

毛细管柱气相色谱法分析五粮浓香型 大曲酒尾及低质基酒微量成分

尹礼国^{1a b c}, 冯学愚^{1a}, 张超^{1a b c}, 周瑞平², 陈泽军², 张莹³, 徐洲^{1a b c}, 凌跃^{1a b c}

(1. 宜宾学院 a 食品科学与工程研究所, b. 发酵资源与应用四川省高校重点实验室, c. 生命科学与食品工程学院, 四川 宜宾 644007;

2. 宜宾叙府酒业有限责任公司, 四川 宜宾 644000; 3. 四川检验检疫局宜宾办事处, 四川 宜宾 644000)

摘要: 通过毛细管柱气相色谱法对酒尾和低质基酒的微量成分进行分析, 并与优质白酒对比分析。结果表明, 酒尾和低质基酒的成分与优质白酒有明显差异, 酒尾与低质基酒的微量物质成分也有很大差异, 为酒尾与低质基酒的综合利用提供了依据。

关键词: 浓香型大曲酒; 酒尾; 低质基酒; 微量成分; 气相色谱

中图分类号: TS262.3; TS261.4; TS261.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-9286(2013)04-0095-04

Analysis of Trace Components of Tailing Liquor and Low-quality Base Liquor of Nong-flavor Daqu by Capillary Column Gas Chromatography

YIN Ligu^{1abc}, FENG Xueyu^{1a}, ZHANG Chao^{1abc}, ZHOU Ruiping², CHEN Zejun²,
ZHANG Ying³, XU Zhou^{1abc} and LING Yue^{1abc}

(1. College of Life Science & Food Engineering, Yibin College, Yibin, Sichuan 644000; 2. Xufu Liquor Industry Co.Ltd, Yibin, Sichuan 644000; 3. Yibin Office of Sichuan Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Yibin, Sichuan 644000, China)

Abstract: The trace components of tailing liquor and low-quality base liquor of Nong-flavor Daqu were analyzed by capillary column gas chromatography. Then the analytical results were compared with that of high-quality Nong-flavor Daqu. And it was revealed that there was significant difference in both trace components and liquor compositions between tailing liquor/ low-quality base liquor and high quality liquor, which provided useful reference for the comprehensive utilization of tailing liquor and low-quality base liquor.

Key words: Nong-flavor Daqu liquor; tailing liquor; low-quality base liquor; trace components; capillary column gas chromatography

浓香型大曲白酒是中国白酒中销量最大的白酒, 其生产采用泥窖固态发酵、续糟工艺, 以窖香浓郁、香味协调、绵柔甘冽、香味协调、入口甜、落口绵、尾净余长为特色, 构成其风格的主体香气成分为己酸乙酯。四川浓香型白酒主要分为单粮浓香和五粮浓香两种, 二者风味上有一定不同。酒尾是浓香型大曲酒醅在上甑蒸馏过程中断花后的馏分, 其酒精度低, 含有较多的高沸点的高级醇、高级脂肪酸、酯等微量成分, 各种微量成分的含量不协调, 味杂苦涩^[1-3]。白酒蒸馏没有稳定的回流比, 各组份在液相和气相中的浓度随蒸馏的进行而不断变化, 蒸馏过程中馏出液的物质组成成分不断发生变化, 各个阶段的品质也有很大差异, 在馏酒尾段的酒质较前段差。低质基

础酒是组分不协调的基础酒的统称。

白酒的质量是品牌的基础, 决定白酒品质或价值的根本是产品中呈香呈味的微量物质的含量和相互间协调性。如何综合利用酒尾, 将低质基础酒通过科学有效的手段提升为优质白酒, 已成为业界急需解决的难题。本实验采用可分析 70 种微量成分的毛细管柱气相色谱法对本厂的酒尾及低质基础酒中的微量成分进行检测, 并与优质白酒进行比较分析, 为进一步开展相关研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器

基金项目: 宜宾市科技重点项目(项目编号: 2010SF034)。

收稿日期: 2012-10-16

作者简介: 尹礼国(1979-), 男, 湖北黄石人, 副教授, 在读博士, 研究方向为发酵工程, E-mail: 156948727@qq.com。

优先数字出版时间: 2012-12-10; 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20121210.0957.002.html>。

