

董酒中萜烯类物质的研究

胡光源¹, 范文来¹, 徐 岩¹, 贾翹彦², 冉晓鸿²

(1.教育部工业生物技术重点实验室, 江南大学酿酒科学与酶技术研究中心, 酿造微生物与应用酶学研究室, 江苏 无锡 214122; 2.董酒股份有限公司, 贵州 遵义 563003)

摘 要: 应用正相色谱技术串联气相色谱-质谱法(GC-MS)检测董酒中萜烯类化合物。通过液液萃取(LLE)分离得到董酒中性/碱性组分。中性/碱性组分过硅胶柱, 并分别用戊烷-乙醚混合液(体积比分别为 100:0、95:5、90:10、80:20、70:30 和 50:50)和甲醇洗脱后得到 7 个组分, 应用 GC-MS 对各个组分进行分析。通过质谱谱库检索、标准品的保留指数(RI)比对以及参考文献的保留指数(RIL)比对分析, 共鉴定出 52 种萜烯类化合物。通过峰面积百分比分析, 发现 p-茴香醛浓度最高(27.21%), 其次是白菖油萜(11.31%), δ -杜松烯(7.38%), 卡拉烯(5.11%), 樟脑(4.13%), (-)-龙脑(3.65%), α -雪松烯(3.29%)等。这些萜烯类化合物很少在白酒中检测到, 推测其来源于制曲过程中添加的中草药。

关键词: 萜烯类化合物; 董酒; 正相色谱; 气相色谱-质谱

中图分类号: TS262.3; O657.63

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2011)07-0029-05

Research on Terpenoids in Dongjiu

HU Guangyuan¹, FAN Wenlai¹, XU Yan¹, JIA Qiaoyan² and RAN Xiaohong²

(1.Key Lab of Industrial Biotechnology, Ministry of Education, Lab of Brewing Microbiology and Applied Enzymology, School of Biotechnology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122; 2. Dongjiu Co. Ltd., Zunyi, Guizhou 563003, China)

Abstract: Terpenoids in Dongjiu were detected by normal phase chromatography coupled with gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). In the experiments, Dongjiu liquor samples were firstly treated by liquid-liquid extraction (pentane:ethyl ether (1:1)), and then fractionated into water-acidic and neutral/basic fractions. The neutral/basic fraction was further separated into seven fractionations by using silica gel normal phase chromatography, pentane-diethyl ether solution (the volume ratio of pentane and diethyl ether were 100:0 (F1), 95:5 (F2), 90:10 (F3), 80:20 (F4), 70:30 (F5), and 50:50 (F6) respectively), and 100 % methanol (F7). Each fraction was analyzed by GC-MS. A total of 52 terpenoids were finally identified by mass spectrum library search, Kovats retention indices of the standards (RI) or from the literature (RIL). Peak area percentage analysis results showed that the concentration of p-anisaldehyde was the highest (27.21 %) among all detected terpenes, and then calarene (11.31%), δ -cadinene (7.38 %), calamenene (5.11 %), camphor (4.13 %), (-)-borneol (3.65 %), α -cedrene (3.29 %) and so on. These terpenoids were rarely detected in Chinese liquor, and probably came from the herbs added in starter-making.

Key words: terpenoids; Dongjiu liquor; normal phase chromatography; gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

董酒是中国老八大名(白)酒, 属于药香型(董香型)白酒。其生产工艺独特^[1], 采用大曲和小曲两种工艺, 制曲时添加中药材, 特殊的窖泥材料, 以及特殊的串香工艺。制取大曲用 40 味中药材, 制取小曲用 95 味中药材。董酒的生产采用特殊的串香工艺, 在制曲时添加少量的中药材势必会对董酒的品质与风味产生重要的影响。

萜类化合物广泛存在于植物中, 以异戊二烯为结构单位倍数的烃类及其含氧衍生物, 包括单萜烯类、倍半萜烯类以及二萜烯类化合物等^[2]。中药材中含有大量的萜

烯类化合物。这类化合物具有抗癌症^[3]、抗病毒^[4]、以及抗炎^[5]等活性。

酒类产品中的萜烯类化合物具有呈香或呈味作用。研究人员对葡萄酒、苹果酒等发酵水果酒中萜烯类化合物的研究较多, 如 2004 年 Piñeiro 等人应用固相萃取技术检测葡萄酒中萜烯类化合物^[6]。2007 年 Xu 和 Fan 等人应用液液微萃取(LLE)与顶空固相微萃取(HS-SPME)研究苹果酒的特征香气成分时检测到萜烯类化合物^[7]。同年姜文广和范文来等人应用溶剂辅助蒸馏(SAFE)-气

