

DOI: 10.12101/j.issn.1004-390X(n).201810032

碱性氨基酸在卷烟成型纸中的应用研究*

何雪峰¹, 沈靖轩¹, 肖维毅^{1,2**}, 黄海群¹, 岳宁¹, 熊姗姗¹

[1. 云南瑞升烟草技术(集团)有限公司, 云南昆明 650106;

2. 郑州轻工业大学 食品与生物工程学院, 河南 郑州 450002]

摘要:【目的】研究碱性氨基酸添加到卷烟滤棒成型纸中对烟气“增香保润”的影响。【方法】采用感官评价、常规烟气、烟气 pH 值和主流烟气等分析方法对添加碱性氨基酸滤棒成型纸的卷烟进行分析。【结果】碱性氨基酸应用到卷烟滤棒成型纸中后, 烟香丰富性、柔和性及舒适性等方面都得到了一定程度地提升, 常规烟气和烟气 pH 值无显著变化, 卷烟主流烟气成分含量变化较大, 小分子酸、苯系物和酚类等具有刺激性的成分含量有所下降, 这与感官评价结果具有一定的吻合性。【结论】初步说明碱性氨基酸添加到卷烟成型纸中进行“增香保润”成型纸的开发具有可行性, 可深入研究以拓展其在卷烟辅助材料上的应用范围。

关键词: 碱性氨基酸; 卷烟; 成型纸

中图分类号: TS 426

文献标识码: A

文章编号: 1004-390X(2019)06-1000-07

The Application of Cationic Amino Acids in the Wrap Paper of Cigarette

HE Xuefeng¹, SHEN Jingxuan¹, XIAO Weiyi^{1,2}, HUANG Haiqun¹,

YUE Ning¹, XIONG Shanshan¹

[1. Yunnan Reascend Tobacco Technology (Group) Co., Ltd., Kunming 650106, China;

2. School of Food and Bioengineering, Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, China]

Abstract: [Purpose] To study the impact of cationic amino acid was added to the wrap paper of cigarette on enriching cigarette aroma and humectant. [Method] The wrap paper of cigarette added cationic amino acid was analyzed by sensory evaluation, conventional smoke, pH of smoke, mainstream cigarette smoke. [Results] The wrap paper of cigarette added cationic amino acid could enrich cigarette aroma and humectant, but conventional smoke and pH of smoke don't change significantly. Besides, mainstream cigarette smoke ingredients that are irritating such as small molecule acids, benzene compound and phenols decline a lot, which corresponds with sensory evaluation results. [Conclusion] It shows that adding cationic amino into the wrap paper of cigarette to enrich cigarette aroma and humectant is feasible, but still it needs further investigation and expands the application range in cigarette auxiliary materials.

Keywords: cationic amino acid; cigarette; wrap paper

收稿日期: 2018-10-30

修回日期: 2019-09-05

网络首发时间: 2019-11-29 00:00:00

*基金项目: 云南省科技型中小企业技术创新暨产业发展专项(2015XB041)。

作者简介: 何雪峰(1986—), 男, 云南陆良人, 硕士, 工程师, 主要从事卷烟辅助材料开发。

E-mail: hexuefeng@reascend.com

**通信作者 Corresponding author: 肖维毅(1981—), 男, 云南普洱人, 学士, 高级工程师, 主要从事卷烟辅助材料开发。E-mail: xiaowei@reascend.com

网络首发地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.S.20191128.1713.007.html>



氨基酸在烟草中的应用,目前公认的是氨基酸应用到烟丝中参与棕色化反应,对烟草的颜色和香味起重要作用,烟草中总氨基酸含量与香气量和劲头正相关,与香气质、刺激性、杂气分值负相关^[1-4]。而将氨基酸添加到卷烟滤棒中,尤其是滤棒成型纸上,使其不参与燃烧,直接与卷烟烟气接触,产生“增香”又不影响吃味的研究较少。因此,根据卷烟烟气呈弱酸性这一特点,本研究选择碱性氨基酸[即能水解的氨基个数多于能水解的羧基个数(溶液呈碱性)的氨基酸,主要有精氨酸、赖氨酸和组氨酸^[5]]配比一定量的保润剂甘油,将其添加到滤棒成型纸上进行卷烟“增香保润”的研究,为碱性氨基酸在卷烟成型纸上的应用提供依据,也为功能成型纸在卷烟“增香保润”中的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 成型纸样品制备

