

霞多丽干白葡萄酒香气成分的 GC/MS 分析

曹建宏¹, 张振文¹, 张莉¹, 王贞强²

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 河北农业大学大学 食品学院, 河北 保定 071001)

摘要:采用液-液萃取法提取霞多丽干白葡萄酒中的香气成分,经气相色谱-质谱联机分析,共检出 46 个峰,鉴定出了 44 种挥发性化合物。相对百分含量排在前十位的分别是乙酸异戊酯、邻苯二甲酸、辛酸乙酯、1,3-丁二醇、3-乙羟基-1-丙醇、1,2-苯二甲酸二异辛酯、1,6-二脱氧半乳糖醇、辛酸、2,3-二氢苯基咪喃、苯乙醇。

关键词:霞多丽;干白;香气成分;GC/MS

中图分类号:TS262.6 **文献标识码:** **文章编号:**1001-7461(2006)04-0132-03

Analysis of Aroma Components of Chardonnay Dry White Wine by GC/MS

CAO Jian-hong¹, ZHANG Zhen-wen¹, ZHANG Li¹, WANG Zhen-qiang²

(1. College of Enology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100;

2. College of Food Science and Engineering, Hebei Agriculture University, Baoding, Hebei 071001, China)

Abstract: The aroma components in Chardonnay dry white wine were extracted and analyzed by GC/MS. 46 peaks were detected in which 44 were identified. According to the relative content, the first ten components were isopentyl alcohol, acetate, dibutyl phthalate, octanoic acid, ethylester, 1,3-butanediol, hexanoic acid, ethylester, 3-ethoxy-1-propanol, 1,2-benzenedicarboxylic acid, diisooctyl ester, 1,6-dide-oxydulcitol; octanoic acid; 2,3-dihydro-benzofuran; phenylethyl alcohol.

Key words: Chardonnay; dry white wine; aroma component; GC/MS

葡萄酒中的香气成分是构成葡萄酒质量的主要因素之一,决定着葡萄酒的风味和典型性^[1]。目前,在葡萄酒中已经鉴定出了 1 000 多种风味化合物,而这些化合物除了来源于葡萄果实以外,绝大部分来源于发酵过程中,他们主要是醇类、酯类、酸类、酮类、烯醇类、醛类、烯烃、含硫化合物、含氮化合物、杂环化合物等,这些香气化合物的种类和含量决定了酒的特征。葡萄酒香气成分的鉴定,对于科学评价葡萄品种和葡萄酒质量,具有重要的意义^[2]。

霞多丽原产法国,是酿造白葡萄酒的良种。主要在法国、美国、澳大利亚等国家栽培。我国最早于 1979 年由法国引入河北沙城,以后又多次从法国、美国、澳大利亚引入。该品种为法国白根地(Burgundy)地区的干白葡萄酒与香槟酒的良种,在我国也是酿造高档干白葡萄酒的重要原料^[3]。通过对

1 材料与方

1.1 实验材料与设计

以霞多丽果实为试材,该品种 1998 年从法国引进,1999 年 4 月定植在西北农林科技大学葡萄酒学院张家岗葡萄园中;试验园土壤为垆土,土质肥沃,株行距 1.3 m × 2.0 m,单干双臂整形,采用中、短稍修剪,正常的田间管理。于 2005 年 8 月份进行采摘,采用常规酿造试验酿酒。

酿造工艺如下:

葡萄 → 分选 → 破碎、压榨(取其清汁)
SO₂ 50mg/L, 果胶酶 30 mg/L
成分测定 → 澄清(2~4h 20℃) → 发
酵(18~20℃) $\xrightarrow[\text{发酵监控,比重 1.010}]{\text{发酵启动,加糖}}$ 出酒 → 发酵结
束。

1.2 实验方法

1.2.1 芳香化合物的提取 取 100 mL 酒样,分别用 100、50、50 mL 二氯甲烷萃取 3 次,合并有机相,无水硫酸钠脱水,减压浓缩至 1 mL,供 GC/MS 分

析。

葡萄酒中分析出44种挥发性化合物,主要包括酯类

表1 酿造前后的理化指标

Table 1 Index for before and after fermentation						
项目	还原糖 /g·L ⁻¹	总酸(酒 石酸计)	pH 计	总酚 /mg·L ⁻¹	酒精度 (v/v)	挥发酸 (乙酸计)
发酵前	158.5	8.44	3.10	410.8		
发酵后	1.40	9.0	4.20	374.4	9.5	0.66

1.2.2 GC/MS 分析条件 Thermo Finnigan TRACE DSQ 气质联用仪,RtxR-5MS 15 m×0.25 mm×0.25 μm 色谱柱。

色谱条件:进样口温度为250℃,柱温箱起始温度60℃,保留时间2.0 min,以8℃/min升至180℃,然后以5℃/min升至240℃,保留15 min;载气He,恒流1 mL/min;分流比10:1。

