

不同采收成熟度对贵州有机烟叶中性致香物质含量的影响

卢贤仁¹, 姚峰², 丁福章¹, 姜均¹, 李国彬¹, 李建伟¹, 谢已书^{1*}

(1. 贵州省烟草科学研究所, 贵阳 550081; 2. 贵州省烟草公司黔南州公司, 都匀 558000)

摘要: 研究不同采收成熟度对贵州有机烟叶中性致香物质含量的影响。结果表明, 在尚熟到完熟的成熟度等级中, 中部有机烟叶的中性致香物质含量随成熟度的增加先大幅度下降再缓慢上升, 在尚熟时达到最大值; 上部有机烟叶的中性致香物质含量随成熟度的增加先缓慢上升再缓慢下降, 在成熟时达到最大值。中部有机烟叶的新植二烯、类胡萝卜素类降解产物、棕色化反应产物和类西柏烷类降解产物类致香物质含量的变化趋势与中部有机烟叶中性致香物质含量变化一致; 上部有机烟叶的新植二烯、棕色化反应产物和类西柏烷类降解产物类致香物质含量的变化趋势与上部有机烟叶中性致香物质含量变化一致。中部有机烟叶在尚熟时采收, 上部叶在成熟时采收香气物质总量最大。

关键词: 有机烟叶; 成熟度; 致香物质

中图分类号: S572

文献标识码: A

文章编号: 1672-352X (2014)04-0551-05

Effects of different maturity on content of aroma in Guizhou organic tobacco

LU Xianren¹, YAO Feng², DING Fuzhang¹, JIANG Jun¹, LI Guobin¹, LI Jianwei¹, XIE Yishu¹

(1. Guizhou Tobacco Research Institute, Guiyang 550081; 2. Qiannan Tobacco company of Guizhou Province, Duyun 558000)

Abstract: The effects of different maturity on content of aroma in Guizhou organic tobacco were studied. The results showed that the content of aroma in the middle leaf of organic tobacco changed obviously with the variation of maturity, it descended sharply with the increase of maturity and then rose slowly at the stage of full maturity, which was biggest at basic maturity. The aroma content in the upper leaf of organic tobacco increased slowly from basic maturity to maturity and then decreased slowly with the increase of maturity, and it was biggest at maturity. The amplitude of variation of neophytadine, degraded carotenoid products, maillard reaction products and cembrenoid products were similar to the neutral aroma in the middle leaf of organic tobacco. The amplitude of variation of neophytadine, maillard reaction products and cembrenoid products were similar to the neutral aroma in the upper leaf of organic tobacco. The content of aroma was biggest in middle leaf of organic tobacco at basic maturity or in upper leaf of organic tobacco at maturity.

Key words: organic tobacco; tobacco maturity; aroma constituent

有机烟叶是指遵照一定的有机农业生产标准, 在生产过程中不使用化学合成的农药、化肥、生产调节剂等物质, 以及基因工程生物及其产物, 而是遵循自然规律和生态学原理, 采用一系列可持续发展的农业技术以维持持续稳定的农业生产体系的一种农业生产方式^[1]。有机烟叶与常规栽培烟叶在外观质量、常规化学成分和感官质量之间存在较明显的差异^[2]。目前, 初步认为, 有机烟叶颜色比常规

烟叶浅, 油分、香气质量好于常规烟叶, 但香气量不及常规烟叶, 总体感官质量好于常规烟叶^[1]。

烟叶的采收成熟度是确定烤后烟叶形成最终产品的重要因素, 也是烟叶质量的核心^[3]。不同成熟度的烟叶内含物的积累量不同, 从而影响调制后原烟产质量^[4]。随着成熟度的提高, 中、上部烟叶中总糖和还原糖的变化趋于一致, 均随成熟度的增加而增加, 最大值出现在中部烟叶尚熟和上部烟叶成

收稿日期: 2013-02-25

基金项目: 上海烟草集团有限责任公司项目“有机烟叶原料生产技术研究”(01352-2011)资助。

作者简介: 卢贤仁, 助理研究员。E-mail: luxianren1818@126.com

* 通信作者: 谢已书, 研究员。E-mail: yishuxie@sina.com

熟等级的烟叶^[5]。随着成熟度的增加,中、上部叶中大多数致香物质含量随之增加,最大值出现在中部叶成熟和上部叶过熟等级的烟叶^[6]。目前,关于有机烟叶的研究不多,杨佳玫^[2]等研究了常规烟叶和有机烟叶的质量关系,认为有机生态烟叶色泽和油分较常规生产烟叶好,有机生态栽培烟叶的香气、吃味、杂气和刺激性得到明显的改善,感官质量好于常规生产烟叶,有机烟叶的钾含量低于常规烟叶。而关于有机烟叶成熟度和烟叶香气成分的关系研究尚未见报道。为了探讨有机烟叶采收成熟度与烤后有机烟叶致香物质的关系,笔者等运用同一规格的密集烤房烘烤,研究了完熟、成熟和尚熟3个采收成熟度有机烟叶的香气物质含量,旨在为有机烟叶生产和开发提供技术参考。