课题组前期研究发现:保润剂甘油与碱性氨基酸配合使用能降低单独在滤棒成型纸中添加碱性氨基酸后产生的刺激,故采用保润剂甘油与碱性氨基酸配比使用,达到烟气“增香”且“保润”的作用。分别称量 0.5 g L-精氨酸、L-赖氨酸和 L-组氨酸等碱性氨基酸(湖北鑫源顺医药化工有限公司,分析级),将其与甘油和水按质量比 1:1:10 配制成 6 g 溶液,搅拌均匀,用滴管按 0.1 mL/支的量分别滴加到某规格卷烟成型纸上,自然风干后即得样品成型纸 A、B、C。

1.2 测定指标

以分别使用成型纸 A、B、C 的某牌号卷烟为对象,以使用空白成型纸的同一卷烟为对照,测定以下指标。

1.2.1 卷烟感官评吸

组织具有国家卷烟评吸资格的专家评吸组 11 人,按 GB 5606.4—2005^[6]进行感官评吸,并记录评吸结果。

1.2.2 常规烟气检测

采用 GB 5606.5—2005^[7]标准,对滤棒成型纸中添加碱性氨基酸(L-精氨酸、L-赖氨酸和 L-组氨酸)的卷烟进行常规烟气检测。

1.2.3 卷烟烟气 pH 检测

采用《卷烟主流烟气 pH 值的测定》TCJC-ZY-IV-030-2012 标准的方法检测滤棒成型纸中添

加碱性氨基酸(L-精氨酸、L-赖氨酸和 L-组氨酸)的卷烟烟气的 pH。

1.2.4 主流烟气成分检测

检测方法:取 20 支卷烟样品按照 GB/T 16447—2004^[8]方法平衡后,采用标准抽吸条件^[9]的要求用剑桥滤片对卷烟主流烟气粒相物进行捕集;抽吸完成后,将剑桥滤片置于 100 mL 锥形瓶中,加入 50 mL 丙酮,超声萃取 30 min,然后取 20 mL 萃取液于 50 mL 浓缩瓶,在 50 ℃、35 kPa 条件下浓缩至 0.5 mL,加入 50 μL 内标定容至 1 mL,采用 Agilent 6890-5973N 气相色谱质谱联用仪(美国)进行分析。

仪器条件:进样口温度为 260 ℃,载气:He,色谱柱:Agilent HP-5MS 弹性石英毛细管柱(30 m×0.25 mm×0.25 μm),流速为 1 mL/min,GC/MS 接口温度为 280 ℃,离子源为 EI 源,电子能量为 70 eV,扫描范围为 35~45 amu,离子源温度为 230 ℃,升温梯度为 40 ℃保持 2 min,以 3 ℃/min 的速率升到 180 ℃,保持 2min,再以 5 ℃/min 速率升到 230 ℃。标准图谱库:NIST98 和 WILEY275 标准谱库。

1.3 数据统计与分析

采用 Excel 软件进行数据处理,SPSS 17.0 软件进行方差分析,SNK 法进行多重比较分析。

2 结果与分析

2.1 对卷烟感官评吸的影响

由表 1 可知:与对照相比,在卷烟成型纸中添加 3 种碱性氨基酸的卷烟样品后,其香气浓度及丰富性都有不同程度地提升,烟气柔和性及舒适性方面也在一定程度得到改善。

2.2 对常规烟气的影响

由表 2 可知:碱性氨基酸和甘油应用于滤棒成型纸后,除精氨酸(A)使烟气水分下降外(9.77%),卷烟常规烟气的其他指标变化不大。

2.3 对卷烟烟气 pH 的影响

由表 3 可知:3 种碱性氨基酸添加到卷烟成型纸中,卷烟烟气的 pH 值变化不大。

2.4 对主流烟气的影响

由表 4 可知:在 3 种样品和对照卷烟中均检出 75 种物质,主要有酸类、酮类、醇类、酚类、醛类、苯系物、烯烃类、酯类、杂环化合物等类别化合物。

表 1 成型纸中添加碱性氨基酸对卷烟的感官质量影响

Tab. 1 Effects of adding cationic amino acid to the wrap paper on the cigarette sensory