酒样:酒尾、低质基酒(采样于四川川南某酒厂);优质白酒;乙醇(分析纯)。

仪器设备:Agilent HP-6980 气相色谱仪,毛细柱色谱柱(柱长 60 m,内径 0.25 mm,膜厚 0.25 μ m)

1.2 实验方法

1.2.1 酒精度测定

采用酒度计法测定。

1.2.2 微量成分检测方法

毛细管柱气相色谱法:以 N_2 为载气,分流比 50:1;程序升温:起始温度 40 $^{\circ}C$,保持 4 min,以 2.5 $^{\circ}C/min$ 升至 60 $^{\circ}C$,再以 5 $^{\circ}C/min$ 升至 120 $^{\circ}C$,最后以 10 $^{\circ}C/min$ 升至 240 $^{\circ}C$,保持 4 min;氢火焰离子化检测器。

2 结果与讨论

2.1 酒尾微量成分分析

对酒尾的酒度及微量成分进行分析,并与优质白酒中的香气成分分析结果比较,结果见表 1。

由表 1 可知,酒尾的酒度为 12.9 %vol,远低于优质白酒酒度。酒尾与优质白酒的微量成分对比分析如下:

①酒尾与优质白酒均未检测到正丙醛、异丁醛、苯甲醛、2-丁酮;2-甲基丁醇、苯乙酸乙酯、己酸己酯、壬酸乙酯、2-羟基-4-甲基戊酸乙酯、己酸异戊酯、乙酸异戊酯、2-乙氧基-5-甲基呋喃、2-乙酰基呋喃、二乙氧基甲烷、三甲基吡嗪等 15 种物质。

②在优质白酒中含有而酒尾中不含的微量成分有:2-甲基丁醛、丙酮、2-丁醇、正庚醇、2,3-丁二醇(内消旋)、丙酸乙酯、辛酸乙酯、异戊酸乙酯、丁酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯、1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷、1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷等 13 种物质。其中含量低于 0.001 g/L 的

表 1 酒尾与优质白酒中的微量成分比较

					(g/L)			
序号	项目	酒尾	优质白酒	比值(酒尾/优质白酒)	序号	项目	酒尾	优质白酒
1	酒精度(%vol)	12.9	44.6	—	36	异戊酸	0.0329	0.0190
2	乙醛	0.0094	0.1201	0.0783	37	己酸	0.6290	0.3420
3	正丙醛	0.0000	0.0000	—	38	丁酸	0.3179	0.1077
4	异丁醛	0.0000	0.0000	—	39	甲酸乙酯	0.0500	1.1065
5	2-甲基丁醛	0.0000	0.0149	0.0000	40	棕榈酸乙酯	0.0195	0.0262
6	苯甲醛	0.0000	0.0000	—	41	硬脂酸乙酯	0.0027	0.0014
7	糠醛	0.1080	0.0394	2.7411	42	亚油酸乙酯	0.0063	0.0112
8	乙酸乙酯+乙缩醛	0.0460	0.9964	0.0462	43	油酸乙酯	0.0106	0.0175
9	3-甲基丁醛	0.0300	0.0855	0.3509	44	肉豆蔻酸乙酯	0.0052	0.0039
10	3-羟基-2-丁酮	0.0947	0.1360	0.6963	45	苯丙酸乙酯	0.0012	0.0000
11	2-丁酮	0.0000	0.0000	—	46	苯乙酸乙酯	0.0000	0.0000
12	丙酮	0.0000	0.0003	0.0000	47	丁二酸二乙酯	0.0008	0.0000
13	2-戊酮	0.03760	0.0111	3.3874	48	己酸己酯	0.0000	0.0000
14	2-丁醇	0.0000	0.0405	0.0000	49	壬酸乙酯	0.0000	0.0000
15	正丙醇	0.0709	0.1043	0.6798	50	2-羟基-4-甲基戊酸乙酯	0.0000	0.0000
16	异丁醇	0.0212	0.1217	0.1742	51	葵酸乙酯	0.0006	0.0000
17	2-戊醇	0.0095	0.0598	0.1589	52	己酸乙酯	0.2362	2.0603
18	正丁醇	0.0133	0.0503	0.2644	53	丙酸乙酯	0.0000	0.0380
19	2-甲基丁醇	0.0000	0.0000	—	54	戊酸乙酯	0.0045	0.0956
20	3-甲基丁醇	0.0745	0.3067	0.2429	55	己酸异戊酯	0.0000	0.0000
21	甲醇	0.0886	0.0478	1.8536	56	庚酸乙酯	0.0051	0.0489
22	正戊醇	0.0080	0.0102	0.7843	57	乳酸乙酯	6.5647	0.0963
23	正己醇	0.0746	0.3860	0.1933	58	辛酸乙酯	0.0000	0.0034
24	正庚醇	0.0000	0.0048	0.0000	59	己酸丁酯	0.0048	0.0262
25	β -苯乙醇	0.0213	0.0088	2.4205	60	乙酸异戊酯	0.0000	0.0000
26	2,3-丁二醇(左旋)	0.0601	0.0384	1.5651	61	异戊酸乙酯	0.0000	0.0598
27	2,3-丁二醇(内消旋)	0.0000	0.0066	0.0000	62	丁酸乙酯	0.0000	0.2395
28	糠醇	0.0057	0.0000	—	63	异丁酸乙酯	0.0000	0.0173
29	苯甲醇	0.002	0.0021	0.9524	64	乙酸丙酯	0.0000	0.0366
30	丙酸	0.0474	0.0424	1.1182	65	2-乙氧基-5-甲基呋喃	0.0000	0.0000
31	异丁酸	0.0436	0.0186	2.3441	66	2-乙酰基呋喃	0.0000	0.0000
32	庚酸	0.0072	0.0000	—	67	1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷	0.0000	0.0001
33	乙酸	0.6181	0.2532	2.4412	68	1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷	0.0000	0.0031
34	辛酸	0.0080	0.0063	1.2698	69	二乙氧基甲烷	0.0000	0.0000
35	戊酸	0.0418	0.0188	2.2234	70	三甲基吡嗪	0.0000	0.0000

