

预知子提取物在卷烟中的应用及化学成分研究

丁为¹,陈小敏²,李剑政²,郑凯清²,林谦²,王晶^{2*}

¹四川中烟工业有限责任公司,成都 610066; ²深圳波顿香料有限公司研发中心,深圳 518051

摘要:为开发新型天然烟用香料,以预知子为原料靶向分离致香物质,并应用于卷烟加香过程中。试验考察了不同柱填料、乙醇浓度对分离样品卷烟加香效果的影响,确定应用于卷烟加香的预知子提取物的分离纯化工艺条件,并对最佳工艺制备得到的预知子提取物化学物质基础进行研究。通过高效制备色谱、凝胶柱等分离手段,从该提取物中分离纯化出6个化合物,利用ESI-MS、¹H NMR、¹³C NMR等波谱方法结合理化性质确定化学结构,它们分别为:异香兰酸(**1**)、neochlorogenic acid methyl ester(**2**)、3,5-二咖啡酰奎尼酸甲酯(**3**)、osmanthuside E(**4**)、木通苯乙醇苷B(**5**)和2-(4-hydroxyphenyl)ethyl-(6-O-feruloyl)-β-D-glucopyra-noside(**6**)。结果表明:使用AB-8作填料,50%乙醇作洗脱剂分离精制的样品效果最为显著,能够提升香气质,生津效果明显,改善刺激,柔和烟气。

关键词:预知子;卷烟;加香;化学成分

中图分类号:R284.2

文献标识码:A

文章编号:1001-6880(2019)Suppl-0005-06

DOI:10.16333/j.1001-6880.2019.S.002

Application of *Akebia trifoliata* extract in cigarette and its chemical constituents

DING Wei¹, CHEN Xiao-min², LI Jian-zheng², ZHENG Kai-qing², LIN Qian², WANG Jing^{2*}

¹China Tobacco Sichuan Industrial Co., Ltd., Chengdu 610066, China;

²Shenzhen Boton Flavor and Fragrances Co., Ltd., Shenzhen 518051, China

Abstract: In order to develop a new type of natural tobacco spice, *Akebia trifoliata* was used as raw material to separate the flavoring substances, and it is applied to tobacco processing. The effects of different column fillers and ethanol concentration on the aromatic addition of cigarette were investigated. The separation and purification conditions of the *Akebia trifoliata* extracts applied to the cigarette flavoring were determined, and the chemical basis of the best preparation was studied. Six compounds were isolated and purified from the extract by means of high-performance preparation chromatography and gel column, and the chemical structure was determined by combining physical and chemical properties using ESI-MS, ¹H NMR, ¹³C NMR and other spectral methods. They are: Isovanillin acid (**1**), neochlorogenic acid methyl ester (**2**), 3,5-dicoffee methyl acyl quinone (**3**), osmanthuside E (**4**), xyphenyl glycoside B (**5**) and 2-(4-hydroxyphenyl)ethyl-(6-O-feruloyl)-β-D-glucopyra-noside (**6**). The results showed that the use of AB-8 as a filler and 50% ethanol as the eluent to separate and refine the sample was the most effective, which could significantly enhance the fragrance, enhance the sweetness, improve the stimulation, soft smoke.

Key words: *Akebia trifoliata*; cigarette; flavoring; chemical components

预知子,别称八月瓜、八月炸,是木通科、三叶木通或白木通的干燥近成熟果实,主要分布于我国南部、长江流域和西北地区。预知子富含氨基酸、矿质元素、三萜及皂甙等活性成分,具有极大的营养价值、药用价值和加工价值等。预知子为常用中药,味苦,性寒,归肝胆胃膀胱经,具有疏肝理气、活血止

痛,散结利尿功能,用于腕胁腹痛,经闭痛经,小便不利等症^[1]。

目前,有关于预知子的研究多集中在化学成分和方药研究,在烟草中的应用研究更是少见。仅发现一篇专利中刘秀明等^[2]利用溶杆菌发酵八月瓜,发酵产物添加到卷烟中酸甜感增加,生津效果明显,烟气柔和细腻,香气丰富性增加。近年来,人们对无污染的绿色水果和具有保健类功能性水果日益重视和喜爱,预知子作为一种新兴的药食同源植物果实

