

不同基因型烤烟中性致香物质含量的研究

赵铭钦¹, 李晓强¹, 韩 静¹, 赵永振²

1 河南农业大学农学院, 郑州市文化路95号 450002;

2 河南中烟工业公司技术中心, 郑州 450016

摘 要: 对南阳烟区种植的9个不同基因型烤烟烤后上部和中部烟叶的主要中性致香物质含量进行了比较分析。结果表明: 上部叶中性致香物质总量由高到低为中烟98、云烟87、云烟85、K326、8541、中烟100、NC89、9717、39511; 中部叶依次为云烟87、中烟98、云烟85、K326、8541、中烟100、39511、NC89、9717。不同基因型烤烟间叶片中性致香物质含量差异明显, 含量较高的是中烟98、云烟87、云烟85, 含量较低的是9717、NC89、39511。

关键词: 烤烟; 基因型; 中性致香物质

中图分类号: TS411.1

文献标示码: A

文章编号: 1004-5708(2008)03-0046-05

Study on neutral aroma constituent contents in different genotypes of flue-cured tobacco

ZHAO Ming-qin¹, LI Xiao-qiang¹, HAN Jing¹, ZHAO Yong-zhen²

1 Agronomy College, Henan Agriculture University, Zhengzhou 450002, China;

2 Techonology Center of China Tobacco Henan Industrial Corporation, Zhengzhou 450016, China

Abstract: Neutral aroma constituent contents of 9 flue-cured tobacco genotypes cultivars were analyzed. Results indicated that total neutral aroma constituent contents of upper leaves varied from high to low in the order as Zhongyan98, Yunyan87, Yunyan85, K326, 8541, Zhongyan100, NC89, 9717, 39511, while that of middle leaves was Yunyan87, Zhongyan98, Yunyan85, K326, 8541, Zhongyan100, 39511, NC89, 9717. There existed significant differences among various tobacco genotypes. Neutral aroma constituent contents in Zhongyan98, Yunyan87, Yunyan85 were higher while that in 9711, NC89, 39511 were lower.

Key words: flue-cured tobacco; genotype; neutral aroma constituents

烟叶致香物质含量与其香气质量密切相关^[1]。影响烤烟致香物质含量的因素很多, 包括品种、肥料种类及用量、干旱胁迫、成熟度、烘烤过程及海拔高度等等^[2-7], 品种是决定香气质量的根本要素^[2]。有关烟叶中的致香成分的研究已有较长的历史, 一直是烟草研究的重要领域^[2-14]。但对同一环境因素下不同基因型烤烟品种致香物质含量的比较研究还不多。南阳是河南的烤烟主产区, 笔者选取9个不同基因型烤烟, 对其

烤后叶片中性致香物质含量进行分析比较, 旨在为南阳烟区选择适宜的栽培品种提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于2006年在河南省南阳市内乡县灌涨镇前楼村进行, 土壤类型为黄棕壤土, 质地粘重, 留叶数22片, 土壤肥力中等, 地势平坦, 排灌方便。4月20日移栽, 种植行距120 cm, 株距50 cm。施纯氮52.5 kg/hm², N:P₂O₅:K₂O = 1:2:4, 各品种处理施肥和田间管理同常规。所用肥料为芝麻饼肥、烟草专用肥、过磷酸钙、硝酸钾。采用单因子完全随机区组设计, 重复3次, 每小区面积66.67 m² (0.1 亩), 区组间设通道, 四周设保护行。

作者简介: 赵铭钦, 男, 河南农业大学农学院副教授, 在读博士。主要从事烟草化学与香精香料、烟草发酵与加工工艺领域研究。

Tel: 0371-63558292, E-mail: mqzhao999@tom.com

基金项目: 国家烟草专卖局重点科技攻关资助项目 (合同号 110200401014)

