

油炸鸡挥发性风味成分与检定

汤 坚 金其璋 沈国惠 何其倘 张骅祥

摘 要

应用特别设计的仪器从 150 磅油炸鸡中分离出挥发性的风味成分。分离后的挥发性风味物质用气相色谱进行分离。所得的各纯馏分用气相色谱—质谱联用仪鉴定。总共检测出 130 个化合物, 包括烃、醇、醛、酮、酸、醚、吡嗪、吡啶、噻唑、噻啉、恶唑、恶唑啉、噻吩、吡咯、呋喃、三噻茂烷、三噻烷和噻啶。检出这些化合物中分 86 个是以前未曾在烹调鸡的挥发物中发现过。

一、引 言

1972 年 Wilson 和 Katz 对有关鸡的风味文章^[40]做了述评, 并列出了报导过的烹调鸡中的 178 种挥发性化合物。同年他俩应用色—质联用仪在炖鸡的挥发物中检测了 47 种化合物。其中大部份是饱和与不饱和的醇、醛和酮。1974 年 Janney^[14]等人在新鲜的炸鸡中检出了另外一些化合物, 主要是醛、酮和烃类。1976 年 Horval^[13]在煮沸的鸡汤中检出了 53 种挥发性化合物。1982 年 Ramaswamy 和 Richards^[31]所著的最新述评中列出了家禽肉的挥发性成分中可检出化合物有 250 多种。

本文则报告了油炸鸡风味的分离及其挥发风味系统特徵。

二、实 验

(一) 油炸鸡挥发性化合物的分离

将带骨新鲜鸡脯肉切成 1.5—2 英寸大小的块, 粘上面粉, 在 185℃ 的起酥油中炸 8 分钟。炸鸡挥发性风味化合物用 Chang 等人在 1977 年^[14]提到的仪器进行抽提。用氮气将挥发性化合物从炸鸡中赶出来, 在抽提阶段, 将炸鸡和氮气保持在 85℃。每次用 25 磅鸡肉, 持续抽提 48 小时, 共抽提六批炸鸡。用干冰和丙酮冷却剂制成冷阱收集所有挥发性抽提物。用类似 Herz 与 Chang 在 1966 年^[9]提出的方法处理抽提物。用无水乙醚萃取以氯化钠饱和的冷凝液, 将乙醚萃取液用无水硫酸钠干燥之后, 先在 30 块塔板的 Oldshow 蒸馏柱上浓缩, 然后再到 200 块塔板的旋转金属带精馏塔上浓缩到最终体积为 3ml。

本文收到日期 1983 年 5 月 10 日

(二) 风味抽提物的分馏

采用 Coleman 等人在 1981^[6] 年提出的方法分馏油炸鸡风味抽提物第一次分馏用 Hewlett-Parkard 5840 型气相色谱仪, 亦应用火焰离子化检测器, 10% 的 OV-17, 60-80 目 Chromosorb W.D.M.C.S, 外径 $\frac{1}{8}$ 英寸, 长 12 英尺的不锈钢柱。操作条件: 载气流速为 30ml/分。起始柱温为 50℃ 保持三分钟, 然后以 3℃/分的速率升温到 220℃ 保持 20 分钟。图 1 为分馏抽提物的色谱图, 共分出 19 个粗馏分。再按照 1978 年 Thompson^[36] 等人提出的方法收集每个馏分。再对 19 个馏分进行第二次分馏。改用 10%OV-351, 60—80 目的 Supelcoport, 外径 $\frac{1}{8}$ 英寸, 长 12 英尺的不锈钢柱。

