

清香型卷烟风格特征的修饰强化研究

The strengthening of faint-scent cigarettes style characteristic

殷 飞 于静洋 张晓鸣

YIN Fei YU Jing-yang ZHANG Xiao-ming

(江南大学食品学院, 江苏 无锡 214122)

(School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

摘要:以清香型成品卷烟代表品牌为研究目标,首先对空白叶组、加香加料卷烟及成品卷烟进行了感官评吸,结果表明:叶组加香加料后其感官评吸各指标都有大幅度提升,趋近于成品卷烟,但是在清香、花香、酸甜香属性上还不如成品卷烟。对加香加料卷烟及成品卷烟的烟丝进行了 GC-MS 分析,结果发现:有 27 个挥发性成分未在加香加料卷烟中检测出,这些成分大多具有花香、甜香香气。在该基础上,通过调香技术,强化和修饰了其清香型特征,电子鼻分析结果表明,经过修饰强化后的叶组与成品卷烟接近一致。

关键词:清香型卷烟;挥发性成分;GC-MS;电子鼻

Abstract: In this paper, the brand of faint-scent cigarette was as the object. Firstly, the blank, cigarette added fragrances and end product cigarette were conducted sensory evaluation, respectively. The results showed that the cigarette added fragrances has a significantly increase in all aspects, approaching the end product cigarette. However, there is some defectiveness in faint-scent, potpourri and sweet and sour properties. Secondly, the analysis of volatile compounds of tobaccos from added fragrances and end product cigarettes were analyzed by GC-MS. And the results showed that 27 compositions were not detected in cigarettes added fragrances and most of these ingredients have floral and sweet aroma. On this basis, the faint-scent characteristics were strengthened and modified through the fragrance technology and the result of electronic nose analysis showed that the modified tobacco group was similar to the end product cigarette.

Keywords: faint-scent cigarette; sensory evaluation; GC-MS; electronic nose

卷烟燃烧后产生的香气和吃味构成了卷烟的风格特征^[1]。目前,中国的卷烟产品按照其风格特征可基本划分为浓香型、中间香型和清香型三大类。以云南卷烟为代表的清

香型卷烟因其突出的怡人香气受到众多消费者的青睐^[2]。卷烟的风格特征主要取决于烟叶的品质^[3]。近年来,随着市场对卷烟产品需求的不断攀升,优质烟叶的种植量和市场需求量的矛盾越来越突出,在不断加大薄片和梗丝调配比例的情况下,卷烟特有的香味风格特征也不断地被削弱,因此卷烟风格特征的保持和强化显得尤其重要^{[4]7-9}。目前,调香技术是保持和强化卷烟风格特征的主要方法之一^[5]。在烟丝中添加不同香原料按照一定比例调配而成的表香配方,可以直接有效地对卷烟的风格特征进行修饰和强化。

本研究室前期利用 GC-MS 与电子鼻指纹图谱技术对清香型卷烟进行了品质和风格特色质量分析,构建了清香型卷烟的致香物质标准指纹图谱和电子鼻雷达指纹图谱^[6],为本研究提供了技术理论支撑。

本研究拟以某品牌清香型卷烟及某叶组配方为研究对象,通过感官评价并结合 SDE/GC-MS 方法对烟丝的香味成分进行分析,在此基础上对叶组进行加香加料试验,以期为清香型卷烟风格特征的修饰和强化提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

A 品牌卷烟:清香型,云南红塔集团;
A 品牌卷烟的叶组:实验室自制;
正十七烷内标:纯度 $\geq 99\%$,美国 Sigma 公司;
二氯甲烷:色谱纯,国药集团化学试剂有限公司;
氯化钠、无水硫酸钠:分析纯,国药集团化学试剂有限公司。

1.2 试验仪器

GC-MS: Agilent7890A-5975C 型,美国安捷伦公司;
同时蒸馏萃取装置: HB-KJ 型,天长市长城玻璃仪器制造厂;
旋转蒸发器: RE-5299 型,上海亚荣生化仪器厂;
分析天平: BS214S 型,德国 Sartorius 公司;
水浴锅: HH-1 型,南京晓晓仪器设备有限公司;
电热套: ZNHW-II 型,上海越众仪器设备有限公司;

作者简介:殷飞,男,江南大学在读博士研究生。
通信作者:张晓鸣(1965—),男,江南大学教授,博士。
E-mail: xzmzhang@jiangnan.edu.cn
收稿日期:2017-04-09

