

河南烟区烤烟中性致香物质的区域分布

周伏叶¹, 赵铭钦¹, 任伟², 王唯唯¹, 马慧婷¹, 孙翠红¹

(1.河南农业大学烟草学院, 河南 郑州 450002; 2.上海烟草集团有限责任公司技术中心, 上海 200082)

摘要:以2011—2013年河南7个烟区26个样点的烤烟C3F烟样为材料, 研究烤烟中性致香物质的区域分布。结果表明: 洛阳烟区烤烟的类胡萝卜素降解产物含量较低(芳樟醇和巨豆三烯酮3除外), 棕色化产物含量也较低(2-乙酰基吡咯、5-甲基糠醛除外); 许昌烟区烤烟的其他苯丙氨酸类物质含量较高(苯甲醇除外); 南阳和三门峡烟区烤烟的茄酮含量显著低于驻马店烟区的, 显著高于漯河烟区; 各烟区烤烟新植二烯含量差异无统计学意义; 中性致香物质总得分呈现南高北低、西低东高的规律。

关键词: 烤烟; 中性致香物质; 分布; 河南

中图分类号: S572.01

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2015)04-0369-05

Regional distribution of neutral aroma components of flue-cured tobacco leaves in Henan province

Zhou Fuyue¹, Zhao Mingqin¹, Ren Wei², Wang Weiwei¹, Ma Huiting¹, Sun Cuihong¹

(1.Tobacco College of Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2.Shanghai Tobacco Group Co., Ltd Technology Center, Shanghai 200082, China)

Abstract: The regional differences of neutral aroma components of flue-cured tobacco leaves were studied on C3F tobacco samples collected from 26 sampling points in Henan from 2011 to 2013. The results showed that the contents of carotenoid degradation products in tobacco leaves from Luoyang except linalool and megastigmatrienone3 were all significantly lower compared to other regions; the contents of Millard reaction components of Luoyang except 2-acetyl pyrrole and 5-methyl furfural were also significantly lower. The contents of PHE degradation products in tobacco leaves from Xuchang except benzyl alcohol were significantly higher than those from other regions. The solanone contents in tobacco leaves from Nanyang and Sanmenxia were both significantly lower than those from Zhumadian while higher than those of Luohe. The neophytadiene contents in tobacco leaves showed no significant difference among different sampling points. The total scores of neutral aroma components in tobacco leaves from the South were high, from the North were low while those from the East were high, from the West were low.

Keywords: flue-cured tobacco; neutral aroma composition; regional distribution; Henan

烟草中性致香物质种类多, 对感官质量的贡献最大^[1]。将中性致香物质按烟叶香气前体物进行分类, 可分为类胡萝卜素类、类西柏烷类、苯丙氨酸类、棕色化产物类和新植二烯 5 大类^[2-3]。中性致香物质含量与栽培措施^[4-5]、烟草品种^[6-7]、生态条件^[8]、香型^[9]、基因型^[10]都密切相关。笔者选取河南 7 个烟区 2011—2013 年的烤烟样品, 测定中性

致香物质的含量, 分析中性致香物质的地域分布, 以期科学评价和合理使用烟叶原料提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

烤烟样品为 2011—2013 年产自河南三门峡市、

洛阳市、南阳市、驻马店市、许昌市、漯河市、平顶山市 7 个烟区 26 个样点的烤烟 CF3 烟样。三门峡市有灵宝、卢氏、渑池、陕县 4 个取样点；洛阳市有洛宁、宜阳、汝阳、伊川、新安 5 个取样点；南阳市有西峡、内乡、唐河、社旗、方城 5 个取样点；驻马店市有泌阳、确山 2 个取样点；在许昌市有襄城、许昌、禹州 3 个取样点；在漯河市有临颍、舞阳 2 个取样点；在平顶山市有叶县、宝丰、郟县、鲁山、汝州 5 个取样点。所用数据皆为 3 年的平均值。

