

# 不同肥料类型及成熟度对烤烟 香气物质成分及香型的影响

韩锦峰 马常力 王瑞新 朱大恒

(河南农业大学, 郑州, 450002)

洪涛 侯文华 韩薇 黄元炯

(国家标准物质研究中心)

(中国烟草总公司河南分公司)

## 提 要

烟草香气是评价烟叶质量的重要因素之一。本项研究对烤烟香气物质主要成分进行了定性鉴定,共得出九类36种成分。含量较大的是新植二烯、烟碱、茄酮等。香型评定认为,苯乙醛、苯乙醇等对烟香贡献较大。

对香气物质主要成分的定量研究表明:

(1) 在不同肥料处理下,苯乙醛、2-呋喃甲醛等十种成分的含量均呈纯有机肥处理 > 有机肥无机肥混合处理 > 纯无机肥处理,茄酮等成分受施肥类型影响较小。

(2) 在烟叶成熟期间,新植二烯、茄酮等成分在成熟时含量最高。十四碳酸等成分的含量从未熟到成熟一直在增加,而苯一直在减少。茄萜土酮等成分的含量变化呈“V”字型。

**关键词** 烤烟, 香气物质, 施肥类型, 成熟度, 定性, 定量

Chakraborty 提出以烟叶中的挥发性化合物,尤其是低分子脂肪酸和羰基羧基化合物含量作为评价烟叶香气的指标<sup>[6]</sup>。还有报道说,由双萜类及类胡萝卜素氧化、光解和裂解产生的高分子羰基化合物对香气有明显影响<sup>[5,7]</sup>。另外,高级脂肪酸对香气所起的作用也日益受到重视<sup>[8,9,10]</sup>。Prabhu等<sup>[9]</sup>测定了烟样中羰基化合物。挥发性酸和高级脂肪酸的含量,结果表明:在香气量充足的烟叶中,棕榈酸、甲基戊酸及异戊酸含量较高,而不饱和高级脂肪酸及甲、乙、丙、丁酸的含量较低。孙瑞申等对我国不同产区、等级的烤烟中低级脂肪酸作了研究<sup>[2]</sup>。

尽管随着人们吸食水平的提高,对烟草香气的研究日益重视,但是由于烟草香气问题复杂,烟叶香气的质量是多种物质成分的综合体现,加之研究的设备与方法不尽完善,国内这方面的研究较晚也较少<sup>[1,4]</sup>。

我们这项研究,旨在首先对烤烟香气物质的主要成分进行定性,并对每种成分进行香型评定。在此基础上,对不同肥料类型处理及不同成熟度的烤后烟叶香气物质主要成分进行定量分析。以考察肥料对香气物质成分的影响及香气物质成分在成熟期间的变化。