收稿日期: 2007-07-13

以 9 个不同基因型烤烟云烟 85、云烟 87、NC89、39511、8541、9717、K326、中烟 98、中烟 100 作为参试品种。取各品种烤后烟叶 B2F 和 C3F 等级各 2 kg, 烘干粉碎过 60 目筛, 用于致香成分测定。

1.2 中性香味物质提取及分析方法

中性香味物质提取及定性定量分析采用 HP5890-5972 气质联用仪。烤后烟叶粉末样品→水蒸气蒸馏→二氯甲烷萃取(10 g 烟叶+1 g 柠檬酸+350 mL 蒸馏水+0.5 mL 内标于 500 mL 圆底烧瓶中, 再加 60 mL 二氯甲烷于另一 250 mL 圆底烧瓶中, 60 ℃ 水浴加热 250 mL 圆底烧瓶, 用同时蒸馏萃取仪蒸馏萃取。)→无水硫酸钠干燥有机相→60 ℃ 水浴浓缩至 1 mL 左右即得烟叶的精油。经前处理制备得到的分析样品, 由 GC/MS 鉴定结果和 NIST 库检索定性。GC/MS 分析条件如下: 色谱柱: HP-5(60 m × 0.25 mm i.d. × 0.25 μm d.f.); 载气及流速: He 0.8 mL/min; 进样口

温度: 250 ℃; 传输线温度: 280 ℃; 离子源温度: 177 ℃; 升温程序: 50 ℃, 2 min 后, 以每分钟上升 2 ℃ 的速度升至 120 ℃, 5 min 后再以每分钟上升 2 ℃ 的速度升至 240 ℃, 保持 30 min; 分流比和进样量 1: 15, 2 μL; 电离能 70 eV; 质量数范围 50~500 amu; MS 谱库 NIST02; 采用内标法定量。

2 结果与分析

2.1 不同基因型烤烟叶片中主要致香物质的含量分析

对烤后烟叶样品进行定性分析, 共检出 29 种烟叶致香成分(表 1、表 2)。其中呋喃类化合物 6 种, 醛类化合物 4 种, 醇类化合物 3 种, 酮类化合物 10 种, 萜烯类化合物 2 种, 杂环类化合物 2 种, 酚类和酯类化合物各 1 种。含量较高的致香物质主要有新植二烯、β-大马酮、茄酮、糠醛、糠醇、苯甲醇、巨豆三烯酮、香叶基丙酮、苯乙醛、苯乙醇等。

表 1 不同基因型烤烟上部叶片中性致香物质的含量 (μg·g⁻¹)

