

北京鸭/樱桃谷鸭肉汤中香味物质的比较*

江新业¹ 宋焕禄¹ 华永兵¹ 胡胜强² 刘爱巧³

1(北京工商大学化学与环境工程学院,北京,100037)

2(北京金星鸭业中心,北京,100076)3(北京华都峪口禽业有限公司,北京,101206)

摘 要 北京鸭/樱桃谷鸭分别经同时蒸馏提取,香气提取物用 Vigreux 柱浓缩后,用气-质联用仪对其进行分析。结果表明,重要的鸭肉味香味化合物(E,E)-2,4-癸二烯醛、二(2-甲基丙基)二硫,以及 2-戊基呋喃均从文中试验的 2 种鸭肉中分离鉴定出,北京鸭含有樱桃谷鸭所没有的重要香味化合物如 3-甲基-2(2-羰丙基)呋喃、10-十一烷烯醛、(E)-2-癸烯-1-醇等。

关键词 同时蒸馏提取,北京鸭,樱桃谷鸭,气-质联机分析

北京鸭和樱桃谷鸭都是优良的肉鸭品种^[1],同以增重快,瘦肉多,肉质好,适应性强而著称。为了进一步了解 2 种肉鸭食用品质,以及能否以北京鸭取代樱桃谷鸭,减少樱桃谷鸭种苗的进口,为国家节约外汇,从而进一步推动民族养殖业的健康发展,本文用气-质联用仪对其加热产生的挥发性香味物质进行了测定。

1 试验材料、仪器与方法

1.1 材 料

北京鸭、樱桃谷鸭:北京华都峪口公司提供。宰杀后,0~4℃成熟 24 h 后,除去内脏,剥成 2 cm 长短的块。

正戊烷(AR),无水乙醚,北京化学试剂公司;无水 Na₂SO₄(AR),北京化工厂。同时蒸馏提取器,仿德国产品,委托加工;W-201B 数显恒温水浴锅,上海申胜生物技术有限公司;KDM 型调温电热套,山东鄞城华鲁电热仪器有限公司。

1.2 方 法

同时蒸馏提取法:上述 2 种鸡块样品各 2 000 g,每次取 500 g 放入 1 000 mL 圆底烧瓶中,加水 200 g,放在电热套中加热。溶剂瓶中放入 40 mL 正戊烷与 20 mL 无水乙醚,用同时蒸馏提取器提取 4 h;合并 4 次提取液。用无水

Na₂SO₄ 干燥后,在 36℃ 下,用 Vigreux 柱浓缩至约 1 mL,浓缩液用 PERKINELMER 公司的 Turbo mass 气-质联用仪(GC-MS)进行分析。

气-质联机分析的条件^[2]:

(1)气相色谱实验条件:色谱柱,SE-54 石英毛细管柱 φ0.25 m×30 m;柱温,80℃(2 min)→10℃/min→150℃(10 min)→20℃/min→260℃(10 min);汽化口温度,280℃;色谱-质谱接口处温度,260℃;柱前压力,61.70 kPa;载气为氦气,气流量 0.5 mL/min,分辨率 10:1。

(2)质谱实验条件:质量扫描范围 20.00~400.00,扫描时间 2.20~40.00 min,增益 1.2 kV,溶剂切割 1.5 min。

2 结果及分析

2.1 试验结果

试验结果如表 1 所示。

2.2 结果分析

(1)北京鸭与樱桃谷鸭的总离子流(TIC)图相似,保留时间 23 min 后,基本上为正构烷烃。从表 1 可知,在本试验中北京鸭分离了 46 种化合物,樱桃谷鸭分离了 42 种化合物,分离出的化合物中涉及到烷类、醇、醛酮、酸酯、含氧、硫、氮的直链和杂环化合物;从挥发性组分看,都是醇类含量较高,其次为醛酮,而酸酯含

第一作者:硕士研究生(宋焕禄为通讯作者)。

*北京市自然科学基金资助项目(No. 6032007)、北京市教委科技发展计划资助项目(No. KM200310011042)。

收稿时间 2003-11-25

量较低。

(2) 碳氢化合物主要来自脂肪酸烷基的均裂^[3],北京鸭检出烷烃 19 种,总含量为 56.06% 樱桃谷鸭检出烷烃 13 种,总含量为 40.04% ,由于碳氢化合物的香味阈值较高,对肉品香味的形成贡献不大,但它们可能有助于提高肉品整体香味效果。