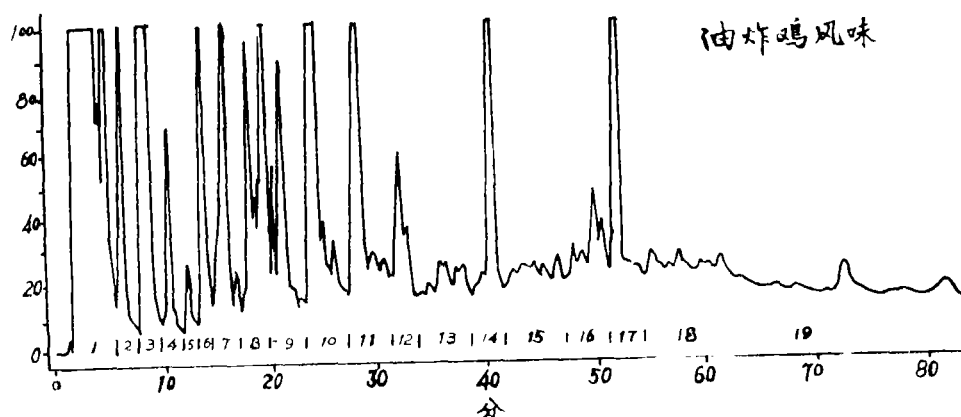


图 1

(三) 各馏分的色—质分析

用带有喷射式分子分离器的 Du Pont 21-490 型质谱与装有火焰离子化鉴定器的 Varian 2700 型气相色谱仪的色—质联用仪进行质谱分析。该色谱仪配有 $\frac{1}{8}$ 英寸外径, 12 英尺长, 内填 10%OV-101, 60-80 目 Supelcoport 的不锈钢柱, 质谱仪的电离电压为 70 电子伏特。

(四) 确凿烃基噻唑的合成

应用 Kurkijy 和 Brown 1952^[14] 年提出的方法在硫酰胺上加成相应的 α - 溴代酮, 产率接近 50%。经过水蒸汽蒸馏得到的产物用气相色谱进一步纯化。该色谱仪装有外径 $\frac{1}{8}$ 英寸长 12 英尺, 内填 10% SP-1000, 80—100 目的 Chromosorb w 的不锈钢柱。将纯化后的噻唑进行色谱—质谱分析。

三、结 果 与 讨 论

表一列出了从 150 磅油炸鸡中检出的 130 种挥发性风味成分。其中有 86 种过去尚未在烹调过的鸡中检出过。最后的检定是基于质谱图的数据。

(一) 烃类, 醇类和羰基化合物

α - 蒎烯, 蒎烯, α - 蒎品醇和 4- 蒎品醇是香精油的常见成分(Ohloff 1978)^[27] 这些化合

物可能就存在于面粉中。Wilson 和 Katz^[40] 报导在鸡汤中检测到 α -萜品醇并提出是从饲料中引进的。

表一 检出的油炸鸡风味挥发化合物

检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源	检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源
烃类			α -萜品醇		a
正戊烷		a	4-萜品醇	+	a
正十一烷		a	醛 类		
正十二烷		a	丁 醛		a
正十三烷		a	2-甲基丁醛		a
正十四烷		a	3-甲基丁醛		a
2-甲基十六烷	+	a	戊 醛		a
正十八烷	+	a	己 醛		a
1-戊烯		a	庚 醛		a
2-戊烯	+	a	2-异丙基丁-2烯醛	+	
1-辛烯		a	4-甲基-2-戊烯醛	+	b
甲基环己烷		a	2-甲基-2-庚烯醛	+	a
1,3-二甲环己烷	+	a	苯甲醛		a
α -萜烯	+	a	酮类		
苧 烯	+	a	2-丁酮		a
苯		a	2-戊酮		a
O-二甲苯		a	2-庚酮		a
甲 苯		a	2-甲基环庚酮	+	a
异丙基苯	+	a	6-甲基庚-5-烯-3-酮	+	c
1-甲基-3-丙基辛	+	a	酸类和酯类		
苯乙烯	+	a	2-甲基丁酸		a
2,3-二氢-1,1,3-三 甲基-3-苯基-1氢-茛	+	a	3-甲基丁酸		a
醇类			戊 酸	+	a
丁醇		a	己 酸	+	a
2-甲基丙醇		a	乙酸乙酯	+	a
戊醇		a	邻苯二甲酸二乙酯	+	a
己醇		a	吡嗪类		
庚醇		a	吡 嗪	+	d
辛醇		a	2-甲基吡嗪		d
6-甲基庚-3-醇	+	a	2,3-二甲基吡嗪	+	d
2-甲基-3-丁炔-2-醇	+	a	2,5-二甲基吡嗪	+	d
酚		a	2,6-二甲基吡嗪	+	d
环己醇	+	a	三甲基吡嗪	+	d

