

猕猴桃果实采后香气成分的变化

涂正顺¹ 李 华¹ 王 华¹ 李可昌² 卢家烂²

(¹ 西北农林科技大学葡萄酒学院, 杨凌 712100; ² 中国科学院广州地球化学研究所, 广州 510640)

摘 要: 在‘魁蜜’猕猴桃采后的硬果期、食用期、过熟期, 及‘早鲜’采后的食用期, 采用溶液萃取法提取果实中的香气成分。经气相色谱-质谱联机分析, 共分离出 80 个峰值, 鉴定出 77 种化合物, 占总峰面积的 92.10 %。硬果期至食用期, 香成分表现为高级饱和脂肪酸、C₅~C₇ 醛、醇及烯类等减少, 而高级不饱和酯类、环酮类等增加; 食用期至过熟期, 高级饱和脂肪酸已降解为其他物质, 重要特征香气成分, 如法呢醇、香草醛等消失, 醇类化合物等明显增加, 表现出鲜食果实气味变劣的突出特点。

关键词: 猕猴桃; 果实; 香气成分; 气相色谱/质谱法

中图分类号: S 663.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2001) 06-0512-05

香气成分是构成和影响果品鲜食、加工质量的主要因素^[1]。国外对猕猴桃 (*Actinidia Chinensis*) 果实香气成分进行了不少研究^[2~4], 但目前, 我国对猕猴桃采后果实香气成分变化研究报道甚少。作者对猕猴桃采后不同时期果实的香气成分的变化进行研究, 以求为猕猴桃果实的利用提供科学依据。

1 材料与方法

选用‘魁蜜’品种为主, 以‘早鲜’作对比, 分别于 2000 年 10 月 7 日、9 月 10 日采自中华猕猴桃主产区江西省奉新县。以感官分析为基础, 辅以手持测糖仪测定, 决定采收时期。魁蜜、早鲜硬果可溶性固形物分别达到 6.5 %、5.5 % 时采收, 采后用 20 kg 果箱盛装, 常温下 12 h 后运至中国科学院广州地球化学研究所有机测试分析中心, 于 15~25 °C 常温下保存。在魁蜜的硬果期 (采后 3 d)、食用期 (品尝最佳时, 采后 10 d)、过熟期 (部分果变质前, 采后 17 d) 及早鲜的食用期 (采后 9 d), 可溶性固形物分别为 6.8 %、8.5 %、12.0 %、及 7.8 % 时, 分析果实香气成分。

取果实样品 5 kg, 快速去皮。果肉用果汁机破碎搅匀成汁浆, 取汁浆 350 mL, 用 100、60、60 mL 的二氯甲烷分别萃取 3 次合并为有机相, 浓缩至 5 mL, 硫酸钠脱水, 浓缩至 1 mL, 供 GC/MS 分析。分析中做 2 次重复, 结果一致。

GC/MS 分析: 用美国 HP GC6890/MS5972 MSD 气相色谱/质谱联用仪, HP-INNOWAX 30 m × 0.25 mm × 0.17 μm。柱色谱条件为: 进样口温度 250 °C, 起始温度 60 °C, 保留 3 min, 以 6 °C/min 升至 240 °C, 保留 30 min, 检测器温度 280 °C, 载气 He; 质谱条件为: 电离方式 EI, 电离电压 70 eV, 恒压 10 psi, 连接杆温度 280 °C, 进样口温度为 250 °C。

收稿日期: 2001 - 04 - 18; 修回日期: 2001 - 07 - 04

基金项目: 国家教委博士基金资助项目 (980402)