致香物质	上部叶(B2F)								
	云 87	云 85	NC89	39511	9717	8541	K326	中 100	中 98
巨豆三烯酮 1	1.39	2.22	1.91	1.23	1.12	1.55	1.41	1.83	2.32
巨豆三烯酮 2	5.71	9.45	7.23	5.39	5.68	8.01	6.69	6.67	11.15
巨豆三烯酮 3	1.39	1.87	1.62	1.16	1.02	1.66	1.64	1.83	2.18
巨豆三烯酮 4	15.86	14.71	12.08	9.3	9.69	12.54	12.81	1.96	17.35
二氢猕猴桃内酯	6.15	4.79	4.47	3.83	3.73	4.88	3.60	3.55	7.13
β-大马酮	36.19	37.7	35.28	30.21	32.13	28.07	38.42	33.79	43.54
香叶基丙酮	5.02	4.67	5.42	4.31	4.00	5.55	3.88	4.09	8.52
6-甲基-2-庚酮	1.83	1.75	1.24	1.78	1.02	0.00	0.47	0.86	0.93
6-甲基-5-庚烯-2-酮	2.95	1.98	1.99	1.85	1.68	1.44	1.41	1.6	2.63
7,11,15-三甲基-3-亚甲基十六烷-1,6,10,14-四烯	24.92	19.26	16.26	12.44	14.06	19.08	17.15	14.96	29.59
三羟基-β-二氢大马酮	2.36	3.62	2.76	2.19	1.86	2.11	2.82	2.36	2.16
类胡萝卜素类(总计)	103.77	102.02	90.26	73.69	75.99	84.89	90.30	73.50	127.50
茄酮	38.00	62.80	45.59	41.96	29.62	38.28	26.78	56.07	55.78
类西柏烷类(总计)	38.00	62.80	45.59	41.96	29.62	38.28	26.78	56.07	55.78
苯甲醛	0.69	—	—	0.75	0.65	0.55	2.46	—	0.93
苯甲醇	27.14	24.16	23.02	18.59	19.19	11.98	22.09	19.48	32.23
苯乙醛	5.71	3.62	4.76	5.74	5.20	4.32	3.88	3.44	8.83
苯乙醇	5.29	5.95	7.32	6.29	5.12	4.54	4.93	4.73	8.98
苯丙氨酸类(总计)	38.83	33.73	35.10	31.37	30.16	21.39	33.36	27.66	50.97
糠醛	35.92	35.02	28.82	26.93	26.92	19.64	32.54	28.74	42.15
糠醇	5.71	6.30	5.80	4.10	5.40	3.00	4.93	4.20	13.02
乙酰基呋喃	0.84	1.05	0.67	0.68	0.75	0.67	0.70	0.65	0.93
5-甲基-2-糠醛	2.51	1.17	2.66	2.19	2.73	1.99	2.58	2.48	3.72
2,4-二甲基-2,5-二羟基-3-二氢呋喃酮	1.13	1.40	1.04	1.23	1.02	0.88	0.58	0.86	1.39

[续表]

2-乙酰基吡咯	2.96	1.75	1.43	1.64	1.67	2.22	1.99	1.51	2.63
棕色化产物(总计)	49.07	46.69	40.42	36.77	38.49	28.40	43.36	38.44	63.84
新植二烯	1393.43	1267.21	951.06	683.46	831.35	1109.56	1174.83	1006.34	1549.57
吲哚	2.39	1.41	1.43	1.37	1.21	1.66	0.94	1.07	1.71
4-乙烯基-2-甲氧基苯酚	10.22	7.47	7.70	7.723	7.64	8.21	7.4	6.35	10.07
2,4-戊二烯醛	4.45	1.63	2.28	3.35	2.24	5.99	1.17	1.07	2.00
芳樟醇	2.36	1.87	2.38	2.46	2.05	1.33	4.41	1.95	4.03
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	4.34	2.80	2.95	2.73	2.14	2.10	2.35	2.26	4.03
2-异丙基-5-酮基己醛	1.81	3.50	2.95	2.46	2.15	0.44	4.29	2.04	2.48
总计	1648.67	1531.12	1182.12	887.34	1023.04	1302.25	1389.15	1216.74	1871.98

注“-”代表物质的含量为痕量

表 2 不同基因型烤烟中部叶片中性致香物质的含量 (μg·g⁻¹)