(3) 肉品香味物中的醛酮来源于脂肪的氧化,醛的阈值一般较低,具有脂肪香味,是肉品特征风味物。Gasser 和 Grosch(1990)^[4]报道,2,4-癸二烯醛、十一烷烯醛等是鸡肉特征香味物,且不饱和醛还可以进一步氧化成其他碳酰化合物、醇和呋喃等。本试验检测到北京鸭醛类 5 种,相对含量为 5.48% ,樱桃谷鸭 2 种,其相对含量为 3.25%。其中 10-十一烷烯醛、2-己基-1-癸醛是北京鸭含有而樱桃谷鸭所没有的,特别值得注意的是北京鸭(E,E)-2,4-癸二烯醛是樱桃谷鸭的 4 倍多,这可能是北京鸭香味更加浓郁的原因。

(4) 杂环化合物与直链含硫化合物阈值很低,是肉品的重要呈味物。它们来源于氨基酸和还原糖之间的 Maillard 反应、氨基酸的热解及硫胺素的热解,本试验鉴定的杂环化合物包括 2-戊基呋喃是 2 种鸭肉都含有的,但北京鸭的含量显著高于樱桃谷鸭,另外,北京鸭含有樱桃谷鸭所没有的 3-甲基-2-(2-羧丙基)呋喃、3-(1,15-十六二烯)二氢-4-羟基-5-甲基-2-(3H)呋喃酮,但樱桃谷鸭含有北京鸭所没有的十一烷醛、3-甲基异恶唑、4-胺-2-甲基-5,6-环丙烷嘧啶、1,2,3,6-四氢-4,4,5-二羟戊基-1-甲基吡啶等。

(5) 在本试验中并未鉴定出 Gasser 和 Grosch(1990)报道的 2-甲基-3-呋喃硫醇、2-糠硫醇、2-乙酰基吡咯啉、2-乙酰基噻唑、2-乙酰基噻唑啉、2-乙酰基噻吩、 γ -十二内酯等化合物,可能是由于原料太少所致。有文献报道,有的重要肉香味化合物需从 21kg 的原料肉的蒸馏提取浓缩物中才能被分离鉴定出。

表 1 鸭肉加热后产生的香味化合物

香味化合物	北京鸭		樱桃谷鸭	
	含量/%		含量/%	
烷烃类	56.06		40.04	
2,3,4-三甲基己烷/2,3,4-trimethyl-hexane	-		+	3.16
2,3-二甲基辛烷/2,3-dimethyl-octane	+	2.61	-	
2,4,6-三甲基辛烷/2,4,6-trimethyl-octane	+	1.11	-	
十二烷/dodecane	+	3.15	-	
十三烷/tridecane	+	0.47	-	
十四烷/tetradecane	+	0.50	-	
十八烷/octadecane	+	8.59	-	7.00
二十二烷/docosane	+	2.92	-	
十九烷/nonadecane	+	10.00	+	2.55
二十三烷/tricosane	+	8.94	+	8.42
2,4-二甲基二十二烷/2,4-dimethyl-docosane	+	0.36	-	
2-甲基二十三烷/2-methyl-tricosane	+	3.45	-	
二十七烷/heptacosane	+	2.91	-	
三十烷/triacontane	+	4.86	+	3.95
2,6,10,15-四甲基十七烷/2,6,10,15-tetramethyl-heptadecane	+	1.99	-	
5,8-二乙基十二烷/5,8-dimethyl-dodecane	+	0.23	-	
3-甲基十三烷/3-methyl-tridecane	-		+	2.32
2-甲基己烷/2-methyl-hexane	-		+	0.60
4-甲基十一烷/4-methyl-undecane	-		+	0.87
1,2-二甲基-3-(1-甲基乙基)环戊烷/1,2-dimethyl-3-(1-methylethenyl)coclopentane	-		+	1.25
2,9-二甲基壬烷/2,9-dimethyl-nonane	-		+	0.24
2,4-二甲基己烷/2,4-dimethyl-hexane	-		+	2.19
6-乙基-2-甲基癸烷/6-ethyl-2-methyl-decane	-		+	3.33

