

烤烟不同叶位中性香味物质分析

景延秋¹, 张红立¹, 杨宇熙², 吴群³, 谢晓辉³, 金磊³, 刘聪利⁴, 田银峰¹

(1.河南农业大学 烟草学院, 河南 郑州 450002; 2.河南省烟草公司, 河南 郑州 450008; 3.河南省济源市烟草公司, 河南 济源 454650; 4.中国农业科学院 水稻研究所, 浙江 杭州 310006)

摘要: 采用二氯甲烷同时蒸馏萃取前处理, 结合毛细管 GC 及 GC-MS 技术, 对许昌襄城烤烟不同叶位(8~12 叶位)中性香味物质成分及含量进行了对比分析。结果表明: 不同叶位适熟烟叶从第 8 到 12 叶位大部分香味物质, 如二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮 I、金合欢基丙酮、苯甲醇、苯乙醇、2-乙酰基吡咯、糠醛、茄酮含量呈现先升后降的趋势, 到第 10 叶位达到最高; 第 10 叶位各类香气物质总量最高, 新植二烯、二氢猕猴桃内酯、金合欢基丙酮、2-乙酰基吡咯、茄酮等物质含量明显偏高; 第 12 叶位中 β -大马酮、巨豆三烯酮 III、香叶基丙酮、3-氧化- α -紫罗兰醇、苯甲醛含量明显偏高; 第 11 叶位中除美拉德反应产物类香气物质总量、类西柏烷类香气物质总量外, 香气物质总量、新植二烯的含量、类胡萝卜素降解产物总量、芳香族氨基酸类香气物质总量仅次于第 10 叶位; 第 8 叶位中 3-羟基- β -二氢大马酮、巨豆三烯酮 II 含量明显偏高。

关键词: 烤烟; 叶位; 中性香味物质; 适熟

中图分类号: S572.01; TS41⁺1 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2010)02-0151-04

Analysis of the neutral aroma component in different leaf positions of flue-cured tobacco

JING Yan-qiu¹, ZHANG Hong-li¹, YANG Yu-xi², WU Qun³, XIE Xiao-hui³,
JIN Lei³, LIU Cong-li⁴, TIAN Yin-feng¹

(1.College of Tobacco, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Henan Province Tobacco Company, Zhengzhou 450008, China; 3. Jiyuan Tobacco Company, Jiyuan, Henan 454650, China; 4. Rice Research Institute, The Chinese Academy of Agriculture Sciences, Hangzhou 310006, China)

Abstract: Neutral aroma components in different leaf positions of flue-cured tobacco in Xuchang were comparatively analyzed by a capillary GC equipped with FID and NPD, And GC/MS. The results indicated that: Most aroma components of mature tobacco leaves from eight to twelve increased first and decreased afterwards with the increasing of the leaf position from the 8th up to the 12th leaf and the maximum components was found at the 10th leaf position, such as Dihydro actinidiolide, Megastigmatrienone I, Farnesalacetone, Benzyl alcohol, Phenylethyl alcohol, 2-Acetylpyrrole, Furfural, Solanone; Various kinds of aroma components in the 10th leaf position were the highest, and Neophytadiene, Farnesalacetone, 2-Acetylpyrrole, Solanone, Dihydro-actinidiolide were obviously higher than those of others; β -Damascone, Megastigmatrienone III, Geranylacetone, 3-Oxo- α -ionol, Benzaldehyde components in the 12th leaf position are obviously higher than the other four leaf positions; Besides the Marillard reaction products and cembrane aroma components, aroma components, neophytadiene, carotenoid degradation products and aromatic amino reaction products components in the 11th leaf position were next to the 10th leaf position. 3-Hydroxy- β -damascone, Megastigmatrienone II in the 8th leaf position were obviously higher than the other four leaf positions.

Key words: flue-cured tobacco; leaf positions; neutral aroma components; maturity

烟草中性香味物质的种类多, 含量低, 且互相影响, 对卷烟的香气和吃味有重要贡献^[1]。烟叶中

收稿日期: 2009-11-11

基金项目: 河南省烟草专卖局项目(HYKJ200701)