本文于1990年8月15日收到,1992年2月16日审定。

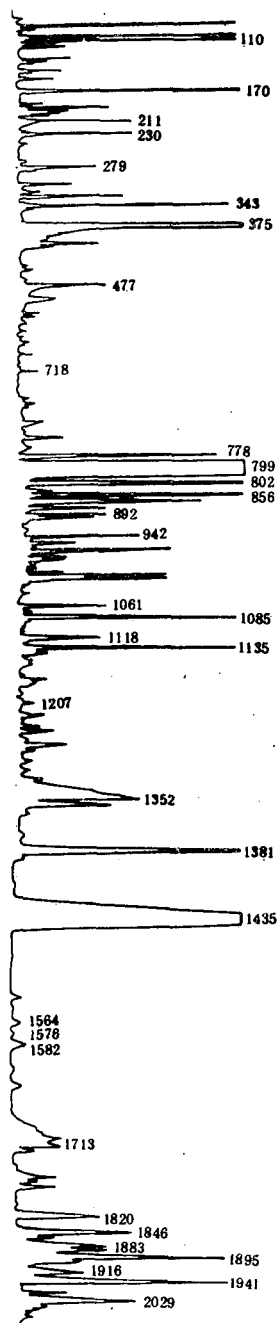


图1 烤烟香气物质电子轰击总离子流图谱, 1989

Fig.1 The digrame of ion current of aroma matter of flue-cured tobacco, NC89

## 1 材料与 方法

### 1.1 试验设置

于1988—1989年,烤烟品种NC89种植于河南省襄城县烟草研究所,土壤为红粘土,前茬红薯,pH值为7.1,施纯氮每亩5.4公斤。

### 1.2 试验处理

1.2.1 肥料试验 设三个处理,(1)纯有机肥处理,在该处理小区内,全部使用腐熟的芝麻饼,用量为每亩75公斤。(2)纯无机肥处理,在该处理小区内,全部使用烟草专用复合化肥(丹麦产),N:P:K为15:15:15。(3)混合肥处理,在该处理小区内,腐熟的芝麻饼和烟草专用肥用量,依折合纯氮素各占1/2,即2.7公斤。所有处理的施肥方法均是在移栽前起垄时一次施入。每处理小区面积350m<sup>2</sup>,种烟700株,单株留叶20片,取烤后叶中三级样品备测。

1.2.2 成熟度试验 采收未熟、成熟与过熟三个成熟度的中部叶片,杀死、烘干备测。

### 1.3 香气物质的提取

采用自行设计的减压蒸馏-萃取装置,称取粉碎烟样30g,加水100ml,用二氯甲烷作为萃取剂,可一次获得香气物质,在氮气辅助下挥发,氮气流速45ml/min,得约1ml备测。

### 1.4 GC/MS定性分析条件

质谱仪是VG-70SE(英国),气相色谱仪为HP-5890(日本),毛细管柱OV-101(25m×0.25mm),载气He,汽化室温度250℃,分离器温度250℃,离子源温度200℃,电子轰击电压为70ev,化学电离反应气体为异丁烷,柱温50℃保持1min,以5℃/min的速度开到220℃,保持10min,载气流量0.8ml/min,尾吹气25ml/min直接获得分子量及质谱片段图谱,由谱库,谱图及质谱解析规律,得到定性结果。

### 1.5 气相色谱定量条件

色谱仪为HP-5890(日本),检测器FID,载气He,毛细管柱OV-101,FID温度250℃,汽化室温度240℃,分流比1:25,柱温50℃保持2分钟,以3℃/min的速度开到220℃。各组分含量以其峰面积占总峰面积的百分比表示。

### 1.6 香型评定

在上述条件下,将毛细管柱尾端放空,由卷烟调香师闻香,确定各组分的香型。

## 2 结果分析与讨论

### 2.1 烤烟香气物质主要成分定性及香型评定

利用气相色谱 - 质谱联用, 对烤烟 (NC89, 中三级) 香气物质主要成分进行定性, 得出九类三十六种物质, 列于表 1, 电子轰击总离子流图谱见图 1。

表 1 烤烟 (NC89) 香气物质主要成分及香型

Table 1 Main components of the aroma matter of flue-cured tobacco and their flavors

