

基于SPME-GC-MS法分析4种榲桲果实香气成分

车玉红¹,吴津蓉¹,郭春苗²,杨波²

(¹新疆农业职业技术学院,新疆昌吉 831100;²新疆农业科学院园艺作物研究所,乌鲁木齐 830091)

摘要:旨在系统分析‘苹果榲桲’、‘绿榲桲’、‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’这4种榲桲果实香气成分。通过固相微萃取和气相色谱-质谱进行分离检测,用峰面积归一化法对其香气成分相对含量进行计算和比较。结果表明,‘苹果榲桲’、‘绿榲桲’、‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’4种果实中分别鉴定出36、47、39、50种香气成分,共有的香气成分10种,并以脂类、萜烯类为主,其次为醇类。各品种榲桲主要香气化合物一致,分别为2-甲基丁酸乙酯、 α -法尼烯和辛酸乙酯,相对含量分占各品种前5位;其中‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’为果香兼酒香型;而绿榲桲为花香型。各品种间微量香气化合物种类和数量有较大差别,在香型上不起决定性作用(大部分相对含量<1%),但己醇、叶醇、柠檬烯均具备镇咳平喘安神等药理作用,其中己醇存在于‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’中,含量分别为6.90%、6.45%、5.72%,叶醇和柠檬烯只存在于‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’中,含量分别为1.55%、1.02%;0.56%、0.52%;为选择‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’为提取食药兼具榲桲精油的原料提供理论依据。

关键词:榲桲;固相微萃取;气相色谱-质谱联用;香气成分

中图分类号:TS201.1

文献标志码:A

论文编号:casb16090063

Study on Aromatic Components of Four Kinds Quince Fruits by SPME-GC-MS

Che Yuhong¹, Wu Jinrong¹, Guo Chunmiao², Yang Bo²

(¹Xinjiang Agricultural Professional Technology College, Changji Xinjiang 831100;

²Institute of Horticulture, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi 830091)

Abstract: The objective is to analyze the aromatic components in ‘apple quince’, ‘green quince’, ‘rills of quince’ and ‘yellow quince’. Using solid-phase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry, the relative contents of aroma components were calculated and compared by peak area normalization method. The results showed that 36, 47, 39 and 50 aromatic components were identified from mature fruits of ‘apple quince’, ‘green quince’, ‘rills of quince’ and ‘yellow quince’, respectively. The 10 common components were identified in all the four quinces, the major components were esters and terpenoids, followed by alcohols. The main aromatic compounds of quince varieties were consistent, respectively 2-methyl ethyl butyrate, α -farnesene and octanoic acid ethyl ester, whose relative content was among the top five in each variety. The ‘apple quince’, ‘rills of quince’ and ‘yellow quince’ had fruity and wine flavor, while ‘green quince’ had fragrance. There were significant differences in aromatic trace components and relative contents among these four varieties, which did not play a decisive role (most relative content < 1%). Hexanol, leaf alcohol and limonene had pharmacological effects on antitussive, antiasthmatic, sedative and others. Hexanol existed in apple quince, rills of quince and yellow quince, the content was 6.90%, 6.45% and 5.72%, respectively. Leaf alcohol and limonene only existed in ‘rills of quince’ and ‘yellow quince’, which were 1.55% and 1.02%.

基金项目:新疆农业职业技术学院科研项目“榲桲果实精油提取工艺研究”(XJNZYKJ2016008)。

第一作者简介:车玉红,女,1977年出生,新疆昌吉人,副教授,硕士,主要从事果蔬贮藏加工及食品检测方面的教学与研究工作。通信地址:831100 新疆昌吉市文化东路29号 新疆农业职业技术学院, Tel:0994-2345498, E-mail: cheyuhongxj@163.com。

通讯作者:杨波,男,1982年出生,新疆昌吉人,副研究员,硕士,主要从新疆特色林果的栽培与生理生化方面的研究工作。通信地址:830091 新疆乌鲁木齐市南昌路403号 新疆农业科学院园艺作物研究所, Tel:0991-4553809, E-mail: yangboys@163.com。

收稿日期:2016-09-13, **修回日期:**2016-11-08。

0.56% and 0.52%, respectively. The study could provide a theoretical basis for selecting ‘rills of quince’ and ‘yellow quince’ as raw materials, which were used as extract food and medicine with quince essential oil.

