

雪茄烟专栏

朱贝贝, 何声宝, 安泓灼, 等. 国内外几种知名品牌雪茄化学及风格特征比较[J]. 中国烟草学报, 2023, 29(3). ZHU Beibei, He Shengbao, An Hongzhuo, et al. Comparison of chemical characteristics and flavor characteristics of several well-known domestic and imported brands of cigars[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2023, 29(3). doi:10.16472/j.chinatobacco.2021.075

国内外几种知名品牌雪茄化学及风格特征比较

朱贝贝¹, 何声宝², 安泓灼¹, 杨涓¹, 张洪非², 刘路路¹, 周婷¹, 李东亮^{1*}

1 四川中烟工业有限责任公司, 雪茄发酵工艺重点实验室, 成都市 610066;

2 国家烟草质量监督检验中心, 郑州市 450000

摘要:【目的】筛选表征国内外雪茄质量特征的关键指标。【方法】检测了 18 种古巴、5 种大卫杜夫和 9 种长城雪茄的常规化学成分、生物碱、多酚、质体色素、常规烟气成分及风格特征, 对比分析了古巴、大卫杜夫和长城雪茄的化学和风格特征。【结果】

(1) 不同品牌雪茄化学成分的含量存在较大差异, 长城雪茄淀粉、降烟碱、绿原酸等的含量显著高于古巴雪茄; 总糖、 β -胡萝卜素、新烟草碱等的含量显著低于古巴雪茄。长城雪茄植物碱、还原糖、烟碱等的含量显著高于大卫杜夫雪茄; 钾含量显著低于大卫杜夫雪茄。(2) 不同品牌雪茄常规烟气成分无显著差异。(3) 长城雪茄和大卫杜夫雪茄风格特征相近; 与长城雪茄相比, 古巴雪茄香韵种类较为丰富, 香气更富有变化。【结论】古巴、大卫杜夫和长城雪茄总糖、 β -胡萝卜素、烟碱、新绿原酸等化学物质的含量存在显著差异; 不同品牌雪茄的风格特征存在较大差异。

关键词: 雪茄; 化学成分; 烟气特征; 风格特征; 多酚; 生物碱; 质体色素

雪茄是一种全部用烟叶卷成的烟草产品, 抽吸时具有典型的雪茄风格。目前对雪茄的研究主要集中在雪茄烟叶的种植^[1,2]、采收^[3]、晾制^[4-6]、发酵^[7-12]、不同产区烟叶化学成分的比较上^[13-16]。对国内外不同品牌雪茄化学成分及风格特征的研究较少。Lay-Keow Ng 等^[17]分析了 18 种古巴雪茄和 31 种非古巴雪茄中非挥发性有机酸的含量, 发现古巴雪茄和非古巴雪茄烟酸、苹果酸、柠檬酸等有机酸的含量存在显著差异。

近些年, 国内雪茄市场迅速增长, 但国外雪茄特别是古巴雪茄仍在国内雪茄市场上占有主导地位^[18]。那么国产雪茄与国外雪茄相比, 到底存在哪些差异? 感官评价是烟草质量最直观的反应, 化学物质是烟草质量的内在体现^[19-20]。于川芳等^[21-22]研究表明国产混合卷烟与国外知名品牌卷烟在烟丝常规化学成分、有机

酸、烟气化学成分和感官质量方面存在较大差异, 这些研究为国产卷烟的开发提供了重要思路。为了探究国内外雪茄质量特征的关键指标和差异, 本研究从化学成分和风格特征出发, 对比分析了长城雪茄与古巴和大卫杜夫雪茄的化学成分、风格特征方面的差异, 为国产雪茄的发展规划和研究方向提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材料

选择市场份额较大的 18 种古巴雪茄、5 种大卫杜夫雪茄和 9 种长城雪茄(购自国内雪茄市场)。样品信息如表 1 所示。将雪茄烟支粉碎, 制成粉末用于雪茄烟支常规化学成分、质体色素、生物碱和多酚物质含量的测定。

基金项目: 四川中烟项目“中式雪茄质量评价体系构建”[2020510000340399 (No.hx202002)]

作者简介: 朱贝贝(1991—), 硕士, 主要从事烟草化学及质量评价研究方向, Tel: 028-86005064, Email: beibeizhus@126.com

通讯作者: 李东亮(1973—), Tel: 028-86005062, Email: 360188228@qq.com

收稿日期: 2021-04-06; 网络出版日期: 2023-03-20

表 1 样品信息
Tab.1 Sample information

编号	品牌	茄衣产地	茄套产地	茄芯产地	长度/mm	环径/mm	烟支形状
1	高希霸 (世纪二)	古巴	古巴	古巴	129	42	圆头平尾
2	高希霸 (罗布图)	古巴	古巴	古巴	124	50	圆头平尾
3	高希霸 (吉仕途)	古巴	古巴	古巴	126	33	圆头平尾
4	高希霸 (奥秘)	古巴	古巴	古巴	110	40	圆头平尾
5	高希霸 (世纪三)	古巴	古巴	古巴	152	42	圆头平尾
6	高希霸 (世纪四)	古巴	古巴	古巴	143	46	圆头平尾
7	高希霸 (世纪五)	古巴	古巴	古巴	170	43	圆头平尾
8	高希霸 (世纪一)	古巴	古巴	古巴	102	40	圆头平尾
9	高希霸 (特冠)	古巴	古巴	古巴	152	38	圆头平尾
10	罗密欧 (宽身丘吉尔)	古巴	古巴	古巴	130	55	圆头平尾
11	罗密欧 (丘吉尔银管)	古巴	古巴	古巴	178	47	圆头平尾
12	罗密欧 (银管 2 号)	古巴	古巴	古巴	129	42	圆头平尾
13	罗密欧 (银管 3 号)	古巴	古巴	古巴	117	40	圆头平尾
14	蒙特 (1 号)	古巴	古巴	古巴	165	42	方头平尾
15	蒙特 (4 号)	古巴	古巴	古巴	129	42	方头平尾
16	蒙特 (3 号)	古巴	古巴	古巴	147	42	方头平尾
17	帕特加 (喜维亚 4 号)	古巴	古巴	古巴	124	50	圆头平尾
18	优民 (玛瑙)	古巴	古巴	古巴	120	54	圆头平尾
19	大卫杜夫 (温斯顿丘吉尔指挥官)	厄瓜多尔	墨西哥	多米尼加	152	54	圆头平尾
20	大卫杜夫 (尼加拉瓜罗伯斯特托保斯)	尼加拉瓜	尼加拉瓜	尼加拉瓜	127	50	圆头平尾
21	大卫杜夫 (经典 2000)	厄瓜多尔	厄瓜多尔	多米尼加	129	43	圆头平尾
22	大卫杜夫 (尼加拉瓜短科罗那)	尼加拉瓜	尼加拉瓜	尼加拉瓜	97	46	圆头平尾
23	大卫杜夫 (托保斯)	厄瓜多尔	厄瓜多尔	多米尼加	115	54	圆头平尾
24	长城 (传奇 1 号)	印尼	/	印尼、中国、多米尼加	160	44	圆头平尾
25	长城 (2 号)	厄瓜多尔	印尼	多米尼加、巴西、中国	105	58	尖头平尾
26	长城 (盛世 5 号)	印尼	印尼	多米尼加、印尼、中国	130	43	圆头平尾
27	长城 (红色 132)	印尼	印尼	多米尼加、中国、印尼	150	45	圆头平尾
28	长城 (3 号)	厄瓜多尔	印尼	印尼、中国	90	43	圆头平尾
29	长城 (经典 2 号)	印尼	印尼	多米尼加、印尼、中国	150	40	圆头平尾
30	长城 (生肖版)	印尼	印尼	多米尼加、印尼、中国	130	43	尖头平尾
31	长城 (揽胜 3 号经典)	多米尼加	印尼	尼加拉瓜、中国、印尼	135	53	圆头平尾
32	长城 (盛世 3 号)	印尼	印尼	多米尼加、中国、印尼	140	46	圆头平尾