作者简介: 景延秋(1972—), 女, 河南南阳人, 博士, 主要从事烟草化学研究, jingyanqiu72@yahoo.com.cn

的中性挥发性香味物质是目前用于烟草香气评价的重要化学组分,也是对烟叶香气质、香气量及香型进行评价的重要指标^[1-2]。目前对于烟草香气物质的研究,主要集中在基因型及不同生态地区的差异比较^[3-6]和农艺措施调控^[7-10]等方面,有关烤烟不同叶位对烤烟品质的影响虽然已有不少报道^[11-12],但主要是不同部位物理性状及常规成分的比较,关于烤烟不同叶位的香味物质研究报道尚不多见。笔者以NC89为供试材料,参考国内外关于烟叶香味成分分析技术和方法,采用二氯甲烷同时蒸馏萃取,结合毛细管GC及GC-MS技术分离和鉴定烤烟中中性香味物质各化学组分,内标法定量(内标物为硝基苯),对烤烟在正常成熟条件下不同叶位中性香味成分进行了分析,探索烤烟烟叶不同叶位的香味成分的分配规律,旨在为卷烟叶组配方、加香加料和优质高香气特色烟叶生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试烤烟品种为NC89。试验田土壤为砂质土,土壤肥力中等,pH6.45,土壤有机质百分含量1.54%,碱解氮、速效磷、速效钾含量分别为49.79、8.42、139.73 mg/kg。试验用氮量为52.5 kg/hm²;N、P₂O₅、K₂O质量比为1:1:3.5;基追肥比例为85:15。

1.2 试验设计

试验于2007—2008年在河南省襄城县进行。于4月25日移栽,行距120 cm,株距50 cm。田间种植管理按照优质烟标准化操作规程进行。从试验田选取生长整齐一致的烟株挂牌标记,当叶片正常成熟时,8~12叶位分2次采收,相同叶位的烟叶编在同一烟竿上,每次采收的烟叶置于统一烤房内,按“三段式”工艺烘烤。初烤后取各叶位干样40 g,在烘箱内低于40 °C的温度下烘干2 h,用粉碎机粉碎后过0.38 cm孔径筛,分别密封保存,用于中性香味物质含量的测定。

1.3 主要中性香味物质的测定

采用同时蒸馏萃取装置提取烟样中的香气成分,提取液经二氯甲烷萃取后,在旋转蒸发器上将

萃取液浓缩至1 mL,进行气相色谱-质谱鉴定。采用美国HP6890-5975气质联用仪对烟叶样品进行定性分析。

GC条件:色谱柱为HP-5MS(60 m×0.25 mm×0.25 μm),载气为He,流速0.8 mL/min,进样口温度250 °C;初始温度50 °C,保持2 min,以2 °C/min的速率升至120 °C,保持5 min,然后再以2 °C/min的速率升至240 °C,保持30 min;分流比为1:15,进样量为2 μL,质谱检测。

GC/MS条件:GC条件同上;传输线温度280 °C,离子源温度177 °C,电离能70 eV,流速为0.8 mL/min,氦气,质量数范围35~500 amu,MS谱库为NIST0.5aL。

烟草香气物质成分众多,含量较低,有些含量极微。常用的分类方法有按化学官能团分类、按香气前体物分类和按二者综合分类等3种^[13-14]。为方便分析,结合不同基因型测定出的主要香气物质特点,采用按香气前体物分类的方法,把香气物质分为5大类:类胡萝卜素降解产物、新植二烯、芳香族氨基酸降解产物、美拉德反应降解产物、类西柏烷类降解产物。

2 结果与分析

2.1 不同叶位烤烟类胡萝卜素降解产物类中性香气物质含量

类胡萝卜素是烟叶中许多致香成分的前体物,其降解产物对烟叶的香味品质的形成有重要作用^[15]。中部叶中的大多数类胡萝卜素降解产物含量随着成熟度的增加而先增加后减少,在适熟期达到最大值^[16],如β-大马酮、巨豆三烯酮、香叶基丙酮、二氢猕猴桃内酯等;金合欢基丙酮的含量随着成熟度的增加而增加,在完熟期达到最大。从表1可知,当不同部位的烟叶都达到适熟条件时,类胡萝卜素降解产物总量从高到低依次为:第10叶位、第11叶位、第9叶位、第8叶位、第12叶位。其中β-大马酮、巨豆三烯酮Ⅲ、香叶基丙酮、3-氧化-α-紫罗兰醇以第12叶位含量最高;二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮Ⅰ、金合欢基丙酮以第10叶位含量最高;3-羟基-β-二氢大马酮、巨豆三烯酮Ⅱ以第8叶位含量最高;而第12叶位未检测到巨豆三烯酮Ⅰ、