物质有丙酮、1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷;含量介于 0.001~0.01 g/L 的物质有正庚醇、2,3-丁二醇(内消旋)、辛酸乙酯、1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷;含量介于 0.01~0.1 g/L 的物质有 2-甲基丁醛、2-丁醇、丙酸乙酯、异戊酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯;含量介于 0.1~1 g/L 的物质有丁酸乙酯。

③在酒尾中含有而优质白酒中不含的微量成分(g/L)有:糠醇(0.0057)、庚酸(0.0072)、苯丙酸乙酯(0.0012)、丁二酸二乙酯(0.0008)、癸酸乙酯(0.0006)等 5 种物质,含量均低于 0.01 g/L。

④酒尾和优质白酒中均含有的微量成分有乙醛、糠醛、乙酸乙酯+乙缩醛、3-甲基丁醛、3-羟基-2-丁酮、2-戊酮、正丙醇、异丁醇、2-戊醇、正丁醇、3-甲基丁醇、甲醇、正戊醇、正己醇、 β -苯乙醇、2,3-丁二醇(左旋)、苯甲醇、丙酸、异丁酸、乙酸、辛酸、戊酸、异戊酸、己酸、丁酸、甲酸乙酯、棕榈酸乙酯、硬脂酸乙酯、亚油酸乙酯、油酸乙酯、肉豆蔻酸乙酯、己酸乙酯、戊酸乙酯、庚酸乙酯、乳酸乙酯、己酸丁酯。

在共同含有的微量成分中含量均介于 0.001~0.01 g/L 的物质有正戊醇、辛酸、硬脂酸乙酯、肉豆蔻酸乙酯;含量均介于 0.01~0.1 g/L 的物质有糠醛、3-甲基丁醛、2-戊酮、正丙醇、正丁醇、甲醇、2,3-丁二醇(左旋)、丙酸、异丁酸、戊酸、异戊酸、棕榈酸乙酯、油酸乙酯;含量均介于 0.1~1 g/L 的物质有乙酸、己酸、丁酸;含量在两种检测对象中差别高于 5 倍以上的物质有乙醛、乙酸乙酯+乙缩醛、异丁醇、2-戊醇、正己醇、甲酸乙酯、戊酸己酯、己酸乙酯、庚酸乙酯、乳酸乙酯、己酸丁酯。