致香物质	中部叶(C3F)								
	云 87	云 85	NC89	39511	9717	8541	K326	中 100	中 98
巨豆三烯酮 1	2.06	2.26	1.73	1.83	1.55	2.16	2.35	2.14	2.85
巨豆三烯酮 2	10.33	9.60	8.87	7.55	7.17	8.79	10.64	8.33	12.12
巨豆三烯酮 3	2.70	2.40	1.84	1.71	1.55	2.03	2.48	1.90	2.56
巨豆三烯酮 4	11.11	10.99	10.07	10.64	9.46	12.74	15.20	12.26	16.69
二氢猕猴桃内酯	5.91	5.23	1.51	4.92	4.14	5.86	5.66	4.88	5.56
β-大马酮	42.31	43.87	31.29	36.29	34.87	34.42	35.54	38.21	41.94
香叶基丙酮	4.65	3.39	2.81	3.54	3.74	4.07	3.73	3.69	4.13
6-甲基-2-庚酮	1.63	0.42	1.08	0.80	0.66	1.14	0.82	0.95	1.42
6-甲基-5-庚烯-2-酮	1.43	1.27	0.64	1.14	1.33	1.65	1.10	1.42	1.85
7,11,15-三甲基-3-亚甲基十六烷-1,6,10,14-四烯	21.20	18.08	14.4	15.11	11.83	19.75	23.92	19.40	24.25
三羟基-β-二氢大马酮	1.27	4.67	1.84	5.15	3.77	3.56	4.56	5.59	4.56
类胡萝卜素类(总计)	104.60	102.18	76.08	88.68	80.07	96.17	106.00	98.77	117.93
茄酮	26.74	21.08	48.94	26.90	27.59	41.43	42.03	30.47	61.05
类西柏烷类(总计)	26.74	21.08	48.94	26.90	27.59	41.43	42.03	30.47	61.05
苯甲醛	1.63	0.56	1.08	0.91	0.73	0.76	0.82	0.71	0.71
苯甲醇	11.93	12.03	2.92	11.20	8.21	14.53	10.64	17.02	17.97
苯乙醛	7.95	8.63	4.43	6.98	6.21	5.48	10.23	5.35	11.27
苯乙醇	5.92	4.95	1.19	5.15	5.25	4.58	4.97	5.71	5.71
苯丙氨酸类(总计)	27.43	26.17	9.62	24.24	20.40	25.35	26.66	28.79	35.66
糠醛	29.15	27.50	16.56	24.76	21.25	26.77	30.01	21.07	30.25
糠醇	7.09	4.52	1.40	5.47	3.40	4.58	8.01	4.76	4.99
乙酰基呋喃	0.47	0.70	0.54	1.03	0.59	0.76	0.82	0.71	0.85
5-甲基-2-糠醛	2.70	2.98	1.62	1.17	1.99	2.29	2.76	2.26	2.28
2,4-二甲基-2,5-二羟基-3-二氢呋喃酮	2.79	0.70	1.62	0.57	0.44	0.89	2.76	0.71	0.64
2-乙酰基吡咯	2.19	1.13	0.75	1.17	1.47	1.40	2.07	1.66	1.56
棕色化产物(总计)	44.39	37.53	22.49	34.17	29.14	36.69	46.43	31.17	40.57
新植二烯	1590.70	1415.35	982.83	1044.9	739.71	1274.82	1382.69	1190.39	1426.58
吲哚	2.22	1.83	0.43	1.37	1.55	1.40	1.79	1.54	1.42
4-乙烯基-2-甲氧基苯酚	11.13	9.48	1.19	9.38	3.32	9.68	9.12	7.38	1.85
2,4-戊二烯醛	6.52	4.67	1.40	2.28	9.76	5.09	1.52	1.78	1.99
芳樟醇	2.22	2.12	1.29	2.51	2.07	2.16	2.85	1.78	1.85
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	2.98	1.83	2.92	1.60	1.92	2.03	1.38	2.49	2.28
2-异丙基-5-酮基己醛	0.63	0.56	1.08	0.91	0.73	1.27	1.65	0.95	1.99
总计	1819.56	1622.80	1148.27	1236.94	916.26	1496.09	1622.12	1395.50	1693.17

从表1、表2看出,致香物质总含量上部叶表现较高的是中烟98、云烟87、云烟85,较低的是NC89、9717和39511,中部叶表现较高的是云烟87、中烟98、云烟85,较低的仍是39511、NC89、9717。同一基因型不同部位间相比,中烟98和9717上部叶致香物质总量高于中部,9717的含量低且差异较大;云烟87、云烟85、K326、中烟100、8541和39511中部叶致香物质总量高于上部,8541和39511上部叶和中部叶含量差异较大;NC89上、中部叶致香物质总量接近。从不同基因型烤烟叶片中各种致香物质含量看,均以新植二烯的含量占绝对优势(表1)。其中上部叶以中烟98新植二烯的含量最高,中部叶以云烟87含量最高。不同基因型烤烟叶片致香物质总量的差异主要是由新植二烯含量不同所造成的。

