



引用格式: 张晓旭, 万宇超, 李园园, 等. 不同提取工艺制备的果干复合香料化学成分与致香效果分析[J]. 轻工学报, 2020, 35(4): 46-53.

中图分类号: TS411 文献标识码: A

DOI: 10.12187/2020.04.007

文章编号: 2096-1553(2020)04-0046-08

不同提取工艺制备的 果干复合香料化学成分与致香效果分析

Analysis of chemical composition and aroma effect of dried fruit compound spices extracted by different process

张晓旭¹, 万宇超¹, 李园园², 郭磊¹, 罗娟敏¹, 徐达¹, 苏加坤¹
ZHANG Xiaoxu¹, WAN Yuchao¹, LI Yuanyuan², GUO Lei¹, LUO Juanmin¹,
XU Da¹, SU Jiakun¹

1. 江西中烟工业有限责任公司 技术中心, 江西 南昌 330096;

2. 江西中烟工业有限责任公司 南昌卷烟厂, 江西 南昌 330096

1. Technology Center, China Tobacco Jiangxi Industrial Co., Ltd., Nanchang 330096, China;

2. Nanchang Cigarette Factory, China Tobacco Jiangxi Industrial Co., Ltd., Nanchang 330096, China

摘要:以大枣为主要原料, 辅以苹果干和枸杞, 分别采用水提、醇提、酶解3种提取工艺制备果干复合香料. 运用GC-MS检测技术对复合香料的化学成分进行对比分析, 并对复合香料进行嗅香评价和卷烟加香效果评价. 结果表明: 水提法制备的复合香料中共检出化学成分54种, 醇提法共检出25种, 酶解法共检出61种; 其中酶解法产生了苯乙醇、己醛、丁香酚等新的香气物质, 醇提法产生了独有的2,5-二甲基-4-羟基-3(2H)-咪喃酮. 3种复合香料的嗅香香韵略有差别: 水提复合香料有枣的清香, 酸香明显; 醇提复合香料清甜感明显; 酶解复合香料枣香最为浓郁, 有焦甜味. 酶解复合香料可丰富烟香, 改善余味, 在卷烟中的加香效果最佳, 醇提复合香料卷烟加香效果次之, 水提复合香料卷烟加香效果最差. 总体上酶解复合香料的致香效果较好, 可作为一种新型复合香料应用于卷烟生产.

关键词:

复合香料; 醇提;
水提; 酶解; 致香效果

Key words:

compound spice;
alcohol extraction;
water extraction;
enzymatic hydrolysis;
aroma effect

收稿日期: 2019-12-24

基金项目: 江西中烟工业有限责任公司科技项目(赣烟工科计2017-03)

作者简介: 张晓旭(1989—), 女, 河南省驻马店市人, 江西中烟工业有限责任公司助理工程师, 硕士, 主要研究方向为香精香料、烟草生物技术.

通信作者: 苏加坤(1981—), 男, 安徽省蚌埠市人, 江西中烟工业有限责任公司工程师, 博士, 主要研究方向为烟草化学.

Abstract: With jujube as the main raw material, dried apple and Chinese wolfberry as the auxiliary materials, the dry fruit compound spices were prepared by water extraction, alcohol extraction and enzymatic hydrolysis. The chemical compositions of the compound spices were compared and analyzed by GC-MS, and the odor evaluation and cigarette flavoring application of the compound spice were evaluated. The results showed that 54 kinds of chemical components were detected in the compound spice prepared by water extraction, 25 kinds were detected by alcohol extraction, 61 kinds were detected by enzymatic hydrolysis, new aromatic substances such as phenylethanol, hexanal and eugenol were produced by enzymatic hydrolysis, and its unique 2,5-dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone was produced by alcohol extraction. There was a little difference in the aroma of the three kinds of compound spices. The water extract compound spice had the fragrance of jujube and the sour flavor was obvious, the alcohol extract compound spices had the clear and sweet taste, the enzymatic compound spice had the most rich jujube fragrance and the burnt sweet taste. The enzymatic compound spice could enrich the aroma and improve the aftertaste of cigarette. The best flavor adding effect was obtained in cigarette, the second was alcohol extract compound spice, and the worst was water extract compound spice. In general, the aroma effect of enzymatic compound spice was better, and it could be used as a new compound spice in cigarette production.