Key words: quince; solid-phase micro-extraction; gas chromatography-mass spectrometry; aromatic components

0 引言

榲桲(*Cydonia oblonga* Mill),蔷薇科榲桲属,榲桲属仅榲桲一种,是新疆最具地方民族特色的珍稀果树之一。榲桲香味浓郁,当地维吾尔人很早就将它当作水果、药材或食材在生活中使用^[1-2]。目前,大量文献集中在维药榲桲果实和叶片中黄酮、多酚、多糖等含量及药用功能的研究^[3-7]。另外,哈及尼沙等^[8]和陈燕勤等^[9]还对榲桲种子和果干的挥发性成分经水蒸气蒸馏进行药理学基础分析,但研究结果存在较大的差异,哈及尼沙等^[8]认为榲桲果实中主要是醛类,而陈燕勤等^[9]认为榲桲干果中是脂类。目前对各种果树香气成分的研究报道很多^[10-13],榲桲果实虽然被当作香料水果,但目前还未见对榲桲鲜果中芳香成分的研究报道,本试验拟采用气相色谱-质谱联用技术,对4种榲桲品种新鲜果实经固相微萃取香气成分后进行测定,旨在透彻分析榲桲鲜食果实的香气成分组成和香味的药理学来源,同时为能够选择提取优质榲桲果实精油的原料做好理论支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

供试榲桲品种为‘苹果榲桲’、‘绿榲桲’、‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’4种,以完全成熟果实为实验材料,于2015年9月15日—10月1日在莎车县伊什库力乡榲桲生产园、阿克苏榲桲园及巴州焉耆榲桲生产园进行分类采收,每个种类随机选取10个成熟果实,送回新疆农业职业技术学院实验室测定。

1.2 仪器

Agilent 7890A 气相色谱-质谱联用(GC-MS)仪(美国Agilent公司);19091S-433-Agilent HP-5ms弹性石英气相毛细管柱(30 m×0.25 mm, 0.25 μm)(美国Agilent公司);100 μm PDMS型固相微萃取头和手动固相微萃取(SPME)装置(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)。

1.3 方法

1.3.1 挥发性成分的顶空萃取 榲桲成熟果实香气成分的萃取及定性参照Wei等^[10]、刘胜辉等^[11]的方法,稍加改进。取样前先将100 μm PDMS型固相微萃取头在气相色谱进样口中老化(老化温度:270℃;老化时间:1 h)。将榲桲果肉匀浆后,准确称取3 g匀浆迅速装入15 mL的钳口样品瓶中,封好瓶口。将老化好的萃取

头插入样品瓶顶空部分,确保萃取头与样品的距离为1.5 cm,超声波50℃下萃取30 min。然后将萃取头抽出并插入气质联用仪的气相进样口,在250℃解吸1.5 min后,拔出。

1.3.2 气相色谱-质谱(GC/MS)分析条件 气相色谱条件:19091S-433-Agilent HP-5ms弹性石英气相毛细管柱(30m×0.25mm,0.25 μm),进样口温度:250℃;进样方式:不分流进样;载气He,流速1 mL/min;升温程序:柱起始温度40℃,保持8 min,然后以10℃/min升至230℃。

质谱条件:离子源温度250℃,传输线温度280℃;进样口电离能70 eV;扫描范围35~500 amu。

1.3.3 定性和定量分析 各分离组分经过计算机NIST800-53(2013)质谱数据库检索,并结合有关文献进行定性分析,当匹配度和纯度大于800(最大值1000)的鉴定结果才予以报道采用,峰面积归一化法计算各组分的相对百分含量。

