

五粮液和黄金酒营养及香气成分的测定

周华生, 张连龙, 成恒嵩

(无锡健特药业有限公司, 江苏无锡 214091)

摘要: 通过对五粮液和黄金酒的营养成分及香气物质含量的分析, 两种酒均含有 17 种氨基酸, 总量分别为 2.1×10^{-4} g/mL 和 3.2×10^{-4} g/mL; 含有维生素 A、B、C、D、E 等 12 种; 含有钙、镁、锌、硒等矿物质 12 种; 含有醇类、酯类、有机酸类、羰基化合物类、缩合醛类等香气物质 41 种, 适当饮用这两种酒有利于身体健康。

关键词: 五粮液; 黄金酒; 营养成分; 香气物质; 测定

文章编号: 1673-9078(2010)6-652-655

Determination of Nutrient Compositions and Aroma Compounds in

Wuliangye and Huangjin Liquors

ZHOU Hua-sheng, ZHANG Lian-long, CHENG Heng-song,

(Wuxi Gaint Pharmaceutical CO. LTD., Wuxi 214091, China)

Abstract: The nutrient compositions and aroma compounds in Wuliangye and Huangjin liquors were determined in this paper. Results showed that both of the two liquors contained 17 kinds of amino acids and the total amounts of amino acids in Wuliangye and Huangjin liquors were of 2.1×10^{-4} g/mL and 3.2×10^{-4} g/mL, respectively. 12 kinds of vitamins, such as vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin D, vitamin E, etc; and 12 mineral components, such as Ca, Fe, Mg, Se were also found in the two liquors. Besides, they also contained 41 aromatic substances, such as alcohols, esters, organic acids, aldehydes, ketones. It was thus concluded that moderately drinking the two liquors might benefit health.

Key words: Wuliangye; Huangjinjiu; nutrient compositions; aroma compounds; determination

五粮液以红高粱、糯米、大米、小麦和玉米五种粮食为原料酿制而成, 迄今已有 300 余年历史。该酒无色, 清澈透明, 香气悠久, 味醇厚, 入口甘绵, 入喉净爽, 各味谐调而闻香。酒度分 39 度、52 度、60 度 3 种。饮后无刺激感, 不上头。开瓶时喷香扑鼻; 入口后满口溢香; 饮用时四座飘香; 饮用后余香不尽, 属浓香型白酒。黄金酒同属五粮液集团生产, 除五种粮食外, 还添加龟甲、鹿茸、西洋参、杜仲、枸杞子和蜂蜜等六味中药酿制而成, 酒度 35 度。其酒助药效, 药添酒香。具有开盖清香, 入口柔和, 饮之大补, 并经国家食品药品监督管理局批准的功能型白酒(国食健字 G20060027)具有增强免疫力、缓解疲劳的保健功能^[1,2]。通过对两种酒营养和香气成分的测定, 可揭示其独特的原料组成、独特的酿制工艺、独特的质量体系科学内涵, 裨益于广大饮用者的身心健康。

1 材料与方法

收稿日期: 2010-3-25

作者简介: 周华生(1977-), 男, 主管药师, 从事药品和保健食品质量检测和分析方法的研究

1.1 材料

五粮液 39 度, 宜宾五粮液集团生产; 黄金酒 35 度, 宜宾五粮液集团保健酒有限公司生产, 无锡健特药业有限公司研制。

1.2 方法

氨基酸、矿物质、维生素参照 GB5009 相关方法测定^[3]; 黄酮、人参皂苷 Re 参照中国药典 2005 版一部测定^[4]。

1.2.3 香气成分

1.2.3.1 仪器

QP2010GC-MS 日本岛津公司。

1.2.3.2 样品制备

取 10.0 mL 酒样, 加入 0.1 mL 三内标(叔戊醇, 乙酸正戊酯和 2-乙基丁酸), 混匀。

1.2.3.3 色谱(GC)条件

采用 PEG-20M 毛细管柱 40 m×0.25 mm×0.25 μm, 升温程序: 以 4 °C/min 从 50 °C 升温到 120 °C, 再以 10 °C/min 升温到 210 °C, 保持 30 min, 气化室进样口温度: 250 °C, 进样量: 0.1 μL, 载气流量: 1 mL/min, 分流比: 30:1。