处理 treatment	呼吸描述 cigarette sensory effects
CK1	香气充足、稍粗糙，略有刺激，较净、较舒适 sufficient aroma, slightly rough, a little stimulation, pure, more comfortable
CK2	香气充足、稍粗糙，较净、较舒适 sufficient aroma, slightly rough, pure, more comfortable
A	香气丰满、细腻、清晰、柔和，干净、舒适 aroma plump, fine, clear, soft, clean and comfortable
B	香气丰满、细腻、清晰，余味尚净 aroma is plump, delicate, clear, aftertaste is net
C	香气浓馥、细腻、清晰，满足感较好，干净、舒适 fragrance thick fragrant, fine, clear, satisfaction is good, clean and comfortable

注：CK1. 空白；CK2. 甘油+水；A. 0.5 g L-精氨酸+0.5 g 甘油+5 g 水；B. 0.5 g L-赖氨酸+0.5 g 甘油+5 g 水；C. 0.5 g L-组氨酸+0.5 g 甘油+5 g 水；下同。

Note: CK1. blank; CK2. 0.5 g glycerol+5 g H₂O; A. 0.5 g L-arginine+0.5 g glycerol+5 g H₂O; B. 0.5 g L-lysine+0.5 g glycerol+5 g H₂O; C. 0.5 g L-histidine+0.5 g glycerol+5 g H₂O; the same as below.

表 2 成型纸中添加碱性氨基酸对卷烟常规烟气的影响

Tab. 2 Effects of adding cationic amino acid to the wrap paper on the conventional smoke

处理 treatment	总粒相物/mg TPM	水分/mg moisture	烟气烟碱量/mg nicotine	焦油量/mg tar	抽吸口数/(口·支 ⁻¹) puffs	CO/mg
CK1	12.75	1.74	0.97	10.04	7.1	14.5
A	12.36	1.57	1.02	9.77	7.1	14.6
B	12.65	1.71	0.96	9.98	7.1	14.0
C	12.53	1.65	0.99	9.89	7.1	14.3

表 3 成型纸中添加碱性氨基酸对卷烟烟气 pH 的影响

Tab. 3 Effects of adding cationic amino acid to the wrap paper on the smoke pH

处理 treatment	pH
CK1	6.09
A	6.12
B	6.10
C	6.13

将表 4 结果进行分类，计算主流烟气中各类化合物相对含量，结果(表 5)表明：与空白对照相比，成型纸中添加 3 种碱性氨基酸对卷烟主流烟气成分有显著影响，尤其对卷烟主流烟气中酸类、酮类、醇类、酚类、醛类、苯系物等各类化

合物含量有显著影响 ($F_A>F_{\alpha}$ 、 $F_B>F_{\alpha}$)。添加 3 种碱性氨基酸卷烟主流烟气各类成分与空白对照的相对含量变化量(表 6)表明：3 种碱性氨基酸组间无显著性差异，各自对卷烟主流烟气成分的影响效果差异不显著，各类成分含量变化有显著性差异 ($F_A<F_{\alpha}$ 、 $F_B>F_{\alpha}$)。

由表 7 可知：酸类和苯系物含量的降低量分为一组 (1)，其他类成分含量的降低量分为一组 (2)，说明 3 种碱性氨基酸对卷烟主流烟气中酸类和苯系物含量影响最大，降低最显著，对酮类、醇类、酚类和醛类含量影响次之，其含量也显著降低。该结果进一步明确了 3 种碱性氨基酸对卷烟主流烟气各类成分含量影响的差异性。

表 4 成型纸中添加碱性氨基酸对卷烟主流烟气成分的影响

Tab. 4 Effects of adding cationic amino acid to the wrap paper on the mainstream cigarette smoke

保留时间/min retention time	物质名称 substance name	相对含量/($\mu\text{g}\cdot\text{cig}^{-1}$) relative content			
		CK1	A	B	C
4.74	2,3-丁二酮 2, 3-butyl diketone	3.60	1.97	2.20	2.00
4.99	乙酸 acetic acid	10.38	4.82	3.95	5.19
6.41	丙酸 propionic acid	1.27	0.22	0.42	0.39
7.14	丙二醇 propylene glycol	2.54	0.44	0.26	1.05
8.41	环戊酮 cyclopentanone	0.42	0.66	0.50	0.56
9.87	糠醛 furfural	2.12	0.44	0.85	0.69

表 4 (续)

