

姚二民,张超帅,李 晓,等. 多孔淀粉茶叶包埋颗粒在卷烟过滤器中的应用[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):311-313.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.106

# 多孔淀粉茶叶包埋颗粒在卷烟过滤器中的应用

姚二民<sup>1</sup>, 张超帅<sup>1</sup>, 李 晓<sup>1</sup>, 郭贞贞<sup>1</sup>, 纪晓楠<sup>1</sup>, 宋 豪<sup>1,2</sup>, 田 丽<sup>1,3</sup>, 景 天<sup>1</sup>

(1. 郑州轻工业学院食品与生物工程学院, 河南郑州 450000; 2. 贵州毕节卷烟厂, 贵州毕节 551700;

3. 龙岩金叶复烤有限责任公司, 福建龙岩 364102)

**摘要:**将茶叶粉末用多孔淀粉包埋,制成包埋颗粒填充到卷烟过滤器的滤芯中,制得多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器。使用该过滤器抽吸卷烟,进行感官评吸,同时用吸烟机捕集卷烟烟气中的颗粒物,经蒸馏萃取,用 GC/MS 定性、定量对烟气常规成分及化学成分进行检测分析。结果表明,与使用硅胶颗粒过滤器对照相比,使用多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器抽吸卷烟,烟香谐调,烟气细腻,杂气减少,余味有所改善;主流烟气总颗粒物、焦油、烟碱量均有所降低,其中总颗粒物、烟碱和焦油分别降低 4.67%、3.43%、6.43%;烟气中致香成分有不同程度增加。如苯乙醛、巨豆三烯酮、糠醇、棕榈酸分别增加了 79.50%、31.37%、44.27%、56.43%,而酚类等有害物质明显减少,如苯酚、2,6-二甲基苯酚、2-甲基苄分别降低了 85.54%、80.19%、60.34%、27.85%。

**关键词:**多孔淀粉;茶叶;包埋颗粒;卷烟过滤器;感官评吸;烟气成分

**中图分类号:** TS452 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0311-03

多孔淀粉是用物理、机械及生物方法使淀粉颗粒形成的多孔性蜂窝状产物<sup>[1]</sup>。具有高效、无毒和安全等优点<sup>[2]</sup>,主要用作有机吸附载体<sup>[3]</sup>。茶属于山茶科山茶属茶组植物。茶叶不仅具有提神清热、消食化痰、解毒醒酒、降火止痢等药理作用,现代研究表明茶叶还具有降血糖、降低胆固醇、抗衰老、抗菌、抗病毒、防癌等多种生理功能<sup>[4]</sup>。我国是茶叶的故乡,具有得天独厚的资源优势<sup>[5]</sup>。将茶叶及其制品与烟草相结合,也应是“中式卷烟”最具中国特色的风格之一,满足发展低害、高香“中式卷烟”要求,引起了卷烟研发人员的关注,并开展了广泛的研究。如将茶叶、茶梗或其提取物以一定形式添加到烟丝或滤嘴中,都可不同程度地降低卷烟中焦油、烟碱、自由基、亚硝胺等有害物质含量,并可改善卷烟吸味,提高卷烟品质<sup>[6]</sup>。然而茶叶在卷烟过滤器的应用研究鲜有文献报道,本研究主要是将茶叶粉末作为芯材,多孔淀粉作为壁材,以黄原胶作为粘结剂制成多孔淀粉茶叶包埋颗粒,填充到卷烟过滤器的滤芯中,得到新型多孔淀粉茶叶卷烟过滤器。通过感官质量评价,并结合卷烟烟气化学成分分析对该多孔淀粉茶叶包埋颗粒作为过滤器净化材料的可行性进行探讨,以期达到“降焦减害”,同时拓宽茶叶应用范围<sup>[7]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

茶叶:信阳毛尖;多孔淀粉:直径 25  $\mu\text{m}$ ,自制;实验用烟:黄金叶盛世经典;试剂:二氯甲烷,乙酸苯乙酯,无水乙醇;吸烟机:Borgwaldt KC LM5+型吸烟机(美国 KC 公司产品;PHS-3C);微型粉碎机:FZ102(上海将来实验设备有限公司