1.2.3.4 质谱 (MS) 条件

电子轰击离子源, 离子源温度 230 °C, 四级杆温度 150 °C, 电子倍增器: 电压 1.482 V, 电子能量 70 eV, 发射电流 34.6 μ A, 接口温度 230 °C; 质量扫描电压范围: 20~500 m/z。

1.2.3.5 定性方法

香气成分经气相色谱分离, 不同组分形成各自的色谱峰, 通过质谱库化学工作站数据处理系统检索, 结合标样定性。

1.2.3.6 定量方法

采用三内标法定量, 以内标物含量与其对应的峰面积比值再乘以各香气成分的峰面积, 进而得到各香气成分的含量。

2 结果与分析

2.1 两种酒的氨基酸含量

两种酒均含 17 种氨基酸 (表 1), 其中 7 种人体必需氨基酸: 苏氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸, 异亮氨酸、亮氨酸和赖氨酸, 还含有精氨酸、丙氨酸、甘氨酸、丝氨酸、脯氨酸、组氨酸、谷氨酸、天门冬氨酸、胱氨酸、酪氨酸等。五粮液总氨基酸为 2.1×10^{-4} g/mL, 黄金酒为 3.2×10^{-4} g/mL, 黄金酒高于五粮液 1.52 倍。氨基酸给人以鲜味感, 并有调节酸味的作用^[5]。

2.2 两种酒的维生素含量

两种酒均含有维生素 B₁、B₂、B₆、A、C、D、E 及叶酸、烟酸、泛酸, 生物素、胡萝卜素 (表 1) 等, 品种较全, 对人体十分有益。其中 B 族维生素黄金酒高于五粮液, 其它基本相当。维生素的品种和含量主要与酿酒的原料及发酵微生物有紧密关系^[6]。

2.3 两种酒的矿物质含量

两种酒均含铁、镁、锰、锌、硒、铜、磷、钙、钾、钠、镉、铬 (表 1) 等, 五粮液酒, 钠最高 (3.23 mg/L), 其次钙 (0.48 mg/L), 再次铁 (0.16 mg/L); 黄金酒, 钾最高 (15.0 mg/L), 其次是钠 (9.9 mg/L), 再次是钙 (8.05 mg/L)。矿物质的含量与原料、水质和盛酿容器有关。这些矿物质元素一方面有益于人体健康, 另一方面矿物质氧化还原、络合作用有利于提高酒的陈化度^[7]。

2.4 两种酒的总黄酮和总皂苷

黄金酒的总黄酮 (表 1) 为 0.37 mg/L, 总皂苷为 938 mg/L, 五粮液未检出。黄酮具有扩张血管、止咳、祛痰、抗菌、消炎等多种功效; 皂苷有改善记忆、免疫调节、抗衰老、抗疲劳等多种功效。