保留时间/min retention time	物质名称 substance name	相对含量/($\mu\text{g}\cdot\text{cig}^{-1}$) relative content			
		CK1	A	B	C
10.10	4-羟基-4-甲基-2-戊酮 4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone	7.42	9.21	8.33	10.06
10.82	糠醇 furfuryl alcohol	4.45	0.44	1.08	2.11
11.95	2-环戊烯-1,4-二酮 2-cyclopentene-1, 4-diketone	0.21	0.22	0.19	0.25
12.03	苯乙烯 styrene	1.91	1.10	1.25	0.91
12.75	2-甲基-2-环戊烯-1-酮 2-methyl-2-cyclopentene-1-ketone	1.06	1.10	1.10	1.03
15.37	5-甲基-2-呋喃甲醛 5-ethyl-2-furaldehyde	3.81	2.63	2.49	2.23
15.46	3-甲基-2-环戊烯-1-酮 3-methyl-2-cyclopentene-1-ketone	0.21	0.22	0.21	0.21
15.96	2,4-二羟基-2,5-二甲基-3(2H)-呋喃-3-酮 2, 4-2-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furan-3-ketone	1.48	0.88	1.03	0.82
16.67	1,2,3-三甲基-苯 1,2,3-trimethyl-benzene	0.64	0.66	0.64	0.61
17.73	苯酚 phenol	6.78	6.36	6.81	6.55
17.99	1-甲基-4-异丙基-环己烯 1-methyl-4-isopropyl-cyclohexene	0.85	1.10	1.20	1.15
18.14	1-甲基-4-异丙基-苯 1-methyl-4-isopropyl benzene	1.91	1.97	1.95	1.93
18.31	D-柠檬烯 D-limonene	5.30	5.7	5.33	5.25
18.53	2-羟基-3-甲基-2-环戊烯-1-酮 2-hydroxy-3-methyl-2-cyclopentene-1-ketone	5.30	4.39	5.06	4.26
18.96	2,3-二甲基-2-环戊烯-1-酮 2,3-dimethyl-2-cyclopentene-1-ketone	3.18	1.97	1.66	2.00
19.20	茚 indene	3.18	3.07	3.09	3.15
20.40	2-甲基-苯酚 2-methyl-phenol	5.30	4.39	4.51	4.78
21.27	4-甲基-苯酚 4-methyl-phenol	7.20	7.02	7.21	7.05
21.49	3-甲基-苯酚 3-methyl-phenol	3.39	0.22	0.22	0.51
24.66	2,3-二氢-3,5-二羟基-6-甲基-4H-吡喃-4-酮 2,3-dihydro-3,5,2-hydroxy-6-methyl-4H-pyran-4-ketone	19.28	17.76	17.99	18.24
26.89	3,5-二羟基-2-甲基-4H-吡喃-4-酮 3, 5-2-hydroxy-2-methyl-4H-pyran-4-ketone	4.03	3.29	3.18	3.22
27.48	苯甲酸 benzoic acid	0.21	0.88	0.79	0.60
27.71	1,4,3,6-二脱水- α -D-吡喃葡萄糖 1,4,3,6-2-dehydration-alpha-D-pyran glucose	6.14	5.92	6.01	5.99
28.63	2,3-二氢-苯并呋喃 2,3-dihydro-coumarone	6.14	6.14	6.12	6.10
29.13	5-(羟甲基)-2-呋喃甲醛 (hydroxymethyl)-2-furaldehyde	27.54	26.32	26.55	26.12
30.66	2,3-二氢-1H-茚-1-酮 2,3-2-H-1H-indene-1-ketone	1.06	1.32	1.12	1.35
31.59	吲哚 indole	2.97	3.51	3.41	3.39
31.79	氢醌 hydroquinone	11.23	7.89	8.01	8.23
33.47	3-羟基-苯甲醛 3-hydroxy-benzaldehyde	0.42	0.22	0.31	0.29
33.83	烟碱 nicotine	3.86	3.65	3.78	3.80
34.34	茄酮 solanone	4.24	2.63	2.43	2.91
35.54	3-甲基-1H-吲哚 3-methyl-1H-indole	4.24	4.61	4.28	4.56
36.13	香草醛 vanillin	5.08	4.61	5.12	4.86
36.93	2,7-二甲基-萘 2,7-dimethyl-naphthalene	0.64	0.22	0.35	0.28
37.17	麦斯明 myosmine	3.81	7.46	6.59	5.98
38.36	丁香酚 eugenol	3.60	3.95	3.83	3.42
39.58	烟碱烯 nicotyrine	2.75	2.85	2.69	2.71
40.83	1,6-脱水- β -D-吡喃型葡萄糖 1,6-dehydration-beta-D-pyran glucose	19.07	19.52	18.89	19.25
41.97	2,3-二吡啶 2,3-2-pyridine	6.99	6.80	6.90	6.98
43.70	巨豆三烯酮 A megastigmatrienone A	2.12	2.63	2.58	2.66
43.98	巨豆三烯酮 B megastigmatrienone B	5.93	6.36	5.90	6.05
45.51	巨豆三烯酮 C megastigmatrienone C	6.78	6.36	6.26	6.30
46.00	巨豆三烯酮 D megastigmatrienone D	12.71	8.11	9.26	10.59
46.89	3-氧代- α -紫罗兰醇 3-oxygen generation-alpha-violet alcohol	8.90	8.55	8.80	9.01