被大众所接受,对其进行开发和利用可为烟草行业提供一种增香型功能性原料。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

预知子(来自湖南张家界三成农业发展有限公司);空白烟丝(未加香加料,由福建中烟技术中心提供);AB-8、D101、HP2MGL(天津浩聚树脂科技有限公司);无水乙醇(AR,东莞市东江化学试剂有限公司)。

EYELA N-1200B 旋转蒸发仪(东京理化器械株式会社);LYNX 4000 离心机(美国赛默飞世尔科技公司);ESIMS; API 2000 LC/MS/MS(美国 Applied Biosystems 公司);¹H NMR 和¹³C NMR : Bruker DRX-400 型超导核磁共振仪测定(瑞士 Bruker 公司),以四甲基硅烷(TMS)为内标;HPLC(日本岛津公司);反相中压半制备(上海利穗科技有限公司);柱色谱正相层析硅胶(青岛海洋化工有限公司);反相层析硅胶(日本 YMC 公司);DMSO、甲醇:分析纯(天津富宇试剂公司);氘代试剂(Sigma 公司)。

1.2 方法

1.2.1 预知子提取物的制备方法研究

1.2.1.1 水提法

称取预知子干果,用高速搅拌机粉碎。加入 20 倍质量的水,回流提取 2 次,每次 2 h。合并两次提取液,用 120 目筛网过滤,在旋转蒸发仪中减压浓缩,得到预知子提取物。

1.2.1.2 醇提法

称取预知子干果,用高速搅拌机粉碎。加入 20 倍质量的 70% 乙醇水溶液,回流提取 2 次,每次 2 h。合并两次提取液,用 120 目筛网过滤,在旋转蒸发仪中减压浓缩,得到预知子提取物。

1.2.2 大孔树脂分离纯化工艺优化研究

取一定量的预知子提取物,加入三倍质量的纯净水充分溶解,以 4 500 rpm 的转速离心 15 min,过滤,收集滤液,作为上样液。

1.2.2.1 填料的选择

选择 3 种不同极性的大孔树脂 D101、AB-8、HP2MGL 作为柱填充材料。将活化过的浸泡于 95% 乙醇中的树脂装入层析柱中,用纯净水冲柱至流出液没有醇味。用蠕动泵以 4~8 mL/min 的流速上样。洗脱溶剂选用水、50% 和 95% 的乙醇,分段收集洗脱液,并在 50~60 °C 条件下减压浓缩。通过比较卷烟加香评价结果,选择合适的大孔吸附树脂

材料进一步精制。

1.2.2.2 洗脱剂浓度的选择

准确称量 100 g 预知子提取物,制备成样品溶液。选择 0%、10%、30%、50%、70%、95% 的 6 个浓度梯度的乙醇溶液进行洗脱并分段收集洗脱液。各部分洗脱液在 50~60 °C 条件下减压浓缩后留待检测。通过加香效果评价确定工艺条件。

1.2.3 预知子提取物的化学成分分离

研究预知子提取物的物质基础:将 50 g 浸膏,通过干法拌样,经正相硅胶柱层析(200~300 目),以氯仿-甲醇梯度洗脱,经 TLC 薄层层析检测合并主点相同的流分,得到不同组分。继续经正相硅胶层析柱分离纯化,以氯仿-甲醇梯度洗脱,TLC 薄层检测合并主点相同的流分,得到不同组分。经反相中亚柱层析分离纯化,甲醇/水为流动相梯度洗脱,再反复经 Sephadex LH-20 凝胶柱分离纯化,得到不同的化合物。