1 材料与方 法

1.1 材 料

试验于2011年在贵州省烟草科学研究院福泉基地进行,试验品种为K326,试验有机烟叶种植按

照《贵州省2011年有机烟叶生产示范方案》进行,每667 m²于条施发酵农家肥500 kg,发酵油枯150 kg,移栽后20~25 d每667 m²施发酵油枯30 kg。选择烟株长势长相相对整齐、均匀的同一片烟地的中、上部烟叶进行试验,烤房为贵州省烟草科学研究院专用密集型试验烤房。

1.2 方 法

1.2.1 试验设计 试验采用散叶堆放装烟方式进行,试验烟叶按照表1划分3个采收成熟度^[7],装烟时中部、上部每个成熟度烟叶均装3个重复(每个成熟度装3格,共9格),下炕时每个成熟度的3个重复烟叶混合,随机抽取各成熟度烟叶样品以备检测。不同部位鲜烟叶各成熟档次烟叶的外观特征见表1。

1.2.2 中性致香成分测定方法 采用气质联谱仪(GC-MS)选择离子扫描(SIM)内标相对定量法分析烟叶中的中性致香成分^[8]。

1.2.3 数据统计 采用EXCEL进行。

表1 不同部位鲜烟叶各成熟档次烟叶的外观特征
Table 1 The appearance features of different fresh tobaccos

成熟等级 Maturity grade	烟叶部位 Tobacco position	
	中部 Middle leaf	上部 Upper leaf
尚熟(M1) Basic maturity	叶色转黄,大部呈绿色,叶尖和叶缘呈黄绿色,主脉全白,支脉部分变白,绒毛部分脱落。	叶面大部呈浅绿色,主支脉附近呈绿色,主脉全白,支脉部分变白,绒毛部分脱落。
成熟(M2) Maturity	叶黄多绿少,叶面有黄泡,主脉全白,支脉2/3变白,绒毛大部分脱落。	叶黄多绿少,从叶基部至叶尖颜色由浅黄逐渐到黄色,叶面有黄泡,主脉及支脉全白,绒毛脱落。
完熟(M3) Full maturity	叶大部分呈浅黄色,叶尖叶缘泛黄,叶面黄泡发白,主脉及支脉全白,绒毛脱落。	叶大部分呈黄色,且鲜亮,绒毛脱落,叶面黄泡白色。

2 结果与分析

通过对各处理烤后有机烟叶致香物质的GC/MS测定分析,共检测出56种香气物质,为了更好的分析不同成熟度烤后有机烟叶的致香物质含量的变化,根据香气物质所产生的代谢途径不同,把检测的56种致香物质分为类胡萝卜素降解产物类(14种)、棕色化反应产物类(12种)、苯丙氨酸降解产物类(4种)、类西柏烷降解产物类(2种)和其他代谢物(24种,包括新植二烯)共5类。

2.1 不同成熟度对烤后有机烟叶的类胡萝卜素降解产物含量的影响

类胡萝卜素在烟草中是最重要的萜烯类化合物之一,其降解时因双键断裂的部位不同,产生不同碳原子数的化合物,并进一步形成许多重要的香气物质,例如大马酮、二氢猕猴桃内酯、异佛尔酮和

巨豆三烯酮等。类胡萝卜素降解产物类致香物质是构成烟叶香气品质的重要组成部分,它产生的香味阈值相对较低,刺激性较小,对香气贡献率大^[9-10]。由表2可以看出,中部烟叶以M1的类胡萝卜素降解产物类致香物质总量最大,为26.169 μg·g⁻¹;上部烟叶以M3最大,为28.478 μg·g⁻¹,中、上部烟叶的类胡萝卜素降解产物类致香物质总量随成熟度的增加都是先下降后上升,成“V”型变化趋势,大马酮、二氢大马酮的变化趋势与总量一致。巨豆三烯酮4个异构体的含量随成熟度的增加而逐渐降低。金合欢基丙酮和雪松醇中部烟叶M1最大,M2最小,而上部叶的金合欢基丙酮M2最大,M3最小,雪松醇则是M3最大,M1最小。可见,中上部烟叶成熟处理的类胡萝卜素降解产物类致香物质总量最小,不同成熟度主要影响了大马酮、二氢大马酮含量的较大变化。