续表一

检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源	检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源
异丙基吡嗪	+	d	2-异丙基-4,5-二甲 基噻唑	+	g
2-甲基-3-乙基吡嗪	+	d	2,5-二甲基-4-丁基 噻唑	+	表 II
2-甲基-6-乙基吡嗪	+	d	2-异丙基-4-乙基-5- 甲基噻唑	+	表 II
2-丁基吡嗪	+	d	2-丁基-4,5-二甲基 噻唑	+	表 II
2,3-二甲基-5-乙基 吡嗪	+	d	2-丁基-4-甲基-5-乙 基噻唑	+	表 II
2,5-二甲基-3-乙基 吡嗪	+	d	2-戊基-4,5-二甲基 噻唑	+	表 II
2,6-二乙基吡嗪	+	d	2-己基-4,5-二甲基 噻唑	+	表 II
2-甲基-5,6-二乙基 吡嗪	+	d	2-庚基-4,5-二甲基 噻唑	+	表 II
2-甲基-3,5-二乙基 吡嗪	+	d	2-庚基-4-乙基-5甲 基噻唑	+	表 II
2-甲基-3-丁基吡嗪	+	d	2-辛基-4,5-二甲基 噻唑	+	表 II
2-甲基-5-乙烯基 吡嗪	+	d	噻唑啉类		
2-甲基-6-乙烯基 吡嗪	+	d	2,4-二甲基-3-噻唑 啉	+	h
2-异丙烯基吡嗪	+	d	2,4,5-三甲基-3-噻 唑啉	+	h
6,7-二氢-5氢-环茂 吡嗪	+	e	恶唑类		
2-甲基-6,7-二氢-5 氢-环茂吡嗪	+	e	4,5-二甲基恶唑	+	f
吡啶类			2,4,5-三甲基恶唑	+	f
吡 啶	+	a	2-异丙基-4,5-二甲 基恶唑	+	g
2-甲基吡啶		a	恶唑啉类		
3-乙基吡啶	+	a	2,4-二甲基-3-恶唑 啉	+	h
4-乙基吡啶	+	a	2,4,5-三甲基-3-恶 唑啉	+	h
2-甲基-5-乙基吡啶	+	a	噻吩类		
2-乙基-3-甲基吡啶	+	c	2-甲基噻吩	+	a
2-丁基吡啶	+	a	2-异丙基噻吩	+	a
2-戊基吡啶	+	a	2-乙酰基噻吩	+	g
噻唑类			2-丁基噻吩	+	a
噻 唑	+	a	2-戊基噻吩	+	a
2-甲基噻唑	+	f			
2-甲基-4-乙基噻唑	+	f			
2-甲基-5-乙基噻唑	+	f			
2,4,5-三甲基噻唑	+	f			
2,4-二甲基-5-乙基 噻唑	+	f			

续表一

检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源	检 定	鸡风味中新发 现的化合物	参考质谱 图来源
吡咯类			2-辛基呋喃		g
吡 咯	+	a	糠 醇	+	g
2-甲基吡咯	+	g	2-甲基四氢呋喃-3- 酮	+	j
2-乙酰基吡咯	+	i	其它含硫化合物		
2-异丁基吡咯	+	j	3,5-二甲基-1,2,4- 三噻茂烷		a
N-异丁基吡咯	+	i	2,4,6-三甲基-1,3,5- 三噻烷		a
N-(2-丁酰基)吡咯	+	i	其它化合物		
呋喃类			0-二氯苯		a
2-丁基呋喃		g	1,4-二恶烷		a
2-戊基呋喃		g	乙醛二基乙缩醛	+	c
2-己基呋喃		g			
2-庚基呋喃		g			

a, Heller and Milneb

c, MSDC (1974)

e, Piffef et al (1974)

g, fenNoeverde Braet al (1980)

i, Vernin(1982)

b, Buttery (1973)

d, Mege anb siger (1973)

f, Vifzfhum and werkhoff(1974)

h, Mussinan et al (1976)

j, Kjnlín et al (1972)