酒尾中各种有机酸的含量高于优质白酒的含量。在酯类物质方面,酒尾中乳酸乙酯含量为 6.5647 g/L,是优质白酒的 68.17 倍,硬脂酸乙酯、肉豆蔻酸乙酯、己酸丁酯的含量是优质白酒的 1.33~1.95 倍,其余酯的含量为优质白酒的 0.05~0.74 倍,优质白酒的己酸乙酯为 2.0603 g/L 是酒尾的 8.72 倍;在醛类物质含量方面,酒尾糠醛含量是优质白酒的 2.74 倍,乙醛、3-甲基丁醛分别约为优质白酒的 7%、35%;在醇类物质含量方面,酒尾中不含有优质白酒中所含有的 2-丁醇、正庚醇、2,3-丁二醇(内消旋),而含有优质白酒中没有的糠醇,其余醇的含量与优质白酒也有较大差异。

2.2 低质基酒微量成分分析

对低质基酒的酒精度与香气成分分析,并与优质白酒香气成分比较,结果见表 2。

由表 2 可知,低质基酒酒精度为 54.46 %vol,高于优质白酒。对二者的微量成分进行分析,结果如下:

①低质基酒和优质白酒中均不含有的物质有:正丙

醛、异丁醛、苯甲醛、2-丁酮、2-甲基丁醇、2-羟基-4-甲基戊酸乙酯、壬酸乙酯、己酸己酯、乙酸异戊酯;三甲基吡嗪、2-乙氧基-5-甲基呋喃、二乙氧基甲烷等 12 种物质。

②优质白酒中含有而低质基酒中不含有的物质有:丙酮、2,3-丁二醇(左旋)、硬脂酸乙酯、丙酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯、丁酸乙酯、1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷;含量低于 0.001 g/L 的微量物质是丙酮、1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷;含量介于 0.001~0.01 g/L 的物质是硬脂酸乙酯;含量介于 0.01~0.1 g/L 的物质是 2,3-丁二醇(左旋)、丙酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯;含量介于 0.1~1 g/L 的物质是丁酸乙酯。

③在低质基酒中含有而优质白酒中不含有的物质(g/L)有:糠醇(0.0020)、庚酸(0.0070);苯丙酸乙酯(0.0004)、丁二酸二乙酯(0.0005)、苯乙酸乙酯(0.0029)、癸酸乙酯(0.0005)、己酸异戊酯(0.0044)、2-乙酰基呋喃(0.0387)。

④低质基酒和优质白酒中均含有的物质有:乙醛、乙酸乙酯+乙缩醛、2-甲基丁醛、3-甲基丁醛、糠醛、3-羟基-2-丁酮、2-戊酮、2-丁醇、正丙醇、异丁醇、2-戊醇、正丁醇、3-甲基丁醇、正戊醇、 β -苯乙醇、甲醇、正己醇、正庚醇、2,3-丁二醇(内消旋)、苯甲醇、乙酸、丙酸、己酸、辛酸、戊酸、丁酸、异丁酸、异戊酸、甲酸乙酯、棕榈酸乙酯、亚油酸乙酯、油酸乙酯、肉豆蔻酸乙酯、庚酸乙酯、乳酸乙酯、辛酸乙酯、己酸丁酯、戊酸乙酯、己酸乙酯、异戊酸乙酯、1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷。含量比值大于 5 倍的物质有乙酸乙酯+乙缩醛(0.1910)、2-戊酮(7)、正己醇(0.1482)、庚酸乙酯(0.0838)、乳酸乙酯(41.46)、戊酸乙酯(0.1684),比值最大的是低质白酒中的乳酸乙酯(为优质白酒的 41.46 倍),其次是优质白酒中的庚酸乙酯(为低质基酒的 11.9 倍)。

除糠醛为优质白酒的 1.1548 倍外,低质白酒的醛酮含量均低于优质白酒。在醇类物质含量方面,低质白酒的甲醇含量是优质白酒的 2.8285 倍,正己醇、苯甲醇的含量分别为优质白酒的 14.8%和 23.81%,其他醇类与优质白酒较为接近;在有机酸含量方面,低质基酒中含有优质白酒中不含有的庚酸,辛酸的含量略小于优质白酒,其余酸的含量是优质白酒的 1.14~1.67 倍;在酯类物质含量方面,低质基酒中除了乳酸乙酯的含量是优质白酒的 41.46 倍,甲酸乙酯、辛酸乙酯、己酸丁酯的含量略大于优质白酒外,其余酯类物质的含量都低于优质白酒,在低质基酒中不含有优质白酒中所含有的硬脂酸乙酯、丙酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯、丁酸乙酯等酯类。