2.2 不同成熟度对烤后有机烟叶的棕色化反应产物含量的影响

棕色化反应(非酶), 又称美拉德反应, 在烘烤过程中, 棕色化反应是一个非常复杂的过程。棕色化反应产物类致香物质中的许多成分如糠醛、糠醇、5-甲基-2-糠醛等具有令人愉快的香气和吸味, 它们对烟草香吃味质量的形成具有十分重要的作用^[11]。由表 3 可以看出, 各处理的棕色化反应产物类致香物质中糠醛、糠醇含量较高, 中部烟叶的棕色化反

应产物类致香物质总量随成熟度的增加先降低后增加, 上部烟叶则是先上升后下降。在表中列举出来的 12 种棕色化反应产物中, 中部烟叶的总量以 M3 最高, 为 11.525 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, M1 次之, 为 10.928 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, M2 最低, 为 9.473 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$; 上部烟叶的总量以 M2 最高, 为 17.193 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, M1 次之, 为 11.968 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$, M3 最低, 仅为 7.039 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。可见, 中部有机烟叶成熟采收、上部烟叶完熟采收其棕色化反应产物含量最低。

表 2 不同成熟度烤后有机烟叶的类胡萝卜素降解产物含量

Table 2 The contents of degraded carotenoid products in different maturity organic tobaccos $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

中性致香成分 Neutral aroma constituent	中部 Middle leaf			上部 Upper leaf		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
巨豆三烯酮 A megastigmatrienone A	0.355	0.273	0.236	0.394	0.423	0.312
巨豆三烯酮 B megastigmatrienone B	1.313	1.018	0.922	1.368	1.453	1.074
巨豆三烯酮 C megastigmatrienone C	0.331	0.258	0.213	0.323	0.362	0.236
巨豆三烯酮 D megastigmatrienone D	1.365	0.906	0.809	1.225	1.358	0.922
香叶基丙酮 Geranyl acetone	0.268	0.260	0.331	0.749	0.710	0.609
二氢猕猴桃内酯 Dihydroactinolide	0.718	0.506	0.502	0.922	0.836	0.312
6-甲基-5-庚烯-2-酮 6-methyl-5-hepten -2-ketone	0.233	0.203	0.200	0.213	0.172	0.204
金合欢基丙酮 Farnesylacetone	1.918	1.365	1.480	1.737	2.043	1.495
大马酮 Damascenone	8.820	7.769	8.728	8.125	7.805	10.130
二氢大马酮 Damascene	8.155	7.546	8.514	10.784	9.899	12.161
雪松醇 Cedrol	1.629	1.400	1.543	0.668	0.720	0.782
3-羟基-b-大马酮 3-hydroxy -b- damascenone	0.944	0.557	0.379	0.252	0.274	0.058
异佛尔酮 Isophorone	0.047	0.040	0.042	0.100	0.088	0.093
氧化异佛尔酮 Oxidation isophorone	0.073	0.063	0.061	0.091	0.078	0.091
合计 Total	26.169	22.161	23.960	26.951	26.220	28.478

表 3 不同成熟度烤后有机烟叶的棕色化反应产物含量

Table 3 The contents of maillard reaction products in different maturity organic tobaccos $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

中性致香成分 Neutral aroma constituent	中部 Middle leaf			上部 Upper leaf		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
糠醛 Furfural	6.653	5.924	7.250	6.497	8.894	4.545
糠醇 Furfuralcohol	1.625	1.104	1.330	1.738	2.468	0.420
吡啶 Pyridine	0.372	0.287	0.340	0.567	0.624	0.360
吡咯 Pyrrole	0.250	0.213	0.154	0.288	0.281	0.208
5-甲基-2-糠醇 5-methyl-2-furfuralcohol	0.094	0.089	0.105	0.082	0.135	0.012
5-甲基-2-糠醛 5-methyl-2-furfueal	0.402	0.304	0.563	0.972	2.371	0.487
3-甲基-2-丁烯醛 3-methyl-2-crotonaldehyde	0.238	0.233	0.253	0.326	0.300	0.329
二氢-2-甲基-3(2H)-呋喃酮 Di-H-2-methyl-3(2H)furanone	0.246	0.249	0.252	0.130	0.221	0.045
3-甲基-2(5H)呋喃酮 3-methyl-2(5H)furanone	0.231	0.195	0.297	0.368	0.477	0.187
2-戊基呋喃 2-amyl furan	0.104	0.124	0.094	0.087	0.075	0.110
2-环戊烯-1,4-二酮 2-cyclopentene-1,4-dikerone	0.224	0.258	0.262	0.196	0.411	0.058
2-乙酰呋喃 2-acetyl furan	0.491	0.494	0.623	0.718	0.935	0.278
合计 Total	10.928	9.473	11.524	11.968	17.193	7.039

表 4 不同成熟度烤后有机烟叶的苯丙氨酸类降解产物含量
Table 4 The content of phenylalanine products in different maturity organic tobaccos $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