在炸鸡风味中检测到的 α - 异丙基丁 -2 烯醛和 4- 甲基 -2- 戊烯醛, 1973 年 Buttery^[2] 就曾在油炸土豆条的挥发物中检出过。这些化合物可能是在油炸过程中经 Aldol 缩合反应历程所形成的。

(二) 吡嗪类

在炸鸡风味中检出了 21 种吡嗪, 其中只有 2- 甲基吡嗪; Wilson 在 1972 年^[40], Horvat 在 1976^[13] 年分别在煮鸡风味中有过报导。油炸的高温可能有利于吡嗪的生成, 1969 年 Koehler^[16] 等人曾报导在温度高于 100℃ 时吡嗪才能以可察觉的速率生成。1981 年 Macleod 和 Seyyedain-Ardebili^[18] 报导烷基吡嗪常常具有焙炒, 坚果仁、青香或泥土味。1973 年 Maga 和 Sizer^[19], 1982 年 Maga^[24] 再度综述了食品风味中吡嗪生成的机理。

(三) 吡啶类

与食品风味有关的其它重要的化合物相比 1981 年 Maga 报导^[23] 被检出的天然存在的吡啶, 只有相当少的几种。

Maga 在 1981 年^[21], Vernin 在 1982^[37] 年综述了吡啶类在食品中的出现及其生成的途径。1976 年 Horvat^[13] 就已报导了 2- 甲基吡啶存在于烹调鸡的挥发物中。关于吡啶衍生物感官评定数据也很少。据 Pittet 和 Hruza (1974)^[29] 的意见, 2- 烷基吡啶具有青香味。

因为缺乏质谱的参数,对油炸鸡挥发物中存在的很多烃基吡啶,目前还无法检定。

(四) 噻唑与噻唑啉

在本实验中检出的 16 种噻唑和二种噻唑啉,这些化合物在烹调鸡的风味中都是新的化合物,其中有九种噻唑是新发现的食物挥发性组分。将这些化合物的质谱图与合成的确知的噻唑衍生物的质谱图相比较后确定了这些化合物。表二列出了按照 Herz 等人在 1971 年^[8]外布的方法合成的烃基噻唑的质谱图。据报导大量的噻唑化合物存在于各种不同食品挥发组分中。例如,1977 年 Chang 与 Peterson^[4]报导在加热的牛肉中。1974 年 Vitzthum 和 Workhoff^[39]报导在咖啡中,1981 年 Coleman 等人^[6]发现在烤土豆里、1982 年 Ho 等人^[10]又在焙炒的花生仁中、都有 1983 年^[12]他们在油煎咸肉中也再次发现这类化合物。1979 年 Ohloff 和 Flament^[1]认为烃基噻唑具有青香,坚果仁香及蔬菜味。合成的 2-庚基-4-乙基-5-甲基噻唑和 2-辛基-4,5-二甲基噻唑有带甜味的脂香、然而合成的 2-庚基-4,5-二甲基噻唑给人以很强的香料味及硫的气味的印象。1979 年 Ohloff 和 Flament^[28]认为食品中噻唑是含硫氨基酸与碳水化合物或羰基化合物作用的结果。

本实验发现了 2,4-二甲基-3-噻唑啉和 2,4,5-三甲基-3-噻唑啉。这二种化合物 Mussinan 等人 1976 年^[26]已在烹调牛肉的挥发物中发现。2,4-二甲基-3-噻唑啉另外由 Backholz 和 Daun^[1]在焙炒花生仁的挥发物中发现,这种化合物在 1977 年 Shibamoto 和 Russell^[32]在葡萄糖与硫化氢和氨反应的混和物中发现过。该化合物具有类似坚果仁香,焙炒香和蔬菜的气味。但 Mussinan 等^[26]描述 2,4,5-三甲基-3-噻唑啉具有肉味。坚果仁香和洋葱似的气味。

(五) 恶唑与恶唑啉类

Maga^[22]综述了食品风味中的恶唑。最近 Coleman 等人^[6]在烘焙的土豆中检出了恶唑 Ho 等人^[13]在焙炒的花生仁与油煎的咸肉中都有检出。在炸鸡中检出了 4,5-二甲基恶唑和 2,4,5-三甲基恶唑。Ho 与 Hartman^[11]在 L-胱氨酸和双乙酰的反应混和物中亦有发现。在炸鸡风味中检出 2,4,5-三甲基-3-恶唑啉,CHang 等人在 1968^[3]年在煮沸牛肉风味中首先发现过,检出的 2,4-二甲基-3-恶唑啉被描述为坚果仁香和蔬菜似的气味。该化合物 Mussinan 等人^[26]在烹调的牛肉以及 Ho 等人^[13]在煎咸肉中均有检出。