据报道^[1],酒尾中己酸乙酯(0.7521 g/L)是本次测定的 3.18 倍,乳酸乙酯(1.739~1.9655 g/L)是本次测定的

表2 低质基酒与优质白酒中的香气成分比较

(g/L)

序号	项目	低质基酒 (g/L)	优质白酒 (g/L)	比值	序号	项目	低质基酒 (g/L)	优质白酒 (g/L)	比值
1	酒精度(%vol)	54.46	44.57	—	36	丁酸	0.1799	0.1077	1.6704
2	乙醛	0.0515	0.1201	0.4288	37	异丁酸	0.0275	0.0186	1.4785
3	正丙醛	0.0000	0.0000	—	38	异戊酸	0.0217	0.0190	1.1421
4	异丁醛	0.0000	0.0000	—	39	甲酸乙酯	1.3663	1.1065	1.2348
5	乙酸乙酯+乙缩醛	0.1903	0.9964	0.1910	40	棕榈酸乙酯	0.0155	0.0262	0.5916
6	苯甲醛	0.0000	0.0000	—	41	硬脂酸乙酯	0.0000	0.0014	—
7	2-甲基丁醛	0.0069	0.0149	0.4631	42	亚油酸乙酯	0.0051	0.0112	0.4554
8	3-甲基丁醛	0.0353	0.0855	0.4129	43	油酸乙酯	0.0101	0.0175	0.5771
9	糠醛	0.0455	0.0394	1.1548	44	肉豆蔻酸乙酯	0.0011	0.0039	0.2821
10	丙酮	0.0000	0.0003	—	45	苯丙酸乙酯	0.0004	0.0000	—
11	2-丁酮	0.0000	0.0000	—	46	丁二酸二乙酯	0.0005	0.0000	—
12	3-羟基-2-丁酮	0.0815	0.1360	0.5993	47	苯乙酸乙酯	0.0029	0.0000	—
13	2-戊酮	0.0777	0.0111	7	48	庚酸乙酯	0.0041	0.0489	0.0838
14	2-丁醇	0.0228	0.0405	0.563	49	2-羟基-4-甲基戊酸乙酯	0.0000	0.0000	—
15	正丙醇	0.1462	0.1043	1.4017	50	壬酸乙酯	0.0000	0.0000	—
16	异丁醇	0.1309	0.1217	1.0756	51	癸酸乙酯	0.0005	0.0000	—
17	2-戊醇	0.0603	0.0598	1.0084	52	己酸己酯	0.0000	0.0000	—
18	正丁醇	0.0649	0.0503	1.2903	53	乳酸乙酯	3.9926	0.0963	41.46
19	2-甲基丁醇	0.0000	0.0000	—	54	辛酸乙酯	0.0044	0.0034	1.2941
20	3-甲基丁醇	0.3311	0.3067	1.0796	55	己酸丁酯	0.0308	0.0262	1.1756
21	糠醇	0.0020	0.0000	—	56	己酸异戊酯	0.0044	0.0000	—
22	正戊醇	0.0104	0.0102	1.0196	57	戊酸乙酯	0.0161	0.0956	0.1684
23	β -苯乙醇	0.0097	0.0088	1.1023	58	丙酸乙酯	0.0000	0.0380	—
24	甲醇	0.1352	0.0478	2.8285	59	乙酸异戊酯	0.0000	0.0000	—
25	正己醇	0.0572	0.3860	0.1482	60	异丁酸乙酯	0.0000	0.0173	—
26	正庚醇	0.0031	0.0048	0.6458	61	乙酸丙酯	0.0000	0.0366	—
27	2,3-丁二醇(左旋)	0.0000	0.0384	—	62	丁酸乙酯	0.0000	0.2395	—
28	2,3-丁二醇(内消旋)	0.0043	0.0066	0.6515	63	己酸乙酯	0.7181	2.0603	0.3485
29	苯甲醇	0.0005	0.0021	0.2381	64	异戊酸乙酯	0.0287	0.0598	0.4799
30	乙酸	0.312	0.2532	1.2322	65	三甲基吡嗪	0.0000	0.0000	—
31	丙酸	0.0598	0.0424	1.4104	66	2-乙酰基呋喃	0.0387	0.0000	—
32	庚酸	0.007	0.0000	—	67	2-乙氧基-5-甲基呋喃	0.0000	0.0000	—
33	己酸	0.4138	0.342	1.2099	68	二乙氧基甲烷	0.0000	0.0000	—
34	辛酸	0.0053	0.0063	0.8413	69	1,1-二乙氧基-2-甲基丁烷	0.0000	0.0001	—
35	戊酸	0.0250	0.0188	1.3298	70	1,1-二乙氧基-3-甲基丁烷	0.0014	0.0031	0.4516