0 引言

烟用香精香料对烟草制品的致香作用至关重要。天然香原料的丰富性和有效性是卷烟增香提质的基础,也是提升中式低焦油卷烟抽吸品质、形成中式卷烟特征香型/香韵的关键^[1]。天然香原料的芳香成分对卷烟有柔和烟气、增强烟香的作用^[2-3],是烟草生产过程中常用的添加剂。我国天然植物资源丰富,目前各卷烟企业依托当地资源优势,开发了一些具有特色香味或在卷烟中具有显著加香效果的植物香料,以达到提扬香韵、强化卷烟产品特色的目的^[4-9]。

挥发性成分既是体现香料品质的重要因素,也是影响卷烟感官特征的重要因素^[10]。天然香原料的提取方法目前主要有溶剂萃取法、酶解法、生物法等^[11-14],其中萃取法和酶解法较为常用。由于提取方法不同,香料品质特征各异,挥发性成分也会有所不同。复合香料香气整体优于单体香料,具有香气浓郁、多样化、使用范围广等优点,但以往研究多集中于单一香料成分分析^[15-20]或者不同品种之间的比较^[21-22],对用不同提取工艺制得的复合香料挥发性成分的综合比较分析,目前鲜有报道。

鉴于此,本文拟以大枣为主要原料,并选取苹果干和枸杞2种具有清、甜、香特征天然植

物与之复配,分别采用较为常用的水提、醇提、酶解3种提取工艺制备不同风味的果干复合香料,利用GC-MS检测技术进行化学成分分析,考察用不同提取工艺制备的果干复合香料的成分差异及其卷烟加香效果,以期为进一步提升卷烟自主调香水平,挖掘可作为烟用香料原料的特色天然植物资源及其工业化应用推广提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料和试剂

大枣,温县鼎鑫商贸有限公司产;苹果干,江苏中蔬农业有限公司产;枸杞,安徽汇中州中药饮片有限公司产;果胶酶(酶活力5000 U/mg),丹麦诺维信酶制剂公司产。

乙醇,1,2-丙二醇,丙三醇,二氯甲烷,无水 Na_2SO_4 ,均为分析纯,国药集团化学试剂有限公司产。

1.2 实验仪器

DZF-6030A型真空干燥箱,天津通净仪器设备有限公司产;KBF240型恒温恒湿箱,FED240型烘箱,德国Binder公司产;Mettler AE200型电子天平,感量0.0001g,瑞士Mettler Toledo公司产;MH-1000型调温电热套,北京市永光明医疗仪器厂产;Hei-VAP型旋转蒸发器,MR Hei-End型磁力搅拌器,德国Heidolph

公司产; Z326 型离心机, 德国 Hermle 公司产; SHB - III 循环水式多用真空泵, 郑州长城科工贸有限公司产; HH - 8 型数显恒温水浴锅, 常州国华电器有限公司产; 7890A/5975C 型气相色谱 - 质谱联用仪, 美国安捷伦公司产。

1.3 实验方法

1.3.1 不同提取工艺果干复合香料的制备

水提复合香料的制备: 筛选质量合格、无明显霉点、去核干净的苹果干、枸杞、大枣, 以 3 : 3 : 4 的质量比(总质量 1 kg) 混合均匀置于锅中, 加入 5 kg 水, 控制锅中心温度 70 °C, 加热 4 h, 期间间歇性搅拌, 保持物料加热温浸均匀; 温浸完成后, 将物料取出, 用 150 目筛过滤, 滤液抽滤收集, 即得水提复合香料。

醇提复合香料的制备: 筛选质量合格、无明显霉点、去核干净的苹果干、枸杞、大枣, 以 3 : 3 : 4 的质量比(总质量 1 kg) 混合均匀置于锅中, 加入 $V(\text{丙二醇}) : V(\text{甘油}) = 7 : 3$ 的混合溶剂 2 kg, 控制锅中心温度 70 °C, 加热 4 h, 期间间歇性搅拌, 保持物料加热温浸均匀; 温浸完成后, 将物料取出, 用 150 目筛过滤, 滤液抽滤收集, 即得醇提复合香料。