1.2 方法

应用行业检测方法测定了雪茄样品的常规化学成分^[23-29]、常规烟气成分^[30-32]。风格特征评价采用四川中烟建立的雪茄烟风格特征评价方法,没有行业标准的采用项目组建立的实验室方法。

使用 spss25 对古巴、大卫杜夫和长城雪茄化学指标进行独立样本非参数 Kruskal-Wallis-way ANOVA (k

samples) 检验,对有显著差异的指标用 Bonferroni 法进行校正后显著水平的两两比较,系统聚类分析。

2 结果与讨论

2.1 常规化学成分

从表 2 可以看出,还原糖、总糖、淀粉、石油醚提取物和氯均存在广泛变异;蛋白质、总氮、钾和总

植物碱变异系数较小。长城雪茄总植物碱、淀粉的含量显著高于古巴雪茄和大卫杜夫雪茄, 研究表明国产雪茄烟叶总植物碱含量也显著高于印尼雪茄烟叶^[13]。不管是总糖还是还原糖, 雪茄中的含量都较低, 部分雪茄总糖、还原糖的含量低于检出限; 不同品牌还原糖的含量最高为 0.412%, 总糖含量最高为 0.884%, 雪茄烟叶中总糖和还原的糖含量也很低, 分别为 0.014%~0.88%和 0.001%~0.58%^[13]; 长城雪茄还原糖的含量和古巴雪茄相近, 均显著高于大卫杜夫雪茄; 长城雪茄总糖的含量显著低于古巴雪茄。不同品牌雪茄总氮的含量范围为 3.533%~4.811%, 雪茄烟叶中总氮的含量范围 2.09%~6.04%^[13], 长城雪茄总氮的含量与大卫杜夫雪茄相近, 但显著低于古巴雪茄。不同品牌雪茄烟蛋白质、石油醚提取物的含量相近。不同品牌雪茄氯含量无显著差异, 但钾含量存在显著差异, 钾含量范围为 3.419%~5.768%, 与雪茄烟叶中钾含量相似^[13, 33]。古巴雪茄和大卫杜夫雪茄钾含量均显著高于长城雪茄, 烟草中钾、氯含量影响雪茄烟的燃烧性^[34]。古巴和大卫杜夫雪茄较高的钾含量可能使烟支

具有较好的燃烧性。

烟草的化学成分是决定烟草品质的内在因素, 对烟草的燃烧性和吸味特征有重要影响^[33]。烟草中的总糖燃烧时能中和碱性物质, 产生令人满意的吃位, 且是形成香气物质的前提, 烟草中淀粉含量会增加烟气的杂气和刺激性。总植物碱对品质的共同影响是在烟草制品燃烧时产生的碱性物质和糖产生的酸性物质产生平衡。当糖含量适中时, 燃烧产生烟气中的酸碱才会适度平衡, 这时烟草品质的吃味表现为生理强度适中、刺激性小、不苦、不辣、余味干净、香气亦佳^[34, 35]。一般情况下, 烟叶中的总氮含量偏高时, 所产生的烟气往往味苦、辛辣、刺激性强, 但当多种含氮化合物比例适当时, 则产生适当的生理强度, 带来一定香气, 减轻其刺激性^[34-35]。不同种质资源^[33]、不同产区^[13]、不同醇化时间^[36]、不同调制参数^[5, 6]等雪茄烟叶的常规化学成分均存在较大差异。古巴雪茄较高的总糖和总氮含量、较低的淀粉和生物碱含量, 对雪茄烟的感官品质可能产生有利的影响。

表 2 雪茄常规化学成分差异比较

Tab.2 Comparison of conventional chemical components in cigars

名称	总植物碱/%	还原糖/%	总糖/%	氯/%	钾/%	总氮/%	蛋白质/%	淀粉/%	石油醚提取物/%
最小值	1.257	0.000	0.000	0.524	3.419	3.533	9.963	0.922	0.391
最大值	3.140	0.412	0.884	1.579	5.768	4.811	12.646	5.913	7.868
变异系数	18.026	102.885	61.716	23.923	14.758	8.109	6.514	58.665	61.639
古巴均值	2.400	0.150	0.580	0.940	5.120	4.420	11.640	1.890	4.520
大卫杜夫均值	2.040	0.000	0.420	0.800	5.230	3.860	11.040	1.440	3.230
长城雪茄均值	2.650	0.150	0.160	0.820	3.820	3.910	11.090	4.050	3.000
sig.	0.045*	0.026*	0.000*	0.161	0.000*	0.000*	0.091	0.000*	0.264
Adj.Sig (长城—古巴)	0.001*	1.000	0.000*	/	0.000*	0.000*	/	0.001*	/
Adj.Sig (长城—大卫杜夫)	0.011*	0.048*	0.094	/	0.002*	1.000	/	0.011*	/
Adj.Sig (古巴—大卫杜夫)	1.000	0.029*	1.000	/	1.000	0.003**	/	1.000	/

