carcass during beef processing, but for veal the brisket had the largest number of flavor

compounds rather than tenderloin.

Keywords: dairy calf; veal; different parts; volatile; flavor compounds

小白牛肉是利用奶牛或者优良的肉牛公犊, 采用全乳、脱脂乳或代用乳饲喂 100~150 d, 体重达到 150~200 kg 后屠宰所生产的牛肉^[1]。与一般牛肉相比, 其肉质细嫩多汁、蛋白质含量高而脂肪含量低, 属于高档牛肉。挥发性风味物质是牛肉香味的来源, 是评价牛肉品质的重要指标之一^[2-4]。魏红梅等^[5]曾对全乳饲喂 100 d 奶公犊小白牛肉背最长肌的挥发性风味物质进行了分析, 但对于不同部位小白牛肉的风味物质分析尚未见报道。

本试验拟以饲养 120 d 奶公犊屠宰后的小白牛肉, 选用具有代表性的 3 个特征部位的牛腩、牛柳和牛霖作为研究对象^[6], 采用固相微萃取技术(SPME)和气相色谱-质谱联用法(GC-MS)分析其各部位挥发性风味物质组成, 旨在为小白牛肉精深加工提供技术参数。

1 材料与方法

1.1 肉样选择

于贵州省贵阳市清镇奶牛养殖示范基地, 选择品种来源一致、出生时间不超过 3 d 的中国荷斯坦初生公犊 30 头, 平均初生重(43.63±3.38) kg, 1~7 日龄哺喂常乳, 8 日龄开始逐渐用代乳取代常乳, 22 日龄全部饲喂代乳, 并投放少许青贮任其自由采食; 饲养至 120 日龄, 屠宰 3 头, 体重(141.37±15.50) kg。屠宰分割后于 4℃ 以下贮藏 24 h, 对牛腩(牛腹部及靠近牛肋处的松软肌肉)、牛柳(牛的里脊肉)和牛霖(牛后腿部位肉)3 个主要部位取样作为试验样品。

基金项目:贵州省科技厅科技计划项目(编号:黔科合 N Z 字[2012]3010); 贵州省农业委员会项目(编号:GZCYTX-0301-03)

作者简介:原琦(1989—), 男, 贵州大学在读硕士研究生。

E-mail: yuanericqi@126.com

通讯作者:罗爱平

收稿日期:2015-03-09

1.2 仪器设备

电子天平:AR1530/C型,美国 OHAUS 公司;
 气相色谱—质谱联用仪:6890-5975C型,美国 Agilent 公司;
 手动固相微萃取头:DVB/CAR/PDMS 50/30 μm型,美国 Supelco 公司。

1.3 试验方法

1.3.1 风味物质萃取 取牛肉样 5 g 置于采样瓶,加热板温度 110 °C,瓶盖上空插入萃取装置。吸附时间 30 min,完成后将萃取装置拔出,插入气相色谱进样口,热解析 15 min,采集数据^[7]。

1.3.2 气相色谱—质谱联用仪参数 色谱柱型号 SE-52 (30 m×0.25 mm×0.25 μm),柱初温 45 °C,保留 2 min,4 °C/min升温至 220 °C,保持时间 2 min,检测温度 250 °C;载气 He 流量 1.0 mL/min,不分流模式进样。质谱离子源 EI,温度 230 °C;四极杆温度 150 °C;电子轰击能量 70 eV;扫描范围 20~450(m/z)^[8]。挥发性成分经气相色谱分离,根据机器自带的标准质谱图对匹配之后,确定各挥发性组分的化学成分,计算其相对质量分数。