酶解复合香料的制备: 按照 3 : 3 : 4 的质量比(总质量 1 kg) 称取质量合格、无明显霉点、去核干净的苹果干、枸杞、大枣, 把大枣和苹果干切成边长约 0.5 ~ 1.0 cm 的小块(不要切得过碎), 与枸杞混匀后加入等质量的水, 在不锈钢锅中预煮 15 ~ 30 min, 温度控制在 60 ~ 70 °C, 使果肉充分软化。然后加入相当于软化后物料质量 1.5 倍的无菌水打浆, 放入预先设定为 35 °C 的恒温水浴锅中, 按照每 L 果浆 25.1 mg 的添加量加入果胶酶, 酶解时间 2 h, 酶解完成后过滤取滤液, 即为酶解复合香料。

1.3.2 复合香料化学成分 GC-MS 分析 水提复合香料和酶解复合香料化学成分提取: 分别取水提复合香料和酶解复合香料 100 mL 置于同时蒸馏萃取装置一端的 250 mL 圆底烧瓶中,

电热套加热至沸腾, 将 50 mL 二氯甲烷放入另一端 100 mL 圆底烧瓶中, 60 °C 水浴加热, 待中间分液管处液面出现分层后开始计时, 萃取 3 h, 提取液用无水 Na_2SO_4 干燥后过滤, 浓缩至 1 mL, 浓缩液用 GC-MS 联用仪分析。

醇提复合香料化学成分提取: 取适量醇提复合香料, 用 5 倍体积的乙醇稀释后, 用 GC-MS 联用仪分析。

GC 检测条件: 进样口温度 280 °C, 色谱柱为 DB - 5MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm) 毛细管柱, 柱温 50 °C 保持 2 min, 以 4 °C/min 的速率升至 280 °C 保持 25 min, 分流比 10 : 1, 进样量 1 μL; 载气 He, 传输线温度 280 °C。

MS 检测条件: EI 为 70 eV, 离子源温度 230 °C, 四极杆温度 150 °C, 扫描范围 50 ~ 650 amu, 溶剂延迟 5 min。

检索 NIST08 谱库, 选择匹配度较高(大于 70%) 的化合物作为复合香料可能的化学成分。

1.4 评价方法

嗅香评价: 用体积分数为 50% 的丙二醇溶液将所提复合香料溶解为体积分数为 5% 的复合香料溶液, 按照《烟用香精 香气质量通用评定方法》(YC/T 145.6—1998)^[23] 的方法, 由 7 名专业评吸人员对其进行嗅香评价。

卷烟加香效果评价: 以蒸馏水为对照, 将蒸馏水和 3 种复合香料分别按烟丝质量的 0.05% 添加到“金圣”某款卷烟叶组中, 卷制成烟支后密封存储, 并于温度(22 ± 1) °C, 相对湿度(60 ± 2)% 的恒温恒湿箱中平衡 48 h。由 7 名专业评吸人员参照《卷烟 中式卷烟风格感官评价方法》(YC/T 497—2014)^[24], 对添加了 3 种复合香料卷烟的香气品质、刺激性、协调性进行描述并作对比评价。卷烟样品打分参照文献[25 - 26] 的方法进行。

2 结果与讨论

不同提取工艺制备的复合香料化学成分及

其相对含量见表1.