注: 1.* 表示 sig 和 Adj.Sig <0.05, 差异显著。

2./ 标识 Kruskal-Wallis-way ANOVA 检验无显著差异, 未进行 Bonferroni 法校正后的两两比较。

2.2 质体色素

从表 3 可以看出, 雪茄烟中各质体色素含量存在广泛的变异, 叶绿素 a、 β -胡萝卜素变异系数相对较小。不同品牌雪茄紫黄质的含量范围为 0.001~1.131 $\mu\text{g/g}$, 叶黄素的含量范围为 0.015~5.165 $\mu\text{g/g}$; 长城

雪茄紫黄质和叶黄素的含量均高于古巴和大卫杜夫雪茄, 但长城雪茄和古巴雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。不同品牌雪茄叶绿素 a 的含量范围为 1.078~11.354 $\mu\text{g/g}$, β -胡萝卜素的含量范围为 0.343~19.191 $\mu\text{g/g}$; 长城雪茄叶绿素 a 和 β -胡萝卜素的含量

均低于古巴和大卫杜夫雪茄,但长城雪茄和古巴雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。不同品牌雪茄新黄质的含量范围为 0.006~1.805 $\mu\text{g/g}$,叶绿素 b 的含量范围为 0.004~1.922 $\mu\text{g/g}$;不同品牌雪茄新黄质和叶绿素 b 的含量无显著差异。与古巴雪茄相比,除 β -胡萝卜素和叶绿素 a 外,长城雪茄其他质体色素的含量均高于古巴雪茄。

烟草中质体色素含量较高,可能会带来刺激性和杂气^[33],而 β -胡萝卜素是烟草类胡萝卜素中的一种,

类胡萝卜素是烟草香气成分的重要前体物质,与烟草的香气量和香气品质呈正相关关系^[34-35],古巴雪茄较低的质体色素含量和较高的 β -胡萝卜素含量可能对烟支的感官质量产生有利影响。质体色素的含量与烟草生长发育过程代谢积累特性和调制方法密切相关,雪茄烟叶在调制过程中质体色素发生降解,且不同部位降解速度不同^[37]。因此通过优化调制工艺,可以提升雪茄品质。

表 3 雪茄质体色素比较
Tab.3 Comparison of plastid pigment in cigars

名称	新黄质	紫黄质	叶黄素	叶绿素 b	叶绿素 a	β -胡萝卜素
最小值	0.006	0.001	0.015	0.004	1.078	0.343
最大值	1.805	1.131	5.165	1.922	11.354	19.191
变异系数	93.630	167.573	102.982	141.744	50.195	69.636
古巴均值	0.730	0.020	0.360	0.290	4.440	4.980
大卫杜夫均值	0.140	0.040	1.180	0.080	3.160	2.030
长城雪茄均值	0.530	0.440	1.790	0.430	2.140	1.540
sig.	0.101	0.000*	0.001*	0.141	0.007*	0.000*
Adj.Sig (长城—古巴)	/	0.000*	0.010*	/	0.006*	0.000*
Adj.Sig (长城—大卫杜夫)	/	0.045*	0.338	/	0.897	1.000
Adj.Sig (古巴—大卫杜夫)	/	1.000	0.670	/	0.581	0.146

注: 1. * 表示 sig 和 Adj.Sig <0.05, 差异显著。

2. / 标识 Kruskal-Wallis-way ANOVA 检验无显著差异, 未进行 Bonferroni 法校正后的两两比较。

2.3 生物碱

生物碱的组成和含量是烟叶的重要质量要素,直接影响烟草制品的生理强度、烟气特征和安全性^[34]。由表 4 可知,不同品牌雪茄烟生物碱的含量存在广泛的变异。雪茄烟生物碱中烟碱的含量最高,为 10.375~30.200 mg/g ,与不同产区雪茄烟叶中烟碱含量的范围基本一致,为 0.66%~10.02%^[38]。长城雪茄烟碱、麦斯明和 2,3-联吡啶含量均高于古巴和大卫杜夫雪茄,长城雪茄和大卫杜夫雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。烟草制品中适量的烟碱,将给吸食者以适当的生理强度和好的香味与吃味^[34, 35]。不同品牌雪茄降烟碱的含量范围为 19.483~367.759 $\mu\text{g/g}$,可替宁的含量范围为 69.319~659.086 $\mu\text{g/g}$;长城雪茄降烟碱、可替宁的含量均高于古巴和大卫杜夫雪茄,长城雪茄和古巴雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。热

解期间,降烟碱生成麦斯明和取代吡啶化合物,它们产生不愉快的气味,可使烟叶香气不纯、异味重、余味差^[34-35]。不同品牌新烟草碱的含量为 453.756~1691.866 $\mu\text{g/g}$;长城雪茄新烟草碱的含量均低于大卫杜夫和古巴雪茄,长城雪茄和古巴雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。不同品牌雪茄假木贼碱和 β -二烯烟碱的含量差异不显著。

烟草生物碱的形成受遗传、栽培和生态因素的综合影响^[39],不同成熟度雪茄烟叶中生物碱的含量也不同^[40]。雪茄生物碱中,烟碱的含量最高达 90%以上。国内产区雪茄烟叶的烟碱、假木贼碱和新烟草碱含量均高于古巴、多米尼加、巴西和印尼,不同产品不同用途雪茄烟叶生物碱的组成和含量均存在较大差异^[38, 41]可能导致不同品牌雪茄生物碱含量的差异。