巨豆三烯酮IV；第 8 叶位未检测到巨豆三烯酮III、6-甲基-5-庚烯-2-酮。
巨豆三烯酮IV；第 9、10、11、12 叶位未检测到

表 1 不同叶位挥发性香气物质含量的差异

Table 1 Differences in volatile aroma components of tobacco leaf

香气物质类别	挥发性香气物质种类	挥发性香气物质含量/($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)				
		第 8 叶位	第 9 叶位	第 10 叶位	第 11 叶位	第 12 叶位
类胡萝卜素降解产物	β -大马酮	3.20	3.32	3.58	4.14	4.47
	香叶基丙酮	1.62	1.46	1.31	2.65	4.50
	二氢猕猴桃内酯	1.03	1.12	1.23	0.69	0.64
	3-羟基- β -二氢大马酮	4.65	4.36	3.94	2.55	0.98
	巨豆三烯酮 I	4.54	4.63	4.74	4.56	0.00
	巨豆三烯酮 II	2.38	2.14	0.80	0.90	1.35
	巨豆三烯酮 III	0.00	0.24	0.88	1.65	1.68
	巨豆三烯酮 IV	0.00	0.57	0.92	0.93	0.00
	6-甲基-5-庚烯-2-酮	0.23	—	—	—	—
	金合欢基丙酮	9.45	10.26	37.38	18.65	11.42
	3-氧化- α -紫罗兰醇	0.00	0.86	1.19	1.12	1.32
	合计	27.10	28.96	55.97	37.84	26.36
	新植二烯	新植二烯	109.91	189.65	261.92	259.69
芳香族氨基酸降解产物	苯甲醛	0.47	0.47	0.48	0.70	0.70
	苯乙醛	1.03	1.13	2.19	1.20	1.29
	苯甲醇	0.43	0.57	0.72	0.43	0.34
	苯乙醇	0.47	0.49	0.52	0.42	0.40
美拉德反应降解产物	2-乙酰基吡咯	11.89	17.65	27.75	10.37	6.76
	糠醛	5.10	6.01	6.97	3.57	2.17
类西柏烷类降解产物	茄酮	8.48	8.53	8.76	7.47	7.25

2.2 不同叶位烤烟新植二烯含量

新植二烯是烟草中性挥发物中含量最高的成分。在烟草燃烧时，可直接进入烟气，具有减轻刺激性、醇和烟气的作用，因而与烟气的品质密切相关^[17]。中部叶中的新植二烯含量随成熟度增加而增加，最大值出现在适熟期^[18]。由表 1 可知，当不同部位的烟叶都达到适熟条件时，香气物质总量从大到小依次为第 10 叶位、第 11 叶位、第 12 叶位、第 9 叶位、第 8 叶位。新植二烯的含量从大到小依次为第 10 叶位、第 11 叶位、第 12 叶位、第 9 叶位、第 8 叶位。新植二烯均达到所测定的挥发性香气物质总量的 45%~71%。

2.3 不同叶位烤烟芳香族氨基酸降解产物类中性香气物质含量

中部叶中的芳香族氨基酸降解产物含量总体表现为随着成熟度的增加而先增加后减少，在适熟期

达到最大，而苯乙醛在生理成熟时的含量最高^[18]。从表 1 可知，当不同部位的烟叶都达到适熟条件时，除苯甲醛以第 12 叶位含量最高外，苯乙醛、苯甲醇、苯乙醇均以第 10 叶位含量最高，芳香族氨基酸降解产物类香气物质总含量从大到小依次为：第 10 叶位、第 11 叶位、第 12 叶位、第 9 叶位、第 8 叶位。

2.4 不同叶位烤烟美拉德反应产物类中性香气物质含量

中部叶中的美拉德反应产物(如糠醛)含量随着成熟度的增加而先增加，在适熟期达到最大值，然后开始减少^[19]。从表 1 可知，当不同部位的烟叶都达到适熟条件时，2-乙酰基吡咯、糠醛均以第 10 叶位含量最高，美拉德反应产物类香气物质总含量从大到小依次为第 10 叶位、第 9 叶位、第 8 叶位、第 11 叶位、第 12 叶位。

2.5 不同叶位烤烟类西柏烷类降解产物类中性香气物质含量分析

类西柏烷类物质在烟叶调制过程中可降解形成多种重要的醛、酮致香成分^[19]。中部叶中的类西柏烷类物质随着成熟度的增加而先减少后增加,最大值出现在适熟期^[19]。从表1可知,当不同部位的烟叶都达到适熟的条件时,类西柏烷类香气物质总量从大到小依次为第10叶位、第9叶位、第8叶位、第11叶位、第12叶位。