表1 不同提取工艺制备的复合香料化学成分及其相对含量

Table 1 Chemical composition and relative content of compound spices extracted by different process

序号	保留时间/min	化合物名称	相对含量/%			序号	保留时间/min	化合物名称	相对含量/%		
			水提法	醇提法	酶解法				水提法	醇提法	酶解法
1	4.652	2-丁烷醛	—	—	0.086	39	27.886	2-(1-甲基-2-吡咯烷基)吡啶	0.078	—	—
2	5.515	己醛	—	—	0.077	40	28.349	苯甲醇	0.080	—	1.534
3	5.706	2-甲基-1-丙醇	—	—	0.362	41	28.890	2-(2-羟丙氧基)-1-丙醇	3.019	—	—
4	8.108	吡啶	—	—	1.134	42	29.229	苯乙醇	—	—	0.090
5	8.880	3-甲基-1-丁醇	—	—	2.382	43	30.306	庚酸	0.203	—	—
6	10.155	1-戊醇	—	—	0.066	44	30.751	1-(1H-吡咯-2-基)乙酮	1.128	—	0.634
7	10.518	二氢-2-甲基-3(2H)-呋喃酮	0.298	—	0.108	45	31.191	4-(2,2,6-三甲基-7-氧双环[4.1.0]庚-1-基)-3-丁烯-2-酮	0.057	—	—
8	11.145	3-羟基-2-丁酮	1.244	—	1.107	46	31.385	2,3-二羟基丙醛	14.362	—	—
9	11.238	(2,3-二甲基环氧乙烷)甲醇	—	0.325	—	47	32.013	4-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯-1-基)-2-丁酮	0.107	—	—
10	11.613	1-羟基-2-丙醇	0.557	4.010	0.251	48	32.383	2,5-二甲基-4-羟基-3(2H)-呋喃酮	—	1.123	—
11	13.343	1-己醇	—	—	0.619	49	32.56	苯丙醇	—	—	1.234
12	15.189	(E)-4-己烯-1-醇	—	—	1.430	50	32.927	辛酸	0.239	—	—
13	16.444	乙酸	0.225	14.443	0.344	51	34.006	正二十一烷	0.252	—	—
14	16.758	糠醛	14.181	—	10.956	52	34.097	4-甲基戊基戊酸酯	—	0.455	—
15	17.968	1-(2-呋喃基)乙酮	0.620	—	0.353	53	34.691	1,3-辛二醇	0.360	—	0.224
16	18.164	甲酸	—	4.414	—	54	35.412	丁香酚	—	—	0.116
17	19.014	2,4-二甲基-1,3-二氧环烷-2-甲醇	—	4.564	—	55	35.417	壬酸	0.130	—	—
18	19.068	丙酸	—	—	0.078	56	36.094	2-甲氧基-4-乙烯基苯酚	3.107	—	2.975
19	19.924	2-甲基丙醇	0.073	—	0.064	57	36.323	正二十二烷	0.681	—	—
20	20.024	5-甲基-2-呋喃甲醛	0.676	—	0.597	58	36.690	十六烷酸甲酯	0.068	—	0.143
21	20.332	2-环戊烯-1,4-二酮	0.349	0.405	0.135	59	37.552	十六烷酸乙酯	0.184	—	0.086
22	21.677	丁酸	—	—	0.089	60	37.695	2,3-二氢-3,5-二羟基-6-甲基-4H-吡喃-4-酮	15.367	—	—
23	21.465	1,4-丁内酯	0.066	—	—	61	37.817	正癸酸	0.988	—	—
24	21.960	苯乙醛	0.526	—	0.359	62	38.063	甘油单乙酸酯	—	1.289	—
25	22.597	2-呋喃甲醇	0.379	9.685	0.197	63	38.551	正二十八烷	1.507	—	—
26	22.852	3-甲基戊酸	0.370	—	0.235	64	38.599	正二十烷	—	—	0.180
27	23.967	4-甲氧基丁酸	—	0.455	—	65	38.919	1,4:3,6-二氢- α -D-吡喃葡萄糖	—	—	0.475
28	24.321	5-甲基-2-呋喃甲醇	0.287	0.485	0.116	66	39.111	5,6,7,7a-四氢-4,4,7a-三甲基-2(4H)-苯并呋喃酮	0.286	—	0.325
29	25.243	3,4-二氢-2-吡喃	—	0.305	—	67	39.904	邻苯二甲酸二乙酯	—	—	0.941
30	25.594	N,N-二丁基-甲酰胺	0.089	—	—	68	40.406	2,3-二氢苯并呋喃	1.232	—	1.114
31	25.725	1,2-环戊二酮	—	1.604	—	69	40.701	正二十四烷	2.539	—	—
32	26.107	乙烯基醚	—	0.349	—	70	41.054	苯甲酸	0.108	—	—
33	26.649	3-甲氧基-1,2-丙二醇	—	0.456	—						
34	26.834	1-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯-1-基)-(e)-2-丁烯-1-酮	0.144	—	0.110						
35	27.072	3-甲基-1,2-环戊二酮	0.077	—	—						
36	27.429	1,1'-双氧基-2-丙醇	—	2.805	—						
37	27.567	己酸	0.762	—	—						
38	27.628	丙二醛	—	—	0.060						