1.2 方法

将 20 g 烟样(过 3.75 mm 孔径筛)、2 g 柠檬酸、500 mL 蒸馏水、0.5 mL 内标置于 1 000 mL 圆底烧瓶中,参照文献[11],测定烤烟类胡萝卜素降解产物、棕色化产物、类西柏烷类降解产物、茄酮和新植二烯的含量。

1.3 数据处理

对 3 年试验数据的平均值,用 SPSS17.0 进行主成分统计分析^[12-14],并以 ArcGIS 系统为平台^[15],采用反距离权重插值法、多项式插值法、最优插值法、克里格法等对筛选确定的烟叶化学成分指标采用统一标准进行区域分布规律研究。

2 结果与分析

2.1 河南烟区烤烟类胡萝卜素降解产物的含量

由表 1 可知,类胡萝卜素降解产物中,河南烟区间芳樟醇和巨豆三烯酮 3 无显著差异;南阳、驻马店、平顶山烟区烤烟的氧化异佛尔酮含量显著高于三门峡和洛阳烟区的;驻马店烟区烤烟的 β -大马酮含量显著高于洛阳烟区的;南阳、驻马店、许昌烟区烤烟的香叶基丙酮显著高于三门峡和洛阳烟区的;驻马店烟区烤烟二氢猕猴桃内酯含量显著高于三门峡和洛阳烟区的;驻马店和漯河烟区烤烟巨豆三烯酮 1 含量显著高于三门峡和洛阳烟区的;洛阳烟区烤烟的巨豆三烯酮 2 的含量最低,显著低于除三门峡外的其他 5 个地区;漯河烟区烤烟的巨豆三烯酮 4 的含量最高,显著高于除驻马店和许昌外其他 4 个地区;驻马店烟区烤烟的螺岩兰草酮含量最高,显著高于其他 6 个地区,且这 6 个地区间无显著差异;驻马店和漯河烟区烤烟的法尼基丙酮含量显著高于洛阳的;漯河烟区烤烟的 β -二氢大马酮含量显著高于南阳、三门峡和洛阳烟区的。

表 1 河南烟区类胡萝卜素降解产物的含量

烟区	芳樟醇	氧化异佛尔酮	β -大马酮	香叶基丙酮	二氢猕猴桃内酯	巨豆三烯酮 1
三门峡	0.561	0.083b	16.548ab	2.482b	1.296bc	1.088bc
洛阳	0.571	0.078b	16.287b	2.677b	1.250c	0.889c
南阳	0.623	0.129a	18.268ab	4.181a	2.052ab	1.286ab
驻马店	0.706	0.136a	21.144a	4.160a	2.311a	1.588a
许昌	0.693	0.112ab	18.333ab	3.923a	1.902abc	1.411ab
漯河	0.550	0.110ab	17.482ab	3.478ab	2.069ab	1.611a
平顶山	0.624	0.122a	17.014ab	3.260ab	1.626abc	1.290ab

烟区	巨豆三烯酮 2	巨豆三烯酮 3	巨豆三烯酮 4	螺岩兰草酮	法尼基丙酮	β -二氢大马酮
三门峡	3.508de	1.224	4.527c	0.644b	6.669ab	6.413b
洛阳	2.883e	0.970	4.049c	0.739b	5.529b	6.570b
南阳	4.380cd	2.010	5.480bc	0.615b	7.252ab	6.329b
驻马店	5.907ab	1.471	7.292ab	1.214a	9.293a	7.962ab
许昌	5.249abc	1.466	6.593ab	0.565b	7.835ab	8.227ab
漯河	6.150a	1.553	8.421a	0.634b	9.366a	10.253a
平顶山	4.760bc	1.559	5.949bc	0.536b	7.322ab	7.358ab