2 结果与分析

2.1 不同品种榲桲成熟果实芳香成分分类分析

从表1可知,4种榲桲成熟果实共检测到芳香成分92种,各品种间芳香成分总数有一定差距,‘黄榲桲’芳香成分最多,为50种,其次是‘绿榲桲’为46种;‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’分别为36种和39种;种类越多,芳香程度越深厚和复杂。

从表1还可知,4品种榲桲成熟果实芳香成分在数量上,主要以脂类和醇类最多,但在相对含量上以脂类和萜烯类最多,可见脂类在各品种的芳香成分中起主导作用;而各品种间,‘沟纹榲桲’脂类相对含量最高为73.54%,其次为‘黄榲桲’65.13%,最低是‘绿榲桲’为30.73%;各品种间萜烯类含量尤以‘绿榲桲’为高,高达66.22%,相对低的是‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’,分别为8.14%和18.40%,萜烯类含量越低,表明抗贮藏病害越强^[22];醛类成分中苹果榲桲含量最高,达14.69%,其余都较低,尤其以‘绿榲桲’最低,仅有0.19%,醇类与醛类规律一样;据相关文献报道,相对含量低于1%,均可以忽略不计,4品种中酮类、芳香烃类和盐类的芳香成分基本可忽略不计。

由此可见,不同种类榲桲成熟果实,其芳香成分在脂类、萜烯类、醛类和醇类之间差异明显,其他可忽略

表1 4个椴椴品种果实香气成分及香气总量

香气类别	苹果椴椴		绿椴椴		沟纹椴椴		黄椴椴	
	相对含量/%	种类数	相对含量/%	种类数	相对含量/%	种类数	相对含量/%	种类数
脂类	50.61	20	30.73	31	73.54	23	65.13	28
醇类	10.12	8	0.39	5	9.78	5	8.64	7
醛类	14.67	3	0.19	1	4.48	3	2.89	3
酮类	—	—	0.04	2	0.53	1	0.50	2
酸类	0.57	1	1.24	3	2.52	2	0.46	3
萜烯类	21.15	1	66.22	4	8.14	2	18.40	3
芳香烃类	0.80	3	—	—	1.02	3	0.97	4
盐类	—	—	0.12	1	—	—	—	—

注:—表示未检测到该物质。

不计,总体上‘苹果椴椴’、‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’在数量和种类上都占据明显优势。

2.2 不同品种椴椴成熟果实主要芳香成分的比较分析

2.2.1 脂类中主要芳香成分的比较分析

从表2中可以看出,‘苹果椴椴’、‘绿椴椴’、‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’中每种都有7~8个脂类芳香化合物在前十位,脂类含量占据绝对优势,且各品种主要芳香成分保持一致,为(E)-2-甲基-2-丁酸乙酯(惕各酸乙酯)、辛酸乙酯(亚羊脂酸乙酯)、己酸乙酯,分别占各自相对含量的38.79%、13.69%、46.52%和47.07%,观察其感官特征,除绿椴椴为花香型外,其余椴椴主体香味一致为甜果香兼酒香(白兰地)。从表2还可以看出,2-甲基丁酸乙酯、庚酸乙酯相对含量在‘苹果椴椴’、‘绿椴椴’、‘沟纹椴椴’中也分占各自芳香化合物的前十位,而在‘黄椴椴’中的相对含量低至0.51%和0.27%,可忽略不计;剩余各品种椴椴中脂类化合物相对含量都较低,对香味产生影响不大,故推测‘绿椴椴’在香型精油提取上质量欠佳。