2.5 两种酒的主要香气成分

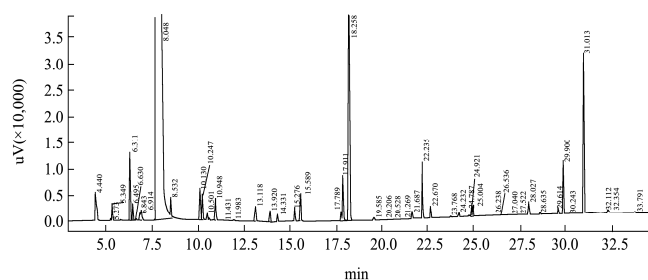


图 1 五粮液香气成分总离子流色谱图

Fig.1 Total ion current chromatogram of aroma components from Wuliangye liquor

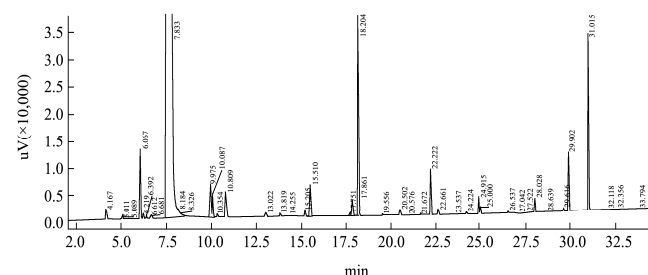


图 2 黄金酒香气成分总离子流色谱图

Fig.2 Total ion current chromatogram of aroma components from Huangjin liquor

两种酒的主要香气成分测定结果见图 1、图 2 和表 1, 五粮液共检测出 41 种香气成分, 其中醇类 12 种, 酯类 11 种, 有机酸类 9 种, 羰基化合物类 7 种, 缩合醛类 2 种; 黄金酒共 38 种, 其中醇类 12 种, 酯类 9 种, 有机酸类 9 种, 羰基化合物类 6 种, 缩合醛类 2 种, 比五粮液少检测出 3 种, 总体含量略低于五粮液。这两种酒所测醇类品种相同, 有: 甲醇、正丙醇、正丁醇、仲丁醇、异丁醇、正戊醇、2-戊醇、2-甲基-1-丁醇、异戊醇、正己醇、2,3-丁二醇、 β -苯乙醇。五粮液异戊醇最高 220.8 mg/L, 2,3-丁二醇最低 5.9 mg/L; 黄金酒正丙醇最高 159.2 mg/L, 也是 2,3-丁二醇最低 1.5 mg/L。醇类是白酒的醇甜和助香剂的重要来源。根据文献报道, 五粮液酒中异戊醇、正丁醇、仲丁醇含量比其它浓香型大曲如洋河大曲、泸州老窖、剑南春等要高^[8], 黄金酒与五粮液酒基相同, 性质相仿。酯类是白酒香味物质的主体, 这两种酒含量最高首推己酸乙酯, 其次为乳酸乙酯、乙酸乙酯、丁酸乙酯, 这 4 种酯在五粮液和黄金酒中排列顺序基本一致, 其含量多寡是优质白酒香味浓郁和丰满与否的重要参数, 一般认为酯类物质含量在 0.2%~0.6% 是优质白酒的标志^[9]。通过测定五粮液总酯 0.29%, 黄金酒 0.21%。两种酒的有机酸共测出 9 种: 乙酸、丙酸、异丁酸、丁酸、异戊酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸等, 有机酸既是香气物质, 又是最好的呈味剂, 它

可以减少和消除白酒中的杂味。酸度适中的白酒,给人以回味无穷的感觉。低分子有机酸具有杀菌、抗毒、维持体内生态平衡的作用,高级脂肪酸则可降低人体内的胆固醇^[10]。五粮液所含的7种羰基化合物是:乙醛、异丁醛、异戊醛、苯甲醛、糠醛、2-戊酮、3-

羟基-2-丁酮,2种缩合醛是乙缩醛、1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷;黄金酒除少一种苯甲醛外其它成分均相同,含量差异不明显。羰基化合物的作用是可增强酒的芳香,形成酒体的优美风味,乙缩醛有“香气阀门”之称^[11],总体五粮液的香气物质高于黄金酒1.45倍。

表1 五粮液和黄金酒营养及香气成分

Table 1 Nutrient compositions and aroma compounds in Wuliangye and Huangjin liquors