峰号 No. of peak	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	化合物名称 Name of compounds	香型 Type of flavor
110	78	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	苯 - benzene	
170	96	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	2-呋喃甲醛 2-furancarboxaldehyde	
203	106	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	乙苯 Ethylbenzene	
211	106	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	1,4-二甲苯 1,4-dimethylbenzene	甜椿味 Sweet toon
230	106	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	1,3-二甲苯 1,3-dimethylbenzene	甜 Sweet
279	106	C <sub>7</sub> H <sub>6</sub> O	苯甲醛 Benzaldehyde	杏仁味 樱桃味 Apricot Cherry
308	128	C <sub>9</sub> H <sub>2</sub> O	2,3,5-三甲基己烷 2,3,5-trimethylhexane	
343	110	C <sub>8</sub> H <sub>14</sub>	1-乙基环己烯 1-ethyl-1-cyclohexene	味淡 Slight
375	120	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub> O	苯乙醛 Benzeneacetaldehyde	皂花香味 焦香 Soap Mint
477	122	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> O	苯乙醇 Benzeneethanol	甜味 水果味 Sweet Fruit
718	162	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub>	烟碱 Nicotine	
799				
778	150	C <sub>9</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	3-甲基-2-乙酰苯酚 3-methyl-2-acetylphenol	
842	194	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O	茄酮 Solanone	顺口 橡胶味 Smooth Rubber
856	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	1-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯)-2-丁烯-1-酮 1-(2,6,6-trimethyl-1,3-cyclohexadiene)-2-buten-1-one	豆香 Soybean
892	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	一大马酮 damascone	清香 Slight aroma
942	192	C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O	6,10-二甲基(E)-5,9-十一碳二烯-2-酮 6,10-dimethyl(E)-5,9-undecadien-2-one	

笏笏笏

续表 1

峰号 Peak No.	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	化合物名称 Name of compounds	香型 Type of flavor
1061	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	巨豆-4,6(Z), 8(z)-三烯酮-3 4,6(Z), 8(z)-megastigmatrien-3-one	橡胶味 Rubber
1085	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	巨豆-4,6(Z), 8(E)-三烯酮-3 4,6(Z), 8(E)-megastigmatrien-3-one	轻甜 稍浓香 Slight sweet slight strong aroma
1118	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	巨豆-4,6(E), 8(Z)-三烯酮-3 4,6(E), 8(Z)-megastigmatrien-3-one	甘草 Medicine
1135	190	C <sub>13</sub> H <sub>18</sub> O	巨豆-4,6(E), 8(E)-三烯酮-3 4,6(E), 8(E)-megastigmatrien-3-one	清香 甘草 Slight medicine
1207	218	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	茄娜士酮 Solanascone	草药香 Medical herb
1267	242	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O	12-甲基十三碳酸甲酯 12-methyl-tridecanoic acid methyl ester	
1284	178	C <sub>14</sub> H <sub>10</sub>	9-亚甲基-9H-芴 9H-fluorene-9-methylene	
1352	228	C <sub>14</sub> H <sub>28</sub> O <sub>2</sub>	十四碳酸 Tetradecanoic acid	
1381	262	C <sub>18</sub> H <sub>29</sub> O	异戊间二烯茄酮 Prenylsolanone	
1435	278	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub>	新植二烯 Neophytadiene	刺激 Pungent
1564	272	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub>	香叶基香叶二烯 Geranylgeranadiene	辛香 Medical
1576	270	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	十六碳酸甲酯 Hexadecanoic acid methyl ester	
1582	278	C <sub>16</sub> H <sub>22</sub> O <sub>4</sub>	1,2-苯二甲酸异丁正丁酯 1,2-benzenedicarboxylic acid, butyl-2-methylethyl-propyl ester	
1713	256	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	十六碳酸甲酯 Hexadecanoic acid methyl ester	淡浓香 Slight strong aroma
1820	272	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub>	3,7,11-三乙基-1,3,6,10-环十四碳四烯 1,3,6,10-cyclotetradeca- traene-3,7,11-triethyl	
1883	306	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	(1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)-2, 7, 11-五 针松三烯-4, 6-二醇 (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)-2,7,11- cembratrien-4, 6-diol)	草药香 Medical herb
1846	322	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>3</sub>	(1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11S)-2,7,12(20)- 五针松三烯-4, 6, 11-三醇 (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11S)-2, 7, 12(20)- cembratrien-4, 6, 11-triol	稍甜 Slight sweet