质谱条件:电离方式EI,电离电压70eV,离子源温度250℃,连接杆温度280℃。

2 结果与分析

图1为霞多丽干白葡萄酒的气相-质谱(GC/MS)总离子图,其中各个组分经NIST02版本谱库检索及资料分析,被检出的挥发性化合物如表2所示。
经NIST02谱库检索结果可知,从霞多丽干白

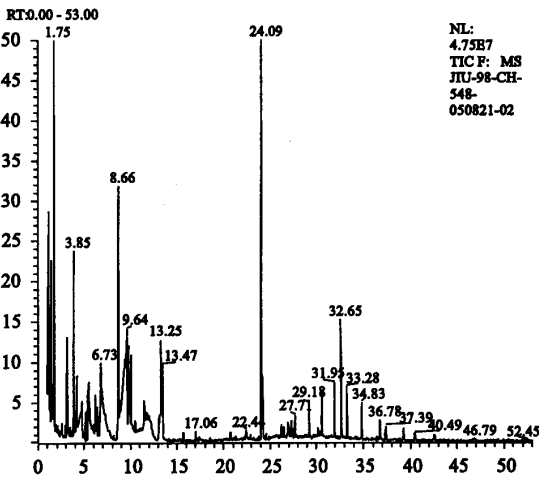


图1 霞多丽干白葡萄酒香气化合物气相色谱-总离子图
Fig.1 GC/MS total ion chromatogram of aromatic components in dry white wine of chardonnay

(9种,占38.73%)、酸类(12种,占25.23%)、醇类(4种,占14.95%)、烷烃(8种,占8.55%)、带苯环

表2 霞多丽干白香气成分的GC/MS分析结果

Table 2 GC/MS analytical result of aromatic components in dry white wine of chardonnay					
保留时间	相对含量	化合物名称	分子式	分子量	
1.14	5.42	1,3-丁二醇 1,3-butanediol	C ₄ H ₁₀ O ₂	90	
1.47	4.46	3-乙氧基-1-丙醇 3-ethoxy-1-propanol	C ₅ H ₁₂ O ₂	104	
1.75	22.48	乙酸异戊酯 Isopentyl acetate	C ₇ H ₁₄ O ₂	130	
3.18	2.83	1,6-二脱氧半乳糖醇 1,6-dideoxydulcitol	C ₆ H ₁₄ O ₄	150	
3.85	5.18	己酸乙酯 ethyl hexanoate acetate	C ₈ H ₁₆ O ₂	144	
4.18	1.49	乙酸己酯 hexyl hexanoate acetate	C ₈ H ₁₆ O ₂	144	
4.75	0.97	己酸 hexanoic acid	C ₆ H ₁₂ O ₂	116	
5.12	0.79	十一烷 undecane	C ₁₁ H ₂₄	156	
6.22	1.06	4,7-二甲基-十一烷 4,7-dimethyl-undecane	C ₁₃ H ₂₈	184	
6.73	2.06	苯乙醇 phenylethyl alcohol	C ₈ H ₁₀ O	122	
8.66	6.82	辛酸乙酯 ethyl octanoate	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	172	
9.64	2.68	辛酸 octanoic acid	C ₈ H ₁₆ O ₂	144	
9.76	2.17	2,3-二氢苯基呋喃 2,3-dihydro-benzofuran	C ₈ H ₈ O	120	
10.09	1.99	苯乙酸 acetic acid,2-phenylethyl ester	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	164	
10.52	0.31	3,7-二甲基-十一烷 3,7-dimethyl-undecane	C ₁₃ H ₂₈	184	
11.49	0.63	1-[2-羟基-5-甲基苯基]-乙酮 1-[2-hydroxy-5-methylphenyl]-ethanone	C ₉ H ₁₀ O ₂	150	
11.8	0.18	苯乙醇 phenylethyl alcohol	C ₈ H ₁₀ O	122	
13.08	1.26	9-癩烯酸 9-decenoate ethyl	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	198	
13.25	1.88	癩酸乙酯 decanoic acid ethyl ester	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	200	
13.47	1.65	癩酸 decanoic acid	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	172	
14.57	0.08	异氰酸-2-甲基-丙酯 propane,2-isocyanato-2-methyl-propanate	C ₅ H ₉ NO	99	
15.71	0.24	丁醇化羟基甲苯 butylated hydroxytoluene	C ₁₅ H ₂₄ O	220	
17.06	0.27	十二酸 dodecanoic acid	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	200	
18.55	0.09	磷酸三丁酯 tributyl phosphate	C ₁₂ H ₂₇ O ₄ P	266	
20.77	0.2	肉豆蔻酸 myristic acid	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	
24.09	12.1	邻苯二甲酸 dibutyl phthalate	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278	
24.25	1.68	棕榈酸 n-hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	
24.6	0.16	十八烷 octadecane	C ₁₈ H ₃₈	2546	