表 4 雪茄生物碱比较
Tab.4 Comparison of alkaloids in cigars

名称	烟碱/ (mg/g)	降烟碱	麦斯明	假木贼	β -二烯烟碱	新烟草碱	2,3-联吡啶	可替宁
最小值	10.375	19.483	0.820	4.717	12.305	453.756	15.176	69.319
最大值	30.200	367.759	230.902	155.371	92.477	1691.866	297.555	659.086
变异系数	20.949	38.814	62.231	39.789	34.145	33.463	57.712	20.949
古巴均值	21.370	167.220	73.070	63.360	50.050	901.800	151.580	209.740
大卫杜夫均值	17.420	165.560	47.930	46.490	58.660	880.170	28.730	218.580
长城雪茄均值	24.690	253.030	101.080	65.620	53.420	644.640	170.260	305.780
sig.	0.021*	0.013*	0.020*	0.083	0.674	0.010*	0.008*	0.010*
Adj.Sig (长城—古巴)	0.143	0.017*	0.073	/	/	0.016*	1.000	0.007*
Adj.Sig (长城—大卫杜夫)	0.024*	0.090	0.036*	/	/	0.055	0.008*	0.559
Adj.Sig (古巴—大卫杜夫)	0.552	1.000	1.000	/	/	1.000	0.020*	1.000

注 1. * 表示 sig 和 Adj.Sig <0.05, 差异显著。

2. / 标识 Kruskal-Wallis-way ANOVA 检验无显著差异, 未进行 Bonferroni 法校正后的两两比较。

2.4 多酚类物质

烟草中多酚类物质的含量与烟叶品质有关, 含量越高, 烟草制品的等级也就越高, 芳香吃味越好^[34]。从表 5 可知, 不同品牌雪茄多酚含量差异较大。长城雪茄新绿原酸、绿原酸和茛菪亭的含量均高于古巴和大卫杜夫雪茄, 长城雪茄和古巴雪茄之间的差异达到统计学上的显著水平。不同品牌雪茄隐绿原酸和芸香苷的含量差异不显著。研究表明烟叶中新绿原酸、绿原酸和茛菪亭等含量的提高, 香气量和浓度得分升高, 而香气质、余味、杂气、刺激性、灰色等得分下降^[34]。雪茄烟叶中绿原酸、芸香苷和茛菪亭等含量与烤烟有较大的差异。

不同类型和品种间雪茄烟叶的多酚含量差异较大, 不同雪茄种质资源的多酚含量也有较大差异^[42-43]。烟叶中多酚含量受烟草品种、生长部位、成熟度和调制方法等因素的影响而存在较大的差异, 对烟草的颜色、烟气的质量和生理强度起着明显的作用^[44]。长城雪茄较高的多酚含量, 可能会给烟支带来较好的芳香吃味。LIU 等^[45]研究表明雪茄烟叶绿原酸、芸香苷、茛菪亭 3 种多酚类物质的含量与海拔高度、光照呈显著正相关, 与生长温度呈负相关。雪茄烟叶中多酚的含量也受晾制过程的影响, 在晾制过程中合理调控多酚类物质, 有利于提高雪茄烟叶的调制特性^[37], 从而提高雪茄的品质。

表 5 雪茄多酚差异比较
Tab.5 Comparison of polyphenols in cigars

名称	新绿原酸	隐绿原酸	绿原酸	茛菪亭	芸香苷
最小值	0.246	0.140	0.665	0.195	4.738
最大值	39.953	14.154	14.829	5.365	80.512
变异系数	128.511	72.697	110.311	121.679	72.507
古巴均值	1.21	1.26	2.8	0.46	21.85
大卫杜夫均值	1.6	0.53	2.81	0.95	17.97
长城雪茄均值	8.53	2.92	6.67	3.50	36.79
sig.	0.009*	0.052	0.036*	0.000*	0.650
Adj.Sig (长城—古巴)	0.007*	/	0.041*	0.000*	/
Adj.Sig (长城—大卫杜夫)	0.285	/	0.167	0.706	/
Adj.Sig (古巴—大卫杜夫)	1.000	/	1.000	0.061	/

注: 1. * 表示 sig 和 Adj.Sig <0.05, 差异显著。

2. / 标识 Kruskal-Wallis-way ANOVA 检验无显著差异, 未进行 Bonferroni 法校正后的两两比较。

2.5 主流烟气常规化学成分

从表 6 可以看出,不同品牌雪茄烟气总颗粒物、水分、烟碱和焦油的含量差异不显著,各指标变异系数较大。雪茄烟的规格较多,长度、直径范围广泛,烟气质量指标的差异较大。不同品牌烟气总颗粒物的含量范围为 59.300~404.800 mg/cig,与前人研究结果基本一致^[46]。长城雪茄总颗粒物含量与古巴雪茄相近,低于大卫杜夫雪茄。不同品牌烟碱的含量范围为 0.016~0.106 mg/TPM,与美国市场不同规格雪茄主流烟气中烟碱释放量基本一致^[47]。长城雪茄烟碱和焦油

含量与大卫杜夫雪茄较为相近,均低于古巴雪茄。不同品牌雪茄烟气水分含量范围为 0.114~0.788 mg/TPM,长城雪茄和大卫杜夫雪茄烟气的水分较为接近,均高于古巴雪茄。

烟气是燃吸类烟草制品直接面向消费者的最主要特征^[46]。目前,国内外仅有少数报道涉及雪茄烟烟气分析。雪茄烟气与卷烟烟气存在明显不同^[48-49]。研究表明雪茄烟气化学成分的释放量与抽吸参数、烟支规格相关^[50]。主流烟气常规化学成分可能受烟叶化学成分的影响,具体存在哪些影响需要进一步的研究。

表 6 雪茄烟气成分比较
Tab.6 Comparison of smoke compositions in cigars

名称	总颗粒物/(mg/支)	水分/(mg/TPM)	烟碱/(mg/TPM)	焦油/(mg/TPM)
最小值	59.300	0.114	0.016	0.137
最大值	404.800	0.788	0.106	0.867
变异系数	58.399	45.041	40.171	32.657
古巴均值	157.644	0.352	0.051	0.597
大卫杜夫均值	224.940	0.455	0.036	0.510
长城雪茄均值	161.950	0.464	0.044	0.491
sig.	0.728	0.233	0.055	0.349

2.6 化学成分聚类分析

对国内外手工雪茄常规化学成分、质体色素、总生物碱、多酚和主流烟气常规化学成分 33 项化学指标采用标准转化、卡方距离、离差平方和法进行系统聚类,得到国内外雪茄烟的树状聚类图(图 1)及聚类分析结果(表 7)。在截距 5.7 左右处将 32 份雪茄分为 3 类(图 1)。图 1 中编号对应的雪茄编号见表 1。长