2.2 不同基因型烤烟叶片中致香物质含量的分类分析

烟叶中化学成分众多,不同致香物质具有不同的化学结构和性质,对烟叶香气的质、量、型有不同的贡献。为便于分析不同基因型烤烟致香物质含量的差异,把所测定的致香物质按烟叶香气前体物进行分类^[15-16],可分为类胡萝卜素类、苯丙氨酸类、类西柏烷类、棕色化产物类等4类。这4类主要致香物质含量见表1和表2。

如表1和表2所示,中烟98、云烟87、云烟85上部与中部叶中类胡萝卜素类致香物质含量高于其它6个品种,其中中烟100、39511、9717上部叶含量明显较低,NC89、9717、39511中部叶含量明显较低,其它几个基因型各部位含量差异不大。其中上部叶中烟98的含量是中烟100的1.73倍,中部叶中烟98是NC89的1.55倍。不同部位间比较,中烟98、NC89上部叶中类胡萝卜素类致香物质含量高于中部叶;云烟87上部叶和中部叶类胡萝卜素类致香物质含量接近,且比较高。其它几个品种中部叶类胡萝卜素类致香物质含量高于上部,且中烟100与其它基因型比较差异明显。

不同基因型烤烟品种相比较,上部叶苯丙氨酸类物质的含量以中烟98最高,其次是云烟87和云烟85;中烟100、8541含量较低,其它4个品种含量相近,中烟98叶片中苯丙氨酸类致香物质含量是8541的2.38倍。中部叶苯丙氨酸类致香物质含量仍以中烟98最高,含量最低的是NC89,其中中烟98是NC89的近

3.71倍,其它各品种间差异不大。同一基因型烤烟不同部位叶片间苯丙氨酸类致香物质含量相比较,中烟98、K326、云烟87、云烟85、9717和NC89上部叶都明显高于中部叶,8541上部叶中苯丙氨酸类致香物质含量低于中部叶,中烟100和39511上部叶和中部叶苯丙氨酸类致香物质含量相近。

不同基因型烤烟上部叶中类西柏烷类致香物质含量较高的是云烟85、中烟100和中烟98,且它们的含量相近,云烟87、K326和9717含量比较低,其中云烟85的含量是K326的2.35倍,其它3个品种含量相近;中部叶中烟98、NC89和K326含量较高,云烟87、云烟85和39511含量较低,其中中烟98的含量是云烟85含量的2.90倍。同一基因型不同部位相比较,云烟87、云烟85、中烟100、39511、9717上部叶的类西柏烷类致香物质含量高于中部叶,而中烟98、K326、8541和NC89中部叶的含量高于上部叶。

由表1和表2可知,不同基因型烤烟上部叶中棕色化产物类致香物质含量较高的是中烟98、云烟87和云烟85,含量较低的是中烟100、8541、39511,其中中烟98的含量是8541含量的2.45倍;中部叶含量较高的是K326、云烟87和中烟98,含量较低的是NC89、9717、中烟100,云烟87的含量是NC89含量的1.97倍,其它各基因型烤烟含量差异较小。同一基因型不同部位相比较,中烟98、云烟87、云烟85、NC89、39511、9717和中烟100上部叶的棕色化产物类致香物质含量高于中部叶,而K326和8541中部叶的含量高于上部叶;其中NC89和8541两个部位含量都较低且差异较大。

3 结论

试验结果表明,不同基因型烤烟叶片中致香物质含量差异很大,同一基因型不同部位间也有差异。上部叶总致香物质含量表现为中烟98 > 云烟87 > 云烟85 > K326 > 8541 > 中烟100 > NC89 > 9717 > 39511;中部叶表现为云烟87 > 中烟98 > 云烟85 > K326 > 8541 > 中烟100 > 39511 > NC89 > 9717,且中烟98上部叶及云烟87中部叶致香物质含量明显高于其它基因型烤烟品种。在所测定的29种烤烟致香物质中,各基因型烤后叶片中新植二烯的含量都占绝对优势,这与报道相同^[8],该种成分含量的不同主导着不同基因型致