基金项目: 黔科合重大专项字[2010]6004 号。

收稿日期: 2011-04-01

作者简介: 胡光源, 男, 硕士研究生。

通讯作者: 徐岩, 男, 博士生导师, E-mail: yxu@jiangnan.edu.cn。

优先数字出版时间: 2011-06-14 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20110614.1353.001.html?uid=>。

相色谱-串联质谱法检测到酿酒葡萄中30种游离态萜烯类化合物^[8]。这些化合物主要来源于葡萄原料。白酒中萜烯类化合物的研究报道甚少。1997年、1998年有研究人员在董酒中检测到3个萜烯类化合物^[9-10],分别为杜松烯、雪松烯与茴香醛(脑)。本实验研究目标是采用液液萃取与正相色谱技术结合GC-MS检测药香型董酒中的萜烯类物质,旨在更加全面的分析药香型董酒,为进一步研究药材在白酒风味中的作用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 样品和试剂

药香型董酒(54%vol,董酒股份有限公司提供)。

戊烷(德国CNW公司,色谱纯),无水乙醚、NaCl、无水 Na_2SO_4 (上海国药集团,分析纯),乙醇、鉴定中标明有RI的化合物(Sigma-Aldrich公司,色谱纯);C5-C30烷烃标样(天津光复精细化工研究所,色谱纯)。

1.2 主要仪器

气相色谱-质谱联用仪 Agilent GC 6890-5975 mass selective detector (MSD)、气相色谱-氢火焰离子化检测器 Agilent GC 6890-FID(美国安捷伦公司);DC-12 氮气吹扫仪(上海安谱科学仪器有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 液液萃取(LLE)

液液萃取参照 Fan 等人^[11]的实验方法。将50 mL 酒样用超纯水稀释至10%vol,加NaCl至饱和,再用90 mL 重蒸后的戊烷:乙醚(体积比为1:1)分3次进行萃取。在分液漏斗中合并3次萃取的有机相共90 mL。加入50 mL 的超纯水,用10%的 NaHCO_3 溶液调pH为10。静置,有机相用10 mL 的超纯水水洗。水洗后剩下的有机相即为中性/碱性成分,氮吹浓缩到2 mL。

1.3.2 正相色谱分离

由于中性/碱性组分复杂,采用硅胶柱进一步分离。参照 Fan 等人^[11]的方法,称取20 g 硅胶,用甲醇溶液浸泡过夜,湿法装柱,依次用50 mL 甲醇、50 mL 重蒸乙醚和50 mL 重蒸戊烷洗柱。将氮吹浓缩后至2 mL 的中性/碱性组分加入柱中,依次用50 mL 的重蒸戊烷(F1),100 mL 重蒸的戊烷:乙醚(体积比为95:5,F2),50 mL 重蒸的戊烷:乙醚(体积比分别为90:10,F3;80:20,F4;70:30,F5;50:50,F6)和50 mL 甲醇(F7)洗脱得到7个组分(控制洗脱流速在1~1.5 mL/min)。收集各组分,无水 Na_2SO_4 干燥过夜,氮吹浓缩至200 μL ,待GC-MS分析。

1.3.3 GC-MS 条件

采用极性与非极性双柱定性。FFAP 柱(60 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25 μm)分离的色谱条件:气相色谱进样口和

检测器温度为250 $^{\circ}\text{C}$,载气为氦气,流速2 mL/min;进样量为1 μL ,不分流进样;色谱柱升温程序:初温50 $^{\circ}\text{C}$,保持2 min,以3 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至170 $^{\circ}\text{C}$,170 $^{\circ}\text{C}$ 保持2 min再以6 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至230 $^{\circ}\text{C}$,保持15 min。HP-5 柱(30 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25 μm)分离的色谱条件:初温50 $^{\circ}\text{C}$,保持2 min,再以6 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 升至230 $^{\circ}\text{C}$,保持15 min。其他条件同FFAP 柱。