2.2.2 醇类中主要芳香成分的比较分析

从表1、表2可看出,不同品种果实中醇类相对含量仅次于脂类和萜烯类,但数量明显下降,‘苹果椴椴’、‘绿椴椴’、‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’总数分别为8、5、5、7种,其中大于1%芳香化合物的只有3种:叶醇、己醇、2-甲基丁醇,其中2-甲基丁醇和己醇是共有芳香成分,己醇中‘绿椴椴’只有0.20%,可忽略不计,其余‘苹果椴椴’、‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’含量保持一致,分别为6.90%、6.45%和5.72%。己醇有特殊水果香味,医药上是防腐剂和安眠药,在食品工业中配制椰子和浆果类香精属清香型名贵香料,是花香型香精的前味剂^[14],2-甲基丁醇也只有沟纹椴椴和黄椴椴达标,表现出有青香、药草香、绿

叶香香气。叶醇只在‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’中含有,具备强烈新鲜草叶青香,其含量分别为1.55%和1.02%;可见,醇类中‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’香味程度较为浓厚。

2.2.3 萜烯类中主要芳香成分的比较分析

从表1、表2中可看出,‘苹果椴椴’、‘绿椴椴’、‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’中萜烯类化合物数量种类太单一,分别为1、4、2、3种,其中 α -法尼烯含量分别为:21.15%、64.78%、7.58%和17.14%,可见 α -法尼烯决定了各品种含量和香型的差距,其具有花香清香味。另柠檬烯只在‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’中存在,虽然含量低0.56%和0.52%,但作用大,具有柠檬的香味,是一种天然活性单萜,有镇咳、祛痰、抑菌和抗癌^[15-16],‘绿椴椴’还含有一种特殊的芳香成分 γ -榄香烯,为0.19%,国家一类抗肿瘤新药。

2.2.4 醛类中主要芳香成分的比较分析

醛类是重要调配香料的原料,本身具有刺激性,尤其是己醛,主要用作增塑剂,配制苹果和番茄香精^[17],从表2看出,醛类化合物含量层次不齐,含量高且有效的是己醛和2-甲基-2-丁烯醛(2-甲基巴豆醛),己醛在‘苹果椴椴’中含量过高,达13.72%,容易降低人类香味感官认知,沟纹‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’含量相对适中,为2.51%和0.95%;‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’中还含有2-甲基-2-丁烯醛(2-甲基巴豆醛),含量为1.88%和1.86%,其是国家批准食用的香料,具有青香、坚果香,并带有水果的味道。可见,‘沟纹椴椴’和‘黄椴椴’在香型的纯度上也相对柔和,比较被人体感官接受。