香物质总含量的差异。

通过对致香物质的分类比较,同类致香物质含量最高值比最低值可高出 1.55~3.71 倍,反映了不同基因型之间致香物质类群的差异性,这可能是导致不同品种香型风味不同的主要原因^[13]。上部叶含量表现较高的是中烟 98、云烟 87 和云烟 85,表现较低的是 8541、39511 和 9717;中部叶含量表现较高的仍是中烟 98、云烟 87 和云烟 85,表现较低的是 39511、NC89 和 9717。说明中烟 98 是含量较高的品种,其次是云烟 87 和云烟 85。

同一基因型不同部位间相比,中烟 98 和 NC89 上部叶的类胡萝卜素类、苯丙氨酸类和棕色化产物类致香物质含量高于中部叶,类西柏烷类致香物质含量则低于中部叶;云烟 87、云烟 85、39511、9717 上部叶中棕色化产物类、苯丙氨酸类和类西柏烷类致香物质含量均高于中部叶,类胡萝卜素类致香物质含量低于中部;8541 中部叶中 4 类致香物质含量均高于上部叶;K326 上部叶类胡萝卜素类、类西柏烷类和棕色化产物类致香物质含量低于中部叶,而苯丙氨酸类致香物质含量明显高于中部叶;中烟 100 上部叶类胡萝卜素类和苯丙氨酸类致香物质含量高于中部叶,类西柏烷类和棕色化产物类致香物质含量低于中部叶。

参考文献

- [1] Weeks W W. Chemistry of tobacco constituents influencing flavor aroma. Recent Advance of Tobacco Science, 1985(11):175-200.
- [2] 王瑞新,马常力,韩锦峰,等.烤烟不同品种香气物质成分的定量分析[J].河南农业大学学报. 1991(6): 151-154.
- [3] 韩锦峰,杨素琴,吕巧玲,等.饼肥种类及其与化肥配比对烤烟生长发育及产质的影响Ⅱ.对烤烟产质的影响[J].河南农业科学,1998(3): 11-14.
- [4] 韩延,周世民,刘艳英,等.氮用量对香料烟生理特性及品质的影响[J].烟草科技,2003 (4): 3-6.
- [5] 韩锦峰,汪耀富,杨素琴.干旱胁迫对烤烟化学成分和致香物质含量的影响[J].中国烟草,1994 (1): 35-38.
- [6] 官长荣,汪耀富,赵铭钦,等.烘烤过程中烟叶香气成分变化的研究[J].烟草科技,1995(5): 31-33.
- [7] 韩锦峰,刘维群,杨素琴,等.海拔高度对烤烟香气物质的影响[J].中国烟草,1993(3): 1-3.
- [8] 史宏志,韩锦峰,官春云.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.
- [9] 洗可法,沈朝智,戚万敏.云南烤烟中中性香味成分的分析研究[J].中国烟草学报,1992,1(2): 1-9.
- [10] 任永浩,陈建军,马常力.不同 pH 值下烤烟香气成分的研究[J].华南农业大学学报,1994,15(1): 127-132.
- [11] 吴鸣,洗可法,赵明月.云南烤烟中半挥发性碱性成分的分析[J].中国烟草学报,1999,5(1): 8-11.
- [12] 常爱霞,贾兴华,郝廷亮,等.特香型烤烟挥发性致香物质的测定与分析[J].中国烟草科学,2002(1): 1-5.
- [13] 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的对比分析[J].中国农学通报,2005,21(5): 117-120.
- [14] 周冀衡,杨虹琦,林桂华,等.我国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(1): 20-23.
- [15] 金闻博,戴亚.烟草化学[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [16] 官长荣.烟草调制学[M].北京:中国农业出版社,2003: 171-181.