(六) 噻吩类

这次发现的五种噻吩中,2-乙酰基噻吩和 2-甲基噻吩 Ramaswamy 和 Richards 1982^[31]年在烹调过的鸡的挥发物中就已发现了。Ohloff 和 Flament^[28]在各肉类食品中的风味中检出过大量的噻吩类化合物。最近出版的 Maga 1975 年^[20]的述评对噻吩在食品中的作用作了详细而有趣的讨论。

(七) 其它杂环化合物

在分离物中间有各种吡咯以前在烹调鸡风味中未曾发现过。Maga^[23]最近评述了食品中及模式反应中的吡咯。

由于呋喃类化合物在食品中广泛存在,所以在食品风味中起着重要作用。在抽提物中检出了五种 2-烃基呋喃这类化合物可能是因类脂受热氧化而生成。2-戊基呋喃可能是油酸酯

的自动氧化的产物。将该化合物以 10 ppm 浓度添加到植物油中后导致了豆味和油腻味 (Smouse 和 Chang 1967)^[33], 在油炸鸡中检出的 3,5- 二甲基 -1,2,4- 三噻茂烷, 2,4,6- 三甲基 -1,3,5- 三噻烷和噻啉。Takken 等人^[34] 认为可能是乙醛、硫化氢和氨的相互反应的产物。3,5- 二甲基 -1,2,4- 三噻茂烷首先是 Chang 等人^[3] 在 1968 年发现的而后 Horvat^[13] 在 1976 年报告在烹调鸡中检出。第一次在鸡的挥发物中检出的噻啉和 2,4,6- 三甲基 -5,6- 二氢 -1,3,5- 二噻嗪据 Wilson 等人^[41] 1972 年报导在烹调过的牛肉风味中检出。按 Wilson^[42] 的专利, 2,4,6- 三甲基 -1,3,5- 三噻烷和噻啉是鸡风味中的有用成份。

表二 油炸鸡风味中检出吡嗪合成确证样品的质谱图

化合物	特征质谱数据 m/Z (相对丰度)
25- 二甲基 -4 丁基噻唑 <chem>C9H15NS</chem>	27(8), 29(3), 41(10), 45(12), 53(4), 59(22), 65(2), 71(5), 85(33), 86(6), 95(1), 99(2), 112(1), 113(2) 126(21), 127(100), 140(10), 140(10), 141(4), 154(11), 155(1), 169(12), 170(3) M = 169
2- 异丙基 -4- 乙基 -5- 甲基噻唑 <chem>C9H15NS</chem>	27(40), 28(33), 39(44), 41(50), 56(19), 59(62) 67(18), 71(10), 85(60), 86(5), 99(12), 100 (20), 111(2), 126(4), 127(11), 139(7), 141 (4), 154(100), 155(13), 168(19), 169(50), M = 169
2- 丁基 -4,5- 二甲基噻唑 <chem>C10H15NS</chem>	27(9), 29(3), 41(8), 45(9), 53(8), 59(9), 68 (2), 71(18), 85(9), 86(16), 112(1), 113(1), 126(18), 127(100), 140(19), 141(6), 154(5), 169(7), 170(2) M = 169
2- 丁基 -4- 甲基 -5- 乙基噻唑 <chem>C10H17NS</chem>	27(23), 28(20), 41(24), 45(36), 53(6), 55(6) 67(10), 71(43), 84(6), 85(8), 99(5), 100(3), 112(14), 113(9), 125(4), 126(2), 141(100) 142 (11), 154(23), 155(41), 168(14), 169(2), 182 (6), 183(5), M = 183
2- 戊基 -4,5- 二甲基噻唑 <chem>C10H17NS</chem>	27(13), 29(8), 41(13), 45(12), 53(10), 59(11) 68(2), 71(19), 85(9), 86(17), 94(1), 112(1), 113(1), 126(16), 127(100), 140(29), 141(9), 154(11), 155(2), 168(1), 182(1), 183(7), M = 183
2- 己基 -4,5- 二甲噻唑 <chem>C11H19NS</chem>	27(17), 29(10), 41(18), 45(14), 53(12), 51 (9), 68(3), 71(16), 85(9), 86(15), 113(1), 9 14(2), 126(13), 127(100), 140(28), 141(7), 15 5(7), 156(1), 168(4), 169(1), 182(2), 196(1) 197(5) M = 197
2- 庚基 -4,5- 二甲噻唑 <chem>C12H21NS</chem>	27(12), 29(11), 41(16), 45(19), 53(7), 55(4), 67(2), 71(11), 85(8), 86(4), 99(2), 112(4),