质谱条件:EI 电离源;电子能量:70 eV;离子源温度:230 $^{\circ}\text{C}$;扫描范围:35~350 amu。

1.3.4 定性与半定量

萜烯类化合物的定性通过与NIST 05 质谱库(Agilent Technologies Inc.)中标准谱图比对,以及标准品的保留指数(RI)定性;没有标准品的,采用文献报道的RIL 定性;否则为临时性鉴定。

采用归一化法计算峰面积百分比。

2 结果与讨论

2.1 药香型董酒中萜烯的鉴定

通过正相色谱实现各物质的充分分离,结果较理想,见表1。从表1 结果可知,董酒中共分离鉴定了52 种萜烯类化合物,包括14 种单萜烯类化合物、38 种倍半萜烯类化合物。其中F1 组分分离得到了34 种萜烯烃类(见图1),F3 和F4 组分分离得到了6 种萜烯醛和酮类化合物,F5 组分分离得到12 种萜烯醇类物质。本实验采用正相色谱法分离与鉴定出董酒中的萜烯类物质较文献[9, 10]报道的多检测到49 种。

2.2 药香型董酒中重要的萜烯类化合物

通过峰面积百分比计算得,p-茴香醛浓度最高(27.21%),其次是白菖油萜(11.31%), δ -杜松烯(7.38%),卡拉烯(5.11%),樟脑(4.13%),(-)-龙脑(3.65%), α -雪松烯(3.29%)。从种类和总峰面积百分比看,倍半萜烯类化合物(54.7%)是董酒中的主要萜烯类化合物,含量较高的有白菖油萜、 δ -杜松烯、卡拉烯、 α -雪松烯;单萜烯类化合物峰面积百分比合计为45.27%,浓度较大的有p-茴香醛、樟脑和(-)-龙脑。从萜烯是否含氧分类分析,萜烯烃类有34 种,氧化萜烯类有18 种;萜烯烃类占总峰面积的52.73%,氧化萜烯类占总峰面积的47.24%。在氧化萜烯类中,只检测到6 种萜烯醛和酮,但它们却占了总峰面积的34.21%,尤其是p-茴香醛,说明萜烯醛和酮对董酒的质量影响较大;共检测到12 种萜烯醇,含量占总峰面积的13.03%。

