

鸡蛋花颗粒制备及其在卷烟中的应用

韦克毅^{1,2}, 凌 军¹, 杜 宇^{1,2}, 王 猛^{1,2}, 杨乾栩^{1,2}, 蔡 波^{1,2}, 朱保昆^{*1}

(1. 云南中烟工业有限责任公司 技术中心, 云南 昆明 650231; 2. 红云红河烟草(集团)有限责任公司 博士后科研工作站, 云南 昆明 650231)

摘要: 通过流化床制粒法制备鸡蛋花颗粒, 并将其应用到卷烟复合滤棒中降低烟气有害成分的同时提高卷烟感官质量。以颗粒合格率和感官评价为指标, 采用正交实验优选最佳流化床制粒参数(如使用的粘结剂种类及其使用浓度等)。分析结果表明, 鸡蛋花颗粒能够有效降低主流烟气中的氨和苯酚。感官评价结果表明, 所制备卷烟样品在香气风格特征方面有明显的改善。

关键词: 鸡蛋花; 流化床; 颗粒制备; 卷烟

中图分类号: TS 452.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673—1689(2018)04—0437—05

Preparation of *Plumeria rubra* Particles and Its Application in Cigarette

WEI Keyi^{1,2}, LING Jun¹, DU Yu^{1,2}, WANG Meng^{1,2}, YANG Qianxu^{1,2}, CAI Bo^{1,2}, ZHU Baokun^{*1}

(1. R&D Center, China Tobacco Yunnan Industrial Co. Ltd, Kunming 650231, China; 2. Post-doctoral Scientific Research Station of HongYunHongHe Tobacco (Group) Co., Ltd., Kunming 650231, China)

Abstract: In order to reduce the harmful ingredients in mainstream cigarette smoke and improve the aesthetic qualities, we have introduced *Plumeria rubra* particles prepared by fluidized beds in compound filter rod. To optimize the pellet fabrication, we took the acceptance rate of frangipani particles and sensory evaluation as important indexes. As a result, the analysis of harmful ingredients emission demonstrates that the *Plumeria rubra* particles can effectively reduce the phenol and benzopyrene in cigarettes-mainstream. And the sensory evaluation result suggests that the fragrance quality of experiment samples is markedly modified.

Keywords: *Plumeria rubra*, fluidized bed, pellet fabrication, cigarette

随着吸烟与健康的问题越来越受到关注, 如何提高卷烟的吸食安全性, 降低卷烟烟气中的有害成分、提高抽吸的舒适感已成为各卷烟生产企业研发的热点。近年来国际国内卷烟研发人员通过多手段综合技术对卷烟质量进行改善。其中包括采用科学

的方法在卷烟原料^[1-4]、卷烟辅料^[5-6]、卷烟香精香料^[7-9]和卷烟生产工艺^[10-11]等方面进行系统研究。随着卷烟辅料研究的深入进行, 在卷烟嘴棒中添加天然植物颗粒逐渐被专家认为是改善卷烟质量的关键技术之一。

收稿日期: 2016-01-03

基金项目: 云南省科技计划项目(2015BA006); 云南中烟工业有限责任公司技术中心科技项目(HYHH2013CL02)。

作者简介: 韦克毅(1983—), 男, 壮族, 广西柳州人, 理学博士, 工程师, 主要从事烟草化学研究。E-mail: keyiwei@126.com

* 通信作者: 朱保昆(1977—), 男, 云南曲靖人, 理学硕士, 副研究员, 主要从事烟草化学研究。E-mail: bkzhu331@163.com

引用本文: 韦克毅, 凌军, 杜宇, 等. 鸡蛋花颗粒制备及其在卷烟中的应用[J]. 食品与生物技术学报, 2018, 37(04): 437-441.

鸡蛋花别名缅栀子、蛋黄花等,花冠呈筒状一般为5裂,外面乳白色,中心鲜黄色,清香优雅。鸡蛋花是广东著名的凉茶五花茶中的五花之一,性凉,味甘、淡;归大肠、胃经,具有润肺解毒、清热祛湿、滑肠的功效^[12-14]。据《岭南采药录》记载鸡蛋花能治湿热下痢,里急后重,是上好的药材。卷烟消费者抽吸质量较差的卷烟后通常会感觉到口干、有痰等现象,若能将鸡蛋花的润肺解毒等功效用于改善卷烟质量,将在提高消费者抽吸舒适感方面有一定贡献。颗粒材料在对有害物质的吸附具有一定效果,因此,作者拟采用流化床制粒法制备鸡蛋花颗粒,探究流化床法制备鸡蛋花颗粒的工艺参数,并添加到卷烟滤棒中拟达到改善卷烟质量的目的。