表 4 (续)

保留时间/min retention time	物质名称 substance name	相对含量/($\mu\text{g}\cdot\text{cig}^{-1}$) relative content			
		CK1	A	B	C
47.51	邻羟基联苯 adjacent hydroxyl diphenyl	13.14	8.77	8.96	9.12
48.12	2,2-异丙基二 (5-甲基呋喃) 2,2-vision and propyl-2-(5-methyl furan)	2.12	2.19	2.13	2.26
50.84	十四酸 myristic acid	9.11	3.29	4.55	4.23
53.19	新植二烯 7,11,15-trimethyl-3-methylidenehexadec-1-ene	31.14	30.7	31.25	30.88
55.72	十六酸甲酯 palmitic acid methyl ester	10.59	10.31	10.42	10.96
56.97	十六酸 sixteen acid	24.58	17.54	16.89	17.99
57.45	莨菪亭 scopoletin	6.78	6.58	6.68	6.58
58.36	9H-吡啶并[3,4-b]吡咯 9H-pyridine and indole [3,4-b]	6.99	6.58	6.89	7.16
60.21	亚油酸甲酯 linoleic acid methyl ester	6.78	5.70	5.81	6.15
60.38	亚麻酸甲酯 linolenic acid methyl ester	4.66	7.02	6.59	6.38
60.67	植醇 phytol	6.14	5.48	5.69	5.55
60.94	十八酸甲酯 stearic acid methyl ester	5.72	5.92	5.86	5.78
61.37	亚油酸 linoleic acid	5.93	5.48	5.52	5.31
61.56	亚麻酸 linolenic acid	12.92	12.94	12.90	12.92
61.92	十八酸 stearic acid	8.47	8.77	8.56	8.59
66.41	9-十八碳烯酰胺 (Z)-9-octadecenamide	3.39	2.41	2.33	2.59
67.71	2,2-亚甲基二[6-叔丁基-4-甲基-苯酚] 2,2-methylene-2-[6-tert-butyl-4-methyl-phenol]	6.14	6.14	6.12	6.14
75.86	角鲨烯 squalene	5.08	5.26	5.19	5.24
78.20	胆甾烷-3,5-二烯 cholestane-3,5-diene	3.39	2.63	2.69	2.98
83.37	豆甾烷-3,5-二烯 doxane-3,5-diene	7.20	7.24	7.30	7.32
85.59	胆甾基-5-烯-3-醇 cholestero-5-ene-3-alcohol	4.03	4.61	4.72	4.88
86.04	维生素 E vitamin E	29.24	29.61	29.22	29.24
90.48	菜油甾醇 vinyl oil sterol	1.69	1.10	1.21	1.10
91.69	豆甾醇 stigmasterol	8.26	9.65	8.99	9.23
94.84	γ -谷甾醇 gamma sitosterol	2.54	3.29	3.16	3.33

表 5 成型纸中添加碱性氨基酸对卷烟主流烟气各类成分含量的影响

Tab. 5 Effects of adding cationic amino acid to the wrap paper on the ingredients in mainstream cigarette smoke