2 结果与分析

猕猴桃采后不同时期香气成分 GC/MS 总离子图，各组分质谱经计算机谱库（NBS/WILEY）检索及资料分析^[2,3]，检出的对应香气成分如表 1 所示。

表 1 采后猕猴桃果实香气成分变化 GC/MS 分析结果

Table 1 GC/MS analysis of aroma components of kiwifruit fruit after harvest

编号 No.	化合物名称 Component name	相对含量 * Relative content (%)				分子式 Molecular formula	分子量 Molecular weight
		81	82	9	6		
1	丁酸乙酯 Butanoic acid, ethyl ester			0.72		C ₆ H ₁₂ O ₂	116
2	2- 丁烯醛 2-Butenal			11.10		C ₄ H ₆ O	70
3	2- 甲基丁醇 1-Butanol, 2-methyl-			7.48		C ₅ H ₁₂ O	88
4	3- 烯- 2- 戊醇 3-Pentenn-2-ol				2.02	C ₅ H ₁₀ O	86
5	(E)- 2- 丁烯醛 2-Butenal, (E)-	2.57	2.52			C ₄ H ₆ O	70
6	己醛 Hexanal	2.57	3.04			C ₆ H ₁₂ O	100
7	2- 己烯醛 2-Hexenal		* *		2.90	C ₆ H ₁₀ O	98
8	3- 羟基- 2- 丁酮 2-Butanone, 3-hydroxy-				1.52	C ₄ H ₈ O ₂	88
9	(E)- 1- 甲氧基- 2- 丁烯 2-Butene, 1-methoxy-, (E)-			0.13	0.02	C ₅ H ₁₀ O	86
10	3- 甲基- 1, 5- 戊二醇 1, 5-Pentanediol, 3-methyl				1.37	C ₆ H ₁₄ O ₂	118
11	(E)- 2- 己烯醛 2-Hexenal, (E)-	19.03	12.99	3.70		C ₆ H ₁₀ O	98
12	(E)- 2- 庚烯醛 2-heptenal, (E)-	4.69		6.30	2.32	C ₇ H ₁₂ O	112
13	己醇 1-Hexanol				2.38	C ₆ H ₁₄ O	102
14	(Z)- 2- 庚烯醛 2-heptenal, (Z)-		2.67			C ₇ H ₁₂ O	112
15	(E)- 2- 己烯醇 2-Hexenn-1-ol, (E)-	1.68	0.95		2.03	C ₆ H ₁₂ O	100
16	2- 甲基- 3- 戊烯醇 3-Pentenn-1-ol, 2-methyl-			1.06		C ₆ H ₁₂ O	100
17	未鉴定 (Unidentified)				3.65		
18	(E, E)- 2, 4- 庚二烯醛 2, 4-Hepadienal, (E, E)-	6.22	4.98	9.35	0.10	C ₇ H ₁₀ O	110
19	(E, E)- 2, 4- 庚二烯醛 2, 4-Heptadienal, (E, E)-	0.32	0.68	1.89		C ₇ H ₁₀ O	110
20	2- 辛烯醇 2-Octenn-1-ol			1.06		C ₈ H ₁₆ O	128
21	(E)- 2- 癸烯醛 2-Decenal, (E)-	3.81	2.00			C ₁₀ H ₁₈ O	154
22	(Z)- 2- 癸烯醛 2-Decenal, (Z)-			4.26		C ₁₀ H ₁₈ O	154
23	4- 戊烯醇 4-Pentenn-1-ol	0.19				C ₅ H ₁₀ O	86
24	2, 4- 二烯十二醛 2, 4-Dodecadialenal	1.18				C ₁₂ H ₂₀ O	180
25	3- 羟基丁酸乙酯 Butanoic acid, 3-hydroxy-, ethyl ester				4.97	C ₆ H ₁₂ O ₃	132
26	5- 甲基 2- 己醇 2-Hexanol, 5-methyl-				0.03	C ₇ H ₁₆ O	116
27	8- 甲基- 1, 8- 壬二醇 1, 8-Nonanediol, 8-methyl-				0.12	C ₁₀ H ₂₂ O ₂	174
28	2- 庚醇 2-Heptanol				0.02	C ₇ H ₁₆ O	116
29	丁酸 Butanoic acid				0.31	C ₄ H ₈ O ₂	88
30	二氢化- 2 (3H)- 呋喃酮 2 (3H)-Furanone, dihydro-				2.33	C ₄ H ₆ O ₂	86
31	苯甲酸乙酯 Benzoic acid, ethyl ester				0.90	C ₉ H ₁₀ O ₂	150
32	2- 甲基- 3- 庚烯 3-Heptene, 2-methyl-				0.64	C ₈ H ₁₆	112
33	5- 氧基- 己酸乙酯 Hexanoic acid, 5-oxo-, ethyl ester				0.20	C ₈ H ₁₄ O ₃	158
34	2- 环己烯- 1- 酮 2-Cyclohexenn-1-one		0.47			C ₆ H ₈ O	96
35	(E, E)- 2, 4- 癸二烯醛 2, 4-Decadienal, (E, E)-		0.57	1.61	1.28	C ₁₀ H ₁₆ O	152
36	二氢- 3, 5- 二甲基- 2 (3H) 呋喃酮 2 (3H)-Furanone, dihydro-3, 5-dimethyl-				0.39	C ₆ H ₁₀ O ₂	114
37	2- 丙烯酸- 2- 甲基 2- 羟基丙酯 2-Propenoic acid, 2-methyl-, 2-hydroxy-propyl ester				0.07	C ₇ H ₁₂ O ₃	144
38	2, 4- 癸二烯醛 2, 4-Decadienal	4.47		4.50	2.35	C ₁₀ H ₁₆ O	152
39	苯甲醇 (苄醇) Benzyl alcohol			4.93	0.03	C ₇ H ₈ O	108
40	1, 3- 环辛二烯 1, 3-Cyclooctadiene	6.30				C ₈ H ₁₂	108
41	1, 4- 二甲基- 环己烷 Cyclohexane, 1, 4-dimethyl-	0.91				C ₈ H ₁₆	112
42	5- 甲基- 2- (1- 甲基叉)- 环己烷酮 Cyclohexanone, 5-methyl-2-(1-methylethylidene)			3.11		C ₁₀ H ₁₆ O	152
43	(Z)- 2- 壬烯- 4- 炔 2-Nonenn-4-yne, (Z)-			4.85		C ₉ H ₁₄	122