1 材料与方法

1.1 实验仪器

鸡蛋花:昆明翔昊科技有限公司产品;羧甲基淀粉钠、羧甲基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、羟丙基甲基纤维素、明胶、甘露醇:上海博升生物科技有限公司产品。

TCS-60型电子台秤:梅特勒-托利多设备系统有限公司产品;Mastersizer 2000型激光衍射粒度分析仪:英国马尔文仪器公司产品;IKA RW 28型搅拌机:德国IKA公司产品;Glatt(Midi)型流化床:德国Glatt公司产品;XP204型精密天平:梅特勒-托利多设备系统有限公司产品;DHG-9420A型电热恒温鼓风干燥箱:上海比朗仪器有限公司产品;DV-S型粘度计:美国博勒飞公司产品。

1.2 实验方法

将鸡蛋花在烘箱中烘烤(75±2)℃烘干至含水率低于10%,将烘干的鸡蛋花和甘露醇粉碎至100~200目;取一定量鸡蛋花粉末和少量甘露醇粉末置于流化床中,采用一定量空气流化;筛选适宜的粘合剂和适宜的粘合剂浓度;采用正交实验优化流化床工艺参数(包括进风压力、进风温度、喷雾压力和粘合剂流速)。

1.2.1 粘合剂类型筛选 分别以质量分数5%的羧甲基淀粉钠、羧甲基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮、明胶水溶液以及水作为粘合剂,开展制粒。制粒条件为:准确称取原料粉末800g,置于流化床中,在进风温度为50℃、进风压力为25kPa、喷雾压力27kPa、蠕动泵流量为8mL/min的工艺条件下进行流化喷

雾干燥制粒,制粒完成后用20目和60目美国标准筛网筛分所需颗粒。计算制粒效率,检测所得颗粒的表观密度和振实密度;同时,将所制备颗粒添加到卷烟滤棒中进行初步感官评价,以水为粘合剂的颗粒为对比,考察是否有异味产生及其它负面影响。

1.2.2 粘合剂质量分数优化 准确称原料粉末800g,置于流化床中,在进风温度为50℃、进风压力为25kPa、喷雾压力27kPa、蠕动泵流量为8mL/min的工艺条件下进行流化喷雾干燥制粒,采用不同浓度的粘合剂制粒,制粒完成后用20目和60目美国标准筛网筛分所需颗粒。计算制粒效率,检测所得颗粒的表观密度和振实密度;同时,将所制备颗粒添加到卷烟滤棒中进行初步感官评价,优选最佳粘合剂质量分数。

1.2.3 鸡蛋花流化床制粒参数的正交实验 为了得到较高的制粒效率,确定鸡蛋花流化床制粒工艺最佳条件,根据预备实验结果选取进风压力、进风温度、喷雾压力和粘合剂流速4个因素中3个较优水平,设计 $L_9(3^4)$ 因素3水平正交实验。

1.2.4 颗粒合格率的测定方法 粒度合格率测定采用筛分析法,取美国标准筛一套,选取20目、60目两种孔径,按照筛目由小到大的顺序置于自动振筛机上。称取100克通过制粒后的样品放入顶筛调节紧固皮带并固定,使两边松紧度相当。设置振荡时间为2分钟,振荡结束后,取不能通过60目筛与能通过20目筛的颗粒作为合格颗粒。

1.2.5 表观密度的测定方法 称量100.0g的颗粒试样,将其移入透明量筒中(整个过程切忌振动),直接读数。

1.2.6 堆积密度的测定方法 参考报道的方法^[15],表观密度测定读取完体积后,将透明量筒固定到自动振筛机上,设定振筛时间为6min,待振动自动停止后,拿出透明量筒读数。

1.2.7 减害效果评价 卷烟样品制备:将制备的鸡蛋花颗粒通过复合滤棒成型机均匀地添加到加料棒中,料棒中颗粒材料的添加量为30mg/支,制备成二元复合滤棒。应用两段空白滤棒制备空白复合滤棒。除滤棒不同外,其他辅材参数保持一致,制备得到含鸡蛋花颗粒的复合滤棒卷烟。