续表 1

香味化合物	北京鸭		樱桃谷鸭	
	含量/%		含量/%	
十一烷基环己烷/undecyl-cyclohexane	—		+	1.38
二十烷基环己烷/eicosyl-cyclohexane	+	0.36	+	2.77
6-环己烷基十三烷/6-cyclohexyl-tridecane	+	2.19	—	
4-环己烷基癸烷/4-cyclohexyl-decane	+	0.49	—	
庚基环己烷/n-heptadecylcyclohexane	+	0.92	—	
杂环类		12.30		9.84
(1-甲基丁基)环氧乙烷/1-methylbutyl-oxirane	+	3.18	—	
2-戊基呋喃/2-pentyl-furan	+	4.69	+	1.60
3-甲基-2(2-羧丙基)呋喃/3-methyl-2(2-oxopropyl)furan	+	0.20		
5-甲基异恶唑/5-methyl-isoxazole	—		+	0.38
4-乙基-N-乙酰苯胺/4-ethylacetanilide	+	0.28	—	
1,2-二乙基苯/1,2-diethyl-benzene	+	0.10	—	
3(1,15-十六烯)二氢-4-羟基-5-甲基- Δ (3H)呋喃酮/3(15-hexadecylidene)dihydro-4-hydroxy-5-methyl- Δ (3H)-furanone	+	0.10	—	
N-甲基-N-4-4-甲氧基-1-六氢吡啶基-2-丁炔基乙酰胺/N-methyl-N-4-4-methoxy-1-hexahydropyridyl-2-butynyl-acetamide	+	3.75	+	2.81
4-胺-2-甲基-5,6-环戊烷并嘧啶/4-amino-2-methyl-5,6-trimethylenepyrimidine	—		+	2.53
1,2,3,6-四氢-4,4,5-二羟戊基-1-甲基吡啶/1,2,3,6-tetrahydro-4,4,5-dihydroxyphenyl-1-methyl-pyridine	—		+	0.81
丁基化羟基甲苯/butylated hydroxytoluene	—		+	1.71
烯烃类		1.79		5.82
D-柠檬烯/ D-limonene	+	0.98	—	
1-二十烷烯/1-eicosene	+	0.81	—	
3,7-二甲基-1,3,7-辛三烯/3,7-dimethyl-1,3,7-octatriene	—		+	1.08
4-甲基-1-十一烯/4-methyl-1-undecene	—		+	4.74
醛酮类		6.77		7.70
2,2-二甲基-3-己酮/2,2-dimethyl-3-hexanone	+	1.29	+	4.45
2-己基-1-癸醛/2-hexyl-1-decanal	+	0.61	—	
(E,E)-2,4-癸二烯醛/(E,E)-2,4-nonadienal	+	0.94	+	0.21
10-十一烯醛/10-undecenal	+	0.45	—	
十八醛/octadecanal	+	3.49	—	
十一醛/undecanal	—		+	3.04
醇类		7.04		9.50
7-辛烯-4-醇/7-octen-4-ol	+	2.22	+	
(SS)OR(RR)-4-甲基-2,3-戊二醇/(SS)OR(RR)-4-methyl-2,3-pentanediol	+	0.76	—	
反式-2-十一烯-1-醇/trans-2-undecen-1-ol	+	0.80	—	
2-己基-1-癸醇/2-ethyl-1-decanol	+	1.12	—	
(E)-2-癸烯-1-醇/(E)-2-decen-1-ol	+	1.11	—	
1-十一醇/1-undecanol	—		+	1.40
1-二十醇/1-eicosanol	—		+	3.52
2-乙基-1-癸醇/2-ethyl-1-decanol	+	1.03	+	2.42
2-丙基-1-庚醇/2-propyl-1-heptanol	—		+	2.16
含杂原子类		2.81		24.00
甲基戊基二硫/methyl n-pentyl disulfide	+	0.56		
1-十八硫醇/1-octadecanethiol	—		+	1.07
二(2-甲基丙基)二硫/bis(2-methylpropyl)disulfide	+	1.84	+	1.92
戊基过氧化氢/pentyl-hydroperoxide	—		+	3.61
1-丁氧基戊烷/1-butoxy pentane	—		+	0.55
乙烯氧基异壬烷/ ethenyloxy isononane	—		+	0.88