3 小结

烟叶香气物质含量受基因型、生态条件等因素影响,同时由于烟叶香气物质与烟叶成熟和调制过程中各类物质尤其是香气前提物质的代谢产物组成有关,成熟度必然影响烟叶最终的香气物质含量^[20]。中部叶中的大多数中性香气成分含量随着成熟度的增加表现为先稳定后增加再减小的趋势,最大值出现在适熟阶段。不同香气物质在同一成熟阶段变化趋势不同,在很大程度上造成了不同叶位中香气物质的差异。本研究结果表明,当不同部位的烟叶都达到适熟条件时,大部分香味物质成分含量呈现8到12叶位先升后降,到第10叶位达到最高。新植二烯的含量在很大程度上决定着烟叶的香型,第10叶位中性香味物质较丰富,尤其是新植二烯的含量明显比其他部位的含量高,具有作为优质、高档烟主要原料的内在潜质,对提高河南襄城烟叶在卷烟中的利用效率有重要意义。

参考文献:

- [1] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 170-174.
- [2] 闫克玉. 烟草化学[M]. 郑州: 郑州大学出版社, 2002: 20-26.
- [3] 周淑平, 肖强, 陈叶君, 等. 不同生态地区初烤烟叶中重要致香物质的分析[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(1): 9-16.
- [4] 卢秀萍, 许仪, 许自成, 等. 不同烤烟基因型非挥发性有机酸和高级脂肪酸含量的变异分析[J]. 中国烟草学报, 2007, 13(3): 47-51.
- [5] 程吕新, 卢秀萍, 许自成, 等. 基因型和生态因素对烟草香气物质含量的影响[J]. 中国农学通报, 2005, 21(11): 137-139.

- [6] 周冀衡, 王勇, 邵岩, 等. 产烟国部分烟区烤烟质体色素及主要挥发性香气物质含量的比较[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2005, 31(2): 128-132.
- [7] 许自成, 黄平俊, 苏富强, 等. 不同采收方式对烤烟上部叶内在品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2005, 33(11): 13-17.
- [8] 许自成, 张婷, 马国华, 等. 不同调控措施对烤烟质体色素及其降解产物的影响[J]. 河南农业大学学报, 2006, 40(1): 15-17.
- [9] 周冀衡, 杨虹琦, 林桂华, 等. 不同烤烟产区烟叶中主要挥发性香气物质的研究[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2004, 30(1): 20-23.
- [10] 韩富根, 沈铮, 李元实, 等. 施氮量对烤烟物理性状和香气质量的影响[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2009, 35(1): 53-57.
- [11] 李东亮, 张水成, 许自成, 等. 不同部位烟叶主要化学成分与叶长的关系[J]. 作物学报, 2008, 34(5): 914-918.
- [12] 史宏志, 刘国顺. 烟草香味学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 80-86.
- [13] 史宏志, 韩锦峰, 官春云, 等. 烟叶香气前体物在成熟和调制过程中的变化[J]. 作物研究, 1996, 10(2): 22-25.
- [14] Enzell C R. Leaf composition in relation to smoking quality and aroma [J]. Rec Adv in Tob Sci, 1980(6): 64-122.
- [15] 汪耀富, 高华军, 刘国顺, 等. 不同基因型烤烟叶片致香物质含量对比分析[J]. 中国农学通报, 2005(5): 117-120.
- [16] 赵铭钦, 王文基, 刘国顺, 等. 不同成熟度对烤后烟叶中质体色素及其降解产物的影响[J]. 植物生理学通讯, 2009, 45(1): 8-12.
- [17] Layten D D. Tobacco production, chemistry and technology[M]. 刘立全, 译. 北京: 化学工业出版社, 2003: 261-271.
- [18] 赵铭钦, 苏长涛, 姬小明, 等. 不同成熟度对烤后烟叶物理性状、化学成分和中性香气成分的影响[J]. 华北农学报, 2008, 23(3): 146-150.
- [19] 赵铭钦, 苏长涛, 姬小明, 等. 不同成熟度对烤烟中性致香物质含量的影响[J]. 浙江农业科学, 2008(1): 117-120.
- [20] 朱忠, 洗可法, 尚希勇. 中上部不同成熟度烤烟烟叶与主要化学成分和香味物质组成关系的研究[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(1): 6-12.

责任编辑: 娄敏

英文编辑: 罗文翠