续表1

峰号 Peak No.	分子量 Molecular weight	分子式 Molecular formula	化合物名称 Name of compounds	香型 Type of flavor
1895 1941	288	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub> O	10-异丙基-3,7,13-三甲基-十四碳四烯-1-醇 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl-2,6,11,13-tetradecatraene-1-ol	辛香 Medical
1916	304	C <sub>20</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	(1S,2E,4R,6E,8R,11S,12E)-8,11-氧撑-2,6,12-五针松三烯-4-醇 (1S,2E,4R,6E,8R,11S,12E)-8,11-epoxy-2,6,12-cembraetriene-4-ol	草药 Medical herb
1961 2029	306	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	(1S,2E,4R,6R,8E,11E)-2,6,11-五针松三烯-4,8-二醇 (1S,2E,4R,6R,8E,11E)-2,6,11-cembraetriene-4,8-diol	烤香 稍甜 Flue-cured Slight flavor, sweet

分析上表可以看出, 已定性出的九类三十六种物质中, 烃类占九种, 酮类十种, 醇类六种, 酯类四种, 醛类三种, 酚, 苄, 氮杂环及高级脂肪酸各一种。其组分含量较大的是: 新植二烯; 烟碱; 10-异丙基-3,7,13-三甲基-2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇; 苯乙醛; 茄酮; 3,7,11-三乙基-1,3,6,10-环十四碳四烯; 巨豆-4,6(Z),8(E)-三烯酮-3; 异戊间二烯茄酮; 十六碳酸; (1S,2E,4R,6R,7R,11S)-2,7,11-五针松三烯-4,6-二醇等。

从香型评定来看, 含量的多少与其香气的重要性没有必然的联系, 如新植二烯, 含量虽很高, 却无明显的香气特征。苯乙醛等小分子物质, 显出一种皂花和焦香, 这种香与烤烟香气很协调, 虽然其含量不是很高, 对于香气可能起着主导, 至少是相当重要的作用。这一点与 Prabhu 等人<sup>[9]</sup>的结论基本一致, 他们认为, 低分子的羰基化合物是一类非常重要的香气物质; 另一方面, 香气物质中草药香的成分占有相当的比例, 主要是五针松烯类, 这会吸烟与健康的研究引出新的课题。

巨豆三烯酮的同分异构体之间香型差异非常显著, 显示了香气化学的复杂性。

## 2.2 不同肥料类型对烤烟香气物质主要成分的影响

利用 GC 对不同肥料处理下烤烟香气物质主要成分进行定量, 其结果见表 2。

对不同肥料类型处理下香气物质主要成分的研究表明, 2-呋喃甲醛; 苯; 苯乙醛; 苯乙醇; 3-甲基-2-乙酰苯酚; 2-丁烯-1-酮, 1-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯); 6,10-二甲基-5,9-十一碳二烯-1-酮; 12-甲基十三碳酸甲酯; 香叶基香叶二烯; 棕榈酸等十种物质的含量均呈纯有机肥处理 > 有机肥和无机肥混合处理 > 纯无机肥处理的趋势。其中以苯; 苯乙醛; 3-甲基-2-乙酰苯酚等成分的变化尤为突出。

1-乙基环己烯; 新植二烯;  $\beta$ -大马酮; 十四碳酸; 1,2-苯二甲酸正丁基丁酯; (1S,2E,4R,6R,7E,11S)-2,7,12-五针松三烯-4,6,11-三醇等成分在纯有机肥处理中含量较其它处理高。

3,7,11-三乙基-1,3,6,10-环十四碳四烯; 10-异丙基-3,7,13-三甲基

表2 不同施肥类型及成熟度下烤烟香气物质成分的相对含量  
 Table 2 Relative contents of the main components of the aroma matter of flue-cured tobacco under different types of fertilizers and at different maturity conditions