续表 1

编号 No.	化合物名称 Component name	相对含量 * Relative content (%)				分子式 Molecular formula	分子量 Molecular weight
		81	82	9	6		
44	6- 甲基- 2- 庚酮 2-Heptanone ,6-methyl-			1.00		C ₈ H ₁₆ O	128
45	(E, E) - 1, 3, 6- 辛三烯 1, 3, 6-Octatriene , (E, E)-		2.47		0.05	C ₈ H ₁₂	108
46	法呢醇 Farnesol		0.60			C ₁₅ H ₂₆ O	222
47	2, 6- 二甲基- 4- 己酮 4-Heptanone , 2, 6-dimethyl-		0.18			C ₉ H ₁₈ O	142
48	2- 甲基环己烷酮 Cyclohexanone , 2-methyl-		0.23			C ₇ H ₁₂ O	112
49	4- 庚烯醛 4- Heptenal		0.63			C ₇ H ₁₂ O	112
50	苯乙醇 Phenylethyl alcohol				1.47	C ₈ H ₁₀ O	122
51	(E)- 丁酸- 3- 己烯酯 Butanoic acid , 3-hexenyl ester , (E)-				0.06	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
52	噻嗪并 [2-3-c] 吡啶 Thieno [2-3-c] pyridine				0.02	C ₇ H ₅ NS	135
53	5- 壬酮 5-Nonanone				0.10	C ₉ H ₁₈ O	142
54	1, 5- 二甲基- 7- 氧杂二环 [4, 1, 0] 庚烷 7-Oxabicyclo [4, 1, 0] heptane , 1, 5-dimethyl				1.69	C ₈ H ₁₄ O	126
55	辛酸 Octanoic acid		0.87		6.19	C ₈ H ₁₆ O ₂	144
56	1, 4- 二甲基环己烯 1, 4-Dimethyl-1-cyclohexene		0.57			C ₈ H ₁₄	110
57	4- 甲基- 5- 硝基- 1 氢- 咪唑 1H-Imidazole ,4-methyl-5-nitro		0.20			C ₄ H ₅ O ₂ N ₃	127
58	2, 5, 5- 三甲基- 1, 6- 庚二烯 1, 6-Heptadiene , 2, 5, 5-trimethyl-		1.00			C ₁₀ H ₁₈	138
59	香草醛 (3- 甲氧基- 4- 羟基苯甲醛) Vanillin		0.48			C ₈ H ₈ O ₃	152
60	羟基- 6- 胞嘧啶 Hydroxy-6-cytosine		11.14	0.31		C ₄ H ₅ O ₂ N ₃	127
61	3- 乙基- 4- 甲基- 1 氢- 吡咯- 2, 5- 二酮 1H-Pyrrole-2, 5-dione , 3-ethyl-4-methyl-				1.16	C ₇ H ₉ O ₂ N	139
62	4- 氧基- 戊酸 Pentanoic acid , 4-oxo-				1.18	C ₅ H ₈ O ₃	116
63	2, 3- 二氢噻吩 Thiophene , 2, 3-dihydro-				1.21	C ₄ H ₆ S	86
64	1,2,4- 三羟基- (对)- 蒎烷 1,2,4-Trihydroxy-p-menthane				4.35	C ₁₀ H ₂₀ O ₃	188
65	十二酸 (月桂酸) Dodecanoic acid		0.12			C ₁₂ H ₂₄ O ₂	200
66	3, 4- 二氢- 8- 羟基- 3- 甲基- 1 氢- 2- 苯并吡喃- 1- 酮 1H-2-Benzopyran-1-one ,3,4-dihydro-8-hydroxy-3-methyl- ,				1.37	C ₁₀ H ₁₀ O ₃	178
67	1, 2- 苯二甲酸- 丁基- 2- 甲基丙酯 1,2- Benzenedicarboxylic acid ,butyl-2-methylpropyl ester				2.13	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278
68	十四酸 (肉豆蔻酸) Tetradeconoic acid				1.92	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228