城雪茄归在第 1 类,大卫杜夫雪茄归在第 2 类,古巴雪茄在第 2、3 类。第 1 类淀粉、烟碱、紫黄质、叶黄素、新绿原酸、绿原酸、莨菪亭含量最高,第 2 类钾含量最高,第 3 类总植物碱、还原糖、总糖、降烟碱、麦斯明、新烟草碱、可替宁、叶绿素 a、 β -胡萝卜素含量最高。

表 7 聚类分析结果
Tab.7 Cluster analysis results

类别	编号	组内特点
1类	24、25、26、27、28、29、30、31、32	T.S总糖、K、N、新烟草碱、叶绿素a、b-胡萝卜素最低,淀粉、烟碱、紫黄质、叶黄素、新绿原酸、绿原酸、莨菪亭最高
2类	4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23	生物碱、还原糖、烟碱、降烟碱、麦斯明、2,3-联吡啶、可替宁、紫黄质、新绿原酸、绿原酸最低,K最高
3类	1、2、3	生物碱、还原糖、总糖、降烟碱、麦斯明、新烟草碱、可替宁、叶绿素 a、 β -胡萝卜素最高,淀粉、2,3-联吡啶、叶黄素、莨菪亭含量最低

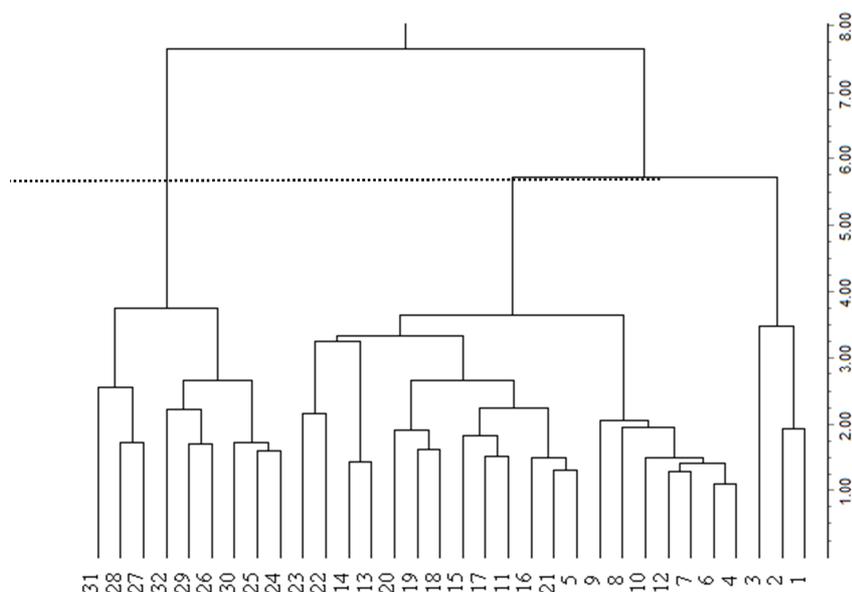


图 1 系统聚类图
Fig.1 Cluster analysis diagram

2.7 风格特征

由表 8 可知，古巴雪茄香气醇和、丰富、富有变化、杂气少，回味悠长、回甘，主要以咖啡香、坚果香、蜜甜香、焦甜香、花香、豆香等香韵为主，香韵种类较多；大卫杜夫雪茄香气较醇和、较丰富，整体平衡感好，回味干净，但是变化小，主要以坚果香、木香、蜜甜香为主；长城雪茄香气较丰富、变化小、杂气少、平衡感好，香韵丰富度较古巴雪茄较弱，以木香、坚果香、蜜甜香为主。影响雪茄风格特征的因

素有很多，既有烟支化学成分的影响，也有烟支物理结构的影响。研究表明，雪茄烟叶的风味特征与纬度密切相关，不同产地雪茄烟叶风味特征差异较大，即使是同一省份内的不同产地间风味类型也存在特色化差异。厄瓜多尔和古巴雪茄烟叶风味类型最为丰富，风味强度和浓度最为突出，国内雪茄烟叶的风味类型较少^[14]，不同产地的雪茄烟叶可能导致不同品牌雪茄风格特征的差异。

表 8 雪茄风格特征比较
Tab.8 Comparison of flavor characteristics in cigars

品牌	主体香韵	辅助香韵	整体评价
古巴	蜜甜香、可可香、干草香、花香、蜜甜香、豆香、焦甜香、坚果香、平衡感好，浓郁、厚实、有层次感、甜润感。烟气饱满、流畅，成熟、较豆香、花香、焦甜香、木香、奶香、咖啡香、细腻，满足感、愉悦感好，透发性略差。余味微苦回甜，后段有辛辣感、奶香	烘烤香、辛香	香韵丰富。香气醇和、丰富、饱满、细腻、流畅，燃烧性好，凝灰好。
大卫杜夫	坚果香、蜜甜香、木香、干草香、咖啡香	干草香、咖啡香、木香、豆香、坚果香	香韵较丰富。香气丰富、饱满、流畅，有层次感、平衡感较好。烟气饱满、较流畅、醇和，通透性好、成熟度好。余味干净、回味生津。燃烧性、凝灰好。
长城	坚果香、蜜甜香、木香、可可香	干草香、咖啡香、木香、蜜甜香、坚果香、焦甜香、奶香、豆香	香韵尚丰富。香气厚实、饱满、细腻、通畅、平衡感较好、富有层次感。烟气细腻、流畅，较饱满、通透性好。余味较干净、悠长、有一定生津感、部分中后段稍有残留。燃烧、凝灰较好。部分有枯焦气、蛋白质气息。

3 结论

不同品牌雪茄常规化学成分总植物碱、还原糖、总糖、钾、总氮、淀粉；质体色素紫黄质、新黄质、

叶绿素 a 和 β-胡萝卜素；生物碱烟碱、降烟碱、麦斯明、新烟草碱、2,3-联吡啶、可替宁；多酚新绿原酸、绿原酸、萜萜亭的含量存在显著差异。长城雪茄总植物碱、淀粉、紫黄质、叶黄素、降烟碱、可替宁、新

绿原酸、绿原酸、茛菪亭的含量显著高于古巴雪茄；总糖、钾、总氮、叶绿素 a 和 β -胡萝卜素、新烟草碱的含量显著低于古巴雪茄。长城雪茄总植物碱、还原糖、淀粉、紫黄质、烟碱、麦斯明、2,3-联吡啶的含量显著高于大卫杜夫雪茄；长城雪茄钾含量显著低于大卫杜夫雪茄。