卷烟样品挑选:将试验卷烟置于温度(22±1)℃、相对湿度(60±3)%条件下平衡48h,然后经质量

及吸阻分选,挑出符合标准的试验卷烟。以参照卷烟(两段空白棒复合卷烟)为基准考察鸡蛋花颗粒材料对卷烟烟气常规指标和7种化学成分的影响,对卷烟主流烟气的常规指标和7种化学成分进行测定采用相关国标或行标检测。

1.2.8 感官评价 卷烟样品的制备和挑选同1.2.7,感官评价方法采用YC/T 497-2014《卷烟中式卷烟风格感官评价方法》。

2 结果与讨论

2.1 鸡蛋花颗粒制备最佳条件的确定

2.1.1 粘合剂种类的筛选 粘合剂的作用是在粉末之间形成固体桥。粘合剂的种类、浓度及加入方法均对制粒有很大影响。粘合剂的选择是整个流化床制粒工艺的关键^[16-17],理想的粘合剂应与物料粉末表面有较好的亲合性以便于润湿,使其相互粘合成粒。采用不同的粘合剂制粒,得到的颗粒在孔隙率、可压性上有很大不同。分别考察羧甲基淀粉钠、羧甲基纤维素、聚乙烯吡咯烷酮和明胶等四种粘合剂对鸡蛋花颗粒制粒合格率及感官质量的影响,,结果如表1所示,结果表明适宜鸡蛋花颗粒的最佳粘合剂为羧甲基纤维素。

表1 不同粘合剂对制粒结果的影响

Table 1 Effect of different adhesives on the pellet fabrication

粘合剂种类	颗粒合格率/%	感官评价结果
羧甲基淀粉钠	55.4	香气稍丰富,烟气刺激性稍降低,余味稍有回甜
羧甲基纤维素	68.5	香气较丰富,香气协调性较好,烟气刺激性明显降低,余味稍有回甜
聚乙烯吡咯烷酮	52.7	香气稍丰富,烟气刺激性降低,余味稍有残留
明胶	43.7	香气较丰富,烟气刺激性稍降低,余味较干净

表3 烟气常规指标对比

Table 3 Comparison of conventional index of smoke

样品名称	总粒相物/(mg/cig)	水分/(mg/cig)	烟气烟碱量/(mg/cig)	焦油量/(mg/cig)	CO/(mg/cig)	抽吸口数/(口/cig)
对照样品	12.07	1.65	1.00	10.12	9.86	7.4
试验样品	12.13	1.83	0.95	9.86	9.83	7.3

2.1.2 粘合剂质量分数的优化 粘合剂质量分数较高时,所形成液体桥的结合能力相对较强,有能力在微粒、细粒、颗粒之间形成二次和三次凝聚制粒过程,从而制得的颗粒也较大。但如以质量分数为12%的羧甲基纤维素水溶液为粘合剂,不但容易阻塞喷嘴,而且易造成塌床。浓度较低时,粒子之间的粘合力不够,制得的颗粒小,而且在干燥过程中产生很多细粉,达不到预期效果。如表2所示,选定最佳粘合剂质量分数为6%的羧甲基纤维素水溶液。

表2 粘合剂质量分数对制粒结果的影响

Table 2 Effect of adhesive concentration on pellet fabrication results

粘合剂质量分数/%	颗粒合格率/%	表观密度/(g/mL)	堆积密度/(g/mL)	初步感官评价结果
3	30.22	0.89	1.04	香气稍丰富,烟气刺激性稍降低
6	70.43	0.83	1.11	香气较丰富,烟气刺激性降低
8	62.37	0.81	1.13	香气稍丰富,烟气刺激性降低
12	12.15	0.78	1.16	香气稍丰富,烟气刺激性稍降低

2.1.3 制粒参数正交实验结果 正交实验结果显示:鸡蛋花流化床制粒参数的最佳工艺条件为 $A_2B_2C_1D_2$,即进风压力25 kPa,进风温度50℃,喷雾压力22 kPa,粘合剂流量8 mL/min。按此参数条件对鸡蛋花粉末进行制粒,制粒实验的颗粒合格率为71.20%,与正交实验中的最高颗粒合格率68.86%相比,增加了2.34%,说明正交实验得出的最佳制粒参数条件是可行的。