1.2.4 卷烟加香试验

预知子提取物以加料方式添加于卷烟烟丝中,按照国标 GB5606.4-2005 的要求进行操作。取空白烟丝 100 g,在温度 22 ± 1 °C、相对湿度 60 ± 2% 的环境中平衡 48 h 后,用喉头喷雾器分别均匀喷洒供试样液于烟丝上,用填烟器卷制成烟支。挑选质量在 91 ± 0.02 g 范围内的烟支,再在温度 22 ± 1 °C、相对湿度 60 ± 2% 的环境中平衡 48 h,以未加香加料的空白卷烟作为对照,由 7 名深圳波顿香料有限公司资深烟用技术员进行评吸。

2 结果与分析

2.1 提取方法的选择

通过水提法和醇提法两种方法制备得到预知子提取物,评吸结果见表 1。由表中评价结果可知,水

表 1 预知子提取样品评吸结果

Table 1 Sensory evaluation results of *Akebia trifoliata* extracts

提取方法 Method of extraction	感官评价 Sensory evaluation
水提法 Water extraction	香气提升,有特征香, 整体协调性较好,略有刺激
醇提法 Ethanol extraction	特征香气减弱,口腔余味不净

2.2 柱填料及洗脱液浓度选择结果

通过三组大孔树脂分离制备得到 9 个样品,通过卷烟加香评价(添加量为 0.05%)对其进行初步评估,结果见表 2。

表 2 预知子柱层析样品评吸结果

Table 2 Sensory evaluation results of *Akebia trifoliata* extracts by column chromatography

样品 Samples	柱材 Column	洗脱剂 Eluent	感官评价 Sensory evaluation
A1	D101	水	烟气量稍足,有特征香气,劲头不足
A2		50%乙醇	烟气量足,口腔不舒适
A3		95%乙醇	烟气特征性减弱,口腔不舒适
B1	AB-8	水	整体谐调性稍欠,香气质不突出,刺激性加强
B2		50%乙醇	烟气的香气质提升,生津效果明显,改善刺激,烟气柔和
B3		95%乙醇	烟气量有所减少,口腔余味欠干净,略有刺激性
C1	HP2MGL	水	烟气圆润,口腔有涩感残留
C2		50%乙醇	口腔辣,增加了烟的劲头
C3		95%乙醇	口腔喉部刺辣

提法得到的预知子提取物在卷烟中的应用效果比醇提法好。因此,后续采用水提法制备的预知子提取物作为研究对象。

由感官评价结果可以看出,用弱极性树脂 AB-8 作为柱材料进行分离纯化,得到的提取样品加香效果较好。其中 B1、B2、B3 三个样品的感官体验为 B2 > B1 > B3,采用 50% 乙醇溶液洗脱得到的样品加香效果最佳,能够提升香气质,生津效果明显,改善刺激,烟气柔和。使用非极性树脂 D101 制得的三个样品加入卷烟后,会增加烟气对口腔的刺激性;中极性的 HP2MGL 分离纯化后的提取液会增加卷烟的涩感和辛辣感。因此,选择以 AB-8 作为研究的树脂材料,以 50% 乙醇溶液作为洗脱液。

2.3 结构鉴定

为进一步研究预知子提取物的物质基础:将 50% 乙醇冲洗下来部分浓缩成浸膏(50 g),干法拌样,经正相硅胶柱层析(200~300 目),以氯仿-甲醇(97:3~0:100)梯度洗脱,经 TLC 薄层层析检测合并主点相同的流分,得到 F1~F5 共 5 个组分。F3 继续经正相硅胶层析柱(200~300 目)分离纯化,以氯仿-甲醇(90:10~0:100)梯度洗脱,TLC 薄层检测合并主点相同的流分,得到 5 个组分。F3-2 经反相中亚柱层析分离纯化,甲醇/水(10:80~100:0)为流动相梯度洗脱,再反复经 Sephadex LH-20 凝胶柱(氯仿/甲醇 = 1/4)分离纯化,得到化合物 2(5 mg),化合物 3(4 mg)和化合物 5(5 mg)。F3-4 经正相硅胶层析柱(200~300 目)分离纯化,以氯仿-甲醇(90:10~0:100)梯度洗脱,TLC 薄层检测合并主