不同品牌雪茄的风格特征不同。古巴雪茄香气醇和、丰富、富有变化、杂气少、回味悠长、回甘。大卫杜夫雪茄香气较醇和、较丰富，整体平衡感好，回味干净，但是变化小。长城雪茄与大卫杜夫雪茄接近，香气较丰富、变化小、杂气少、平衡感好，香韵丰富度较古巴雪茄弱。

受不同品种、区域、晾制和发酵工艺等的影响，不同品牌雪茄在化学成分和风格特征方面存在明显差异。选择优质的种质资源、适宜种植产区，挖掘烟叶风格特色定位及种植区域划分，加强雪茄烟叶晾制、农业发酵、工业发酵工艺加工技术研究，可以提升雪茄烟叶品质，进而提升雪茄质量。

参考文献

- [1] 姚芳, 王慧方, 徐世杰, 等. 施氮水平对海南茄衣中性致香物质含量的影响[J]. 中国农学通报. 2017, 33(16): 83-90.
YAO Fang, WANG Huifang, XU Shijie, et al. Effects of nitrogen levels on contents of neutral aroma substances of Hainan cigar wrapper tobacco[J]. China Agricultural Bulletin. 2017, 33(16): 83-90.
- [2] 朱显灵, 潘文杰, 陈懿, 等. 不同品种烤烟鲜叶表面提取物的主要成分分析[J]. 中国烟草科学. 2011, 32(03): 51-56.
ZHU Xianling, Pan Wenjie, CHEN Yi, et al. Analysis of major cuticular components from green leaf of different flue-cured tobacco varieties[J]. Chinese Tobacco Science. 2011, 32(03): 51-56.
- [3] 李一凡, 赵松超, 刘博远, 等. 采收时间对雪茄碳氮代谢关键酶活性和化学成分的影响[J]. 中国农业科技导报. 2019, 21(03): 126-132.
LI Yifan, ZHAO Songchao, LIU Boyuan, et al. Influence of harvesting time on key enzyme activity in carbon and nitrogen metabolism and chemical composition of cigars[J]. Journal of Agricultural Science and Technology. 2019, 21(03): 126-132.
- [4] 顾会战. 调制温湿度条件对雪茄外包皮烟叶生理变化与理化特性的影响[D]. 河南农业大学, 2006.
GU Huizhan. Effects of temperature and humidity on physiological changes and physicochemical properties of cigar wrapper leaves[D]. Henan Agricultural University, 2006.
- [5] 郭新枫. 调制温湿度条件对雪茄外包皮烟叶生理变化与理化特性的影响[J]. 科技创新与应用. 2013, 21: 4.
GUO Xinfeng. Effects of temperature and humidity on physiological changes and physicochemical properties of cigar wrapper leaves[J]. Innovation and application of science and technology. 2013, 21: 4.
- [6] 时向东, 顾会战, 汪文杰, 等. 调制过程中温度对雪茄外包皮烟叶碳水化合物动态变化的影响[J]. 河南农业大学学报. 2006, 02(40): 133-136.
SHI Xiangdong, GU Huizhan, WANG Wenjie, et al. Effects of different temperatures on the dynamic change of carbohydrate of cigar wrapper tobacco during curing[J]. Journal of Henan Agricultural University. 2006, 2(40): 133-136.
- [7] 杜佳. 雪茄茄衣在有氧和厌氧发酵条件下质量变化规律研究[D]. 河南农业大学, 2017.
DU Jia. Study on quality change of cigar eggplant under aerobic and anaerobic fermentation conditions[D]. Henan Agricultural University, 2017.
- [8] 贾云, 胡婉蓉, 吕晋雄, 等. 雪茄烟叶发酵过程中微生物群落及功能微生物分析[J]. 轻工学报, 2023, 38(1): 71-78.
JIA Yun, HU Wanrong, LYU Jinxiong, et al. Analysis of microbial communities and functional microbes during fermentation of cigar tobacco leaves[J]. Journal of Light Industry, 2023, 38(1): 71-78.
- [9] 李东亮. 四川中烟雪茄工业发酵技术研究动态[J]. 中国烟草学报. 2020, 26(04): 2.
LI Dongliang. Research progress on industrial fermentation technology of China tobacco sichuan industrial Co., Ltd cigar[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2020, 26(04): 2.
- [10] 乔保明, 田煜利, 刘学兵, 等. 发酵温度对雪茄烟茄芯烟叶质量影响分析[J]. 中国科技信息. 2018, 08: 39-40.
QIAO Baoming, TIAN Yuli, LI Xuebing, et al. Effect of fermentation temperature on quality of cigar eggplant core tobacco[J]. China Science and Technology Information, 2018, 08: 39-40.
- [11] 张鸽, 李志豪, 邓帅军, 等. 海南 H382 雪茄烟叶不同发酵周期细菌群落多样性表征及演替分析[J]. 中国烟草学报. 2021, 27(2): 117-126.
ZHANG Ge, LI Zhihao, DENG Shuaijun, et al. Characterization and succession analysis of bacterial community diversity in different fermentation cycles of Hainan H382cigarleaf[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2021, 27(2): 117-126.
- [12] 张倩颖, 罗诚, 李东亮, 等. 雪茄烟叶调制及发酵技术研究进展[J]. 中国烟草学报. 2020, 26(4): 1-6.
ZHANG Qianying, LUO Cheng, LI Dongliang, et al. Research progress in curing and fermentation technology for cigar tobacco leaf production[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2020, 26(4):1-6.
- [13] 李军华, 唐杰, 梁坤, 等. 印尼与国内雪茄烟叶主要化学成分差异分析[J]. 浙江农业科学. 2015, 56(07): 1080-1083.
LI Junhua, TANG Jie, LIANG Kun, et al. Difference analysis of main chemical components in cigar leaves between Indonesia and China[J]. Zhejiang Agricultural Science, 2015, 56(07): 1080-1083.
- [14] 李秀妮, 闫铁军, 吴风光, 等. 全球主要产地雪茄烟叶的风味特征初探[J]. 中国烟草学报. 2019, 25(06): 126-132.
LI Xiuni, YAN Tiejun, WU Fengguang, et al. Preliminary study on flavor characteristics of global typical cigar leaves[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2019, 25(6). 126-132.
- [15] 王以慧, 王玉华, 邱军. 不同产地雪茄烟茄芯原料氨基酸含量差异性分析[J]. 现代农业科技. 2013, 04: 31-34.
WANG Yihui, WANG Yuhua, QIU Jun. Difference in content of amino acids of cigar filler tobacco from different producing regions[J]. Modern Agricultural Science and Technology, 2013, 04: 31-34.
- [16] 王玉华, 王以慧, 郭先锋, 等. 不同产区雪茄茄芯原料中性致香物质分析[J]. 云南农业大学学报(自然科学). 2014, 29(01): 93-99.
WANG Yuhua, WANG Yihui, GUO Xianfeng, et al. Research on neutral aroma components of cigar filler tobacco from different producing regions[J]. Journal of Yunnan Agricultural University