表1(续)

序号	保留时间/min	化合物名称	相对含量/%			序号	保留时间/min	化合物名称	相对含量/%		
			水提法	醇提法	酶解法				水提法	醇提法	酶解法
71	41.254	吡啶	0.096	—	—	87	49.134	己二酸双(2-乙基己基)酯	—	—	11.344
72	42.367	十二酸	2.223	—	0.336	88	49.564	高香草醇	—	—	0.273
73	42.576	(Z,Z)-9,12-十八烷二烯酸甲酯	—	—	0.328	89	50.470	棕榈酸	28.065	—	19.321
74	42.748	5-(羟甲基)-2-呋喃甲醛	—	10.787	—	90	50.641	乙酰柠檬酸三丁酯	0.656	—	—
75	42.771	正二十五烷	2.895	—	—	91	50.986	顺-9-六癸酸	2.474	—	—
76	42.826	正三十一烷	—	—	0.283	92	51.047	顺-9-十六碳烯酸	—	—	3.031
77	43.289	9,12-十八烷二烯酸乙酯	—	—	0.259	93	51.907	1,4,7,10,13,16-六氧杂环十八烷	—	—	0.956
78	43.487	1,2-苯二甲酸二(2-甲基丙基)酯	—	—	0.168	94	52.905	15-冠醚-5	—	—	0.194
79	43.818	甲氧基乙酸-2-十三烷基酯	0.302	—	—	95	53.675	辛乙二醇单十二烷基醚	0.535	—	0.527
80	44.627	二氢-4-羟基-2(3H)-呋喃酮	—	2.376	—	96	53.850	六乙二醇十二烷基醚	—	—	0.515
81	44.822	正二十六烷	2.647	—	0.288	97	53.996	十八酸	2.275	—	—
82	44.989	1,2-苯二甲酸,丁基-2-甲基丙酯	—	—	0.163	98	54.606	油酸	3.509	—	3.041
83	46.522	十四酸	1.587	—	1.409	99	55.704	(Z,Z)-9,12-十八碳二烯酸	13.664	—	18.767
84	46.685	正二十七烷	1.886	—	—	100	56.964	1,4,7,10,13,16-己酰氯辛烷	—	3.595	—
85	47.050	硝酸异山梨酯	—	2.683	—	101	57.241	(Z,Z,Z)-9,12,15-十八碳三烯酸	1.732	—	4.807
86	47.403	Z-7-十四烯酸	1.197	—	0.284	102	58.715	D-阿洛糖	—	—	2.159
						103	58.836	十一乙二醇	—	0.637	—
						104	61.001	3,6,9,12,15-五氮杂十九烷-1-醇	—	—	0.159

注:“—”表示未检出。

2.1 不同提取工艺制备的复合香料化学成分种类对比分析

基于表1数据,对不同提取工艺制备的复合香料化学成分种类进行比较分析,结果见表2。由表2可知,复合香料中的挥发性成分,水提法共检出54种,醇提法共检出25种,酶解法共检出61种。酶解法制备的复合香料化学成分种类最多,其原因可能是酶解法条件温和,某些大分子物质被分解;由于溶剂相同,水提法和酶解法制备的复合香料化学成分种类相近,但提取

温度的差异又使二者种类略有不同;醇提法在提取过程中会造成某些水溶性物质的流失,此外,丙二醇、丙三醇沸点较高,故没有采用同时蒸馏萃取来捕集香气成分,一些挥发性较强的成分和一些半挥发性成分可能得不到捕集,由此造成醇提复合香料的化学成分种类偏少。