2 结果与分析

2.1 不同部位小白牛肉总离子流图谱

采用 SPME—GC—MS 法分析检测不同部位小白牛肉的挥发性风味物质。由图 1 可知,不同部位的总离子流图的走势大体相似。

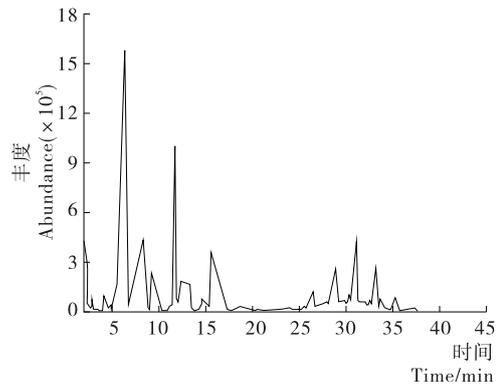
2.2 不同部位小白牛肉挥发性风味物质的鉴定与含量

由表 1 可知,所检出的物质中,所占比例最多的为醛类化合物,和魏晋梅等^[5]的研究结果一致。其中以己醛为代表,其在各部位肉样百分含量为牛腩 14.862%、牛柳 34.006%、牛霖 36.827%。牛肉加工产品挥发性物质中的醛类主要来源于其肌肉组织中的脂肪氧化,例如油酸氧化的主要产物是壬醛^[9],亚油酸氧化的主要产物己醛^[10]。

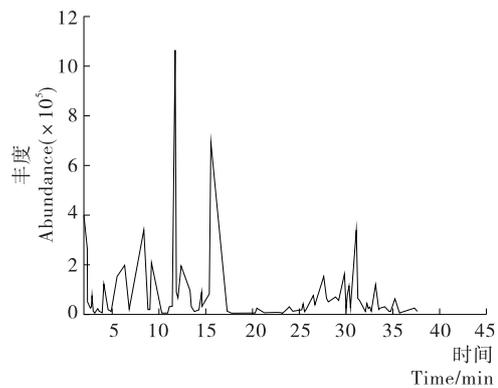
醇类化合物的百分含量居第二,以 1-辛烯-3-醇为代表,其在各部位肉样百分含量为牛腩 10.433%、牛柳 6.048%、牛霖 8.299%。醇类可能是由脂肪酸的二级氢过氧化物的分解^[11]、脂质氧化酶对脂肪酸的作用^[12]或由羰基化合物还原生成醇^[13]。

酮类化合物的百分含量居第三,其中,3-羟基-2-丁酮具有令人愉快的奶香气。牛腩检测出的烃(芳香烃、脂肪烃类)含量高于牛柳、牛霖,可能和不同部位脂肪含量差别有很大关系。Wettasinghe 等^[14]和 Gotoh 等^[15]的研究结果认为,较多脂肪含量在相同处理条件下,其脂肪氧化程度高,易形成较多的挥发性物质。

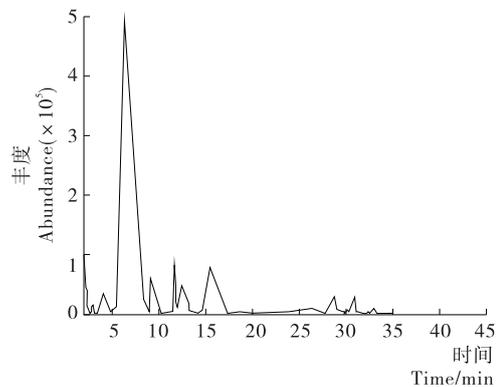
含氮、含硫或杂环类化合物主要来自美拉德反应的产物或氨基酸的热解,是肉品最重要的风味呈味物^[16]。3 个部位均检测到 2-戊基呋喃,和段艳等^[17]的研究结果一致。



(a) 牛腩



(b) 牛柳



(c) 牛霖

图 1 不同部位小白牛肉的总离子流图

Figure 1 Total ion current in different parts of dairy veal calf

2.3 不同部位小白牛肉挥发性风味物质分类

由表 2 可知,同一类化合物在小白牛肉不同部位所占比例不同。以醛类为例,牛柳和牛霖分别为 60.889%, 53.402%,而牛腩只有 32.181%,醛类的阈值很低,是小白牛肉的主要构成部分。以烃类为例,牛腩的含量是牛柳、牛霖的 2 倍之多,可能是由于烃类化合物是脂肪酸烷氧自由基均裂生成的,且牛腩的脂肪含量较高,烃类化合物较多。以酮类为例,牛霖的含量最低,与羰基氨基结合的美拉德反应有关,不同部位蛋白质氨基酸含量存在差异。