2.2 卷烟减害效果评价

烟气常规指标和主流烟气其中成分检测结果见表3和表4。

从表5看出,对照卷烟和鸡蛋花颗粒复合滤棒的卷烟样品的CO释放量基本一致,但添加鸡蛋花颗粒复合滤棒的卷烟样品的焦油和烟碱略有下降,说明在卷烟滤棒中添加鸡蛋花颗粒对烟气常规成分的释放量未产生明显影响。

表 4 主流烟气 7 种成分检测结果对比

Table 4 Comparison of seven main components of mainstream smoke

样品名称	CO/(mg/cig)	HCN/(μg/cig)	NNK/(ng/cig)	氨/(μg/cig)	B[a]P/(ng/cig)	苯酚/(μg/cig)	巴豆醛/(μg/cig)	危害性指数 H^*
对照样品	9.62	126.28	3.83	8.68	9.65	14.81	11.31	8.08
试验样品	9.55	122.52	3.87	6.93	8.77	12.30	11.55	7.43

注:危害性指数按公式计算。

由表 4 的检测数据可以看出,鸡蛋花颗粒能够有效降低主流烟气中的氨和苯酚,其降低率分别达到 20.16%和 16.95%,对其他成分的降低效果不明显;鸡蛋花颗粒对主流烟气的 H 值降低 0.65 单位。

2.3 卷烟感官评价

采用 YC/T 497-2014 《卷烟中式卷烟风格感官评价方法》对添加了鸡蛋花颗粒复合滤棒的卷烟样品以及空白对照样品进行了感官评价,分析结果如图 1。

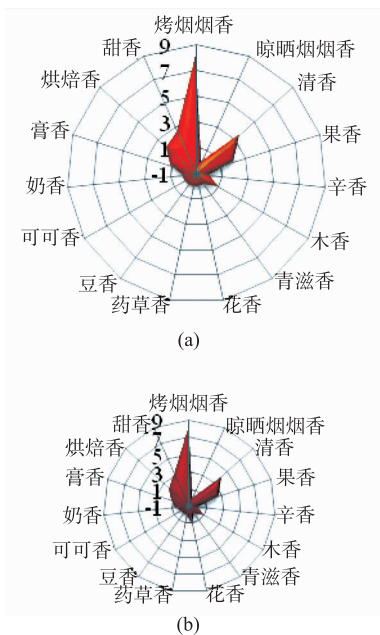


图 1 空白对照卷烟和鸡蛋花颗粒复合滤棒卷烟风格特征对比
Fig. 1 Comparison of the style characteristics of the blank control cigarette and the frangipani particles composite filter rod cigarette

参考文献:

[1] WU Haiyun, SHU Ruxin, CHEN Deli, et al. NIR spectra-based projection model of cigarette quality [J]. *Acta Tabacaria Sinica*, 2015(1): 18-21. (in Chinese)
[2] JIN Zhe, PIAO Yongge, HUANG Shuyong, et al. Effects of blending proportions of three kinds of cut stems on cigarette quality [J]. *Tobacco Science & Technology*, 2012(12): 5-8. (in Chinese)
[3] PENG Bin, JIN Zhengyu, WENG Xiyang, et al. The effect of potassic salt on cigarette impact [J]. *Journal of Food Science and*

如图所示,在卷烟香气风格特征方面,鸡蛋花颗粒复合滤棒的卷烟样品(右)在清香、果香、花香、甜香方面均有明显的贡献。总体而言鸡蛋花颗粒复合滤棒的卷烟样品起到增加香气量和提升香气丰富性的作用,对强化卷烟产品清甜香风格特征具有一定的贡献作用。

3 结 语

通过粘合剂种类和浓度筛选后,利用正交实验优化获得最佳流化床制备工艺条件,结果表明,制备鸡蛋花颗粒最佳条件是以质量分数 6%的羧甲基纤维素水溶液为粘结剂,流化床制粒参数以进风压力为 25 kPa,进风温度为 50 ℃,喷雾压力为 22 kPa,粘合剂流量是 8 mL/min 时制得最佳鸡蛋花颗粒,其颗粒合格率高达 71.20%。将所制得鸡蛋花颗粒添加到卷烟滤棒中,卷烟减害效果评价表明鸡蛋花颗粒能够有效降低主流烟气中的氨和苯酚,其降低率分别达到 20.16%和 16.95%;感官评价结果表明鸡蛋花颗粒对卷烟样品起到增加香气量和提升香气丰富性的改善作用。