2.2 不同提取工艺制备的复合香料化学成分含量对比分析

基于表1数据,对不同提取工艺制备的复合香料化学成分种类的相对含量进行对比分析,

表2 不同提取工艺制备的复合香料化学成分种类

Table 2 Kinds of chemical composition of compound spices extracted by different process 种

香料名称	化学成分种类													化学成分种类总数
	酸类	醛酮类	烷类	醇类	酯类	酚类	醚类	呋喃类	吡啶类	吡啶类	吡啶类	吡啶类	糖类	
水提复合香料	17	13	7	6	5	1	1	1	1	1	1	0	0	54
醇提复合香料	3	8	1	8	3	0	1	0	0	0	0	1	0	25
酶解复合香料	12	13	4	15	8	2	3	1	1	0	0	0	2	61

结果如表3所示.由表3可见,复合香料的化学成分主要为醛酮类、酸类、醇类、酯类、烷类等,这与之前的相关报道一致^[27-30].水提复合香料中含有较多的酸类、醛酮类和烷类;醇提复合香料中含有较多的酸类、醛酮类和醇类;酶解复合香料中含有较多的酸类、醛酮类和酯类.水提、醇提和酶解复合香料的酸类化学成分相对含量分别为59.751%,19.312%和51.742%;醛酮类化学成分相对含量分别为19.693%,50.034%和14.907%;醇类化学成分相对含量分别为1.736%,21.976%和9.001%;烷类化学成分相对含量分别为12.407%,3.595%和1.707%;酯类化学成分相对含量分别为1.276%,4.427%和13.432%.

水提复合香料中相对含量较高的化学成分包括棕榈酸(28.065%)、2,3-二羟基丙醛(14.362%)、糠醛(14.181%);醇提复合香料中相对含量较高的化学成分包括2,3-二氢-3,5-二羟基-6-甲基-4H-吡喃-4-酮(15.367%)、乙酸化学成分(14.443%)、5-(羟甲基)-2-呋喃甲醛化学成分(10.787%);酶解复合香料中相对含量较高的化学成分包括棕榈酸(19.321%)、(Z,Z)-9,12-十八碳二烯酸(18.767%)、己二酸双(2-乙基己基)酯(11.344%).酸类香气成分可赋予产品一定的酸甜气息;糠醛有似焦糖、谷物烘烤气息,提供焦甜香和烤香^[30].

对比3种不同的提取工艺,水提复合香料

的化学成分与酶解复合香料的化学成分接近,但经酶解处理后,复合香料香气更丰富,产生了一些新的香气物质,如带有清甜玫瑰样花香气息的苯乙醇、带有青草气和苹果香味的己醛、具有干甜花香和辛香的丁香酚等.虽然醇提复合香料中化学成分种类较少,但产生了不同于另外两种提取工艺的香气物质,如2,5-二甲基-4-羟基-3(2H)-呋喃酮,具有强烈的焦糖样甜香,略带淡淡豆花香气息.这些不同的化学成分构成了复合香料特有的香韵.

2.3 复合香料的嗅香评价和卷烟加香效果评价结果

对分别用3种不同提取工艺制备得到的复合香料进行嗅香评价的结果表明,不同复合香料的香韵略有差别:水提复合香料有枣的清香,有甜润感,酸香明显;醇提复合香料清甜感明显;酶解复合香料枣香最为浓郁,有焦甜味.

复合香料的卷烟加香效果评价结果见表4.由表4可知,与对照样品相比,酶解复合香料效果最佳,卷烟评吸的各个指标都有所提升,烟气香韵丰富,烟香协调,香气量足,烟气细腻,余味干净,口感舒适.这可能是因为经过酶解后,提取物中的蛋白质和淀粉类转化成了氨基酸和小分子糖类,化学成分种类增多,也进一步促进了美拉德反应的发生;同时,酶解复合香料有更高含量的酯类、醚类等其他小分子物质,这些物质具有改善卷烟品质的作用.醇提复合香料效果次之,与对照样品相比,清甜感明显,香气质