26.5%~29.9%,丁酸乙酯为0.0876~0.141 g/L,而本次实验未测到丁酸乙酯,乙酸乙酯(1.4583~1.5412 g/L)高于本次实验测定结果;有报道,酒尾中己酸(6.203~7.2522 g/L)、丁酸(1.157~2.403 g/L)、乙酸(0.8265~2.0011 g/L)、乳酸(1.255~2.8341 g/L)、戊酸(0.054~0.178 g/L)、庚酸(0~0.074 g/L),均高于本次实验检测结果数倍;有报道称^[4],酒尾微量成分的常规分析结果是酒精度(15 %vol~25 %vol)、总酸(1.70~2.50 g/L)、挥发酸(0.9~1 g/L)、总酯(7.50 g/L左右)、挥发酯(5 g/L左右)、总醛(0.08~0.15 g/L)、多元醇(13.1~20.8 g/L)、甘油(0.17~0.25 mg/100 mL)、双乙酰(0.32~0.40 mg/100 mL),其中总酸、总酯的检测方法与本次实验检测方法相近。酒尾低质基酒的微量成分都会因糟醅类型、馏出液的酒度、蒸汽压力大小的变化而变化,这是导致检测结果报道不一致的主要原因。

3 结论

通过毛细管柱气相色谱法分析表明,酒尾中有机酸较优质白酒丰富,高沸点的酯类含量较优质白酒高,酒尾中乳酸乙酯含量为6.5647 g/L,是优质白酒的68.17倍,硬脂酸乙酯、肉豆蔻酸乙酯、己酸丁酯的含量是优质白酒的1.33~1.95倍,其余酯的含量为优质白酒的0.05~0.74倍,优质白酒的己酸乙酯为2.0603 g/L,是酒尾的8.72倍;酒尾糠醛含量是优质白酒的2.74倍,乙醛、3-甲基丁醛分别约为优质白酒的7%、35%;酒尾中没有优质白酒中含有的2-丁醇、正庚醇、2,3-丁二醇(内消旋),但含有优质白酒中不含有的糠醇,其余醇的含量与优质白酒有较大差异。

除糠醛为优质白酒的1.1548倍外,低质白酒的醛酮含量均低于优质白酒。低质白酒的甲醇含量是优质白酒(下转第119页)

表 5 喷雾干燥工艺参数正交试验结果

试验号	A	B	C	水溶性 (35%)	滋味 (35%)	颗粒度 (15%)	色泽 (15%)	总分 (分)
1	1	1	1	75	80	90	70	78.25
2	1	2	2	70	85	90	70	78.25
3	1	3	3	75	80	90	75	79.00
4	2	1	3	85	95	90	80	85.00
5	2	2	1	80	80	90	75	80.75
6	2	3	2	75	82	90	80	80.45
7	3	1	2	80	80	90	75	80.75
8	3	2	3	85	75	90	75	80.75
9	3	3	1	75	85	90	70	80.00
K1	78.50	81.33	79.67					
K2	82.07	79.92	79.82					
K3	80.50	79.82	81.58					
R	3.57	1.52	1.92					

表 6 醒酒饮料的卫生指标

项目	指标	项目	指标
细菌总数	≤100 cfu/mL	酵母	≤10 cfu/mL
大肠杆菌	≤3 cfu/100 mL	致病菌	不得检出
霉菌	≤10 cfu/mL		

3 结论与展望

3.1 杨梅、葛根、葛花、菊花、甘草醒酒的有效成分主要是黄酮类物质和皂苷,这些物质的化学稳定性较差。为较好地保存其有效成分,故在制备时应在 80 ℃的水浴中进行提取。