- (Natural Science Edition). 2014, 29(01): 93-99.
- [17] Ng L K, M Hupé, Vanier, et al. Characterization of cigar tobaccos by gas chromatographic/mass spectrometric analysis of nonvolatile organic acids: application to the authentication of Cuban cigars[J]. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*. 2001, 49(3): 1132-1138.
- [18] 韦祖松. 析释“中式雪茄”的特点和发展现状[J]. *广东经济*. 2020, 11: 82-89.
WEI Zusong. Analysis on the characteristics and development status of “Chinese style cigar”[J]. *Guangdong Economy*. 2020, 11: 82-89.
- [19] Ha J K, Lindsay R C. Quantification of volatile branched - chain and n - chain fatty acids in flue - cured virginia and blended turkish tobacco[J]. *Flavour & Fragrance Journal*, 2010, 6(1): 81-85.
- [20] Jadraoue J. Characterization de tabacco mediante analisis factorail[J]. *An Quim*, 1994, 1: 108-115.
- [21] 于川芳, 王兵, 罗登山. 国产混合型卷烟与国外知名品牌混合型卷烟的分析比较及发展思路[J]. *中国烟草学报*, 1999, 5(1): 48-55.
YU Chuanfang, WANG Bing, LUO Dengshan. The comparison of domestic and well -known foreign blended type cigarettes[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 1999, 5(1): 48-55.
- [22] 谢焰, 吴达, 金永明, 等. 国内外几种知名品牌卷烟化学特性比较[J]. *烟草科技*, 2008, 33(6): 33-37.
XIE Yan, WU Da, JIN Yongming, et al. Comparison of chemical characteristics of several domestic and imported cigarette brands[J]. *Tobacco Science & Technology*. 2008, 33(6): 33-37.
- [23] YC/T 468—2013 烟草及烟草制品 总植物碱的测定连续流动硫氰酸钾法[s].
YC/T 468—2013 Determination of total vegetative base in tobacco and tobacco products by continuous flow potassium thiocyanate method [s].
- [24] YC/T 161—2002 烟草及烟草制品 总氮的测定连续流动法[s].
YC/T 161—2002 Determination of total nitrogen base in tobacco and tobacco products by continuous flow method [s].
- [25] YC/T 159—2019 烟草及烟草制品 水溶性糖的测定连续流动法[s].
YC/T 159—2019 Determination of water-soluble sugars base in tobacco and tobacco products continuous flow method [s]
- [26] YC/T 162—2011 烟草及烟草制品 氯的测定连续流动法[s].
YC/T 162—2011 Determination of chlorine Continuous base in tobacco and tobacco products by flow method [s].
- [27] YC/T 217—2007 烟草及烟草制品 钾的测定连续流动法[s].
YC/T 217—2007 Determination of potassium base in tobacco and tobacco products by continuous flow method [s].
- [28] YC/T 222—2007 烟草及烟草制品 pH 的测定[s].
YC/T 222—2007 Determination of pH base in tobacco and tobacco products [s].
- [29] YC/T 216—2013 烟草及烟草制品 淀粉的测定连续流动法[s].
YC/T 216—2013 Determination of starch base in tobacco and tobacco products by -continuous flow method [s].
- [30] YC/T 466—2013 雪茄烟 主流烟气中一氧化碳的测定 非散射红外法[s].
YC/T 466—2013 Determination of carbon monoxide in mainstream smoke using Non scattering infrared method of cigars [s]
- [31] YC/T 463—2013 雪茄烟 用常规分析用雪茄烟吸烟机 测定总粒相物和焦油[s].
YC/T 463—2013 Determination of total particulate matter and tar using the routine analysis and cigar smoking machine of cigars [s].
- [32] YC/T 465—2013 雪茄烟 总粒相物中烟碱的测定 气相色谱法[s].
YC/T 465—2013 Determination of nicotine in total particulate matter using gas chromatography method of cigar [s].
- [33] 许美玲, 贺晓辉, 宋玉川, 等. 76 份雪茄烟资源鉴定评价[J]. *中国烟草学报*, 2018, 24 (5):14-22.
XU Meiling, HE Xiaohui, SONG Yuchuan, et al. Identifi cation and comprehensive evaluation of 76 germplasms of cigar tobacco[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2018, 24 (5):14-22.
- [34] 韩富根. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010.
HAN Fugen. *Tobacco Chemistry* [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2010.
- [35] 韩富根, 赵铭钦. 烟草品质分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2013.
HAN Fugen, ZHAO Mingqin. *Tobacco Quality Analysis*[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2013.
- [36] 宋世旭, 王佩, 周文, 等. 养护醇化时间对海南茄衣、茄套烟叶品质的影响[J]. *湖南农业科学*, 2017, 60(11): 54-57.
SONG Shixu, WANG Pei, ZHOU Wen, et al. Effects of aging time on the quality of cigar wrapper and binder of hainan[J]. *Hunan Agricultural Science*, 2017, 60(11): 54-57.
- [37] 卢绍浩, 张嘉雯, 赵喆, 等. 不同部位雪茄烟叶晾制过程中多酚、色素及相关酶活性的变化[J]. *中国烟草科学*, 2019, 40(3): 84-98.
LU Shaohao, ZHANG Jiawen, ZHAO Zhe, et al.Changes of polyphenols, pigments and related enzyme activities in cigars leaves of different positions during air-curing [J]. *Chinese Tobacco Science*, 2019, 40(3): 84-98.
- [38] 孙雨琦, 赵园园, 周迪, 等. 国内外不同产区 and 类型雪茄烟烟草特有亚硝胺及生物碱含量分析[J]. *中国烟草学报*, 2020, 26(5): 30-38.
SUN Yuqi, ZHAO Yuanyuan, ZHOU Di, et al. Analysis on TSNAs and alkaloid contents in different types of cigar tobacco from different regions at home and abroad[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2020, 26(5): 30-38.
- [39] 史宏志, 徐发华, 杨兴有, 等. 不同产地和品种白肋烟烟草特有亚硝胺与前体物关系[J]. *中国烟草学报*, 2012,18(05): 9-15.
SHI Hongzhi, XU Fahua, YANG Xingyou, et al. Relationship between specific nitrosamines and precursors in tobacco of different origin and varieties of burley tobacco [J].*Chinese Journal of Tobacco*, 2012, 18(05): 9-15.
- [40] 张嘉雯, 卢绍浩, 赵喆, 等. 不同成熟度雪茄烟叶晾制过程中生物碱含量的变化[J]. *河南农业科学*, 2020, 49(10): 165-173.
ZHANG Jiawen, LU Shaohao, ZHAO Zhe, et al. Changes of Alkaloids Content of Cigar Leaves with Different Maturities during Air-curing[J]. [J]. *Journal of Henan Agricultural Sciences*, 2020, 49(10): 165-173.
- [41] 周迪, 孙雨琦, 史宏志, 等. 16 个雪茄烟品种的烟碱转化率及发酵后 TSNAs 含量[J]. *中国烟草学报*, 2020, 26(4): 18-25.
ZHOU Di, SUN Yuqi, SHI Hongzhi, et al. Nicotine conversion rate of 16 cigar varieties and its relationship with TSNAs content in fermented tobacco leaves[J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2020, 26(4): 18-25.
- [42] 朱小茜, 徐晓燕, 黄义德, 等. 多酚类物质对烟草品质的影响[J]. *安徽农业科学*, 2005, (10): 1910-1911.
ZHU Xiaoxi, XU Xiaoyan, HUANG Yide, et al. Effects of polyphenols on tobacco quality[J]. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 2005, (10): 1910-1911.
- [43] 许美玲, 贺晓辉, 宋玉川, 等. 雪茄烟烟质常规化学成分、多酚与感官质量的相关性分析[J]. *中国农业科技导报*, 2019, 21(06): 124-134.