表3 不同提取工艺制备的复合香料化学成分种类的相对含量

Table 3 The relative content of chemical composition kinds of compound spices extracted by different process

香料名称	化学成分种类												
	酸类	醛酮类	烷类	醇类	酯类	酚类	醚类	呋喃类	吡啶类	吡啶类	吡啶类	吡啶类	糖类
水提复合香料	59.751	19.693	12.407	1.736	1.276	3.107	0.535	1.232	0.078	0.096	0.089	0	0
醇提复合香料	19.312	50.034	3.595	21.976	4.427	0	0.349	0	0	0	0	0.305	0
酶解复合香料	51.742	14.907	1.707	9.001	13.432	3.091	1.236	1.114	1.134	0	0	0	2.634

表4 复合香料的卷烟加香效果评价

Table 4 Evaluation of cigarette flavoring application of compound spices 分

香料名称	感官评价指标						总分
	香气质	香气量	余味	杂气	协调性	刺激性	
水提复合香料	+0	+0.5	+0.5	-1.0	+0.5	-1.5	-1.0
醇提复合香料	+1.0	-0.5	+1.0	-0.5	+0.5	+0.5	+2.0
酶解复合香料	+1.0	+1.5	+1.0	+0.5	+1.5	+1.0	+6.5
对照	0	0	0	0	0	0	0

尚好,烟香较协调,余味舒适,但香气量稍有不足,略有杂气.水提复合香料效果最差,香气量略有增加,余味稍干净,烟香协调性较好,但略有杂气和刺激性,这可能与水提复合香料中存在吡啶和胺类等物质有关.

3 结论

本文以大枣为主要原料,辅以苹果干和枸杞,采用水提、醇提、酶解3种提取工艺制备果干复合香料.运用GC-MS检测技术对复合香料的化学成分进行对比分析,并对复合香料进行嗅香评价和卷烟加香效果评价,得到如下结论.

1)复合香料中主要的化学成分是醛酮类、酸类、醇类、酯类和烷类.酶解复合香料鉴定出的化学成分种类最多,有61种,其中新产生的苯乙醇、己醛、丁香酚等是构成卷烟香味的重要物质;醇提复合香料的化学成分种类最少,只有25种,但产生了不同于另外两种提取方式的物质,如略带淡豆花香气息的2,5-二甲基-4-羟基-3(2H)-咪喃酮;水提复合香料鉴定出54种化学成分,与酶解复合香料的化学成分接近,但不及酶解复合香料的香气丰富.

2)3种复合香料的香韵略有差别:水提复合香料有枣的清香,酸香明显;醇提复合香料清甜感明显;酶解复合香料枣香最为浓郁,有焦甜味.

3)与对照样品相比,酶解复合香料的加香效果最佳,卷烟评吸的各个指标都有所提升,烟气香韵丰富,烟香协调,香气量足,烟气细腻,余

味干净,口感舒适;醇提复合香料卷烟加香效果次之;水提复合香料卷烟加香效果最差,卷烟略有杂气和刺激性,可能与其含有的吡啶和胺类等物质有关.

本研究通过对比不同提取工艺,发现用酶解工艺制备的果干复合香料的致香效果较好,可作为一种新型复合香料应用于卷烟中.下一步将更深入地探索新的提取工艺,以期进一步开发更多的可应用于烟用香料制备的特色天然植物资源.

参考文献:

- [1] 王猛,杨乾栩,杨莹,等.复合香料植物颗粒的制备及在卷烟中的应用[J].精细化工,2016,33(3):326.
- [2] 杨金初,孙世豪,张启东,等.基于HPLC和GC/MS分析的加工原料筛选及天然烤甜香原料开发[J].烟草科技,2017,50(7):48.
- [3] 薛云,白家峰,严俊,等.烟用天然香料的研究进展[J].轻工科技,2015,31(10):11.
- [4] 刘绍华,毛多斌,李志华,等.天然烟用香料提取技术研究进展[J].郑州轻工业学院学报(自然科学版),2013,28(4):24.
- [5] 文福姬,俞庆善.植物性天然香料的研究进展[J].现代化工,2005(4):25.
- [6] 林惠珍,白卫东,赵文红,等.我国天然香料的工业发展现状及对策[J].中国调味品,2010,35(8):29.
- [7] 张合川,徐如彦.大枣挥发油的提取分析及其在烟草中应用研究[J].轻工科技,2013,29