2.2.5 其他化合物中主要芳香成分的比较分析

酮类、酸类、芳香烃及盐类在各个品种中数量少且含量都较低,中间无明显规律可循,只有酮类中的香叶基丙酮在‘绿椴椴’、‘沟纹椴椴’、‘黄椴椴’中含量保持一致,

表2 4种椴椴成熟果实芳香成分及含量对比

化合物类别	编号	化合物名称	感官特征	相对含量/%			
				苹果椴椴	绿椴椴	沟纹椴椴	黄椴椴
	1	乙酸乙酯	清灵、带果香的酒香 ^[17]	0.27	0.26		0.07
	2	丙酸乙酯	菠萝香味 ^[17]	0.34	0.35	0.53	0.15
	3	异丁酸乙酯	水果香味 ^[17]	0.08	—	0.19	—
	4	异丁酸异丁酯	菠萝香味 ^[17]	—	—	0.72	—
	5	2-甲基丁酸甲酯	甜的苹果样味道 ^[18]	—	—	0.27	—
	6	正丁酸乙酯	水果气味 ^[18]	—	0.06	0.30	0.14
	7	2-丁烯酸乙酯		—	0.05	—	—
	8	反式-2-丁烯酸乙酯(巴豆酸乙酯)	辛辣气味 ^[18]	0.39	—	0.41	0.18
	9	2-甲基丁酸乙酯	新鲜苹果、菠萝蜜、覆盆子味道 ^[18]	1.87	0.51	10.52	4.13
	10	2-甲基丁烯酸甲酯		—	0.10	—	—
	11	惕各酸甲酯		—	—	1.68	0.79
	12	2-甲基丁基乙酸酯	甜苹果、香蕉香味 ^[18]	0.64	0.13	1.44	0.51
	13	正己酸甲酯	令人愉快的气味 ^[18]	—	—	0.31	0.14
	14	4-壬烯酸甲酯	呈紫罗兰似香气 ^[18]	—	0.04	—	—
	15	(E)-2-甲基-2-丁酸乙酯(惕各酸乙酯)	清灵强烈甜果香 ^[18]	22.65	5.49	32.05	22.33
	16	2-甲基丁酸丙酯		—	—	0.32	0.18
	17	顺-3-己烯酸乙酯	果香和酒香香气 ^[17]	0.56	—	0.87	—
	18	己酸乙酯	果香和酒香香气 ^[17]	6.47	2.00	7.17	8.01
	19	(E)-3-己烯-1-醇乙酸酯(乙酸叶醇酯)	强烈香蕉香 ^[17]	0.49	—	—	—
脂类	20	乙酸己酯	青香及水果清甜气味 ^[17]	0.92	0.12	—	0.13
	21	惕各酸丙酯(反式-2-甲基-2-丁烯酸丙酯)		—	0.06	0.53	0.50
	22	6-庚酸乙酯	菠萝香气味 ^[17]	—	0.01	—	—
	23	己酸癸酯		—	—	—	0.06
	24	庚酸乙酯	菠萝香气味 ^[17]	1.12	0.27	1.10	1.43
	25	苯甲酸乙酯(安息香酸乙酯)	芳香气味 ^[17]	—	—	—	0.22
	26	7-辛烯酸乙酯		0.78	0.62	—	2.04
	27	辛酸乙酯(亚羊脂酸乙酯)	白兰地香气,有甜味 ^[17]	9.67	6.20	7.30	16.73
	28	2-辛烯酸乙酯		—	0.16	0.28	0.38
	29	辛酸丙酯	特殊的香味 ^[18]	—	0.06	—	0.12
	30	壬酸乙酯	果香及玫瑰样香气的酒香 ^[18]	—	0.21	—	—
	31	辛酸-2-丁酯		—	0.01	—	—
	32	反式-4-癸烯酸乙酯	呈蜡香和梨香,有皮革气息 ^[18]	0.37	0.69	0.35	0.75
	33	癸酸乙酯	有葡萄酒香气 ^[18]	1.10	5.18	1.17	1.90
	34	3,7,11-三甲基-1,6,10-十二烷三烯-1-醇甲酸酯		0.17	—	—	—
	35	2,4-癸二烯酸乙酯	呈蜡、梨、青草、苹果似尖锐香气 ^[18]	—	1.20	—	0.47
	36	十一酸乙酯	0.1椰子样的香气 ^[18]	—	1.27	—	—
	37	Z(13,14四环氧11)EN-1-醇乙酸酯		—	—	—	0.52
	38	3,7,11-三甲基-1,6,10-十二碳二烯-3-甲酸酯		—	—	—	0.13
	39	3,6-十二碳二烯酸甲酯		—	1.11	—	—
	40	3-壬烯酸乙酯	玫瑰香-果香的康酿克酒气味 ^[18]	—	0.12	—	—