产品);GC-MS 仪:GC6890-MS5973N(美国 Agilent 公司产品);恒温恒湿箱:KBF-240(德国 Binder 公司产品);YK-60 小型颗粒机(吉首市中诚制药机械厂产品)等。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 茶叶卷烟过滤器的制备** 茶叶前处理:风干→粉碎→筛分;将茶叶粉末、多孔淀粉与黄原胶溶液按照一定比例充分混合、搅拌、震荡后置于恒温恒湿箱中,经造粒机造粒,自然风干后得到多孔淀粉茶叶包埋颗粒。将制成的颗粒作为滤材装入过滤器的滤芯内,卷烟放置在过滤器前端的卷烟放置孔内作为试验样品,以硅胶颗粒作为滤材的原装过滤器接上卷烟作为对照。

**1.2.2 感官评吸** 按照 GB 5606.4—2005《卷烟第四部分:感官技术要求》<sup>[8]</sup>所描述的相关标准进行。

**1.2.3 烟气样液的制备**<sup>[9-10]</sup> 将卷烟置于温度(22  $\pm$  1)  $^{\circ}\text{C}$  和相对湿度(60  $\pm$  2)%的环境中平衡 48 h。用吸烟机按 GB/T 16450—2004 标准方法抽吸卷烟,收集卷烟烟气颗粒物。取抽吸后的剑桥滤片进行蒸馏萃取 2.5 h,萃取后的溶液中加入含浓度为 0.606 mol/L 乙酸苯乙酯的二氯甲烷溶液 1 mL,恒温水浴浓缩至 1~2 mL 后移入 2 mL 色谱瓶,0~4  $^{\circ}\text{C}$  避光保存待用。

**1.2.4 烟气总颗粒物(TPM)、烟碱、焦油的测定** 样品烟气 TPM、烟碱、焦油的测定参考 GB 5606.5—2005《卷烟》。

**1.2.5 烟气 GC-MS 分析** 气相色谱(GC)条件:色谱柱为 HP-5MS(60 m  $\times$  0.25 mm  $\times$  0.25  $\mu\text{m}$ );载气、流速为高纯氮气、1 mL/min;进样口、检测器温度为 260  $^{\circ}\text{C}$ ;升温程序为 50  $^{\circ}\text{C}$ (3 min)-280  $^{\circ}\text{C}$ (10 min),4  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ;分流比为 5:1;进样量为 1  $\mu\text{L}$ 。质谱条件(MS)条件:传输线温度为 270  $^{\circ}\text{C}$ ;离子源温度为 230  $^{\circ}\text{C}$ ;四级杆温度为 150  $^{\circ}\text{C}$ ;电离能 70 eV;质量数范围为 35~550 amu;载气为高纯氮气。

将样品液置于气相色谱-质谱联用仪上进行检测,对采集到的质谱图利用 NIST02 标准谱库进行检索,结合保留时

收稿日期:2014-02-20

作者简介:姚二民(1961—),男,河南襄城人,教授,硕士生导师,从事烟草教学和研究。Tel:(0371)86609651;E-mail:pkut81398@zzu-li.edu.cn。

间、质谱和匹配度等参数对各组分进行比较鉴定,确定其化学成分,并计算出含量。

2 结果与分析

2.1 多孔淀粉茶叶包埋颗粒对卷烟吸食品质的影响

表 1 多孔淀粉茶叶包埋颗粒对卷烟吸食品质的影响

过滤器	光泽 (5 分)	香气 (32 分)	协调 (6 分)	余味 (25 分)	杂气 (12 分)	刺激性 (20 分)	总分 (100 分)
硅胶颗粒过滤器(对照)	4.00	28.08	4.84	22.48	8.89	17.52	85.81
多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器	4.00	28.52	5.10	22.73	9.17	17.60	87.12

注:表中数据均为 12 位评委评吸打分平均值。

表 2 多孔淀粉茶叶包埋颗粒对卷烟评吸结果的影响

过滤器	评吸结果
硅胶颗粒过滤器(对照)	烟气较细腻,杂气较重,余味较干净,略有刺激,协调性较好。
多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器	烟气细腻,杂气少,余味干净,略有刺激,茶甜香突出,烟香协调。

由表 1、表 2 可知,与硅胶颗粒过滤器对照相比,使用多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器,卷烟的吸食品质得到了不同程度的改善,卷烟香气醇和细腻,烟气柔和,甜润感增强,刺激性降低,杂气减少,余味改善;茶叶的清甜香气得到一定程度的体现。

2.2 多孔淀粉茶叶包埋颗粒对烟气总粒相物、烟碱、焦油含量的影响

从结果(表 3)可知,与硅胶颗粒过滤器对照相比,使用多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器的烟气总粒相物、烟碱和焦油量分别下降 4.67%、3.43%、6.43%。