- XU Meiling, HE Xiaohui, SONG Yuchuan, et al. Correlation analysis of routine chemical components, polyphenol and sensory quality of cigar germplasm resources[J]. Journal of Agricultural Science and Technology, 2019, 21(06): 124-134.
- [44] 王昇, 谢复炜, 吴鸣, 等. 多酚在白肋烟生长、采收、调制过程中的变化研究[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(5): 5-11.
WANG Sheng, XIE Fuwei, WU Ming, et al. Effects of Altitude on Polyphenols Contents in Cigar Leaves[J]. Acta Tabacaria Sinica, 2004, 10(5): 5-11.
- [45] LIU B Y, CHEN Y W, JIN M K, et al. Effects of Altitude on Polyphenols Contents in Cigar Leaves[J]. Agricultural Science & Technology, 2020, 21(4): 15-22.
- [46] 李翔宇, 姜兴益, 张洪非, 等. 雪茄烟主流烟气指标测定及稳定性分析[J]. 烟草科技, 2019, 52(10): 44-51.
LI Xiangyu, JIANG Xingyi, ZHANG Hongfei, et al. Index measurement and stability analysis of mainstream cigar smoke[J]. Tobacco Science & Technology, 2019, 52(10): 44-45.
- [47] Henningfield J E, Fant R V, Aleksandras R, et al. Nicotine concentration, smoke pH and whole tobacco aqueous pH of some cigar brands and types popular in the United States[J]. Nicotine & Tobacco Research, 1999, 1(2): 163-168.
- [48] Schmeltz L, Brunnemann K D, Hoffman D, et al. On the chemistry of cigar smoke: comparisons between experimental little and large cigars[J]. Contributions to Tobacco Research, 2004, 8(6): 367-370.
- [49] Klupinski T P, Strozier ED, Friedenber D A, et al. Identification of new and distinctive exposures from little cigars[J]. Chemical Research in Toxicology, 2016, 29(2): 162-168.
- [50] Ole D, Christian M, Xavier C, et al. Cigar burning under different smoking intensities and effects on emissions[J]. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2017, 91: 190-196.

Comparison of chemical characteristics and flavor characteristics of several well-known domestic and imported brands of cigars

ZHU Beibe¹, HE Shengbao², AN Hongzhuo¹, YANG Juan¹, ZHANG Hongfei², LIU Lulu¹, ZHOU Ting¹, LI Dongliang^{1*}

¹ Key Laboratory of Cigar Fermentation Technology, China Tobacco Sichuan Industrial Co., Ltd., Chengdu 610066;

² China National Tobacco Quality Supervision & Test Centre, Zhengzhou 450001

Abstract: **[Objective]** This study aims to screen the key indicators that characterize the quality characteristics of cigars at home and abroad. **[Methods]** The conventional chemical components, alkaloids, polyphenols, plastid pigments, conventional smoke components and flavor characteristics of 18 types of Cuban, 5 types of Davidoff and 9 types of Great Wall cigars were comparatively analyzed based on their chemical and flavor characteristics. **[Results]** (1) The chemical composition of different brands of cigars was quite different. The contents of starch, normicotine, chlorogenic acid of Great Wall cigars were significantly higher than those of Cuban cigars. The contents of total sugars, β -carotene, neonicotine of Great Wall cigars were significantly lower than Cuban cigars. The contents of alkaloids, reducing sugars, nicotine of Great Wall cigars were significantly higher than those of Davidoff cigars. The potassium content was significantly lower than that of Davidoff cigars. (2) There was no significant difference in conventional smoke composition among different brands of cigars. (3) Great Wall cigars and Davidoff cigars had similar flavor characteristics. Compared with Great Wall cigars, Cuban cigars had a richer variety of aromas and a more varied aroma. **[Conclusion]** There were significant differences in the total sugar, β -carotene, nicotine, neochlorogenic acid and other chemical substances among Cuban, Davidoff and Great Wall cigars, and the flavor characteristics of different brands of cigars were quite different.

Keywords: cigar; chemical content; smoke components; flavor characteristic; polyphenols; alkaloids; plastid pigment

*Corresponding author. Email: 360188228@qq.com