- Biotechnology**, 2006(4):101-104.(in Chinese)
- [4] JIANG Xingtao, LIU Qiang, LI Qingting, et al. Studies on lipase-catalyzed synthesis of propanediol lactate in non-aqueous phase and its application[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2010(4):572-577.(in Chinese)
- [5] WANG Wei, GAO Yujie, PANG Chunxia, et al. Preliminary study of the alpha sepiolite in making cigarette filter rod paper[J]. **Journal of Tianjin University of Science & Technology**, 2013(5):51-55.(in Chinese)
- [6] LI Shanshan, LI Guizhen, ZHANG Guoqiang, et al. Influences of paper additives on cigarette quality [J]. **Paper and Paper Making**, 2012(11):42-45.(in Chinese)
- [7] ZHANG Yanfang, BAO Fengwei, CHEN Weihua, et al. Fingerprint spectra of GC/MS of tobacco flavor [J]. **Tobacco Science & Technology**, 2014(7):60-63.(in Chinese)
- [8] ZHANG Yingpu, WU Qinghui, MA Lin. Determination of sesamol in tobacco essence and flavor using high-performance liquid chromatography[J]. **Science and Technology of Food Industry**, 2013(18):64-67.(in Chinese)
- [9] JIANG Juxing, XIA Qidong, DUAN Yanqing, et al. Determination of 23 flavoring compounds in tobacco flavor or casing by GC-MS[J]. **The Food Industry**, 2013(9):221-223.(in Chinese)
- [10] ZHANG Huanhuan, WANG Yanli, ZHAO Mingqin, et al. Effects of primary processing on smoke constituents and sensory quality of cigarettes[J]. **Journal of Henan Agricultural University**, 2014(1):21-25.(in Chinese)
- [11] ZHANG Yongjiang. Study on the optimization of TRIZ in cigarette production process technology[J]. **Journal of Henan Science and Technology**, 2013(1):56-57.(in Chinese)
- [12] DENG Xianmei, LIU Jin, XIE Wenqiong, et al. Research progress of common Chinese herbal medicine for the use of frangipani [J]. **Li Shi Zhen Medicine and Medical Research**, 2014(1):198-199.(in Chinese)
- [13] LI Qing, HUANG Junming, CHEN Meifen, et al. Effect of plumeria extract on antimutagenicity [J]. **Journal of Guangdong Pharmaceutical University**, 2015(3):354-358.(in Chinese)
- [14] LI Shan, CHEN Kang, ZHANG Linjie, et al. Content determination and extraction process of total iridoid in flos plumeriae acutifoliae[J]. **Journal of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine**, 2015(2):300-303.(in Chinese)
- [15] LU Siwei, ZHAO Meijing, LI Guangming, et al. Survey on the method of bulk density in inorganic chemical products [J]. **China Petroleum and Chemical Standard and Quality**, 2009(10):17-19.(in Chinese)
- [16] CHEN Huifang, LIANG Zhiyong, FU Yongmei. Some experience of the characteristics of fluidized bed granulation and its operation control system[J]. **Guangdong Pharmaceutical Journal**, 2000(3):24-25.(in Chinese)
- [17] GAO Jie, LOU Wei, GAO Lan. Application of different starch in granules preparation by fluid-bed Method [J]. **Chinese Journal of Pharmaceuticals**, 2003(10):509-510.(in Chinese)

科技信息

巴西对婴儿食品中污染物设置限量并修改食品标签

2018年3月2日,据香港贸发局网站消息,巴西国家卫生局(ANVISA)已经发布新法规(第RDC193/17号决议),对婴儿食品中特定污染物规定了最大允许限量值。该法规修改了此前的限值,以前老法规并没有规定婴儿产品特定限值。

相关污染物涉及无机砷、总镉和铅、无机锡。ANVISA针对婴儿产品的不同类型规定了每种污染物的限值。对无机砷,针对7种不同婴儿产品类别,其限值范围在0.02 mg/kg。法规也规定了7种不同类别婴儿食品,以及总镉限值(0.01至0.10 mg/kg)、铅(0.01和0.15 mg/kg)。针对无机锡,婴儿罐头食品限值为50 mg/kg。该法规将于7月15日生效。另外,ANVISA将修改食品过敏物质、营养标签要求。下一步将把该提案正式化,并举行听证会讨论相关问题。

[信息来源]厦门WTO工作站. 巴西对婴儿食品中污染物设置限量并修改食品标签 [EB/OL]. (2018-3-6). <http://www.xmtbt-sps.gov.cn/detail.asp?id=56685>