表 3 多孔淀粉茶叶包埋颗粒对烟气总粒相物、烟碱、焦油的影响

卷烟	总粒相物 (mg/支)	烟碱量 (mg/支)	焦油量 (mg/支)
硅胶颗粒过滤器卷烟(对照)	12.303	0.728	10.221
多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器卷烟	11.728	0.703	9.564

茶叶本身组织结构疏松多孔隙,表面到内部有许多毛细管孔隙,构成各种孔隙管道<sup>[11-12]</sup>,多孔淀粉属于变性淀粉的一种,是生淀粉酶在低于糊化温度下作用于生淀粉而形成的多孔性蜂窝状产物。茶叶包埋颗粒具有较大的比表面积,增加对气溶胶粒子的截留概率,而且包埋颗粒阻碍气溶胶粒子的流动,延长粒子在滤嘴中的停留时间,进一步增强对气溶胶粒子的截留,从而获得更高的过滤效率<sup>[3,7]</sup>。

2.3 多孔茶叶包埋颗粒对烟气化学成分的影响

苯乙醛呈强烈风信子香气,低浓度时有杏仁、樱桃香味;巨豆三烯酮具有类似于干草样甜香,可增加烟草甜香,使烟气和顺;糠醇具有椰子、焦土豆气味;棕榈酸具有特殊香气和滋味,能够醇和烟气。由表 4 可以看出,与使用硅胶颗粒过滤器相比,使用多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器卷烟的主要致香成分醛类、酮类显著增加,如苯乙醛增加了 79.50%,巨豆三烯酮增加 31.37%;部分能增加烟气浓度、醇和烟气的物质如酯类、醇类、杂环类、酸等成分含量显著增加,如糠醇增加了 344.27%,棕榈酸增加了 56.43%;而主要有害成分均有不同程度的降低,如苯酚、2,6-二甲基苯酚、萘、2-甲基茚分别降

将过滤器滤芯内装填有多孔淀粉茶叶包埋颗粒的过滤器作为试验样,过滤器滤芯内装填硅胶颗粒的过滤器作为对照样。将卷烟与两种过滤器置于温度(22±1)℃和相对湿度(60±2)%的环境中平衡 48 h<sup>[8]</sup>。经过 12 位评委对样品进行对比评吸,综合评价结果见表 1、表 2。

低了 85.54%、80.19%、60.34%、27.85%,与李晓等的研究结果<sup>[13]</sup>一致。

卷烟使用多孔淀粉茶叶包埋颗粒过滤器抽吸,主流烟气以气溶胶形式通过包埋颗粒,多孔淀粉茶叶包埋颗粒的多孔结构使得茶叶与烟气的溶胶充分接触,茶叶中所含有的香味成分进入主流烟气,这些成分能增加烟气的丰富性和改善抽吸舒适性,这与卷烟的感官评吸结果一致;同时由于茶叶和多孔淀粉具有一定的吸附功能,会选择性吸附酚类、稠环芳烃类物质<sup>[13]</sup>,从而降低卷烟烟气中的有害物质含量。

3 结论

与硅胶颗粒过滤器对照相比,使用多孔淀粉包埋茶叶粉末制得的茶叶包埋颗粒过滤器抽吸卷烟,刺激性降低,烟香协调,甜润感增加,杂气减少,余味改善,有茶甜香。主流烟气总粒相物、焦油、烟碱量均有所降低,其中总粒相物、烟碱和焦油分别降低 4.67%、3.43%、6.43%;烟气中致香成分、增加烟气浓度及醇和烟气的成分均有不同程度的增加,而酚类等有害物质明显减少。说明使用多孔淀粉包埋茶叶粉末制得的多孔淀粉茶叶包埋颗粒作为净化过滤材料,可有效提高卷烟吸食品质,卷烟抽吸时致香成分增加,降低有害物质含量,同时拓宽茶叶的应用范围,为茶叶在卷烟中的应用提供了一种新的思路。

参考文献:

[1] 王宗英,王建民,邓宝安. 多孔淀粉在卷烟滤嘴中的应用研究[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2010,25(1):9-11.  
[2] 段善海,缪 铭. 新型有机吸附剂——多孔淀粉的研究与分析[J]. 食品工业科技,2007,28(1):240-244.  
[3] 王 慧,伟 宁,周美琴,等. 多孔淀粉吸附性能的应用研究[J]. 农产品加工·学刊,2008(7):70-72.  
[4] 吴祥庭,王爱银,周化斌,等. 茶叶黄酮类物质的双水相系统纯化及抗氧化研究[J]. 茶叶科学,2012,32(4):289-296.  
[5] 朱永兴. 茶的功效及其运用(二)[J]. 中国茶叶加工,2010(4):49-53.  
[6] 徐建荣,李桂珍,龚安达,等. 铁观音茶梗颗粒在卷烟滤嘴中的应用初探[J]. 应用化工,2011,40(7):1232-1234,1253.