2.2 河南烟区棕色化产物类的含量

由表 2 可知,棕色化产物类中,河南烟区间 2-乙酰基吡咯、5-甲基糠醛含量无显著差异;驻马店

烟区烤烟的糠醛含量显著高于洛阳烟区的;漯河烟区烤烟的糠醇含量显著高于洛阳烟区的;漯河烟区烤烟的 2-乙酰基咪喃含量最高,显著高于其他 6 个

地区，且这 6 个地区间无显著差异；漯河和平顶山 高于洛阳烟区的。
烟区烤烟的 3, 4-二甲基-2, 5 呋喃二酮含量显著

表 2 河南烟区烤烟棕色化产物类的含量

Table 2 Contents of millard reaction components in tobacco leaves from tobacco-growing areas in Henan μg/g

烟区	糠醛	糠醇	2-乙酰基呋喃	3, 4-二甲基-2, 5 呋喃二酮	2-乙酰基吡咯	5-甲基糠醛
三门峡	7.570ab	0.851ab	0.349b	0.325ab	0.299	0.195
洛阳	6.963b	0.501b	0.331b	0.251b	0.144	0.167
南阳	8.385ab	0.939ab	0.266b	0.342ab	0.122	0.183
驻马店	10.807a	1.001ab	0.314b	0.490ab	0.185	0.240
许昌	9.723ab	0.717ab	0.312b	0.386ab	0.145	0.153
漯河	10.568ab	1.106a	0.527a	0.508a	0.218	0.108
平顶山	9.728ab	0.792ab	0.293b	0.504a	0.144	0.168

2.3 河南烟区苯丙氨酸类、茄酮、新植二烯的含量

由表 3 可知，河南烟区间烤烟的新植二烯含量无显著差异；许昌烟区烤烟的苯甲醛含量显著高于除平顶山和驻马店外的其他 4 个烟区；漯河和驻马店烟区烤烟的苯甲醇含量显著高于三门峡和洛阳

烟区的；许昌烟区烤烟的苯乙醛含量显著高于除平顶山、漯河和驻马店外的其他 3 个烟区；洛阳烟区烤烟的苯乙醇含量显著低于除三门峡和南阳外的其他 4 个烟区；南阳和三门峡烟区烤烟的茄酮含量显著低于驻马店烟区的，显著高于漯河烟区的。

表 3 河南烟区苯丙氨酸类产物、茄酮和新植二烯含量

Table 3 Contents of PHE degradation products, solanone and neophytadiene in tobacco leaves from tobacco-growing areas in Henan μg/g

烟区	苯丙氨酸类				茄酮	新植二烯
	苯甲醛	苯甲醇	苯乙醛	苯乙醇		
三门峡	0.386b	3.711b	2.077b	1.383ab	38.775b	551.544a
洛阳	0.351b	2.647b	1.671b	0.706b	36.666bc	530.392a
南阳	0.684b	4.508ab	1.919b	1.520ab	38.178b	579.887a
驻马店	0.851ab	6.672a	2.418ab	2.229a	66.361a	678.204a
许昌	1.508a	4.630ab	3.208a	2.030a	25.696bc	638.557a
漯河	0.713b	6.673a	2.639ab	2.458a	18.253c	674.380a
平顶山	0.883ab	4.606ab	2.299ab	2.003a	21.052bc	541.810a

2.4 中性致香物质的主成分分析

主成分分析结果列于表 4。运用主成分分析所得结果得出各个指标所占权重，从而得出河南各烟区以及各烟区样点中性致香物质的综合评价得分，列于表 5。在中性致香物质中，类胡萝卜素降解产物的得分为 1.099 3~2.369 2，棕色化产物类的得分

为 0.274 9~0.915 1，均是鲁山最高，新安最低；苯丙氨酸类的得分为 0.090 7~0.400 6，临颍最高，新安最低；茄酮的得分为 0.956 9~4.314 8，灵宝最高，汝州最低；新植二烯的得分为 20.261 4~34.578 0，襄城最高，汝阳最低；总得分为 23.532 2~41.919 5，确山最高，新安最低。