点相同的流分,得到 4 个组分。F3-4-1 经 Sephadex LH-20 凝胶柱(甲醇)分离纯化,得到化合物 1(7 mg);F3-4-2 经反相中亚柱层析分离纯化,甲醇/水(10:75~45:55)为流动相梯度洗脱,流速为 10.0 mL/min,再反复经 Sephadex LH-20 凝胶柱(氯仿/甲醇 = 1/4)分离纯化,得到化合物 4(7 mg)和化合物 6(4 mg)。各化合物结构见图 1。

化合物 1 白色针状结晶;正离子 ESIMS m/z : 191 [M + Na]⁺;负离子 ESIMS: m/z 163 [M-H]⁻;分子式为 C₈H₈O₄; ¹H NMR(600 MHz, CD₃OD): δ 7.56 (1H, dd, J = 1.9, 8.2 Hz, H-6), 7.55 (1H, d, J = 1.9 Hz, H-2), 6.84 (1H, d, J = 8.2 Hz, H-5), 3.90 (3H, s, OCH₃); ¹³C NMR (151 MHz, CD₃OD): δ 123.6 (C, C-1), 115.7 (CH, C-2), 148.6 (C, C-3), 152.4 (C, C-4), 113.6 (C, C-5), 124.9 (CH, C-6), 170.4 (C, C-7), 56.3 (CH₃, OCH₃)。以上数据与文献^[3]报道基本一致,故确定该化合物为异香兰酸。

化合物 2 浅黄色油状;ESI-MS: m/z 369 [M + H]⁺, 391 [M + Na]⁺, 367 [M-H]⁻, 分子式为 C₁₇H₂₀O₉; ¹H NMR(400 MHz, CD₃OD): δ 2.17~2.02 (2H, m, H-2), 4.26 (1H, m, H-3), 4.82 (1H, dd, J = 8.6, 3.0 Hz, H-4), 4.23 (1H, m, H-5), 2.17~2.02 (2H, m, H-6), 7.05 (1H, d, J = 1.8 Hz, H-2'), 6.77 (1H, d, J = 8.2 Hz, H-5'), 6.95 (1H, dd, J = 8.2, 1.8 Hz, H-6'), 7.62 (1H, d, J = 15.9 Hz, H-7'), 6.36 (1H, d, J = 15.9 Hz, H-8'), 3.74 (3H, s, OCH₃); ¹³C NMR (100 MHz, CD₃OD): δ 76.4 (C, C-1), 42.1 (CH₂, C-2), 65.7 (CH, C-3), 78.5 (CH, C-

4), 69.0 (CH, C-5'), 38.4 (CH₂, C-6'), 127.8 (C, C-1'), 115.3 (CH, C-2'), 146.8 (C, C-3'), 149.6 (C, C-4'), 116.5 (CH, C-5'), 123.0 (CH, C-6'), 147.2 (CH, C-7'), 115.1 (CH, C-8'), 168.9 (C, C-9'), 52.9 (CH₃, -OCH₃), 175.7 (C, -CO)。以上数据与文献^[4]报道基本一致, 故确定该化合物为 cryptochlorogenic acid methyl ester。