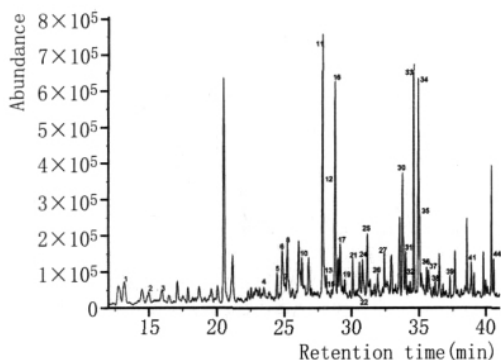
3 结论

应用正相色谱技术分离药香型董酒中萜烯类化合物,实现了各物质的较好分离,结合GC-MS 检测,极性

表 1 药香型董酒中萜烯类化合物的浓度

Peak No.	化合物	组分	RI _{PFAF}	RIL	RI _{HP-5}	RIL	鉴定依据	峰面积百分比 (%)
1	(+)-Limonene ((+)-柠檬油精)	F1	1176	1187 ^[12]	1015	1016 ^[12]	MS, RI	1.81
2	Tcd-Hydrocarbon A* (中药烃 A)	F1	1219		1066		MS (Qual: 99%)	0.49
3	<i>p</i> -Cymene (<i>p</i> -伞花烃)	F1	1256	1259 ^[12]	1014	1007 ^[12]	MS, RI	2.68
4	α -Longipinene (α -长叶蒎烯)	F1	1452	1477 ^[13]	1354	1358 ^[13]	MS, RIL	0.37
5	β -Patchoulene (β -绿叶烯)	F1	1470	1485 ^[14]	1368	1388 ^[15]	MS, RIL	0.81
6	(-)-Clovane ((-)-丁子香烯)	F1	1480	1496 ^[16]	1385	1376 ^[16]	MS, RI	1.13
7	Longicyclene (长叶松环烯)	F1	1487	1496 ^[13]	1357	1376 ^[13]	MS, RIL	0.17
8	α -Gurjunene (α -古芸烯)	F1	1516	1516 ^[12]	1452	1405 ^[12]	MS, RIL	1.62
9	Camphor (樟脑)	F3	1520	1518 ^[17]	1130	1121 ^[17]	MS, RI	4.13
10	Cyperene (香附烯)	F1	1522	1501 ^[18]	1392	1409 ^[18]	MS, RIL	0.30
11	α -Cedrene (α -雪松烯)	F1	1563	1582 ^[19]	1399	1400 ^[20]	MS, RI	3.29
12	Longifolene (长叶松烯)	F1	1566	1587 ^[13]	1390	1402 ^[13]	MS, RIL	1.07
13	β -Caryophyllene (β -石竹烯)	F1	1572	1576 ^[12]	1397	1410 ^[12]	MS, RI	0.21
14	Fenchol (小茴香醇)	F5	1579	1582 ^[17]	1086	1099 ^[17]	MS, RIL	0.43
15	β -Elemene (β -榄香烯)	F1	1581	1592 ^[17]	1380	1386 ^[17]	MS, RIL	0.14
16	α -Bergamotene (α -香柑油烯)	F1	1584	1573 ^[12]		1414 ^[12]	MS, RIL	0.05
17	Calarene (白菖油萜)	F1	1590	1617 ^[19]	1421	1417 ^[20]	MS, RIL	11.31
18	4-Terpinenol (4-萜品醇)	F5	1599	1597 ^[17]	1170	1161 ^[17]	MS, RI	0.74
19	(+)-Aromadendrene ((+)-桉树烯)	F1	1605	1589 ^[12]	1452	1437 ^[12]	MS, RI	0.20
20	Isophorone (异佛乐酮)	F4	1609	1603 ^[21]	1118	1120 ^[21]	MS, RI	1.39
21	β -Guaiene (β -愈创木烯)	F1	1626	1621 ^[22]	1468	1482 ^[22]	MS, RIL	0.38
22	γ -Patchoulene (γ -绿叶烯)	F1	1640	1648 ^[12]	1477	1483 ^[12]	MS, RIL	0.31
23	Menthhol (薄荷醇)	F5	1643	1633 ^[23]	1178	1157 ^[23]	MS, RI	1.03
24	(-)-Alloaromadendrene ((-)-别香树烯)	F1	1646	1642 ^[17]	1452	1461 ^[17]	MS, RI	0.35
25	γ -Gurjunene (γ -古芸烯)	F1	1656	1669 ^[24]	1464	1485 ^[25]	MS, RIL	0.93
26	γ -Selinene (γ -蛇床烯)	F1	1678	1672 ^[22]	1478	1469 ^[26]	MS, RIL	0.08
27	γ -Murolene (γ -衣兰油烯)	F1	1692	1673 ^[12]	1469	1474 ^[17]	MS, RIL	1.55
28	α -Terpineol (α -萜品醇)	F5	1704	1679 ^[12]		1171 ^[12]	MS, RI	0.23
29	(-)-Borneol ((-)-龙脑)	F5	1708	1680 ^[12]	1164	1151 ^[12]	MS, RI	3.65
30	α -Selinene (α -蛇床烯)	F1	1723	1699 ^[12]	1477	1491 ^[12]	MS, RIL	0.73
31	α -Murolene (α -衣兰油烯)	F1	1729	1704 ^[12]	1494	1491 ^[12]	MS, RIL	1.47
32	β -Bisabolene (β -没药烯)	F1	1732	1716 ^[12]	1502	1505 ^[12]	MS, RIL	0.48
33	β -Chamigrene (β -花柏烯)	F1	1736	1723 ^[27]	1479	1470 ^[28]	MS, RIL	0.17
34	δ -Cadinene (δ -杜松烯)	F1	1761	1741 ^[12]	1518	1511 ^[12]	MS, RIL	7.38
35	γ -Cadinene (γ -杜松烯)	F1	1764	1753 ^[17]	1508	1498 ^[17]	MS, RIL	2.46
36	(+)-Epi-Bicyclosquiphellandrene (+)-Epi-二环倍半水芹烯	F1	1768		1486	1498 ^[28]	MS, RIL	0.78
37	α -Curcumene (α -姜黄烯)	F1	1779	1780 ^[19]	1477	1472 ^[17]	MS, RIL	1.00
38	α -Cadinene (α -杜松烯)	F1	1797	1766 ^[12]	1528	1527 ^[12]	MS, RIL	0.32
39	(+)-Cuparene ((+)-花侧柏烯)	F1	1827	1819 ^[17]	1498	1502 ^[17]	MS, RIL	1.10
40	β -Damascenone (β -大马酮)	F3	1830	1823 ^[29]	1375	1372 ^[30]	MS, RI	tr
41	Calamenene (卡拉烯)	F1	1838	1842 ^[19]	1516	1520 ^[18]	MS, RIL	5.11
42	Anethole (茴香脑)	F3	1841	1826 ^[21]	1271	1263 ^[21]	MS, RI	0.14
43	Geranylacetone (香叶基丙酮)	F3	1861	1856 ^[23]	1464	1453 ^[25]	MS, RI	1.34
44	α -Calacorene (α -白菖考烯)	F1	1930	1918 ^[20]	1536	1541 ^[28]	MS, RIL	2.48
45	Palustrol (喇叭茶醇)	F5	1940	1910 ^[17]	1560	1571 ^[17]	MS, RIL	1.00
46	<i>E</i> -Nerolidol (<i>E</i> -橙花叔醇)	F5	2024	2015 ^[12]	1561	1549 ^[12]	MS, RI	0.85
47	<i>p</i> -Anisaldehyde (<i>p</i> -茴香醛)	F4	2040	2030 ^[31]	1252	1263 ^[31]	MS, RI	27.21
48	Cedrol (雪松醇)	F5	2113	2119 ^[17]	1594	1595 ^[17]	MS RI	1.09
49	γ -Eudesmol (γ -桉叶油醇)	F5	2153	2168 ^[17]	1604	1610 ^[17]	MS, RIL	1.02
50	<i>T</i> -Murolol (<i>T</i> -桉醇)	F5	2168	2177 ^[17]	1622	1620 ^[17]	MS, RIL	0.73
51	α -Cadinol (α -杜松醇)	F5	2181	2223 ^[17]	1640	1641 ^[17]	MS, RIL	0.62
52	β -Eudesmol (β -桉叶油醇)	F5	2208	2230 ^[17]	1657	1640 ^[17]	MS, RIL	1.64
Monoterpene hydrocarbons(3)								4.98
Oxygenated monoterpenes(11)								40.29
Sesquiterpene hydrocarbons(31)								47.75
Oxygenated sesquiterpenes(7)								6.95