	114(2), 127(100), 128(8), 140(26), 141(6), 154(5), 155(1), 168(3), 169(1), 182(5), 183(1), 196(1), 210(2), 211(3), M = 211
2- 庚基 -4- 乙基 -5- 乙基噻唑 C ₁₃ H ₂₃ NS	27(9), 29(10), 39(8), 41(18), 53(4), 59(17), 65(3), 67(6), 79(11), 85(15), 99(3), 100(4), 113(1), 126(4), 128(2), 140(9), 141(100), 113(1), 126(4), 169(1), 182(3), 196(6), 197(1), 210(1), 224(2), 225(6), M = 225
2- 辛基 -4,5- 二甲基噻唑	27(1), 29(14), 41(18), 45(17), 53(8), 55(6), 65(2), 71(11), 85(7), 86(5), 99(2), 112(3), 114(2), 127(100), 128(9), 140(27), 141(7), 154(5), 155(1), 168(2), 182(6), 183(1), 196(3), 197(1), 210(1), 224(1), 225(3), M = 225

主 要 参 考 文 献

- [1] Buckholz, L.; Daun, H. Symp. Ser. 1981, 170, 163
- [2] Buttery, R. G. J. Agric. Food Chem. 1973, 21, 31
- [3] Chang, S. S.; Hirai, C.; Reddy, B. R.; Herz, K. O.; Kato, A.; Sipma, G. Chem. and Ind. (London), 1968, 1639
- [4] Chang, S. S.; Peterson, R. J. J. Food Sci. 1977, 42, 298
- [5] Chang, S. S.; Vallese, F. M.; Hwang, L. S.; Hsieh, O. A.-L.; Min, D. B. S. J. Agric. Food Chem. 1977, 25, 450
- [6] Coleman, E. C.; Ho, C.-T.; Chang, S. S. J. Agric. Food Chem. 1981, 29, 42
- [7] Heller, S. R.; Milne, G. W. A. "EPA-NIH Mass Spectral Data Base", U.S. Government Printing Office, Washington, DC 1978
- [8] Herz, H. S.; Hites, R. A.; Biemann, K. Anal. Chem. 1971, 43, 681
- [9] Herz, K. O.; Chang, S. S. J. Food Sci. 1966, 31, 937
- [10] Ho, C.-T.; Lee, M.-H.; Chang, S. S. J. Food Sci. 1982, 47, 127
- [11] Ho, C.-T.; Hartman, G. J. J. Agric. Food Chem. 1982, 30, 793
- [12] Ho, C.-T.; Lee, K. N.; Jin, Q. Z. J. Agric. Food Chem. 1983, (in press)
- [13] Horvat, R. J. J. Agric. Food Chem. 1976, 24, 953
- [14] Janney, C. G.; Hale, K. K.; Higman, H. C. Poult. Sci. 1974, 53, 1758
- [15] Kinlin, T. E.; Muralidhara, R.; Pittet, A. O.; Sandersos, A.; Walradt, J. P. J. Agric. Food Chem. 1973, 20, 1021
- [16] Koehler, P. E.; Mason, M. E.; Newell, J. A. J. Agric. Food Chem. 1969, 17, 393
- [17] Kurkijy, R. P.; Brown, E. V. J. Amer. Chem. Soc. 1952, 74, 5778
- [18] Macleod, G.; Seyydaïn-Ardeili, M. CRC Crit. Rev. Food Sci. and Nu-