化合物3 浅黄色油状; ESI-MS: *m/z* 531 [M + H]⁺, 553 [M + Na]⁺, 529 [M-H]⁻; 分子式为 C₂₆H₂₆O₁₂; ¹H NMR (400 MHz, CD₃OD): δ 2.39 ~ 2.23 (2H, m, H-2), 5.31 (1H, dd, *J* = 10.0, 6.4 Hz, H-3), 3.98 (1H, dd, *J* = 6.6, 3.1 Hz, H-4), 5.39 (1H, dt, *J* = 7.6, 3.7 Hz, H-5), 2.25-2.04 (2H, m, H-6), 7.07 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-2'), 7.06 (1H, d, *J* = 2.4 Hz, H-2''), 6.79 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-5'), 6.77 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-5''), 6.97 (1H, t, *J* = 2.3 Hz, H-6'), 6.95 (1H, t, *J* = 2.3 Hz, H-6''), 7.61 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7'), 7.54 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7''), 6.34 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-8'), 6.21 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-8''), 3.71 (3H, s, -OCH₃); ¹³C NMR (100 MHz, CD₃OD): δ 74.6 (C, C-1), 36.7 (CH₂, C-2), 72.1 (CH, C-3), 71.9 (CH, C-4), 72.1 (CH, C-5), 35.6 (CH₂, C-6), 127.8 (C, C-1'), 127.5 (C, C-1''), 115.4 (CH, C-2'), 115.1 (CH, C-2''), 146.8 (C, C-3'), 146.7 (C, C-3''), 149.7 (C, C-4'), 149.5 (C, C-4''), 116.5 (CH, C-5'), 116.4 (CH, C-5''), 123.0 (CH, C-6'), 123.0 (CH, C-6''), 147.4 (CH, C-7'), 147.1 (CH, C-7''), 114.8 (CH, C-8'), 114.8 (CH, C-8''), 168.8 (C, C-9'), 168.0 (C, C-9''), 53.0 (CH₃, -OCH₃), 175.6 (C, -CO)。以上数据与文献^[5]报道基本一致, 故确定该化合物为 3, 5-二咖啡酰奎尼酸甲酯。

化合物4 淡黄色油状; 分子式 C₂₄H₂₈O₁₁; 正离子 ESIMS: *m/z* 515 [M + Na]⁺, 531 [M + K]⁺; 负离子 ESIMS: *m/z* 491 [M-H]⁻, 527 [M + Cl]⁺; ¹H NMR (CD₃OD, 400 MHz): δ 6.67 (1H, d, *J* = 1.9 Hz, H-2), 6.62 (1H, d, *J* = 8.0 Hz, H-5), 6.53 (1H, dd, *J* = 8.0, 1.9 Hz, H-6), 2.79 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-7), 3.95 (1H, m, H-8a), 3.73 (1H, m, H-8b), 4.32 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-1'), 3.21 (1H, m, H-2'), 3.37 (1H, m, H-3'), 3.36 (1H, m, H-4'), 3.52 (1H, m, H-5'), 4.50 (1H, dd, *J* = 11.9, 2.0 Hz, H-6a'), 4.32 (1H, m, H-6b'), 7.14 (1H, d, *J* = 1.8 Hz, H-2''), 6.80 (1H,

d, *J* = 8.2 Hz, H-5''), 7.01 (1H, dd, *J* = 8.2, 1.9 Hz, H-6''), 7.62 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7''), 6.38 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-8''), 3.84 (3H, s, -OCH₃); ¹³C NMR (CD₃OD, 100 MHz): δ 131.4 (C-1), 117.1 (C-2), 146.1 (C-3), 144.6 (C-4), 116.3 (C-5), 121.2 (C-6), 72.5 (C-7), 36.7 (C-8), 104.6 (C-1'), 75.1 (C-2'), 77.9 (C-3'), 71.8 (C-4'), 75.4 (C-5'), 64.7 (C-6'), 127.7 (C-1''), 111.6 (C-2''), 149.3 (C-3''), 150.6 (C-4''), 116.5 (C-5''), 124.3 (C-6''), 115.2 (C-7''), 147.1 (C-8''), 169.1 (C-9''), 56.4 (-OCH₃)。以上数据与文献^[6]报道基本一致, 故确定该化合物为 osmanthuside E。