营养成分			香气物质 mg/L		
检测项目	五粮液	黄金酒	检测项目	五粮液	黄金酒
精氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	醇类		
赖氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	甲醇	58.7	30.1
丙氨酸(10 ⁻² mg/mL)	0.012	0.013	正丙醇	135.1	159.2
苏氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	正丁醇	68.3	28.5
甘氨酸(10 ⁻² mg/mL)	0.009	0.001	仲丁醇	32.4	15.4
缬氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	异丁醇	99.3	28.1
丝氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	正戊醇	6.6	4.8
脯氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.003	2-戊醇	36.8	3.3
异亮氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	2-甲基-1-丁醇	46.7	20.1
亮氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.002	0.002	异戊醇	220.8	82.4
蛋氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	正己醇	37.8	17.6
组氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	<0.001	2, 3-丁二醇	5.9	1.5
苯丙氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	β-苯乙醇	0.5	1.1
谷氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	酯类		
天门冬氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	甲酸乙酯	121.3	8 6.5
胱氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	乙酸乙酯	393.5	334.0
酪氨酸(10 ⁻² mg/mL)	<0.001	0.001	丁酸乙酯	131.9	107.1
氨基酸总和(10 ⁻² mg/mL)	0.021	0.032	戊酸乙酯	67.2	5 4.6
维生素 B ₁ (10 ⁻² μg/mL)	0.018	0.26	己酸乙酯	1709.1	1 1 48.7
维生素 B ₂ (10 ⁻² μg/mL)	0.029	0.36	己酸丁酯	4.3	2.6
维生素 B ₆ (10 ⁻² μg/mL)	0.18	0.025	己酸异戊酯	5.2	ND
叶酸(10 ⁻² μg/mL)	0.026	0.052	庚酸乙酯	27.6	5.8
烟酸 (10 ⁻² μg/mL)	<0.1	3.6	辛酸乙酯	17.1	6.8
生物素 (10 ⁻² μg/mL)	0.0049	0.025	乳酸乙酯	391.0	280.2
泛酸 (10 ⁻² μg/mL)	<0.25	<0.25	苯乙酸乙酯	4.0	ND
胡萝卜素(10 ⁻² mg/mL)	<0.5	<0.5	有机酸类		
维生素 C(mg/L)	<0.05	0.30	乙酸	138.2	192.5
维生素 A (10 ⁻² μg/mL)	<12	<12	丙酸	30.0	18.5
维生素 D (10 ⁻² μg/mL)	<0.1	<0.1	异丁酸	6.0	3.2
维生素 E (10 ⁻² μg/mL)	<0.5	<0.5	丁酸	52.2	50.6
铁(mg/L)	0.16	0.29	异戊酸	9.7	4.6
镁(mg/L)	0.16	4.7	戊酸	24.9	10.5
锰(mg/L)	<0.05	0.052	己酸	542.4	523.0
锌(mg/L)	<0.05	<0.05	庚酸	7.8	3.0
硒(mg/L)	<0.001	<0.001	辛酸	6.4	3.5
铜(mg/L)	<0.05	<0.05	羰基化合物		
磷(mg/L)	<2	2.66	乙醛	307.6	105.7
钙(mg/L)	0.48	8.05	异丁醛	8.8	2.5
钾(mg/L)	0.23	15.0	异戊醛	62.1	15.4
钠(mg/L)	3.23	9.9	糠醛	56.2	32.1
镉(mg/L)	<0.001	<0.001	2-戊酮	77.8	6.0
铬(mg/L)	0.0024	0.0078	3-羟基-2-丁酮	26.5	67.7
总黄酮(以芦丁计,mg/L)	ND	0.37	缩醛类		
总皂苷(以 Re 计)mg/L	ND	938	乙缩醛	101.1	39.7
			1, 1-二乙氧基-3-甲基丁烷	6.5	2.6
			苯甲醛	0.8	ND

3 讨论

3.1 五粮液和黄金酒同为四川宜宾五粮液集团生产的浓香型白酒,由于后者在五粮食的基础上增加六味中药,从而影响到营养和香气物质含量有所差异。总体来说,黄金酒营养物质高于五粮液,而香气物质则略低。这主要是六味中药在提取和陈酿过程中增加了氨基酸、维生素、矿物质,产生了黄酮和皂苷。而黄金酒的香气物质低于五粮液,主要是测定的样品黄金酒酒度低于五粮液,此外可能是六味中药香气物质掩盖了一些酒的香气成分,以及由于黄金酒的提取工艺比较复杂也会造成一些香气物质的损失。但营养和香气物质的基本类型、构成和含量高低的消长趋势是一致的,凡某种成分含量高,两者均高,反之亦然,都具备优质白酒的质量体系。