表 1 不同部位小白牛肉的挥发性风味物质组成分析[†]

Table 1 Composition of volatile compounds in different parts of dairy veal calf

名称	保留时间/min	相对含量/%			名称	保留时间/min	相对含量/%		
		牛腩	牛柳	牛霖			牛腩	牛柳	牛霖
乙醛	2.00	2.528	2.733	3.243	乙基戊基甲酮	11.84	1.373	1.788	1.056
乙醇	2.12	2.530	1.181	4.992	2-戊基呋喃	12.02	0.774	1.028	0.744
丙酮	2.23	1.702	1.284	0.763	辛醛	12.35	2.105	4.430	1.264
二甲基硫醚	2.34	0.265	0.330	—	二戊烯	12.67	—	—	0.095
异丁醛	2.54	0.228	0.080	—	2-乙基-2-乙醇	13.22	2.207	1.376	0.919
戊烷	2.62	—	—	0.807	(E)-2-辛烯醛	14.13	0.337	—	—
2,3-丁二酮	2.73	0.251	0.175	—	(Z)-2-辛烯醇	14.47	0.541	—	—
2-丁酮	2.80	0.620	0.525	—	正辛醇	14.54	1.794	0.560	1.248
乙酸乙酯	2.97	0.082	0.481	0.298	2,3-辛二酮	15.30	0.635	—	0.139
3-丁烯-1-醇	3.04	—	—	1.636	壬醛	15.51	4.688	0.648	1.977
异丁醇	3.11	0.132	0.147	2.762	(Z)-2-壬烯醛	17.25	0.392	1.688	—
3-甲基-1-丁醇	3.41	0.122	0.087	—	1-壬醇	17.98	—	—	0.379
2-甲基-1-丁醇	3.53	0.117	—	0.394	癸醛	18.55	0.631	8.695	0.973
2-戊酮	3.64	—	—	0.306	(E)-2-癸烯醛	20.34	0.476	0.527	0.321
1-戊烯-3-醇	3.82	0.076	—	—	十二烷	21.20	0.125	0.612	0.241
3-甲基-2-丁酮	3.88	0.100	—	—	十四烷	23.85	0.230	0.773	0.314
戊醛	4.02	1.034	2.133	—	2-甲基十四烷	25.45	0.330	—	—
异戊醛	4.23	—	—	1.433	十五烷	26.35	1.422	0.118	—
羟基丁酮	4.49	0.303	—	—	2-甲基十六烷	27.87	0.659	0.302	0.784
3-甲基-1-丁醇	4.76	0.441	0.510	—	3-甲基十六烷	28.05	0.454	—	—
2-甲基-1-丁醇	4.83	0.160	—	—	十六烷	28.73	3.009	0.670	5.721
异戊醇	4.94	—	—	7.311	2-甲基十六烷	30.04	0.642	0.275	—
正戊醇	5.48	2.366	1.540	3.921	4-甲基十六烷	30.16	0.982	2.384	—
辛烷	5.79	—	—	0.912	3-甲基十六烷	30.34	0.702	0.551	—
己醛	6.21	14.862	34.006	36.827	十七烷	30.98	4.174	0.203	—
乙酸丁酯	6.65	0.378	—	—	十六醇	31.32	0.810	0.227	—
正己醇	8.23	6.205	3.875	—	2-甲基十七烷	32.34	0.668	0.184	—
2-庚酮	8.84	0.383	0.376	0.664	3-甲基十七烷	32.51	0.496	0.306	—
邻二甲苯	8.91	0.249	0.367	—	十八烷	33.12	2.504	0.399	—
庚醛	9.15	2.880	5.946	6.744	异十八烷	33.32	0.421	0.288	—
松油二环烯	10.19	0.096	0.155	—	十八醛	33.49	1.014	2.003	—
(E)-2-庚醇	10.91	0.135	—	—	2-甲基十八烷	34.42	0.192	—	—
苯甲醛	11.08	1.006	—	0.620	十九烷	35.16	0.823	0.482	—
1-庚醇	11.39	0.681	0.628	0.893	3-甲基十九烷	35.56	0.143	—	—
1-辛烯-3-醇	11.67	10.433	6.048	8.299	二十烷	37.11	0.274	—	—
2,3-辛二酮	11.76	3.626	3.940	—					