化合物5 淡黄色油状; 分子式 C₂₃H₂₆O₁₁; 正离子 ESIMS: *m/z* 479 [M + H]⁺, 501 [M + Na]⁺, 517 [M + K]⁺; 负离子 ESIMS *m/z*: 477 [M-H]⁻, 513 [M + Cl]⁺; ¹H NMR (CD₃OD, 400 MHz): δ 6.67 (1H, d, *J* = 2.0 Hz, H-2), 6.63 (1H, d, *J* = 8.0 Hz, H-5), 6.53 (1H, dd, *J* = 8.0, 2.0 Hz, H-6), 2.78 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-7), 3.94 (1H, m, H-8a), 3.70 (1H, m, H-8b), 4.32 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-1'), 3.23 (1H, m, H-2'), 3.38 (1H, m, H-3'), 3.36 (1H, m, H-4'), 3.52 (1H, m, H-5'), 4.50 (1H, dd, *J* = 11.9, 1.8 Hz, H-6a'), 4.32 (1H, m, H-6b'), 7.04 (1H, d, *J* = 1.9 Hz, H-2''), 6.77 (1H, d, *J* = 8.2 Hz, H-5''), 6.88 (1H, dd, *J* = 8.2, 1.9 Hz, H-6''), 7.56 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-7''), 6.29 (1H, d, *J* = 15.9 Hz, H-8''); ¹³C NMR (CD₃OD, 100 MHz): δ 131.3 (C-1), 117.0 (C-2), 146.1 (C-3), 144.6 (C-4), 116.3 (C-5), 121.2 (C-6), 36.6 (C-7), 72.4 (C-8), 104.5 (C-1'), 75.0 (C-2'), 77.8 (C-3'), 71.6 (C-4'), 75.4 (C-5'), 64.6 (C-6'), 127.6 (C-1''), 115.0 (C-2''), 146.7 (C-3''), 149.6 (C-4''), 116.5 (C-5''), 123.2 (C-6''), 147.2 (C-7''), 114.8 (C-8''), 169.1 (C-9'')。以上数据与文献^[6]报道基本一致, 故确定该化合物为木通苯乙醇苷 B。

化合物6 淡黄色固体粉末; 分子式 C₂₃H₂₆O₁₀; 正离子 ESIMS: *m/z* 463 [M + H]⁺, 485 [M + Na]⁺; 负离子 ESIMS: *m/z* 461 [M-H]⁻, 497 [M + Cl]⁺; ¹H NMR (CD₃OD, 400 MHz): δ 6.65 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-2), 7.02 (1H, d, *J* = 8.5 Hz, H-3), 7.02 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-5), 6.65 (1H, d, *J* = 8.4 Hz, H-6), 2.78 (2H, t, *J* = 7.6 Hz, H-7), 3.94 (1H, m, H-8a), 3.70 (1H, m, H-8b), 4.33 (1H, d, *J* = 7.9 Hz, H-1'),

3.23(1H, m, H-2'), 3.38(1H, m, H-3'), 3.36(1H, m, H-4'), 3.52(1H, m, H-5'), 4.50(1H, dd, $J = 11.9, 1.8$ Hz, H-6a'), 4.32(1H, m, H-6b'), 7.04(1H, d, $J = 1.9$ Hz, H-2''), 6.77(1H, d, $J = 8.1$ Hz, H-5''), 6.88(1H, dd, $J = 8.1, 1.9$ Hz, H-6''), 7.56(1H, d, $J = 15.9$ Hz, H-7''), 6.29(1H, d, $J = 15.9$ Hz, H-8''); ^{13}C NMR (CD_3OD , 100 MHz): δ 130.6(C-1), 130.9(C-2), 116.1(C-3), 156.7(C-4), 116.1(C-5), 130.6(C-6), 36.4(C-7), 72.4(C-8), 104.5(C-1'), 75.0(C-2'), 77.9(C-3'), 71.7(C-4'), 75.5(C-5'), 64.6(C-6'), 127.6(C-1''), 114.8(C-2''), 146.7(C-3''), 149.6(C-4''), 116.5(C-5''), 123.1(C-6''), 147.2(C-7''), 115.0(C-8''), 169.1(C-9'')。

以上数据与文献^[7]报道基本一致,故确定该化合物为 2-(4-hydroxy-phenyl) ethyl-(6-O-feruloyl)- β -D-glucopyranoside。