注: MS: 化合物通过质谱鉴定; RI: 化合物通过标准化合物保留指数比对鉴定; RIL: 化合物的 RI 与文献报道的保留指数比对鉴定; *: 临时性鉴定; tr: 峰面积百分比小于 0.05 %。



1.(+)-柠檬油精;2. 中药烃 A;3. p-伞花烃;4. α -长叶蕨烯;5. β -绿叶烯;6. (-)-丁子香烯;7. 长叶松环烯;8. α -古芸烯;10. 香附烯;11. α -雪松烯;12. 长叶松烯;13. β -石竹烯;15. β -榄香烯;16. α -香柑油烯;17. 白菖油萜;19.(+)-桉树烯;21. β -愈创木烯;22. γ -绿叶烯;24. (-)-别香树烯;25. γ -古芸烯;26. γ -蛇床烯;27. γ -衣兰油烯;30. α -蛇床烯;31. α -衣兰油烯;32. β -没药烯;33. β -花柏烯;34. δ -杜松烯;35. γ -杜松烯;36.(+)-Epi-二环倍半水芹烯;37. α -姜黄烯;38. α -杜松烯;39.(+)-花侧柏烯;41. 卡拉烯;44. α -白菖考烯

图1 董酒经分离后F1组分在GC-MS上的总离子流图

与非极性柱定性,保证了实验结果的准确性。通过与质谱库检索、标准品保留指数(RI)比对及参考文献的保留指数(RIL)比对分析,共鉴定出52种萜烯类化合物。通过峰面积百分比分析,发现p-茴香醛所占萜烯总峰面积最大(27.21%),其次是白菖油萜(11.31%)、 δ -杜松烯(7.38%)、卡拉烯(5.11%)、樟脑(4.13%)、(-)-龙脑(3.65%)、 α -雪松烯(3.29%)等。含量较高的是倍半萜烯类以及萜烯醛和酮,说明倍半萜烯、萜烯醛和酮对董酒的品质影响较大。当然,对这些重要萜烯类化合物的风味分析将有利于更加清晰的认识药香型白酒。