续表 2

化合物类别	编号	化合物名称	感官特征	相对含量/%			
				苹果 榲桲	绿 榲桲	沟纹 榲桲	黄 榲桲
脂类	41	顺-11-十六碳烯酸乙酯		—	0.73	—	—
	42	月桂酸乙酯(十二酸乙酯)	花果香气 ^[18]	1.70	—	1.23	1.88
	43	酞酸二乙酯(邻苯二甲酸二乙酯)	微有苦味,无臭 ^[18]	—	—	1.91	1.03
	44	正癸酸正癸酯		—	—	2.90	—
	45	反式-4-癸烯酸乙酯	蜡香和梨香,有皮革气息 ^[18]	—	2.43	—	—
	46	顺式-8,11,14-二十烷三烯酸甲酯		0.21	0.88	—	—
	47	10-羧基-癸烯(8)酸(甲酯)		—	0.01	—	—
	48	邻苯二甲酸丁基酯-2-乙基己基酯		0.82	—	—	—
	49	邻苯二甲酸丁癸酯		—	—	—	0.20
	50	邻苯二甲酸-1-丁酯-2-异丁酯		—	0.37	—	—
醇类	1	L-2-甲基丁醇		0.45	0.07	1.33	—
	2	S-(-)-2-甲基丁醇		—	—	—	1.12
	3	4-甲基-4-戊烯-2-醇	刺激性 ^[17]	—	0.04	—	—
	4	叶醇	青香、药草、绿叶香气 ^[17]	—	—	1.55	1.02
	5	反式-3-己烯-1-醇	强烈未成熟果实味 ^[17]	—	0.07	—	—
	6	3-己烯-1-醇(青叶醇)	强烈新鲜叶草香气 ^[17]	1.48	—	—	—
	7	1-己醇	水果特殊香味 ^[17]	6.90	0.20	6.45	5.72
	8	2-二甲基-2,6-辛二烯-1-醇		—	—	—	0.14
	9	反-2,顺-6-壬二烯醇	强烈未成熟蔬菜气味 ^[17]	—	0.01	—	—
	10	2-乙基己醇(异辛醇)	强烈刺激性气味 ^[17]	—	—	0.31	—
	11	1,2-庚二醇(1,2-二羟基庚)		—	—	—	0.11
	12	3,7,11-三甲基-1-十二醇	玫瑰及苹果香气 ^[17]	0.11	—	—	—
	13	2-甲基一十六醇		0.65	—	—	—
	14	1-三十七烷醇		0.14	—	—	—
	15	3,7,11-三甲基-1-十二烷醇		0.05	—	—	—
	16	13-烯醇		—	—	—	0.49
	17	2-十六醇		—	—	0.14	0.04
	18	亚麻醇		0.33	—	—	—
醛类	1	2-甲基丁醛		—	—	0.09	0.08
	2	2-甲基-2-丁烯醛	青香、坚果香,有水果味道 ^[17]	—	—	1.88	1.86
	3	顺-2-甲基-2-丁醛	穿透性的强烈青香和醚类气味 ^[17]	0.23	0.19	—	—
	4	己醛	生油脂和青草及苹果香味 ^[17]	13.72	—	2.51	0.95
	5	2-己烯醛		0.72	—	—	—
酮类	1	甲基庚烯酮;6-甲基-5-庚烯-2-酮	柠檬草香气 ^[18]	—	—	—	0.29
	2	香叶基丙酮	清淡花香,略带甜蜜-玫瑰香韵味 ^[18]	—	0.02	0.53	0.21
	3	1,2,3b,6,7,8-六氢-6-二甲基-环戊[1]环丙烷3(3ah)-酮	薄荷香气 ^[18]	—	0.02	—	—
酸类	1	环己烷丁酸		—	—	—	0.05
	2	甘氨酸肌氨酸		—	—	1.95	—
	3	乙基-(Z)-4-癸烯酸		—	—	0.57	—
	4	3-癸烯酸		—	0.01	—	—

续表 2

化合物类别	编号	化合物名称	感官特征	相对含量/%			
				苹果榲桲	绿榲桲	沟纹榲桲	黄榲桲
酸类	5	3-辛基-(2R,3S)-2-环氧乙烷的辛酸		—	—	—	0.23
	6	3-羟基月桂酸		—	0.07	—	—
	7	顺-8-甲基-9-十四碳烯酸		0.57	—	—	—
	8	顺-8,11,14-二十碳三烯酸		—	—	—	0.18
	9	肉豆蔻油酸	无气味 ^[18]	—	1.17	—	—
萜烯类	1	(R)-(+)-柠檬烯(D-苎烯)	愉快新鲜橙子香气 ^[18]	—	—	0.56	0.52
	2	2,6,10,10-四甲基-1-氧杂螺-6-烯		—	0.11	—	—
	3	α -法尼烯	花香、清香 ^[18]	21.15	64.78	7.58	17.14
	4	γ -榄香烯		—	0.19	—	—
	5	广藿香烯	带土味的麝香气味,香味持久 ^[18]	—	1.13	—	0.74
芳香烃类	1	3-甲基十三烷		0.17	—	—	—
	2	正十四烷		0.46	—	0.32	0.20
	3	正十五烷		—	—	0.47	0.35
	4	正十六烷		—	—	—	0.24
	5	2,6,10-三甲基十四烷		0.17	—	0.23	0.18
盐类	1	3-甲基-4-戊醇醋酸盐		—	0.12	—	—