3.2 通过一元回归正交试验分析,确定醒酒饮料的最优配方:葛根 10 mL,葛花 4 mL,菊花 3 mL,甘草 4 mL,相当于药材用量为葛根 0.095 g/mL,葛花 0.010 g/mL,菊花

0.007 g/mL,甘草 0.011 g/mL。

3.3 该醒酒饮料无论对白鼠还是人体,效果都比较明显,具有良好的醒酒效果和防醉效果。

3.4 通过正交试验分析,确定醒酒饮料冲剂的最优配方为进料温度为 190 ℃、麦芽糊精量为 14 %和进料速度为 80 mL/min,在此条件下,得出的成品效果最好。成品呈乳黄色,颗粒均匀,复水时间短,冲剂复水后口味柔和,甜度适中,与原醒酒饮料的口味十分接近。

参考文献:

- [1] 刘峰.固定化细胞发酵改善杨梅干红酒质的研究[D].广州:华南理工大学,2004.
- [2] 安伟建,夏光成,郭端.不同产地葛根总黄酮含量的比较[J].中国中药杂志,1999,24(16):339-341.
- [3] Keung Wing Ming,Vallee Bert L.Kudzu root:An ancient Chinese source of modern antidipsotropic agents[J].J.Phytochemistry,1998,47(4):499-506.
- [4] 新扑勇次郎.葛花药理研究[M].上海:上海人民卫生出版社,1997:1511.
- [5] 田圣志,赖宝林.甘草解毒作用研究进展[J].世界中西医结合杂志,2008,3(9):560-561.
- [6] 顾瑶华,秦民坚.我国药用菊花的化学及药理研究新进展[J].中国野生植物资源,2004,23(6):7.
- [7] 张健,谢非.醉酒及醒酒[J].食品研究与开发,2000(2):37-39.
- [8] 张会香,杨世军.葛根醒酒保健饮料的研究[J].试验报告与理论研究,2005(3):31-34.
- [9] 黄亚东,祝冬青.葛根醒酒保肝饮料的开发研究[J].酿酒科技,2008(7):114-116.

(上接第 98 页)

的 2.8285 倍,正己醇、苯甲醇的含量分别为优质白酒的 14.8 %和 23.81 %,其他醇类与优质白酒较为接近;低质基酒中含有优质白酒中不含有的庚酸,辛酸的含量略低于优质白酒,其余酸的含量是优质白酒的 1.14~1.67 倍;低质基酒中除了乳酸乙酯的含量是优质白酒的 41.46 倍,甲酸乙酯、辛酸乙酯、己酸丁酯的含量略大于优质白酒外,其余酯类物质的含量都低于优质白酒,在低质基酒中不含有优质白酒中所含有的硬脂酸乙酯、丙酸乙酯、异丁酸乙酯、乙酸丙酯、丁酸乙酯等酯类。

酒尾与基酒的微量成分分析结果取决于样品的蒸馏工艺、糟醅特性等客观因素。浓香型白酒中所含的各类酯、酸、醇、醛等微量成分间的量比关系对酒质的影响极大^[9],传统的白酒生产是通过量质摘酒来提高产品品质,大量的低质基酒与酒尾的利用率不高,开展其提质增效

技术研究有重大意义。采用毛细管柱色谱分析具有检测速度快、鉴定成分多的优势,对了解白酒蒸馏过程中的物质变化有重要意义。

参考文献:

- [1] 廖湘萍,易华蓉,王久增,等.利用大曲酒尾、酒糟发酵生产食醋的研究[J].中国酿造,2007(6):56-58.
- [2] 封明振,张国杰,王贤.浓香型曲酒生产副产物的综合利用[J].酿酒科技,1999(2):72-73.
- [3] 曹新莉,王明山.白酒生产中黄水和酒尾的应用[J].酿酒科技,2008(10):96-99.
- [4] 张宿义,卢中明,杨小柏,等.白酒调味液的开发与应用[J].酿酒科技,2003(3):47-49.
- [5] 章克昌.酒精与蒸馏酒工艺学[M].北京:中国轻工业出版社,2007:498-504.
- [6] 王瑞明.白酒勾兑技术[M].北京:化学工业出版社,2011:9-21.