- (12):17.
- [8] 许春平,肖源,孙斯文,等.白肋烟花蕾制备烟用香料[J].烟草科技,2014(11):57.
- [9] 刘绍华,邹克兴,李志华,等.菠萝蜜烟用香料香气成分分析及其在卷烟中应用的研究[J].天然产物研究与开发,2012,24(S1):78.
- [10] 洪钟容.薰衣草油香气分析及香气质量的评定(兼谈复体香料香气分析和香气质量评定)[J].香料香精化妆品,1986(1):42.
- [11] 何玉娟,李士雨.天然香料的提取技术[J].化工进展,2004(9):972.
- [12] 刘丹.天然健康原料——植物提取物的研发与市场概述[J].食品研究与开发,2010,31(8):3.
- [13] 黄致喜,徐晓瑾.烟用香料研究进展简介[J].香料香精化妆品,2003(2):25.
- [14] 薛云,刘绍华,龙章德,等.烟用天然香料新型提取分离技术的研究[J].轻工科技,2016,32(4):26.
- [15] 王甜,赵明月,何保江,等.滁菊亚临界净油挥发性和半挥发性成分分析及卷烟加香效果[J].烟草科技,2015,48(7):46.
- [16] 蔡波,杨清,杨蕾,等.香根草净油挥发性成分分析及其作为烟草香料的应用评价[J].云南大学学报(自然科学版),2013,35(S2):323.
- [17] 李成斌,李仙,刘煜宇,等.葡萄发酵烟用香料的制备及挥发性成分分析[J].食品与生物技术学报,2012,31(8):891.
- [18] 张峻松,贾春晓,戴勇,等.天然枣香料香味成分的分析及在卷烟中的应用[J].烟草科技,2003(3):28.
- [19] 韩航航,徐竖,白冰,等.不同工艺提取蝶豆花香料及在卷烟中的应用[J].湖北农业科学,2019,58(10):109.
- [20] 朱亚杰,于豪杰,谷令彪,等.不同方法所得小茴香籽净油成分的比较分析[J].食品科技,2018,43(8):248.
- [21] 周晓晶,张佩俊,任琴,等.三种香料蔬菜的营养及挥发性物质分析[J].北方园艺,2010(1):30.
- [22] 张富县,李娜,李妙清,等.三种红枣香气成分的分析及模块香精的调配[J].食品工业科技,2018,39(12):222.
- [23] 国家烟草专卖局.烟用香精 香气质量通用评定方法:YC/T 145.6—1998[S].北京:中国标准出版社,1998.
- [24] 国家烟草专卖局.卷烟 中式卷烟风格感官评价方法:YC/T 497—2014[S].北京:中国标准出版社,2014.
- [25] 谢剑平,宗永立,屈展,等.单体香料在卷烟中作用评价方法的建立及应用[J].烟草科技,2008(4):5.
- [26] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.卷烟 第4部分:感官技术要求:GB 5606.4—2005[S].北京:中国标准出版社,2005.
- [27] LU Y,ZHAO Z H,LIU M J. Influences of drying on the volatile compounds in Chinese jujube [J]. Asia Journal of Chemistry, 2013, 25(7): 3765.
- [28] 田晶,李存满,王玉春,等.快速溶剂萃取 GC/MS 分析不同枣的挥发性成分[J].中国实验方剂学杂志,2018,24(22):62.
- [29] 赵进红,赵勇,刘庆莲,等.宁阳不同枣品种品系主要营养和香气成分含量研究[J].山西农业大学学报(自然科学版),2017,37(11):789.
- [30] 朱晓兰,时亮,刘百战,等.利用 GC 和 GC/MS 分析枣子酞挥发性化学成分[J].分析仪器,2000(4):41.
- [31] 许戈文,李布青.合成香料技术手册[M].北京:中国商业出版社,1996.