吸烟机:RM20H型,德国 Borgwaldt KC公司;
电子鼻:FOX 4000型,法国 Alpha M.O.S公司。

1.3 试验方法

1.3.1 加香加料样品的制备 称取2份品牌卷烟的叶组(200 g/份),一份作为空白样品,另一份作为加香加料样品。

加料:按照200 g叶组重量的1.5%称取底料,用水稀释至20 g,均匀地喷洒在叶组表面,充分混合后密封储存2 h;烘箱设置110℃,将加料烟丝进行适度烘干,叶组含水率13%左右,待用。

加香:按照200 g叶组重量的1%称取表香,用80%酒精稀释至4 g,均匀地喷洒在已加料的叶组表面。

将制备好的加香加料样品置于湿度60%、22℃的恒温恒湿箱内平衡48 h。

1.3.2 样品的感官评吸 选取8名经过专门培训与筛选,对香气标准样品非常熟悉的感官评价员,建立专门的感官评价小组^{[4]9}。按照GB/T 16447—2004调节卷烟样品的水分,制备样品。利用香味轮廓分析法,采用8分制对3个卷烟样品的7个品质指标余味、飘逸、绵长、柔和细腻、清香、花香、酸香进行感官评定。

1.3.3 SDE/GC-MS分析

(1) SDE处理:参照文献[7],修改如下:称取烟丝样品重量为25 g(精确至0.01 g),同时蒸馏萃取后萃取液直接于旋转蒸发仪中旋干,加入1 mL二氯甲烷复溶,过0.22 μm滤膜于进样瓶中,再加入10 μL 9.98 mg/mL的十七烷内标,混匀,进行GC-MS分析;

(2) GC-MS分析:色谱柱:DB-5MS(J&W 122-5532; 30 m×250 μm×0.25 μm);分析条件参照文献[8]。

1.3.4 烟丝的电子鼻分析 参考文献[9]。

1.4 数据处理

运用Excel软件进行数据的统计分析。

2 结果与讨论

2.1 卷烟的感官评吸结果

按照1.3.1的方法进行卷烟的加香加料,同时对空白叶组、加香加料卷烟及成品清香型卷烟进行感官评吸,结果见图1。结果表明,与空白叶组相比,加香加料后的卷烟在各项感官属性上都有提升,尤其在飘逸感官属性上几乎完全接近成品卷烟,其次为余味、绵长属性。说明空白叶组的加香加料的方向是正确的。但是,由图1可以看出,加香加料的卷烟尤其在清香、花香、酸甜香属性上还不如成品卷烟,因此仍需要在加料或加香环节进行进一步修饰补偿。

2.2 烟丝挥发性成分含量分析

本研究将加香加料烟丝和成品烟丝进行了挥发性成分分析,结果见表1。根据成品烟丝和加香加料卷烟烟丝挥发性成分中各物质的含量划分为3组。A组:成品卷烟的含量高于加香加料卷烟,包含50个组分;B组:成品卷烟与加香加料卷烟的含量无显著性差异,包含19个组分;C组:成品卷烟的含量低于加香加料卷烟,包含14个组分。通过感官评吸结果可知加香加料卷烟在余味、绵长及柔和细腻属