69	1, 2- 苯二甲酸双 (2- 甲氧基乙基) 酯 1, 2- Benzenedicarboxylic acid , bis (2-methoxyethyl) ester				3.29	C ₁₄ H ₁₈ O ₆	282
70	1- 甲基- 5- 硝基- 1 氢- 咪唑 1H-Imidazole ,1-methyl-5-nitro-				1.31	C ₄ H ₅ O ₂ N ₃	127
71	十六酸 (棕榈酸) Hexadecanoic acid	23.30	14.56	3.45	22.02	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256
72	十六酸 (棕榈酸) Hexadecanoic acid		5.47				
73	2- 十六醇 2-Hexadecanol			3.56		C ₁₆ H ₃₄ O	242
74	(Z, E) - 4, 8, 12- 三甲基- 3, 7, 11- 三烯十三酸甲酯 3,7,11-Tridecatrienoicacid ,4,8,12-trimethyl- ,methyl ester ,(Z,E)-		10.67			C ₁₇ H ₂₈ O ₂	264
75	2- [2- (2- 丁氧基) 乙氧基] - 乙醇 Ethanol , 2- [2- (2-butoxyethoxy) ethoxy]			3.69		C ₁₀ H ₂₂ O ₄	206
76	十八酸 (硬脂酸) Octadecanoic acid				3.05	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284
77	油酸 (9- 十八烯酸) Oleic acid	6.55			6.01	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282
78	(Z,Z) - 9, 12- 十八二烯酸 9, 12-Octadecadienoic acid , (Z, Z)-	2.03			4.41	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	280
79	(Z, Z, Z) - 9, 12, 15- 三烯十八酸甲酯 9, 12, 15-Octadecatrienoic acid , methyl ester (Z, Z, Z)-	3.04	16.03	12.06		C ₁₉ H ₃₂ O ₂	292
80	11, 14, 17- 三烯二十酸甲酯 11, 14, 17-Eicosatrienoic acid , methyl ester				2.39	C ₂₁ H ₃₆ O ₂	320
合计占总峰面积数 Total		88.86	99.08	88.38	96.08		

* 81:魁蜜硬果期,82:食用期,9:过熟期,6:早鲜食用期; * *:与 11 号峰值相近未出含量。

* 81: hard, 82:edible, 9: overmature ‘ Kuimi ’ fruit, 6:edible ‘ Zaoxian ’ fruit; * *:Relative unidentified content due to the peak value near to No. 11.

2.1 硬果期至食用期的香气成分变化

从表 1 可知, 魁蜜采后硬果香气的主要成分为十六酸(棕榈酸)、(E)-2-己烯醛、9-十八烯酸(油酸)、1,3-环辛二烯、(E,E)-2,4-庚二烯醛、(E)-2-庚烯醛、2,4-癸二烯醛、(E)-2-癸烯醛、(Z,Z,Z)-9,12,15-三烯十八酸甲酯等, 属烯、烯醛及高级饱和、不饱和脂肪酸类化合物, 总共检测出 17 种成分, 占总峰面积的 88.86%。而食用期果实香气主要成分为 (Z,Z,Z)-9,12,15-三烯十八酸甲酯、十六酸(棕榈酸)、2-己烯醛、羟基-6-胞嘧啶、(Z,E)-4,8,12-三甲基-3,7,11-三烯十三酸甲酯、(E,E)-2,4-庚二烯醛、5-甲基-2-(1-甲乙基叉)-环己烷酮等, 属于高级不饱和酯、饱和脂肪酸、烯醛及环酮类化合物以及相对含量虽低、却构成鲜食果香重要成分的法呢醇、香草醛等; 共检测出 26 种成分, 占总峰面积的 99.08%。采后硬果期至食用期, 魁蜜果实香气成分总体呈现出高级饱和脂肪酸、 $C_5 \sim C_7$ 醛、醇及烯类减少, 而高级不饱和酯、环酮类等增加, 果实向最佳食用状态转化的趋势。