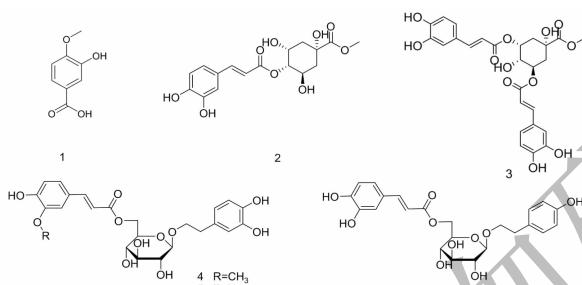


图 1 化合物 1~6 的化学结构

Fig. 1 The chemical structures of compounds 1~6

含化合物 2~6 的预知子提取物添加到卷烟中,经过燃吸时结构发生变化,化合物 2、3、5、6 会生成咖啡酸,化合物 4 分解生成阿魏酸,同时化合物还会释放苯乙醇单糖苷,最终生成苯乙醇。化合物 1 异香兰酸、咖啡酸和阿魏酸属于非挥发性的有机芳香酚酸,与烟草品质密切相关。有机酸类物质在烟草加料中有三个方面的作用:一是用于糖转化的催化剂;二是中和烟气所含的碱性物质,从而减轻刺激性和改善余味;三是赋予烟气以酸性特征香味。谢剑平^[8]认为适量的生成酸类,可降低烟气的 pH,从而增加柔韧性,调节劲头、改善刺激和增加燃烧性等作用。阿魏酸是香兰素的重要前体物质,而香兰素具有豆香香韵,是使用最多的食品赋香剂之一,有“食品香料之王”的美誉,可配制多种食用香精^[9]。同时,咖啡酸和阿魏酸及其衍生物广泛存在于食物和中药中,具有抗肿瘤、抗氧化、抗炎、免疫调节等多方面的作用,是中药中重要的苯丙素类资源性产物,对

于开发功能性卷烟或电子烟油具有重要的研究价值^[10]。化合物 4、5、6 生成的苯乙醇具有玫瑰香气和蜂蜜香气,适用于烟用香精,适用于头香、体香和各种香料的配合香料,增加卷烟香味的圆熟和津醇的吸味^[11]。以上这些物质是卷烟加香后抽吸效果的重要物质基础。

3 结论

本研究通过水提法制备得到预知子的粗提物,经过以 AB-8 作填料,50% 乙醇作为洗脱剂的柱层析分离精制的预知子提取物中更有助于烟草加香,能够提升香气质,生津效果明显,改善刺激,柔和烟气。为了进一步分析其加香的机理,对预知子提取物进行成分分离纯化,发现得到 6 种化合物,这些化合物经卷烟燃烧后生成的咖啡酸、阿魏酸和苯乙醇在烟草加香中起到不同的作用,是改善卷烟评吸效果的物质基础。同时,咖啡酸和阿魏酸是中药中重要的苯丙素类资源性产物,具有多方面的生物活性,可进一步深入研究其开发功能性卷烟或电子烟油的潜在价值。

参考文献

- 1 Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China: Vol I (中华人民共和国药典:第一部) [M]. Beijing: China Medical Science Press, 2010:278.
- 2 Liu XM, Xia JJ, Ma M, et al. A tobacco spice prepared by fermentation of August melon with microorganism and its application: CN108220344A [P]. 2018-06-29.
- 3 Guo L, Ying ZQ, Ye WC, et al. Chemical constituents from the stems of *Celastrus gemmatus* Loes [J]. Pharm Clin Res (药学与临床研究), 2009, 17:199-201.
- 4 Zhu XD, Dong XJ, Wang YF, et al. Phenolic compounds from *Viburnum cylindricum* [J]. Helv Chim Acta, 2005, 88: 339-342.
- 5 Ono M, Masuoka C, Odake Y, et al. Antioxidative constituents from *Tessaria intrigrifolia* [J]. Food Sci Technol Res (食品科学与技术研究), 2000, 6:106-114.
- 6 Ersöz T, Taşdemir D, Calış İ. Phenylethanoid glycosides from *Scutellaria galericulata* [J]. Turk J Chem, 2002, 26: 465-471.
- 7 Shimomura H, Sashida Y, Adachi T. Cyanogenic and phenylpropanoid glycosides from *Prunus grayina* [J]. Phytochemistry, 1987, 26:2363-2366.

(下转第 75 页)