注:—表示未检测到该物质。

并具有玫瑰的香味,分别为0.02%、0.53%和0.21%,但作用极微,只能补充一点儿榲桲香味的持久性。总体来说,对榲桲香味的影响比较微弱。

3 讨论

3.1 不同榲桲成熟果实芳香成分的香型比较

新疆榲桲香味浓郁在很多文献中^[1,2,19-21]都提及,其是香料植物,芳香成分无论在数量上还是质量上均属上等,本文研究也发现4种榲桲品种主要的芳香物质是脂类和萜烯类,仅脂类中,‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’的相对含量都达到73.54%和65.13%,具备显著香型优势,且主要以(E)-2-甲基-2-丁酸乙酯(惕各酸乙酯)、辛酸乙酯(亚羊脂酸乙酯)、己酸乙酯这些果香兼酒香的香型为主,充分显示出榲桲果实香味的清新持久。另萜烯类也增加了榲桲果实香型的醇厚,因为 α -法尼烯是花香清香型,但 α -法尼烯是贮藏过程中仁果类虎皮病发生的诱导因子^[22],其含量不能过高,因此‘苹果榲桲’和‘黄榲桲’的含量比较适中,分别为21.15%和17.14%;从上面脂类和萜烯类两大主要香味种类比较来看,初步分析‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’的芳香成分是利于提取高质量榲桲精油,绿榲桲容易引发病害,有潜在质量隐患,不适于提取精油。

3.2 不同榲桲成熟果实芳香成分的药理比较

大量文献还表明^[1,5,7-9]:新疆榲桲果实是古老药食

兼用植物,芳香成分有潜在药用价值,本研究也从芳香成分中发现一些既有浓郁清香又有药用的芳香成分,主要是醇类、萜烯类和醛类:其中己醇在‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’种的含量很高,分别为6.90%、6.45%和5.72%,叶醇只在‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’中存在,分别为1.55%和1.02%,文献说明己醇在医药上是防腐剂和安眠药,而叶醇具有药草香,有安神作用^[14],2-甲基-2-丁烯醛是国家批准食用的香料,其在‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’中均含有,另‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’中发现的柠檬烯具有镇咳平喘的作用。另外,‘绿榲桲’中检测发现了 γ -榄香烯,该物质是国家一类抗肿瘤新药。

4 结论

‘苹果榲桲’、‘绿榲桲’、‘沟纹榲桲’、‘黄榲桲’4种果实分别鉴定出36、47、39、50种香气成分,共有的香气成分10种,并以脂类、萜烯类为主,其次为醇类;各品种榲桲主要香气化合物一致,分别为2-甲基丁酸乙酯、 α -法尼烯和辛酸乙酯,相对含量分占各品种前5位;其中‘苹果榲桲’、‘沟纹榲桲’和‘黄榲桲’为果香兼酒香型;而‘绿榲桲’为花香型;各品种间微量香气化合物种类和数量有较大差别,在香型上不起决定性作用(大部分相对含量<1%),但己醇、叶醇、柠檬烯均具备镇咳平喘安神等药理作用,其中己醇存在于‘苹果榲