而早鲜食用期的果实香气成分主要为十六酸(棕榈酸)、辛酸、9-十八烯酸(油酸)、3-羟基丁酸乙酯、(Z,Z)-9,12-十八二烯酸、1,2,4-三羟基-(对)-萆烷、1,2-苯二甲酸双(2-甲氧基乙基)酯、十八酸(硬脂酸)、2-己烯醛等, 属高级饱和、不饱和脂肪酸、酯、萆烷、烯醛类化合物, 检测出 44 种成分, 占总峰面积的 96.08%。与魁蜜食用期果实香气成分比较, 在种类和含量上有显著差别; 同时也反映在鲜食品尝分析中果实香味品质的差异, 即魁蜜优于早鲜。但在同等分析条件下, 早鲜果实检测出的果香成分远多于魁蜜, 如萆烷类化合物等在加工利用中可转化成特有香味物质, 其加工品质较优。

2.2 食用期至过熟期的香气成分变化

魁蜜过熟期果香成分主要为 (Z,Z,Z)-9,12,15-三烯十八酸甲酯、2-丁烯醛、(E,E)-2,4-庚二烯醛、2-甲基丁醇、(E)-2-庚烯醛、(Z)-2-壬烯-4-炔、苯甲醇(苜醇)、2,4-癸二烯醛、(Z)-2-癸烯醛等。在检测出的 23 种成分中, 占总峰面积的 88.38%, 多数属于高级不饱和酯、烯醛、醇类化合物。食用期果实中存在的高级饱和脂肪酸明显下降, 法呢醇、香草醛消失, 醇类化合物明显增加, 表现出过熟期果实香气成分变化的突出特点。

2.3 采后猕猴桃果实香气成分比较

美味猕猴桃 (*Actinidia deliciosa*) 随着果实从硬果期向食用期转变, 挥发性酯类, 3-戊酮和乙烯的产生增加, C_6 醛类, C_6 醇类及乙醇的含量则表现出很少变化。在新鲜成熟的采后果实中, 乙酯是整体挥发物质中的主要成分。高的杂味酸比率与果实硬度、低水平挥发酯类、可溶性固形物相关, 高甜度与果实软化和高的挥发酯含量具有相关性; 其中杂味酸是最能预见的感官特征^[4]。而本试验分析结果表明, 属中华猕猴桃种群的魁蜜和早鲜可溶性固形物分别由硬果的 6.8%、5.5% 增加到食用期的 8.5%、7.8%, 甜度增高, 果实变软, 而早鲜以乙酯类, 魁蜜却以甲酯类为果香主要成分, 且高级饱和脂肪酸、烯类等向高级不饱和酯、环酮类及特征香气化合物等转化, 高的杂味酸比率下降, 从而反映出猕猴桃属不同种群间果香成分及变化的异同。

魁蜜食用期到过熟期香气变化特征为高级饱和脂肪酸大多降解为其他物质, 重要的香气成分减少, 如法呢醇、香草醛, 及 (E)-2-丁烯醛、己醛、(Z)-2-庚烯醛、(E)-2-己烯醇、(E)-2-癸烯醛和己酮类等, 影响鲜食品质的醇类等化合物明显增加, 如 2-甲基丁醇、苯甲醇、2-[2-(2-丁氧基)乙氧基]-乙醇、2-甲基-3-戊烯醇、及 2-丁烯醛、(Z)-2-壬烯-4-炔、6-甲基-2-庚酮等, 而 (Z)-2-癸烯醛转化