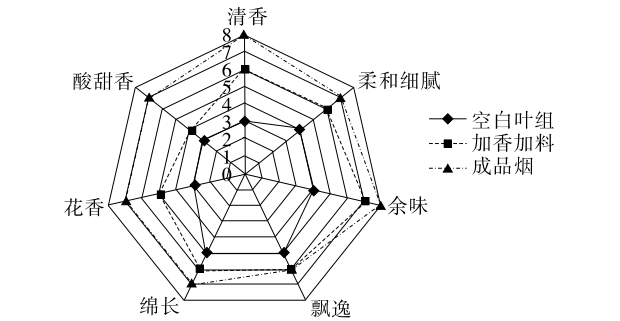


图1 卷烟的感官评吸结果
Figure 1 The sensory evaluation result of cigarette

性仍不及成品卷烟,所以重点分析A组化合物含量的变化情况。

由表1可知,与成品卷烟相比,有27个成分未在加香加料卷烟中检测出,包括2-吡啶甲醛、苯甲醛、甲基环戊烯醇酮、壬醛、N-甲基吡咯-2-甲醛、烟酸甲酯、薄荷醇、一缩二乙二醇单丁醚、四甲基茛满、苯乙酸乙酯、紫罗烯、洋茉莉醛、3-氧代-α-紫罗兰醇、肉豆蔻醛等。这些成分大多数都具有一定的香气特征,常用在香精的调配中。如苯甲醛具有苦杏仁、樱桃及坚果香;甲基环戊烯醇酮具有咖啡似的焦糖样愉快香气;薄荷醇具有薄荷香气并有清凉的作用;苯乙酸乙酯有浓烈而甜的蜂蜜香气;洋茉莉醛有清甜的豆香兼茴香香气;三乙酸甘油酯有微弱果香、甜的味道;肉豆蔻醛具有果香;苯甲酸苄酯具有清淡的类似杏仁的香气;苯乙酸苄酯具有玫瑰、海仙花、蜂蜜样极甜的香气和甜的水果味;苯乙醛具有强烈的花香;苯乙醇具有清甜柔和的玫瑰花和蜂蜜样香气;巨豆三烯酮具有烟草甘甜香气,改善烟香,柔和丰满,掩盖杂味,也是烟草重要挥发成分;3-氧代-α-紫罗兰醇经燃裂解成巨豆三烯酮,赋予烟草甘草样的特征香气,有利于卷烟香气的保存、香型的协调,能增强烟香,改善吸味,调和烟气,增加丰满度,减少杂气、刺激性、干燥感,提高香气质、增加香气量。

在成品卷烟中,这些组分可能来自于加香环节所添加的烟草香精,也可能部分来源于成品卷烟叶组的某些烟丝中,而加香加料卷烟的叶组缺乏这些烟丝组成。

另外,加香加料卷烟中检测到的具有显著风味特征的化合物,其含量也明显低于成品卷烟,如苯乙醛具有类似风信子的香气,稀释后具有水果的甜香气,存在于烤烟烟叶、白肋烟烟叶、香料烟烟叶中,常用于烟草香精中,其在加香加料卷烟中的含量为3.58 μg/g,是成品卷烟中含量的65.80%;巨豆三烯酮具有烟草甘甜香气,可改善烟香,柔和丰满,掩盖杂味,是卷烟的重要香气成分,也常用于烟草香精中,4种同分异构体在加香加料卷烟中的含量为38.22 μg/g,是成品卷烟中含量的86.12%。

通过上述分析,加香加料卷烟中的确缺失一些香气成分,这些化合物基本呈现出甜香及花香香气。前期的研究结果表明卷烟的清香风格除与清香属性相关外,还与花香及酸香感官属性相关^[10]。因此在后续香气修饰上可以进行强化修饰。

表 1 加香加料卷烟和成品卷烟的烟丝挥发性成分分析[†]