† “—”表示未检出。

表 2 不同部位小白牛肉挥发性物质分类

Table 2 Category of volatile compounds in different parts of dairy veal calf

种类	牛腩	牛柳	牛霖
醇类	16(28.750%)	11(14.639%)	11(32.754%)
醛类	13(32.181%)	11(60.889%)	9(53.402%)
酯类	2(0.460%)	1(0.481%)	1(0.298%)
酮类	9(8.993%)	6(8.088%)	5(2.928)
烃类	20(18.043%)	16(7.702%)	7(8.779%)
含氮含硫及杂环类	3(1.384%)	3(1.821%)	1(0.744%)
总计	63	48	34

不同部位挥发性风味物质总量与相对含量均不同。牛腩挥发性风味物质总量最多,达到 63 种,其次为牛柳 48 种,最后为牛霖 34 种。风味物质数量差异可能和运动有关,牛腩处于牛腹部及靠近牛肋处,脂肪积累较多,经加热之后风味物质数量占优;牛柳是牛的里脊部位肉,脂肪含量居中;牛霖是牛后腿部位肉,属于运动部位,蛋白质含量高,脂肪含量低,风味较差。据报道^[18],牛腩、牛柳、牛霖 3 个部位的脂肪含量分别为 2.74%,2.41%,2.07%,且差异显著。牛肉加工中常选择牛柳为最优部位,而本次试验结果表明,小白牛肉风味物质数量最优的是牛腩部位,而非以往研究认为的牛柳部位。

3 结论

同一类化合物在不同部位小白牛肉所占比例不同。其中牛腩的醛类含量最低,只有32.181%,牛腩的烃类含量最高,是牛柳、牛霖的2倍之多,牛霖的酮类含量最低,只有2.928%,由于风味物质与脂肪氧化以及美拉德反应有关,不同部位的脂肪、蛋白质、氨基酸含量的差异造成了风味物质比例不同。

不同部位挥发性风味物质总量与相对含量均不同。牛腩挥发性风味物质总量最多,达到63种,其次为牛柳48种,最后为牛霖34种。风味物质数量差异可能和运动有关,牛腩处于牛腹部及靠近牛肋处,脂肪积累较多,经加热之后风味物质数量占优;牛柳是牛的里脊部位肉,脂肪含量居中;牛霖是牛后腿部位肉,属于运动部位,蛋白质含量高,脂肪含量低,风味较差。