为 (E)-2-癸烯醛。这与 Fannhauser 研究结果有一致之处, 从新鲜、成熟到过熟状态, 挥发性成分的 C_6 化合物, 如己烯醛、己烯醇、己醇和丁酸乙酯减少, 而萜烯酯类增加^[9]。这些变化与猕猴桃香气从新鲜、成熟状态到一种不受欢迎的酯类印象相对应。此结果可应用于猕猴桃鲜果实及加工产品的质量鉴定。

成分分析结合感官评价表明: 猕猴桃品种间果实的香气和风味成分具有很大差别, 且与果实整体质量密切相关^[5]。如贵州猕猴桃特征香气为丁酸甲酯、丁酸乙酯、2-己烯醇、(E)-2-己烯醇、己醇、苯甲酸甲酯、苯甲酸乙酯、氧化芳樟醇等^[6]; 庐山春则以乙酸乙酯、(E)-2-己烯醇、(E)-2-己烯醛为主香成分^[7]。本试验结果还表明, 魁蜜虽无贵州猕猴桃的丁酸甲酯、丁酸乙酯、氧化芳樟醇等成分, 却具优美甜花香的法呢醇、莰兰豆香气的香茅醛等特征香气成分; 早鲜也有萜烷、呋喃酮类等特有组分。两品种都具有 (E)-2-己烯醇、(E)-2-己烯醛, 有强烈的青草清香、叶子样气味, 综合表现为猕猴桃特有的清香; 但魁蜜与早鲜有别, 总体感官特性优于早鲜。说明了品种间香气成分差异造成香味感觉差别, 这可应用于猕猴桃果实的品种识别。但特征香气成分的鉴定必须以人体嗅觉感官分析为基础^[1,8], 因此, 本试验有必要结合感官分析做进一步研究。

参考文献:

- 1 李 华. 葡萄与葡萄酒研究进展—葡萄酒学院年报. 西安: 陕西人民出版社, 2001. 92~95
- 2 中国质谱学会有机专业委员. 香料质谱图集. 北京: 科学出版社, 1992. 13~239
- 3 汪正范, 杨树民, 吴侔天等. 色谱联用技术. 北京: 化学工业出版社, 2001. 63~120
- 4 Paterson V J, MacRae E A, Young H. Relationships between sensory properties and chemical composition of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). J. Sci. Food Agric., 1991, 57 (2): 235~251
- 5 Esti M, Messia M C, Bertocchi P, et al. Chemical compounds and sensory assessment of kiwifruit [*Actinidia chinensis* (Planch.) var. *chinensis*]: electrochemical and multivariate analyses. Food Chem., 1998, 61 (3): 293~300
- 6 陈 雪, 韩 琳. 猕猴桃及其皮渣香气成分的研究. 化学通报, 1995, 6: 45~47
- 7 李剑芳, 张 灏. 发酵猕猴桃汁的研究 II - 香气成份鉴定. 食品与发酵工业, 1999, 25 (6): 14~18
- 8 小林彰夫. 食品香气成分の化学的研究 - 最近の进步. 日本农业化学会志, 1999, 73 (1): 23~30
- 9 Fannhauser W. Sensorische und instrumentelle analytische Untersuchungen des Kiwi-Aromas. Zeitschrift fuer Lebensmittel-Untersuchung und Forschung; 1988, 187 (3): 224~228

The Changes of Aroma Components in Kiwifruit after Harvest

Tu Zhengshun¹, Li Hua¹, Wang hua¹, Li Kechang², and Lu Jialan²

(¹ College of Enology, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100; ² Guangzhou Institute of Geochemistry, Guangzhou 510640)

Abstract: During hard, edible and overmature periods of kiwifruit var. 'Kuimi', and edible period of var. 'Zaoxian' after harvest, the aroma components in the pulp were extracted by solvent extraction and then 80 peaks were separated and 77 components were identified by the analysis of gas chromatography/mass spectrometry. The identified constituents represented 92.10 % of the total peak area. From hard to edible period of fruit var. 'Kuimi', the aroma components showed a tendency that higher saturated fatty acids, aldehyde and alcohol of C_5 - C_7 , and olefine reduceds and higher unsaturated esters and cyclone increased furthermore, from edible to overmature period, higher saturated fatty acids degraded into other constituents, the important characteristic components such as farnesol and vanillin disappeared and alcohol increased obviously. Thus, production of components with undesirable flavor was the remarkable characteristic of overmature fruit.

Key words: Kiwifruit; Fruit; Aroma component; Gas chromatography/Mass spectrometry