化合物类别 compound category	相对含量/($\mu\text{g}\cdot\text{cig}^{-1}$) relative content			
	CK1	A	B	C
酸类化合物 acid compound	72.87	53.94	53.58	55.22
酮类化合物 ketone compound	79.03	69.08	69.00	72.51
醇类化合物 alcohol compound	38.55	33.56	33.91	36.26
酚类化合物 phenolic compound	32.41	28.08	28.70	28.45
醛类化合物 aldehyde compound	38.97	34.22	35.32	34.19
苯系物 benzene compound	16.33	11.62	11.90	11.94
烯烃类化合物 olefin compound	57.62	56.58	56.90	56.44
酯类化合物 ester compound	17.16	18.64	18.26	18.31
杂环化合物 heterocyclic compound	29.45	29.83	29.73	30.45

方差分析 ANOVA						
项目 item	离均差平方和 SS	自由度 df	均方 MS	$F_{A(B)}$	P	F_{α}
行 line	251.609	3	83.870	9.283	0.001	3.287
列 column	9 142.748	5	1 828.550	202.397	0.000	2.901
误差 error	135.517	15	9.034			
总计 total variance	9 529.874	23				

表 6 成型纸中添加碱性氨基酸卷烟主流烟气各类成分变化量

Tab. 6 Variation of ingredients in mainstream cigarette smoke added with cationic amino acid to the wrap paper

化合物类别 compound category	与对照比相对含量变化量/% variation of relative content		
	A	B	C
酸类化合物 acid compound	-25.98	-26.47	-24.22
酮类化合物 ketone compound	-12.59	-12.69	-8.26
醇类化合物 alcohol compound	-12.94	-12.04	-5.94
酚类化合物 phenolic compound	-13.36	-11.45	-12.22
醛类化合物 aldehyde compound	-12.19	-9.37	-12.27
苯系物 benzene compound	-28.84	-27.13	-26.88

方差分析 ANOVA

项目 item	离均差平方和 SS	自由度 df	均方 MS	$F_{A(B)}$	P	F_{α}
行 line	21.817	2	10.908	3.371	0.076	4.103
列 column	950.214	5	190.043	58.721	0.000	3.326
误差 error	32.364	10	3.236			
总计 total variance	1 004.394	17				

表 7 主流烟气各类成分变化量 SNK 分析结果

Tab. 7 SNK results of ingredients variation in mainstream cigarette smoke

分组情况 group	n	$\alpha = 0.05$	
		1	2
苯系物 benzene compound	3	-27.616 7	
酸类化合物 acid compound	3	-25.556 7	
酚类化合物 phenolic compound	3		-12.343 3
醛类化合物 aldehyde compound	3		-11.276 7
酮类化合物 ketone compound	3		-11.180 0
醇类化合物 alcohol compound	3		-10.306 7
P		0.258	0.654

3 讨论

通过将碱性氨基酸 (精氨酸、赖氨酸、组氨酸) 添加到滤棒成型纸中进行感官评价、常规烟气、烟气 pH 值及主流烟气等分析, 完成了碱性氨基酸在滤棒成型纸中的可用性评价。结果表明: 碱性氨基酸应用到卷烟滤棒成型纸中后, 卷烟香气浓度、丰富性、柔和性及舒适性等方面都得到了一定程度地提升, 常规烟气和烟气 pH 值无显著变化, 对卷烟主流烟气成分的影响显著, 尤其能使主流烟气中的酸类和苯系物含量显著降低, 其次是酮类、醇类、酚类和醛类含量降低。研究认为^[1]: 小分子酸、苯系物、酚类等成分在卷烟烟气中多表现为具有刺激性, 而这类成分含量的降低能增加烟气的柔和性和舒适感, 这一结果与卷烟感官评价结果恰好具有一定的吻合性。而香气浓度和丰富性的提高可能与碱性基团的引

入有关^[10]。一般认为氨基酸在燃烧裂解过程中也会形成具有刺激性的含氮化合物, 对烟气吸味产生不良影响, 且氨基酸含量太高, 烟气辛辣、味苦、刺激性强烈, 含量太低则烟气平淡无味, 丰满度差^[10-13]。而氨基酸尤其是碱性氨基酸在不参与燃烧的滤棒中对吸味的影响研究较少, 本文尝试这一研究, 得到的研究结果与“添加碱性氨基酸参与卷烟燃烧可弥补烟香丰富性和浓度”的结论基本一致, 而不同的是碱性氨基酸应用到滤嘴中不参与燃烧, 可以改善烟气舒适性, 起到积极正面的效果。