梣’、‘沟纹椴梣’和‘黄椴梣’中,含量分别为6.90%、6.45%、5.72%,叶醇和柠檬烯只存在于‘沟纹椴梣’和‘黄椴梣’中,含量分别为1.55%、1.02%;0.56%、0.52%;‘沟纹椴梣’和‘黄椴梣’最适作为提取食药兼具椴梣精油的原料。

参考文献

- [1] 车玉红,杨波,艾沙江·买买提,等.新疆莎车大果椴梣果实营养分析及评价[J].食品工业科技,2015,16(24):345-348,355.
- [2] 陆承志.果树品种-椴梣[J].新疆农垦科技,2005(5):40-41.
- [3] 周文婷,郭利娅·伊明,马虎,等.椴梣总黄酮降压作用及抗炎机制的实验研究[J].中药材,2015(10):2134-2138.
- [4] 帕克提娜依·帕塔尔,阿迪力·阿不都热合曼,努尔买买提·吐尔孙,等.维药椴梣叶总黄酮对血糖、肝功能和脂代谢紊乱的影响[J].新疆医科大学学报,2016,39(7):836-840.
- [5] 哈及尼沙,阿力木江·阿布力孜,阿米娜,等.椴梣总多酚的纯化工艺及PTP1B抑制作用研究[J].天然产物研究与开发,2015(27):1448-1452.
- [6] 美合日阿依·伊萨克,马虎,周文婷,等.维药椴梣多糖抗血栓作用及其机制研究[J].中国药理学通报,2015,31(2):295-296.
- [7] 哈及尼沙,阿力木江·阿布力孜,古丽巴哈尔·卡吾力,等.GC-MS结合保留指数法分析椴梣干果挥发性化学成分[J].新疆医科大学学报,2015,38(12):1506-1511.
- [8] 哈及尼沙,阿合买提江·吐尔逊,阿力木江·阿布力孜,等.维吾尔族医常用药材椴梣子挥发性成分GC-MS分析[J].中国实验方剂学杂志,2016,22(6):42-44.
- [9] 陈燕勤,陈德军,刘罡.椴梣的化学成分及其挥发油的GC-MS分析[J].天然产物研究与开发,2007(19):241-243.
- [10] Wei C B, Liu S H, Liu Y G, et al. Characteristic aroma compounds from different pineapple parts[J]. Molecules, 2001,16(6):5104-5112.
- [11] 刘胜辉,孙伟生,陆新华,等.26个菠萝品种成熟果实香气成分分析[J].热带作物学报,2015,36(6):1179-1185.
- [12] 谢辉,白世践,张雯,等.2种制干方式对无核白鸡心葡萄干香气的影响[J].西北农业学报,2014,23(2):181-186.
- [13] 黄碧兰,张玄兵,王健.3个不同罗勒种叶中香气成分的GC-MS分析[J].热带农业科学,2013,33(10):65-72.
- [14] 唐正娇,欧阳贻德.叶醇的生产现状与发展前景[J].化工中间体,2013(7):13-14.
- [15] 关天旺,刘嘉煜.柠檬烯的防腐作用及抑菌机理研究进展[J].保鲜与加工,2015,15(6):83-87.
- [16] 黄巧娟,黄林华,孙志高,等.柠檬烯的安全性研究进展[J].食品科学,2015,15(36):277-281.
- [17] 孙宝国.食用调香术[M].北京:化学工业出版社,2010:3-73.
- [18] 刘树文.合成香料技术手册[M].第二版.北京:中国轻工业出版社,2009:415-418.
- [19] 王济宪.新疆的稀有果类——椴梣[J].特种经济动植物,2000(5):30.
- [20] 刘玮,邱艳昌,赵红霞.良观赏果树椴梣的推广应用[J].北方园艺,2008(10):132-133.
- [21] 热孜婉·阿巴斯.中亚地区椴梣品种介绍[J].防护林科技,2013(7):108.
- [22] 邓帅,成妮妮,丁瑞瑞,等.苹果和梨 AFS 基因启动子的克隆、序列比对及功能分析[J].园艺学报,2015,42(12):2353-2361.