trition, 1981, 14, 438

- [19] Maga, J.A.; Sizer, C.E. *CBC Crit. Rev. Food Tech.* 1973, 4, 39
- [20] Maga, J.A.; *JRC Crit. Rev. Food Sci. & Nutrition*, 1975, 6, 241
- [21] Maga, J.A.; *J. Agric. Food Chem.* 1981a, 29, 895
- [22] Maga, J.A.; *CBC Crit. Rev. Food Sci and Nutrition*, 1981b, 12, 295
- [23] Maga, J.A.; *J. Agric. Food Chem.* 1981c, 29, 691
- [24] Maga, J.A. *CBC Crit. Rev. Food Sci. and Nutrition*, 1982, 15, 1
- [25] MSDC "Eight Peak Index of Mass Spectra", 2nd Ed. *MASS Spectrometry Data Center*, U.K. 1974
- [26] Mussinan, C.J.; Wilson, R.A.; Katz, I.; Hruza, A.; Vock, M.H.; *ACS Symp. Ser.* 1976, 26, 133
- [27] Ohloff, G.; Flament, I. *Fortschr. Chem. Org. Naturst.* 1978, 35, 431
- [28] Ohloff, G.; Flament, I. *Fortschr. Chem. Org. Naturst.* 1979, 26, 231
- [29] Pittet, A.O.; Hruza, D.E. *J. Agric. Food Chem.* 1973, 22, 264
- [30] Pittet, A.O.; Muralidhara, R.; Walrabt, J.P.; Kinlin, T.J. *J. Agric. Food Chem.* 1974, 22, 273
- [31] RamaSwamy, H.S.; Richards, J.F. *Can. Inst. Food Sci. Tech.* 1982, 15, 7
- [32] Shibamoto, T.; Russell, G.F. *J. Agric. Food Chem.* 1977, 25, 110
- [33] Smouse, T.H.; Chang, S.S. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 1967, 44, 509
- [34] Takken, H.J.; Van der Linde, L.K.; De Valois, P.J.; Van Dort, H.M.; Boelens, M. *ACS Symp. Ser.* 1976, 26, 114
- [35] Ten Noever de Brauw, M.C.; Bouwman, J.; Tas, A.C.; Ja Vos, G.F. "Compilation of Mass Spectra of volatile Compounds in Food" TNO, The Netherlands, 1980
- [36] Thompson, J.A.; May, W.A.; Paulose, M.M.; Peterson, R.J.; Chang, S.S. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 1978, 55, 987
- [37] Vern, G. "The Chemistry of Heterocyclic Flavoring and Aroma Compounds", Ellis Horwood, Ltd., England, 1982a
- [38] Vernin, G. *perfumer & Flavorist*, 1982b, 7(5), 23
- [39] Vitzthum, O.G.; Werkhoff, P. *J. Agric. Food Chem.* 1974, 22, 1210
- [40] Wilson, R.A.; Katz, I. *J. Agric. Food Chem.* 1972, 20, 741
- [41] Wilson, R.A.; Mussinan, C.J.; Katz, I.; Sanberson, A.J. *J. Agric. Food Chem.* 1973, 21, 873
- [42] Wilson, R.A.; Vock, M.H.; Katz, I.; Shuster, S.J. *British Patent*, 1974, 1364747

Isolation and Identification of Volatile Compounds from Fried Chicken

Tang Jian Jin Qi-zhang Shen Guo-hui Ho Qi-tang S.S.zhang

Abstract

Volatile flavor compounds were isolated from 150 lbs. of fried chicken by a specially designed apparatus. The isolated volatile flavor compounds were subjected to extensive gas chromatographic fractionation and the pure fractions obtained were identified by GC-mass spectrometry. A total of 130 compounds were identified. The compounds identified in the volatiles of fried chicken included hydrocarbons, alcohols, aldehydes, ketones, acids, esters, pyrazines, pyridines, thiazoles, thiazolines, oxazoles, oxazolines, thiophenes, pyrroles, furans, a tritholane, a trithiane and thialdine. Eighty-six of the compounds identified have not been previously reported in the volatiles of cooked chicken.