目前有关碱性氨基酸在卷烟滤嘴中的应用研究多为选择性降低卷烟烟气中的有害成分, 如赖氨酸和精氨酸等碱性氨基酸对于降低卷烟烟气中 HCN 和巴豆醛的释放量具有较好效果, 并且提出了其降害效果机理可能与均为碱性氨基酸有关^[14-17]。我们研究了碱性氨基酸添加到卷烟滤棒

成型纸中对烟气“增香保润”的影响,初步说明了该功能型成型纸的开发思路可行,拓宽了其在卷烟中的用途,对于指导碱性氨基酸在卷烟滤棒中的进一步应用具有参考意义。但由于试验条件的限制,烟气中具有刺激性成分的小分子酸、酮、醇以及酚含量有所下降,这一机理未能深入研究,有待在后期工作中进行深入研究,以提供更加科学的数据支撑,为其在卷烟滤嘴上的应用提供可靠依据。

[参考文献]

- [1] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 郭俊成, 张悠金, 舒俊生, 等. 烟用美拉德反应香料研究[J]. 安徽农业大学学报, 2002, 29(1): 95. DOI: [10.3969/j.issn.1672-352X.2002.01.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-352X.2002.01.023).
- [3] 周正红, 贾宗剑, 李静, 等. Maillard 反应产物及其在烟草增香中的研究[J]. 暨南大学学报(自然科学版), 1996, 20(3): 110.
- [4] 孙凤玲, 蔡妙颜, 李冰. Maillard 反应及其产物在烟草加香中的作用[J]. 广东化工, 2005(1): 26. DOI: [10.3969/j.issn.1007-1865.2005.01.010](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-1865.2005.01.010).
- [5] 孔毅, 杨婉, 吴梧桐. 我国氨基酸类药物研究进展[J]. 药物生物技术, 2007, 14(3): 230. DOI: [10.3969/j.issn.1005-8915.2007.03.018](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-8915.2007.03.018).
- [6] GB 5606.4—2005. 卷烟 第 4 部分: 感官技术要求[S].
- [7] GB 5606.5—2005. 卷烟 第 5 部分: 主流烟气[S].
- [8] GB/T 16447—2004. 烟草及烟草制品 调节和测试的大气环境[S].
- [9] GB/T 19609—2004. 卷烟 用常规分析用吸烟机测定总粒相物和焦油[S].
- [10] 宋朝鹏, 徐成龙, 宫长荣, 等. 烘烤过程中烤烟不同类型游离氨基酸含量变化及对卷烟氨释放量影响[J]. 东北农业大学学报, 2013, 44(7): 132. DOI: [10.3969/j.issn.1005-9369.2013.07.025](https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-9369.2013.07.025).
- [11] 赵谋明, 饶国华, 林伟锋, 等. 烟草蛋白质研究进展[J]. 烟草科技, 2005(4): 31. DOI: [10.3969/j.issn.1002-0861.2005.04.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0861.2005.04.011).
- [12] 刘荣森, 张长水, 李建娥, 等. 烤烟成熟进程中游离氨基酸含量的变化[J]. 河南科技大学学报(自然科学版), 2010, 31(6): 66. DOI: [10.3969/j.issn.1672-6871.2010.06.017](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-6871.2010.06.017).
- [13] 殷延齐, 刘惠民, 夏巧玲, 等. 卷烟烟丝中游离态氨基酸的主成分分析和聚类分析[J]. 烟草科技, 2007(10): 36. DOI: [10.3969/j.issn.1002-0861.2007.10.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-0861.2007.10.009).
- [14] 陈俭. 利用氨基酸离子液体选择性降低卷烟烟气中的氰化氢和巴豆醛[D]. 郑州: 郑州大学, 2016.
- [15] 张展, 陈俭, 马宇平, 等. 胆碱—赖氨酸离子液体选择性降低卷烟烟气中的氰化氢和巴豆醛[J]. 烟草科技, 2016, 49(6): 50. DOI: [10.16135/j.issn1002-0861.20160608](https://doi.org/10.16135/j.issn1002-0861.20160608).
- [16] 河南中烟工业有限责任公司. 一种用于卷烟的聚乙烯醇—氨基酸多孔水凝胶复合材料: 201410699935.3[P]. 2017-01-25.
- [17] 河南中烟工业有限责任公司. 一种功能性涂布料液及其在卷烟中的应用: 201410699489.6[P]. 2015-04-22.

责任编辑: 何馨成