表 4 主成分分析解释的总方差

Table 4 Total variance explained with principal components analysis

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	12.310	51.290	51.290	12.310	51.290	51.290
2	2.873	11.970	63.260	2.873	11.970	63.260
3	2.160	9.001	72.261	2.160	9.001	72.261
4	1.463	6.094	78.356	1.463	6.094	78.356
5	1.055	4.396	82.751	1.055	4.396	82.751

表 5 河南烟区烤烟中性致香物质的综合评价得分

Table 5 Comprehensive evaluation scores of neutral aroma substances

烟区	样点	得分					总分
		类胡萝卜素	棕色化产物	苯丙氨酸	茄酮	新植二烯	
三门峡	灵宝	1.732 8	0.559 2	0.216 9	4.314 8	28.090 8	34.914 4
	卢氏	1.820 4	0.463 3	0.201 7	2.060 9	30.182 7	34.729 0
	陕县	1.868 5	0.468 8	0.166 4	1.344 5	23.890 3	27.738 5
	渑池	1.479 7	0.416 3	0.166 3	1.508 3	21.747 1	25.317 7
洛阳	洛宁	1.865 7	0.375 9	0.131 1	1.798 5	27.041 0	31.212 3
	宜阳	1.892 8	0.542 3	0.154 3	2.088 9	33.138 4	37.816 7
	汝阳	1.470 6	0.500 5	0.110 9	2.363 7	20.261 4	24.707 1
	伊川	1.892 5	0.412 5	0.182 1	2.889 0	24.166 8	29.542 9
	新安	1.099 3	0.274 9	0.090 7	1.767 8	20.299 5	23.532 2
南阳	西峡	1.768 4	0.403 3	0.137 5	1.884 4	22.253 7	26.447 2
	内乡	2.008 5	0.406 8	0.234 4	2.543 6	30.479 0	35.672 2
	唐河	2.194 6	0.623 0	0.299 7	2.289 0	29.110 8	34.517 0
	社旗	2.019 7	0.610 0	0.228 4	2.124 1	31.115 4	36.097 5
	方城	1.971 9	0.539 4	0.230 1	2.516 8	23.604 6	28.862 7
驻马店	泌阳	2.185 8	0.595 7	0.313 5	3.926 0	29.531 4	36.552 4
	确山	2.537 8	0.725 0	0.330 3	3.971 0	34.355 4	41.919 5
许昌	襄城	2.235 9	0.654 1	0.330 1	1.722 4	34.578 0	39.520 5
	许昌	1.840 9	0.551 5	0.274 1	1.139 0	23.791 2	27.596 7
	禹州	2.182 7	0.498 9	0.269 3	1.725 4	31.858 9	36.535 2
漯河	临颍	2.072 9	0.637 1	0.400 6	1.211 5	31.610 4	35.932 5
	舞阳	2.365 6	0.647 6	0.247 0	0.960 7	31.916 2	36.137 0
平顶山	叶县	1.729 9	0.421 6	0.209 0	1.447 9	23.306 5	27.115 0
	宝丰	1.759 5	0.615 9	0.273 5	1.136 5	24.630 6	28.416 1
	郟县	2.252 3	0.595 2	0.267 6	1.216 4	26.287 3	30.618 7
	鲁山	2.369 2	0.915 1	0.379 1	1.505 2	32.020 9	37.189 5
	汝州	1.459 7	0.347 2	0.131 8	0.956 9	21.351 1	24.246 8