对不同部位风味成分的鉴定可改善小白牛肉加工提供一定的理论基础,也可为小牛肉分级加工提供参考数据。

参考文献

- 1 毛建文,徐恢仲.小白牛肉及产业发展的影响因素[J].中国牛业科学,2011,37(4):56~58.
- 2 MacLeod G, Seyyedain-Ardebili M. Natural and simulated meat flavors (with particular reference to beef) [J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1981,14(4):309~437.
- 3 Shahidi F, Rubin LJ, D'Souza LA. Meat flavor volatiles: a review of the composition, techniques of analysis, and sensory evaluation[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1986,24(2):141~243
- 4 朱建军,王晓宇,胡萍,等.黔式腊肉加工过程中挥发性风味物质的变化[J].食品与机械,2013,29(4):20~23.
- 5 魏晋梅,罗玉柱,王继卿,等.固相微萃取—气相色谱—质谱联用法检测小白牛肉的挥发性成分[J].食品工业科技,2011,32(9):73~75.
- 6 陈育涛,朱秋劲,卢开红,等.近红外光谱对特征部位牛肉的分析[J].肉类研究,2012,26(3):34~38.
- 7 祝贺,罗欣,梁荣蓉,等.不同等级高档牛肉中挥发性风味物质分析[J].肉类研究,2012,26(2):31~33.
- 8 隋秀芳,李祥,秦礼康,等.蒸煮和焙炒整米苦荞茶香气成分分析及生产过程中主要化学成分的去向[J].食品科学,2012,33(22):269~273.
- 9 谭斌. Maillard 反应体系制备热加工牛肉风味基料的研究[D].无锡:江南大学,2005.
- 10 党亚丽,王璋,许时婴.同时蒸馏萃取和固相微萃取与气相色谱/质谱法结合分析巴马火腿的风味成分[J].食品与发酵工业,2007,33(8):132~137.
- 11 Tanchotikul U, Hsieh T C Y. Volatile flavor components in the crayfish waste[J]. Journal of Food Science, 1989,54:1515~1520.
- 12 Suzuki J, Ichimera N, Etoh T. Volatile components of boiled scallop[J]. Food Reviews International, 1990,6(4):537~552.
- 13 Pan B S, Kou J M. Flavor of shellfish and kamaboko flavourants[M]. New York: Blackie Academic and Professional, 1994:85~114.
- 14 Wettasinghe M, Vasanthan T, Temelli F, et al. Volatile flavour composition of cooked by-product blends of chicken, beef and pork; a quantitative GC—MS investigation[J]. Food Research International, 2001,34(2~3):149~158.
- 15 Gotoh T, Albrecht E, Teuscher F, et al. Differences in muscle and fat accretion in Japanese Black and European cattle[J]. Meat Science, 2004,82(3):300~308.
- 16 蔡艳梅,孙宝国,黄明泉,等.同时蒸馏萃取—气质联用分析月盛斋酱牛肉的挥发性风味成分[J].食品科学,2010,31(18):370~374.
- 17 段艳,郑福平,王楠,等. MAE—SAFE/GC—MS 分析酱牛肉挥发性成分[J].食品科学,2013,34(14):250~254.
- 18 原琦,罗爱平,何光中,等.奶公犊小白牛不同部位肉品质特性的比较[J].食品科技,2015,40(5):140~145.

信息窗

新食品安全法纳入全民普法规划

2015年7月16日,国务院食品安全委员会办公室、国家食品药品监督管理总局、司法部、全国普法法律常识办公室联合印发了《关于加强食品安全法宣传普及工作的通知》(以下简称《通知》)。

《通知》指出,新食品安全法的公布,是贯彻党中央、国务院关于加强食品安全工作决策部署的重要举措,是运用法治思维和法治方式破解食品安全难题的积极探索,是在食品安全工作中落实全面依法治国方略的实际行动,对保障公众身体健康和生命安全具有十分重要的意义。

《通知》提出,宣传普及新食品安全法,要以党的十八大和十八届二中、三中、四中全会以及中央农村工作会议精神为指导,重点宣传食品生产经营者主体责任、实施科学严格监管、强化地方政府属地管理责任、食品安全社会

共治、强化严惩重处违法犯罪行为等内容。

《通知》要求,各地食品安全办、食品药品监管部门、司法行政部门、普法依法治理职能部门要结合新食品安全法宣传普及活动,把学习宣传新食品安全法列入全民普法的重要内容,在全体公民中开展新食品安全法宣传普及工作,普及食品安全法律知识,增强风险防范意识和自我保护能力。

《通知》强调,各地各部门要统一思想,提高认识,把宣传普及新食品安全法作为当前和今后一段时期食品安全工作和法治宣传教育的重要任务,抓紧抓好,确保工作落到实处。同时,要将宣传普及落实情况作为对部门和地方食品安全工作和普法工作督查和考核评价的重要内容,定期督查实施情况。

(来源:www.cifst.org.cn)