(续表 1)

26.19	0.36	二十一烷 heneicosane	C ₂₁ H ₄₄	29
26.51	0.33	1,4-二苯胺 1,4-benzenediamine	C ₁₅ H ₁₈ N ₂	226
26.96	0.42	十八碳-9-烯酸 oleic acid 9-octadecenoic acid	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282
27.35	0.47	十八硬脂酸 octadecanoic acid	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284
27.55	0.23	十六碳酸丁酯 hexadecanoic acid, butyl ester	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	312
27.71	0.63	二十烷 eicosane	C ₂₀ H ₄₂	282
29.18	0.97	二十七烷 heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	380
30.44	0.16	十八酸丁酯 octadecanoic acid, butyl ester	C ₂₂ H ₄₄ O ₂	340
30.59	1.28	二十四烷 tetracosane	C ₂₄ H ₅₀	338
31.95	1.54	1,2-苯二甲酸 1,2-benzenedicarboxylic acid	C ₁₆ H ₂₂ O ₄	278
32.65	3.38	1,2-苯二甲酸二异辛酯 1,2-benzenedicarboxylic acid diisooctyl ester	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	390
33.28	1.44	二十四烷 tetracosane	C ₂₄ H ₅₀	338
34.83	1.05	二十四烷 tetracosane	C ₂₄ H ₅₀	338
39.31	0.35	二十七烷 heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	380
40.49	0.2	二辛基-二苯胺 4-octyl-N-(4-octylphenyl)-benzenamine	C ₂₈ H ₄₃ N	393
42.57	0.15	二十七烷 heptacosane	C ₂₇ H ₅₆	380

的芳香化合物(4种,占2.94%)、酮类(1种,占0.63%),无论是从挥发性化合物的种类还是相对百分含量上来看,酯类、酸类和醇类都是霞多丽干白葡萄酒的主要成分,它们共有27种,并且占总挥发性成分的79.15%,在这7类化合物中,对香气贡献比较大的酯类在该干白中的含量超过了1/3,占总挥发性化合物的38.97%,而且乙酸异戊酯的含量高达22.48%,充分体现了该干白酒样典型的香气。在这44种化合物中,相对含量排在前十位的分别是乙酸异戊酯、邻苯二甲酸、辛酸乙酯、1,3-丁二醇、3-乙羟基-1-丙醇、1,2-苯二甲酸二异辛酯、1,6-二脱氧半乳糖醇、辛酸、2,3-二氢苯基咪喃、苯乙醇。在这10种化合物中,乙酸异戊酯含量很高,它有新鲜的香蕉味,辛酸乙酯具有菠萝、橘子皮等香味,据文献报道,这两种酯对葡萄酒的香气有积极作用^[4,5],苯乙醇具有玫瑰花香、蔷薇香气、花粉味,这些都构成了该品种干白葡萄酒典型的香气特征。

3 讨论

目前,法国对葡萄酒香气的研究重点是定性定量分析对葡萄酒整体香气有贡献的化合物,除了分析一般的发酵香气外,还鉴定出陈年葡萄酒中的一些微量的陈酿香气成分,如一些咪喃酮衍生物、挥发

性硫化物、芳香硫醇等^[6]。

综上所述,法引霞多丽干白葡萄酒中香气化物的种类比较多,从它的组分上看,对香气贡献比较大的酯类相对一般的干白葡萄酒含量要高,而且都是比较有典型香味的酯类,醇含量相对其它的干白葡萄酒较低一些,在前人的研究中,葡萄酒中存在的酚类应该还是比较多,但是在该实验中没有检测到,可能是因为测定香气之前的前处理过程不太妥当。总体上来说法引霞多丽的香气成分比较突出,具有典型性。

参考文献:

[1] 李华. 葡萄酒品尝学[M]. 北京:中国青年出版社,1992.
[2] 李华. 葡萄与葡萄酒研究进展—葡萄酒学院年报(2000). 葡萄酒的生物化学[M]. 西安:陕西人民出版社,2000.
[3] 张振文. 葡萄品种学[M]. 西安:西安地图出版社,2000.
[4] Selli S, Cabaroğlu T. Volatile composition of red wine from cv. Karast grown in central Anatolia[J]. Food Chemistry, 2004, 85: 207-213.
[5] Rafael A P. Comparative study of aromatic compounds in two young white wines subjected to pre-fermentative cryomaceration [J]. Food Chemistry, 2004(84):585-590.
[6] Ferreira V, Peoa C, Escudero A, et al. Investigation on the role played by fermentation esters in the aroma of young Spanish wines multivariate analysis[J]. J. Sci. Food Agric. 1995, 67:381-392.