化合物名称 Name of compounds	肥料类型 Fertilizer treatments			成熟度 Maturities		
	无机肥 Mineral	混合肥 Mixed	有机肥 Organic	未熟 Immature	成熟 Mature	过熟 Overmature
苯 benzene	0.081	0.203	1.403	1.762	1.116	1.106
2-呋喃甲醛 2- furancarboxaldehyde	0.101	0.285	0.395	0.215	0.322	0.220
乙苯 ethylbenzene	0.044	tr	0.096	tr	0.044	0.041
1,4-二甲苯 1,4- dimethylbenzene	0.220	0.107	0.337	0.183	0.187	0.170
1,3-二甲苯 1,3- dimethylbenzene	0.172	0.096	0.249	0.151	0.152	0.141
苯甲醛 benzaldehyde	0.065	0.136	0.014	tr	0.080	0.061
2,3,5-三甲基己烷 2,3,5- trimethylhexane	0.043	0.055	0.050	tr	0.052	0.036
1-乙基环己烯 1- ethyl-1-cyclohexene	0.051	0.313	0.196	0.112	0.249	0.181
苯乙醛 benzeneacetaldehyde	0.748	1.301	1.768	0.362	0.399	0.307
苯乙醇 benzeneethanol	0.120	0.186	0.381	tr	0.060	0.089
烟碱 nicotine	36.026	37.813	24.224	17.556	9.869	8.721
3-甲基-2-乙酰苯酚 3- methyl-2- acetylphenol	0.272	0.339	1.034			
茄酮 solanone	2.097	1.658	2.015	2.581	4.658	2.965
1-(2,6,6-三甲基-1,3-环己二烯)-2-丁烯-1-酮 1-(2,6,6-trimethyl-1,3-cyclohexadiene)-2-buten-1-one	0.299	0.515	0.635	0.360	0.579	0.416
$\beta$ -大马酮 $\beta$ - damascone	0.119	0.106	0.141	tr	0.044	0.038
6,10-二甲基(E)-5,9-十一碳二烯-2-酮 6,10-dimethyl(E)-5,9-undecadien-2-one	0.125	0.131	0.150			
巨豆-4,6(Z),8(z)-三烯酮-3 4,6(Z),8(z)-megas-tigmatrien-3-one	0.095	0.111	0.136	tr	0.111	0.024
巨豆-4,6(Z),8(E)-三烯酮-3 4,6(Z),8(E)-megas-tigmatrien-3-one	0.467	0.562	0.523	tr	tr	0.130
巨豆-4,6(E),8(Z)-三烯酮-3 4,6(E),8(Z)-megas-tigmatrien-3-one	0.120	0.181	0.170	0.067	0.093	0.116
巨豆-4,6(E),8(E)-三烯酮-3 4,6(E),8(E)-megas-tigmatrien-3-one	0.426	0.385	0.472	0.085	0.099	0.102

续表 2

化合物名称 Name of compounds	肥料类型 Fertilizer treatments			成熟度 Maturities		
	无机肥 Mineral	混合肥 Mixed	有机肥 Organic	未熟 Immature	成熟 Mature	过熟 Overmature
	茄萸士酮 solanascone	tr	0.021	tr	0.240	0.206
12-甲基十三碳酸甲酯 12-methyl-tridecanoic acid methyl ester	0.026	0.027	0.126	tr	tr	0.080
9-亚甲基-9H-芴 9H-fluorene-9-methylene	0.022	0.025	tr			
十四碳酸 tetradecanoic acid	0.222	1.050	0.519	tr	0.098	0.190
异戊间二烯茄萸 prenylsolanone	0.418	0.909	0.871	0.476	0.675	0.737
新植二烯 neophytadiene	26.486	20.203	42.722	22.288	27.639	23.824
香叶基香叶二烯 geranylgeranadiene	0.130	0.160	0.235	tr	0.398	0.387
十六碳酸甲酯 hexadecanoic acid methyl ester	0.055	0.069	0.045	tr	0.171	0.285
1,2-苯二甲酸异丁正丁酯 1,2-benzenedicarboxylic acid, butyl-2-methylethyl-propyl ester	0.181	0.317	0.209	tr	tr	0.080
十六碳酸甲酯 hexadecanoic acid methyl ester	0.055	0.069	0.045	tr	0.171	0.285
3,7,11-三乙基-1,3,6,10-环十四碳四烯 1,3,6,10-cyclotetradeca- traene-3,7,11-triethyl (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)	0.932	1.354	0.888	2.012	2.542	2.751
-2,7,11-五针松三烯-4,6-二醇 (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)-2,7,11- cembratrien-4,6-diol (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11S)	1.216	1.087	0.827	tr	0.739	2.601
-2,7,12(20)-五针松三 烯-4,6,11-三醇 (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11S)-2,7,12(20)- cembratrien-4,6,11-triol	0.961	0.869	1.057	2.722	3.656	3.489
10-异丙基-3,7,13-三甲基 -2,6,11,13-十四碳四烯-1-醇 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl- 2,6,11,13-tetradecatraene-1-ol (1S, 2E, 4R, 6E, 8R, 11S, 12E)-8,11- 氧撑-2,6,12-五针松三烯-4-醇 (1S, 2E, 4R, 6E, 8R, 11S, 12E)-8,11- epoxy-2,6,12-cembratrien-4-ol	4.526	5.136	4.277	8.374	9.211	14.441
0.627	0.721	0.636	6.431	6.581	7.699	