3.2 白酒的主要成分是乙醇和水,占98%以上,其余微量成分不到2%。这些香气成分与原料配方、酿造工艺、发酵微生物、水质有很大关系。至今已分离、鉴定香气成分约300种,这些香气成分虽有独特的作用,如:酯是香气的主体,酸是味的主体,醇是香与后味的过渡桥梁,含量恰当好处,甜意绵绵,醛类协调香味释放。但它们是统一的整体,互为作用,并在一定条件下趋于动态平衡,形成各自的独体风味^[12]

3.3 两种酒均含有适度的乙醇,多种氨基酸、维生素、矿物质和香气成分,它们营养丰富、香气宜人、美味可口,适度饮用可促进血液循环,使人温暖、舒适、消除疲劳,增加血液中高密度蛋白质,减少脂肪沉积引起的动脉硬化,有益于人体健康^[13]。

3.4 对于酒类产品的质量控制,应重视国家规定的常规必测的理化指标,但随着科学技术的发展,仪器现代化、设备自动化、测试水平不断提高,还应对酒类产品风味特色成分加以深入系统的研究,对改进工艺、提高产品质量,确立名酒的品牌效应,增强市场竞争力有着举足轻重的作用。

4 结论

通过对五粮液和黄金酒营养成分及香气物质含量的测定,充分证明它们均属优质浓香型白酒的系列产品,还能深刻揭示其它它们的独特的原料组成、独特的

水质资源、独特的发酵微生物、独特的酿造工艺、独特的质量体系以及名牌、名优、名质的科学内涵。所检出的17种氨基酸、12种维生素、12种矿物质、41种香气物质、适宜的酒精度,这些因子互为渗透、互为融合、互为促进、互为一体,在一定条件下达到动态平衡,发挥优质白酒的整体效应,饮后余香不尽、回味无穷。

[致谢:承蒙国家食品质量监督检测中心帮助测定香气物质和部分营养成分。]

参考文献

- [1] 张连龙,翟咏虹,王继武,等.黄金酒免疫调节功能的研究[J].实用预防医学,2009,16(1):26-28
- [2] 张连龙,翟咏虹,王继武,等.黄金酒缓解体力疲劳功能的研究[J].中国公共卫生,2009,25(1):33-35
- [3] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会.食品卫生检验方法理化部分 GB5009-2003[S].北京:中国标准出版社,2003
- [4] 中华人民共和国药典委员会.中华人民共和国药典一部[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [5] 李记明,段辉,赵荣华,等.苹果酒主要成分的分析研究[J].食品科学,2008,28(12):362-365
- [6] 丁云连,范文来,徐岩,等.老白干香型白酒香气成分分析[J].酿酒,2008,35(4):109-113
- [7] 曾祖训.试论白酒香味成分与质量风格的关系[J].酿酒,2002,29(1):8-10
- [8] 范文来,徐岩.从微量成分分析浓香型大曲酒的流派[J].酿酒科技,2000,5:92-94
- [9] 任红波.白酒中香味物质的顶空—气象色谱/质谱连用分析[J].酿酒,2008,35(5):50-51
- [10] 庄名扬,陈卉娇.多粮浓郁型中国名酒—五粮液与饮者健康[J].酿酒科技,2004,5:116-117
- [11] 任道强.沱牌曲酒与四川浓香型大曲名酒酒体风格[J].酿酒科技,1993,(2):54-57
- [12] LAMIKANRA G.C,CASEY I.O.Eormation and occurrence of flavor components in Noble muscaine wines[J].Food Chem,1996,56: 373-376
- [13] KURODA M,ENDO A.Inbibitors of invitro cholestrol synthesis by fatty acids[J].Biochemistry,1997, 506: 70-81

(上接第629页)

- [2] 李升锋,刘学铭,等.一种澄清的低浓度桑果汁饮料的研制[J].广东蚕业,2003,37(1):37-40
- [3] 刘洪.功能饮料现状及新品开发[J].饮料工业,2004,7(5):8-11

- [4] 文良娟.龙眼汁果汁饮料的研制[J].食品科技,2005,(9):55-56
- [5] 缪晓平,邓开野.红枣乳酸发酵饮料的研制[J].现代食品科技,2009,25(10):1207-1209