续表 1

香味化合物	北京鸭		樱桃谷鸭	
	含量/%		含量/%	
N-2-甲基-1(1-甲基乙基)丁烯甲胺/N-2-methyl(1-methylethyl)butylidene-methanamine	—		+ 5.58	
1(乙氧基)十八烷/1(ethoxy)octadecane	+ 0.12		—	
o-壬癸羟胺/o-decyl-hydroxylamine	—		+ 1.66	
1(乙氧基)十六烷/1(ethoxy)hexadecane	+ 0.32		—	
1(乙烯氧基)十八烷/1(ethenyloxy)octadecane	—		+ 6.87	
1(乙烯氧基)十六烷/1(ethenyloxy)hexadecane	—		+ 1.21	
1(乙烯氧基)癸烷/1(ethenyloxy)decane	—		+ 0.65	
酯酸类	13.21		3.10	
2-羟基丙酸戊酯/2-hydroxy-propanoic acid pentyl ester	+ 10.61		—	
硫酸二乙酯/sulfuric acid diethyl ester	+ 2.45		—	
丁酸己酯/butanoic acid hexyl ester	—		+ 0.40	
2-羧基十四酸甲酯/2-oxo-tetradecanoic acid methyl ester	—		+ 2.34	
1,2-苯二甲酸丁醇,辛醇二酯/1,2-benzenedicarboxylic acid butyl octyl ester	—		+ 0.36	
油酸/oleic acid	+ 0.15		—	

注：+，被检出；—，未检出。

3 结 论

本试验利用同时蒸馏提取法提取了北京鸭/樱桃谷鸭的挥发性成分，提取物用 Vigreux 柱浓缩后，用气-质联用仪对其进行分析。分离出的化合物中涉及到烷类、醇、醛酮、酸酯、含氧、硫、氮的直链和杂环化合物；其中醛、直链含硫化合物和杂环化合物为鸭肉的主要香味物质。特别是(E,E)-2,4-癸二烯醛、二(2-甲基丙基)二硫，以及2-戊基呋喃被认为是重要的鸭肉味香味化合物。

近年来，对家禽肉香味的研究，特别是鸡肉香味已经取得了较大的进展，但有关鸭肉香味的报道并不多^[5]。我国地方的禽类加工产品享誉中外，如北京烤鸭、江苏高邮双黄蛋、江西

乌鸡白凤丸等。因此，加强对它们的研究，了解其食用品质的优劣，建立禽肉质量标准，既达到了保护品种的目的，又充分发挥了品种资源的经济优势，必将有力促进我国养禽业的发展。

参 考 文 献

1 Farkas P. Key Odourants of Pressure-cooked Hen Meat[J]. Food Chemistry, 1997, 60(4): 617~621
2 宋焕禄 杨成对. 固始鸡/A-A 鸡鸡汤中香味物质比较[J]. 精细化工, 2001(12): 691~692
3 李建军 文 杰. 烘烤鸡肉挥发性香味物的微捕集和 GCMS 分析[J]. 分析测试学报, 2003(1): 58~61
4 Gasser U, Gorsch W. Primary Odourants of Chicken Broth[J]. Z Lebensm Unters Forsch, 1990, 190: 3~8
5 Shahidi F. Flavor of Meat, Meat Products and Seafood[M]. London: Blackie Academic & Professional, 1998. 73~74

Comparison of the Primary Odorants of Beijing Ducks with that of Cherry Valley Ducks

Jiang Xinye¹ Song Huanlu¹ Hua Yongbing¹
Hu Shengqiang² Liu Aiqiao³

1(College of Chemical Engineering, Beijing Technology & Business University, Beijing, 100037)
2(Beijing Jinxing Beijing Duck Breeding Center, Beijing, 100076)
3(Beijing Huadu Yukou Poultry Breeding Co. Ltd Beijing, 101206)

ABSTRACT Using simultaneous distillation-extraction technique, the volatile aroma compounds of Beijing ducks and Cherry Valley ducks were investigated by means of GC-MS. (E,E)-2,4-nonadienal, methyl n-pentyl-disulphide and 2-pentyl-furan etc. were identified from duck broth. Several important duck flavor compounds such as 3-methyl-2(2-oxopropyl)furan, trans-2-undecen-1-ol, 10-undecenal etc, which were not detected from the volatiles of Cherry Valley ducks, were present in Beijing ducks.
Key words simultaneous distillation-extraction, Beijing ducks, Cherry Valley ducks, aroma compound, GC-MS