Table 1 Analysis of volatile compounds of semi-finished and finished cigarettes

组别	化合物	含量/($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)		组别	化合物	含量/($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	
		加香加料卷烟	成品卷烟			加香加料卷烟	成品卷烟
A 组	环戊烯二酮	1.64±0.10	1.99±0.15	A 组	黑松醇	0.42±0.09	1.29±0.09
	2-乙酰基呋喃	0.33±0.04	0.60±0.03		棕榈酸乙酯	nd	2.44±0.07
	2-吡啶甲醛	nd	0.12±0.02		亚油酸甲酯	3.38±0.19	5.41±0.54
	5-甲基糠醇	0.27±0.02	0.44±0.01		亚麻酸甲酯	6.50±0.14	11.21±0.42
	苯甲醛	nd	0.37±0.02		油酸甲酯	nd	1.25±0.15
	2-戊基呋喃	0.13±0.01	0.22±0.01		硬脂酸甲酯	3.36±0.22	4.03±0.12
	甲基环戊烯醇酮	nd	0.38±0.01		4,8,13-杜法三烯-1,3-二醇	nd	1.15±0.05
	苯甲醇	1.86±0.14	5.63±0.28		二十酸甲酯	nd	0.14±0.01
	苯乙醛	3.58±0.24	5.44±0.13		甲基庚烯酮	0.30±0.02	0.19±0.02
	壬醛	nd	0.56±0.09		芳樟醇	0.85±0.08	0.74±0.14
	苯乙醇	1.62±0.06	2.50±0.02		烟酮	0.22±0.03	0.17±0.02
	N-甲基吡咯-2-甲醛	nd	0.15±0.01		十二烷	0.22±0.02	0.15±0.02
	烟酸甲酯	nd	0.71±0.03	B 组	4-乙烯基愈创木酚	4.64±0.37	2.62±0.22
	薄荷醇	nd	22.43±0.83		香叶基丙酮	1.94±0.12	1.78±0.12
	一缩二乙二醇单丁醚	nd	3.71±0.30		β -紫罗兰酮环氧化物	2.49±0.13	1.67±0.09
	α -松油醇	0.14±0.03	0.19±0.01		二氢猕猴桃内酯	3.34±0.35	2.18±0.23
	四甲基茛满	nd	0.15±0.01		2,3-联吡啶	2.65±0.25	2.07±0.23
	苯乙酸乙酯	nd	0.75±0.03		肉豆蔻酸	5.42±0.43	1.58±0.13
	紫罗烯	nd	0.59±0.02		螺岩兰草酮	3.10±0.27	2.25±0.27
	去氢白菖烯	0.10±0.02	0.18±0.01		新植二烯	523.52±30.93	267.39±29.59
	洋茉莉醛	nd	0.33±0.01		金合欢基丙酮	4.68±0.31	2.57±0.29
	三乙酸甘油酯	nd	3.75±0.20		植物呋喃	3.70±0.28	3.01±0.28
	三甲基苯基丁二烯	2.36±0.10	4.54±0.18		棕榈酸	107.80±9.33	48.76±9.52
	三甲基苯基丁二烯(异构体)	2.46±0.11	3.99±0.14		亚麻酸	37.83±1.40	12.34±2.91
	β -二氢大马酮	1.03±0.05	1.44±0.11	C 组	油酸酰胺	12.73±0.67	2.55±0.34
	乙酸肉桂酯	nd	0.34±0.01		二十七烷	2.89±0.14	1.87±0.32
	2-甲基香豆满	nd	0.46±0.02		角鲨烯	0.66±0.50	0.36±0.12
	2,4-二叔丁基苯酚	nd	0.79±0.02		3-吡啶甲醛	0.13±0.03	0.13±0.03
	巨豆三烯酮 a	2.78±0.07	3.43±0.10		(E,E)-2,4-庚二烯醛	0.13±0.01	0.12±0.03
	巨豆三烯酮 b	15.60±0.57	17.58±0.35		吡咯	0.81±0.04	0.78±0.05
	3-羟基- β -大马酮	0.75±0.03	0.90±0.11		反式- β -紫罗兰酮	0.37±0.04	0.30±0.02
	巨豆三烯酮 c	2.68±0.14	2.76±0.12		二十五烷	0.85±0.06	0.88±0.04
	巨豆三烯酮 d	17.16±0.25	20.61±0.45		2-乙酰基吡咯	1.62±0.12	1.68±0.13
	3-氧代- α -紫罗兰醇	nd	0.32±0.03		藏红花醛	0.19±0.02	0.17±0.03
	三甲基丙烯基萘	nd	0.23±0.01		乙基甲基马来酰亚胺	0.28±0.03	0.21±0.02
	肉豆蔻醛	nd	0.22±0.01		大马酮异构体	0.18±0.01	0.18±0.01
	肉豆蔻酸甲酯	0.49±0.02	0.76±0.02	C 组	茄酮	20.08±0.71	19.51±0.98
	苯甲酸苄酯	nd	1.47±0.06		十八烷	0.58±0.03	0.60±0.10
	十六碳三烯酸甲酯	nd	0.92±0.02		尼古丁	0.08±0.01	0.09±0.01
	苯乙酸苯乙酯	nd	0.70±0.01		5-甲基糠醛	0.65±0.02	0.69±0.01
	棕榈酸甲酯	11.23±0.30	20.11±0.34		三甲基四氢萘	0.38±0.03	0.42±0.01
	邻苯二甲酸二丁酯	1.33±0.05	1.77±0.07				

[†] nd 表示未检出。

2.3 卷烟的修饰强化及感官评吸

根据感官评价结果,需要在叶组的加香加料环节进行香气的修饰或强化使之在清香、花香、酸甜香属性上加强,通过烟丝的 GC-MS 对比分析,可以先增加缺失的一些化合物,通过感官评吸再逐步进行调整,其感官评价结果见表 2。

表 2 添加不同香料后卷烟的感官评吸结果	
Table 2 Sensory evaluation results of adding different fragrances	
配方(每 1 g 烟丝添加量)	感官描述
秘鲁浸膏 30 μ g	烟气甜润感增加,香气自然飘逸,余味干净
β -二氢大马酮 10 μ g	烟香中的清甜感有提升,余味干净
苯乙酸苯乙酯 20 μ g	增加烟气中的花香、蜜甜香韵,与烟香协调性较好
秘鲁浸膏 10 μ g + β -二氢大马酮 10 μ g + 苯乙酸苯乙酯 20 μ g + 巨豆三烯酮 10 μ g + 苯乙醛 5 μ g	卷烟的花甜香增加,清香透发,香气自然飘逸,余味干净