表 4 茶叶包埋颗粒过滤器对卷烟烟气成分的影响

序号	烟气成分	含量(μg/支)		特征或作用香气
		硅胶颗粒过滤器 (对照)	多孔淀粉茶叶包埋 颗粒过滤器	
1	羟基丙酮	0.024 4	0.029 1 **	圆和、酒香
2	2-乙基吡啶	0.005 5	0.005 4	青香
3	2-乙酰基吡咯	0.005 8	0.005 6	呈面包香气
4	2-甲基吡嗪	0.001 6	0.002 0 *	具有坚果香、霉香、烤香、壤香
5	糠醛	0.032 3	0.037 7 *	有杏仁味的气味
6	甲基环戊烯醇酮	0.012 1	0.015 0 *	具有咖啡似的焦糖样愉快香气,稀释时有枫槭样甜美香气
7	2-乙酰基呋喃	0.007 3	0.007 4	具有杏仁、坚果、烤香、烟熏香
8	2,5-己二酮	0.002 4	0.003 3 **	辛香、增加丰满度
9	2,5-二甲基吡啶	0.012 9	0.012 5	青香
10	2-环己烯-1-酮	0.002 3	0.003 3 *	甜、焦糖香
11	5-甲基糠醛	0.028 0	0.036 5 **	浓的、甜香、辛香气味
12	苯乙醛	0.006 0	0.010 8 **	呈强烈风信子香气,低浓度时有杏仁、樱桃香味
13	2,3-戊二酮	0.043 8	0.046 5	具有甜白脱、奶油、焦糖香气,并带有坚果香
14	吡啶	0.050 3	0.041 5 *	花香、圆和
15	4-乙烯基愈创木酚	0.044 3	0.074 5 *	酒香
16	麦斯明	0.037 5	0.032 1 **	烤烟体香、热
17	巨豆三烯酮	0.217 7	0.286 0 **	具有烟草甘甜香气,改善烟香,柔和丰满,掩盖杂味,增进吃味
18	二氢猕猴桃内酯	0.046 6	0.054 8 *	带有香豆素样香气,并有麝香样气息
19	棕榈酸	0.397 1	0.621 1 **	具有特殊香气和滋味,醇和烟味
20	苯甲醇	0.045 5	0.078 7 *	微弱芳香气味,用作定香剂
21	亚麻酸甲酯	0.107 7	0.137 2	甜、圆和
22	糠醇	0.012 7	0.018 4 **	椰子、焦土豆气味
23	3-乙烯基吡啶	0.018 7	0.014 8 *	增加烤烟香、甜
24	苯乙酮	0.004 9	0.006 3 **	有甜香气味,使联想起橙花的气味
25	4-环己烯-1,3-二酮	0.009 1	0.010 3	甜、枫槭香
26	苯酚	0.273 1	0.039 5 **	有害成分
27	邻甲酚	0.045 6	0.040 3	有害成分
28	对甲酚	0.138 0	0.108 8 *	粗糙、酚香,有害
29	2,6-二甲基苯酚	0.028 6	0.005 7 *	有害成分
30	萘	0.022 7	0.009 0 **	具有温和芳香气味,有害
31	2-甲基苄	0.019 5	0.014 0 *	有害成分

注: \*、\*\* 分别表示与对照相比,差异达 0.05 和 0.01 显著水平。

[7]姚二民,宋 豪,李 晓,等. 茶叶包埋颗粒在卷烟过滤器中的应用[J]. 茶叶科学,2013,33(3):268-272.

[8]GB 5606.4—2005 卷烟第四部分:感官技术要求[S].

[9]GB 5606.5—2005 卷烟第五部分:主流烟气[S].

[10]GB 16450—2004 常规分析用吸烟机 定义和标准条件[S].

[11]茶叶的吸香特性表面吸附作用[EB/OL]. [2014-09-25].  
http://www.puer.cn.com/chayenews/cyzs/5708.html.

[12]闫克玉. 烟气化学[M]. 郑州:郑州大学出版社,2002.

[13]李 晓,刘凤珠,张峻松,等. 不同种类茶叶减轻吸烟危害的研究[J]. 茶叶科学,2010,30(3):213-217.