-2, 6, 11, 13-十四碳四烯-1-醇, 这两种物质的含量在有机肥与无机肥混合施用处理中最高, 其次是纯无机肥处理。

在纯无机肥处理中(1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)-2, 7, 11-五针松三烯-4, 6-二醇的含量较其它处理高。

纯有机肥与纯无机肥处理中茄酮的含量接近, 这表明茄酮受肥料影响较小, 茄酮是目前作为单体香用作卷烟香料的重要物质之一。

由以上分析可以看出, 施肥类型对烤烟香气物质有很显著的影响, 看来, 近年我国许多传统名烤烟香型特点减弱甚至丧失的一个主要原因, 可能是肥料类型由五十年代以前施用纯有机肥转向施用纯无机肥或至少以无机肥为主的结果。

### 2.3 烟叶成熟过程中香气物质成分的变化

烟叶成熟度是目前国内外烟叶质量评价的第一外观因素。成熟过程中烟叶的植物解剖与生理生化方面的研究已取得不少令人满意的结果。对香气物质成分的影响研究尚未见报道。对不同成熟度烟叶香气物质成分定量分析结果见表2。

分析表2可以看出, 香气物质成分中, 新植二烯; 茄酮;  $\beta$ -大马酮; 2-呋喃甲醛; (1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11S)-2, 7, 12-五针松三烯-4, 6, 11-三醇; 香叶基香叶二烯; 1-乙基环己烯; (1S, 2E, 4R, 6E, 8R, 11S, 12E)-8, 11-氧撑-2, 6, 12-五针松三烯-4-醇; 1-(2, 6, 6-三甲基-1, 3-环己二烯)-2-丁烯-1-酮; 苯乙醛等成分的含量随着成熟度增加, 含量时升高, 在成熟叶中含量达最高, 之后下降。

(1S, 2E, 4R, 6R, 7E, 11E)-2, 7, 11-五针松三烯-4, 6-二醇; 3, 7, 11-三乙基-1, 3, 6, 10-环十四碳四烯; 10-异丙基-3, 7, 13-三甲基-2, 7, 11, 13-十四碳四烯-1-醇; 1, 2-苯二甲酸异丁正丁酯; 异戊间二烯茄酮; 十四碳酸; 十六碳酸甲酯; 巨豆-4, 6(E), 8(Z)-三烯酮-3; 巨豆-4, 6(E), 8(E)-三烯酮-3; 苯乙醇等成分的含量从烟叶进入成熟期就一直在增加, 在过熟的烟叶中含量最高, 相反苯的含量一直在下降。