2.5 河南烟区烤烟中性致香物质总得分的区域分布

根据河南烟区中性致香物质的总得分,以 ArcGIS 系统为平台,获得了区域分布图(图 1)。由图 1 可知,河南烟区烤烟中性致香物质总得分呈现

南高北低、西低东高的规律,分布以块状变异为主,说明河南烟叶具有空间分布的特异性,且得分较高的地区主要位于西南部。

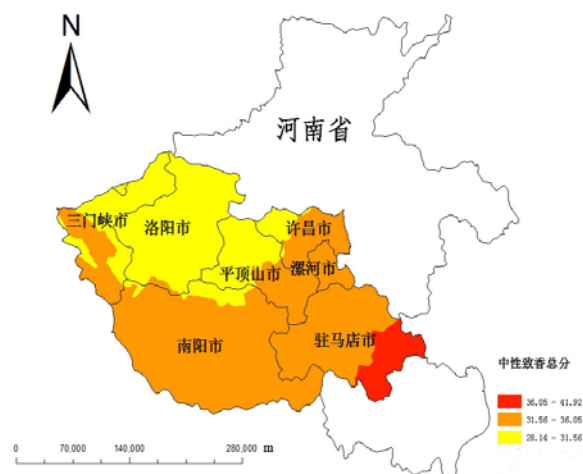


图 1 河南烟区烤烟中性致香物质得分区域分布

Fig.1 Regional distribution of neutral aroma substance scores in Henan

3 结论与讨论

河南烟区烤烟中性致香物质中,新植二烯的含量最高,茄酮次之,类胡萝卜素降解产物、苯丙氨酸降解产物、类西柏烷类降解产物中的各物质含量高低各异;运用主成分分析方法,得到各取样点 5 类中性致香物质的单独得分和总得分,洛阳、新安烤烟的类胡萝卜素降解产物、棕色化产物类、苯丙氨酸类的单独得分以及中性致香物质的总得分都最低;平顶山汝州烤烟的茄酮类得分最低;洛阳汝阳烤烟的新植二烯得分最低;中性致香物质得分最高的是确山烤烟。

参考文献:

- [1] 宫长荣.烟草调制学[M].北京:中国农业出版社,2009.
- [2] 赵铭钦.卷烟调香学[M].北京:中国农业出版社,2013.
- [3] 史宏志,刘国顺,杨惠娟,等.烟草香味学[M].北京:中国农业出版,2011.
- [4] 何永秋,刘国顺,杨永锋,等.不同钾肥配施对烤烟石油醚提取物和中性致香物质的影响[J].中国烟草学报,2013,19(1):10-14.
- [5] 李文卿,陈顺辉,李春俭,等.不同施氮水平对烤后烟叶中性致香物质含量的影响[J].中国烟草学报,2010,16(6):14-20.
- [6] 夏时波,周冀衡,李鹏飞,等.云南文山烟区烤烟品种致香物质含量的差异[J].作物研究,2014,28(4):379-383.
- [7] 王霞,翟争光,杨铁钊,等.烤烟品种(系)间香味物质的差异分析[J].中国烟草科学,2007,28(6):6-8.
- [8] 李伟,陈江华,詹军,等.烤烟香型间致香物质组成比例及其差异分析[J].中国烟草学报,2013,19(2):1-6.
- [9] 钱华,杨军杰,史宏志,等.豫中不同土壤质地烤烟烟叶中性致香物质含量和感官质量的差异[J].中国烟草学报,2012,18(6):17-22.
- [10] 秦卫普,赵铭钦,瞿永生,等.牡丹江生态条件下不同基因型烤烟品种香气物质含量比较[J].中国烟草科学,2010,31(5):29-33.
- [11] 刘闯,陈振国,赵华武,等.密集烘烤中风机转速变化对烟叶中性致香物质的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2010,36(6):640-643.
- [12] 黄永成,宫长荣,郭瑞,等.烤烟中色素与香味物质的关系研究进展[J].河南农业科学,2008,(2):5-9.
- [13] 刘星,邱慧珍,张文明,等.微生物有机肥对陇东烤烟中性致香物质含量的影响及其机理初探[J].草业学报,2011,20(5):79-86.
- [14] 李志伟.基于主成分分析法的茶叶特征性指标分类[J].安徽农业科学,2014,42(7):2109-2110.
- [15] 李晓婷,亚平,何元胜,等.云南省临沧烟区烤烟化学成分特征及空间分布[J].烟草科技,2013(1):53-57.

责任编辑:罗慧敏
英文编辑:罗维