由于秘鲁浸膏呈新鲜香膏的清甜香气,也是该卷烟叶组所欠缺的香气,所以首先选择在加香加料卷烟中补加秘鲁浸膏,添加后烟气甜润感增加,香气自然飘逸,余味干净;另外,又考察了分别添加烟丝分析中所缺失的化合物以后的感官评吸结果,添加 β -二氢大马酮的卷烟其烟香中的清甜感有提升,余味干净;添加苯乙酸苯乙酯的卷烟其烟气中的花香、蜜甜香韵增加,与烟香协调性较好。因此,又对以上香料进行了复配添加,添加后卷烟的评吸结果显示卷烟的花甜香明显增加,清香透发,余味干净。

2.4 电子鼻分析结果

电子鼻是通过气体传感器阵列的响应曲线来实现对气体的识别,其可以对样品的气体信息进行对比分析,通过电子鼻分析可以准确快速地反映不同样品的整体风味轮廓。采用电子鼻对经加香加料并修饰强化的烟丝样品、成品卷烟及空白对照进行分析,结果见图 2。由图 2 可知:烟丝样品在传感器上响应值修饰强化卷烟和成品卷烟显著强于空白样品。修饰强化卷烟和成品卷烟相比,虽然成品卷烟的风味轮

廓仍稍强于修饰强化卷烟,但二者的风味轮廓基本一致,接近于重叠。且经过修饰强化的卷烟在抽吸品质上可以与成品卷烟相媲美。

3 结论

本试验通过对空白叶组、加香加料卷烟及清香型代表品牌成品卷烟香气风格的分析发现,相比于成品卷烟,加香加料卷烟在清香、花香、酸甜香属性方面存在明显缺陷。采用 GC-MS 对烟丝挥发性成分进行进一步分析,明确了加香加料卷烟中缺失的 27 种卷烟特征香气成分。在此基础上,通过调香技术强化和修饰其清香型特征。电子鼻分析结果表明,经过修饰强化后的叶组与成品卷烟接近一致。

因此,对主产区烟叶,可通过调香技术强化和修饰其清香型特征,从而降低优质清香型原料的使用比例。而后续对于非主产区烟叶,可通过香气前体物的补偿和调香技术,弥补烟叶原料的风格缺陷,从而保障清香型卷烟的原料供应。

参考文献

[1] 史宏志. 烟草香味学[M]. 北京: 中国农业出版社出版, 1998: 1-2.

[2] 朱尊权. 中华卷烟的研制和生产[N]. 东方烟草报: 金周刊, 2009-01-02(05).

[3] WU Zhi-min, WILLARD W Weeks, RAYMOND C Long. Contribution of neutral volatile to flavor intensity of tobacco during smoking[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1992, 40(10): 17-19.

[4] 卢乐华. 云南清香型卷烟特征香味成分剖析与鉴定[D]. 无锡: 江南大学, 2012.

[5] 谢剑平. 烟草香料技术原理与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009: 1-6.

[6] 殷飞, 宋诗清, 张晓鸣. 清香型卷烟特征指纹图谱的建立[J]. 食品与机械, 2016, 32(8): 29-34.

[7] 刘帅帅, 曹建敏, 邱军, 等. 南平烤烟 GC-MS 指纹图谱构建及模式识别[J]. 华北农学报, 2012, 27(S1): 18-23.

[8] 曹建敏, 刘帅帅, 郭承芳, 等. GC/MS 指纹图谱在南平烤烟质量控制中的应用[J]. 华南农业大学学报, 2013, 34(1): 1-5.

[9] 龙章德, 林顺顺, 田兆福, 等. 基于电子鼻分析的原料烟叶鉴别[J]. 食品与机械, 2013, 29(4): 35-39.

[10] YIN Fei, ZHANG Xiao-ming, SONG Shi-qing, et al. Identification of aroma types and their characteristic volatile compounds of Chinese faint-scent cigarettes based on descriptive sensory analysis and GC-MS and partial least squares regression [J]. European Food Research and Technology, 2016, 242(6): 869-880.

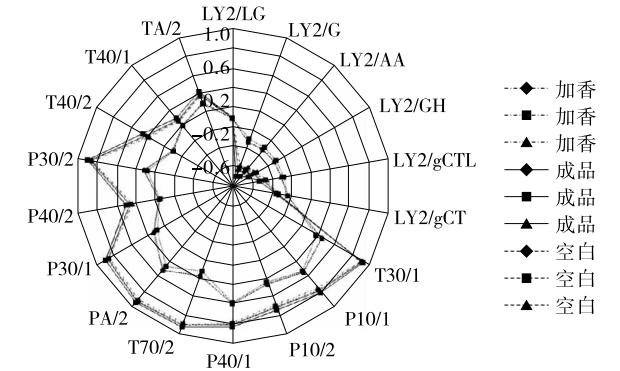


图 2 各烟丝的电子鼻雷达图谱

Figure 2 The electronic nose data of different cigarettes