茄哪士酮等成分的含量变化曲线呈“V”字型, 在成熟的叶子中含量较低, 在未成熟及过熟的叶子中含量较高。

另外一些成分如1, 4-二甲苯等成分含量很低, 变化也很小。

### 参 考 文 献

- [1] 王瑞新, 马长力等, 1990; 河南农业大学学报, 24(2), 159—161.
- [2] 孙瑞申等, 1990, 烟草学刊1, 21—28.
- [3] 陈瑞泰, 1987, 中国烟草栽培学, 上海科学技术出版社, 上海.
- [4] 姚益群等, 1988, 烟草科技, 4, 24—27.
- [5] Akehurst, B. C., 1981, Tobacco, Longman Inc., New York.
- [6] Chakraborty, M. K., 1965, Technical assay of tobacco aroma, Indian J. Technol., 3, 371—372.
- [7] Dickerson, J. P., 1987, Tob. Sci., 28—32.
- [8] Lloyd, R. A., C. W. Miller, D. L. Roberts, J. A. Giles, J. P. Dickerson, N. H. Nelson and P. H. Ayers, 1976, Flue-cured tobacco flavor, Tob. Sci., 20, 43—51.
- [9] Prabhu, S. R. and M. K. Chakraborty, 1983, Tob. Res., India, 9(2), 56—60.
- [10] Tso, T. C., 1990, Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant, IDEALS, Inc., USA.



## Influence of Different Fertilizer Types and Maturity Stage on the Main Components of Aroma and Their Flavors in Flue-Cured Tobacco

Han Jin-feng    Ma Chang-li    Wang Rui-xin    Zhu Da-heng

(Henan Agricultural University)

Hong Tao

Hou Wen-hua    Han Wei    Huang Yuan-jiong

(National Standard Matter Research Centre)

(CNTC Henan Provincial Corporation)

### Abstract

The main components of the aroma matter in flue-cured tobacco were identified and qualitatively determined by GC/MS. The smoke flavor of individual components was also evaluated.

The results indicated that the main components of the aroma matter of NC89 were neophytidene; nicotine; solanone; benzene-acetaldehyde; 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl-2,6,11,13-tetradecan-1-yl; 1,3,6,10-cyclotetradecatetraene; 4,6(z), 8(E)-megastigmatrien-3-one; prenylsolanone; tetradecanoic acid; hexadecanoic acid and 2-buten-1-one, 1(2-6, 6-trimethyl-1,3-cyclohexadien-1-yl) etc. The evaluation on smoke flavors of individual components indicated that low molecular weight matter, particularly carbonyls are more important to the aroma and flavor of flue-cured tobacco.

Organic fertilizer tended to make neophytidene; benzene; 2-furancarboxaldehyde; solanone;  $\beta$ -damascone; benzeneethanol and hexadecanoic acid contents higher in the aroma matter, but those of 1,3,6,10-cyclotetradecatetraene-3,7,11-triethyl and benzaldehyde lower. Mineral fertilizers tended to make the contents of 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl-2,6,11,13-tetradecatetraen-1-yl; benzene; 1-ethyl-cyclohexene and 2-furancarboxaldehyde lower and solanone higher. The relative contents of 1,3,6,10-cyclotetradecatetraen-3,7,11-triethyl and 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl-2,6,11,13-tetradecatetraen-1-yl are higher in mixed fertilizer than in mineral fertilizer.

The contents of benzaldehyde; 2-furancarboxaldehyde and 10-isopropyl-3,7,13-trimethyl-2,6,11,13-tetradecatetraen-1-yl were the highest in fully ripened cured leaves. The order of the relative contents of neophytidene; solanone; prenylsolanone in cured leaves were immature > overripened > ripened. The relative contents of benzeneethanol;  $\beta$ -damassone; benzene and hexadecanoic acid were the highest in immature than in ripened and overripened cured leaves.

**Key words**    Aroma matter, Qualitative, Component, GC/MS, Flue-cured tobacco