参考文献:

- [1] 沈怡方.白酒生产技术大全[M].北京:中国轻工业出版社,1998:385-387.
- [2] Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, et al. Biological effects of essential oils-a review[J]. Food and Chemical Toxicology, 2008,46(2):446-475.
- [3] Tatman D, Mo H. Volatile isoprenoid constituents of fruits, vegetables and herbs cumulatively suppress the proliferation of murine B16 melanoma and human HL-60 leukemia cells[J]. Cancer Letters, 2002,175(2):129-139.
- [4] Xu Z, Chang F R, Wang H K, et al. Anti-HIV agents 451 and antitumor agents 205.2 two new sesquiterpenes, leitneridans A and B, and the cytotoxic and anti-HIV principles from leitneria floridana[J]. Journal of Natural Products, 2000,63(12):1712-1715.
- [5] Ly G, Knorre A, Schmidt T J, et al. The anti-inflammatory sesquiterpene lactone helenalin inhibits the transcription factor NF- κ B by directly targeting p65[J]. Journal of Biological Chemistry, 1998,273(50):33508-33516.
- [6] Pineiro Z, Palma M, Barroso C G. Determination of terpenoids in wines by solid phase extraction and gas chromatography[J]. Analytica Chimica Acta, 2004,513(1):209-214.
- [7] Xu Y, Fan W L, Qian M C. Characterization of aroma compounds in apple cider using solvent-assisted flavor evaporation and headspace solid-phase microextraction[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007,55(8):3051-3057.
- [8] 姜文广, 范文来, 徐岩, 等. 溶剂辅助蒸馏气相色谱串联质谱法分析酿酒葡萄中的游离态萜烯类化合物[J]. 色谱, 2007(25):881-886.
- [9] 陈培榕, 梁瑜, 刘颖, 等. 董酒中痕量茴香醚及肉桂醛成分的富集与检测[J]. 酿酒, 1998,124:53-56.
- [10] 陈培榕, 刘颖, 刘学泉, 等. 董酒中萜烯类化合物的分离与鉴定[J]. 酿酒, 1997(6):56-58.
- [11] Fan W L, Qian M C. Identification of aroma compounds in Chinese 'Yanghe Daqu' liquor by normal phase chromatography fractionation followed by gas chromatography olfactometry[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2006,21(2):333-342.
- [12] Pino J A, Marbot R, Vázquez C. Characterization of volatiles in strawberry guava (Psidium cattleianum Sabine) fruit[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2001,49(12):5883-5887.
- [13] Duquesnoy E, Castola V, Casanova J. Composition and chemical variability of the twig oil of Abies alba Miller from Corsica[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2007,22(4):293-299.
- [14] Wei A, Shibamoto T. Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2007,55(5):1737-1742.
- [15] Karioti A, Hadjipavlou-Litina D, Mensah M L K, et al. Composition and antioxidant activity of the essential oils of Xylopia aethiopica (Dun) A. Rich. (Annonaceae) leaves, stem bark, root bark, and fresh and dried fruits, growing in Ghana[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2004,52(26):8094-8098.
- [16] Blanc M C, Muselli A, Bradesi P, et al. Chemical composition and variability of the essential oil of Inula graveolens from Corsica[J]. Flavour and Fragrance Journal, 2004,19(4):314-319.
- [17] Duquesnoy E, Dinh N H, Castola V, et al. Composition of a pyrolytic oil from cupressus funebris Endl. of Vietnamese origin [J]. Flavour and Fragrance Journal, 2006,21(3):453-457.
- [18] Kilani S, Ledauphin J, Bouhlef I, et al. Comparative study of Cyperus rotundus essential oil by a modified GC/MS analysis method. Evaluation of its antioxidant, cytotoxic, and apoptotic effects[J]. Chemistry & Biodiversity, 2008,5(5):729-742.
- [19] Ngassoum M B, Yonkeu S, Jirovetz L, et al. Chemical composition of essential oils of Lantana camara leaves and flowers from Cameroon and Madagascar[J]. Flavour and Fragrance Journal, 1999,14(4):245-250.
- [20] Lima S R M, Junior V F V, Christo H B, et al. In vivo and in vit-

- ro studies on the anticancer activity of *Copaifera multijuga* Hayne and its fractions[J]. *Phytotherapy Research*,2003,17(9): 1048–1053.
- [21] Miyazawa M,Kawata J.Identification of the main aroma compounds in dried seeds of *Brassica hirta*[J]. *Journal of Natural Medicines*,2006,60(1): 89–92.
- [22] Gancel A L, Ollitrault P, Froelicher Y,et al.Leaf volatile compounds of seven citrus somatic tetraploid hybrids sharing willow leaf mandarin (*Citrus deliciosa* Ten.) as their common parent[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,2003, 51(20):6006–6013.
- [23] Sun S Y, Jiang W G,Zhao Y P.Characterization of the aroma-active compounds in five sweet cherry cultivars grown in Yantai (China)[J]. *Flavour and Fragrance Journal*,2010,25(4): 206–213.
- [24] Yang X.Aroma constituents and alkylamides of red and green huajiao (*Zanthoxylum bungeanum* and *Zanthoxylum schinifolium*)[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,2008, 56(5):1689–1696.
- [25] Dang K T H, Singh Z,Swinnay E E.Impact of postharvest disease control methods and cold storage on volatiles, color development and fruit quality in ripe 'Kensington Pride'mangoes[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,2008,56(22): 10667–10674.
- [26] Kokoska L, Havlik J, Valterova I,et al.Chemical composition of the essential oil of *Nigella orientalis* L.seeds[J]. *Flavour and Fragrance Journal*,2005,20(4): 419–420.
- [27] Kurose K, Okamura D,Yatagai M.Composition of the essential oils from the leaves of nine *Pinus* species and the cones of three of *Pinus* species[J]. *Flavour and Fragrance Journal*,2007,22(1): 10–20.
- [28] Formisano C, Mignola E, Rigano D,et al.Constituents of leaves and flowers essential oils of *helichrysum pallasii* (Spreng.) Ledeb. growing wild in Lebanon[J]. *Journal of Medicinal Food*, 2009,12(1): 203–207.
- [29] Kumazawa K,Masuda H.Identification of potent odorants in Japanese green tea (Sen-cha)[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,1999,47(12):5169–5172.
- [30] Lermusieau G, Bulens M,Collin S.Use of GC-olfactometry to identify the hop aromatic compounds in beer[J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,2001,49(8): 3867–3874.
- [31] Blank I, Sen A,Grosch W.Potent odorants of the roasted powder and brew of *Arabica* coffee[J]. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A*,1992,195(3): 239–245.

全国白酒标准化技术委员会兼香型白酒分技术委员会第一届第二次全体委员会议召开

本刊讯 全国白酒标准化技术委员会兼香型白酒分技术委员会第一届第二次全体委员会议于2011年6月17日在安徽淮北市召开。会议由兼香型白酒分技术委员会秘书长单位安徽口子酒业股份有限公司常务副总经理张国强主持,兼香型白酒分技术委员会秘书长张菊明做了“全国白酒标准化技术委员会兼香型白酒分技术委员会2010年度工作报告”,2010年度分委会主要做了6个方面的工作:一是成功召开全国白酒标准化技术委员会兼香型白酒分技术委员会成立大会暨第一届第一次全体委员会议;二是建立健全组织机构,加强秘书处自身建设;三是开展了兼香型白酒企业的信息调查,据不完全统计,14个兼香型白酒生产企业2010年兼香型白酒产量6.5万千升,实现销售额55亿元;四是收集、整理国家白酒相关标准和法律法规;五是积极参与国家标准的修订工作,提出修改意见;六是积极参加全国白酒标准化技术委员会的各项工作,加强与其他分委会的工作。会议收到论文11篇,经过组委会评审,评选出优秀论文并颁发了优秀论文证书,有8篇论文做了大会交流。会议经过充分讨论,提出了大兼香的概念,将对其做进一步研讨。中国食品发酵工业研究院的钟其顶和郭新光主任分别做了“白酒技术标准基础研究进展汇报”和“我国酒类相关食品安全标准制定情况”的讲座,对国内国际标准做了对比分析介绍,使与会者对食品安全有更深入全面的了解。会议还安排了下一步的工作计划,将把兼香型白酒品评术语的制定作为一个重要内容。(小雨)



颁发优秀论文证书



会议现场