中性致香成分 Neutral aroma constituent	中部 Middle leaf			上部 Upper leaf		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
苯甲醛 Benzaldehyde	0.165	0.095	0.101	0.205	0.161	0.170
苯甲醇 Benzyl alcohol	4.127	2.199	1.664	3.648	3.506	2.014
苯乙醛 Phenyl acetaldehyde	4.680	1.767	1.982	6.400	4.737	5.265
苯乙醇 Phenyl ethyl alcohol	2.973	1.631	1.220	3.895	3.365	2.802
合计 Total	11.945	5.692	4.968	14.149	11.768	10.250

表 5 不同成熟度对烤后有机烟叶的类西柏烷类降解产物含量
Table 5 The contents of cembratriendiol products in different maturity organic tobaccos $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

中性致香成分 Neutral aroma constituent	中部 Middle leaf			上部 Upper leaf		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
茄酮 Solanone	11.894	10.469	10.180	15.313	15.232	16.249
降茄二酮 Reduction eggplant diketone	1.670	1.524	1.333	1.616	1.894	0.764
合计 Total	13.565	11.992	11.512	16.929	17.125	17.013

表 6 不同成熟度对烤后有机烟叶的新植二烯及其他代谢物含量
Table 6 The contents of neophytadiene and other metabolites in different maturity organic tobaccos $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$

中性致香成分 Neutral aroma constituent	中部 Middle leaf			上部 Upper leaf		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3
新植二烯 Neopytadiene	70.556	56.090	64.857	58.113	59.756	59.376
其他类 Other metabolites	9.060	7.876	7.409	6.417	6.713	3.758

2.3 不同成熟度对烤后有机烟叶的苯丙氨酸类降解产物含量的影响

苯丙氨酸类致香物质包括苯甲醛、苯甲醇、苯乙醛、苯乙醇等成分,是烟草中含量较丰富的香气成分,对烤烟香气具有良好的影响,而且对烤烟的果香、清香贡献较大^[5]。由表 4 可知,中、上部烟叶的苯丙氨酸类致香物质总量均随成熟度的增加而降低,苯甲醇和苯乙醇的含量变化与总量一致,苯甲醛和苯乙醛含量变化随成熟度的增加先降低后增加。可见,中、上有机烟叶的苯丙氨酸类致香物质含量均以尚熟处理最大,完熟处理最小。

2.4 不同成熟度对烤后有机烟叶的类西柏烷类降解产物含量的影响

类西柏烷类降解致香物质主要包括茄酮、降茄二酮、茄呢呋喃和 2-异丙基-5-酮基己醛等,茄酮是主要的类西柏烷类香气物质,它不但具有很好的香气,而且其降解产物,如茄醇、茄呢呋喃、降茄二酮等也是烟草中很重要的致香物质^[5]。在本次试验下只检测到了茄酮和降茄二酮。从表 5 可知,茄酮和降茄二酮的总含量中部叶以 M1 最大,为 $13.565 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,上部叶以 M2 含量最大,为 $17.125 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。可见,中部有机烟叶的类西柏烷类降解致香物质含

量以尚熟处理最大,上部则是以成熟处理最大。

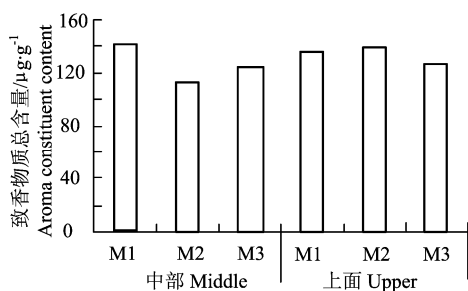
2.5 不同成熟度对烤后有机烟叶的新植二烯及其他代谢物含量的影响

新植二烯是烟叶中的非色素类的萜烯,一种 C_{20} 聚类异戊二烯,在烟草中性挥发物中含量最高,是烟叶中重要的致香物质,该成分是烟叶中含有的叶绿素在成熟和调制过程中降解形成叶醇,再由叶醇进一步脱水而形成的。新植二烯作为烟草中性致香物质中含量最为丰富的成分,能增进烟的吃味和香气,本身具有清香气且刺激性较小,在烟叶燃烧时,新植二烯可进入烟气,具有减少刺激、醇和烟气的作用^[5]。另外,新植二烯可分解转化形成低分子香味成分,它的分解产物--呋喃茄酮具有柔和清甜香气^[12]。从表 6 可知,中部烟叶的新植二烯以 M1 含量最高,为 $70.556 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,M2 含量最低,为 $56.090 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,M3 居中,为 $64.857 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$;上部烟叶以 M2 含量最高,为 $59.756 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,M1 最低,为 $58.113 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,M3 居中,为 $59.376 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。中部烟叶三个成熟度之间的新植二烯差异较大,M1 与 M2 差异达到 $14.466 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$,上部烟叶 M2 与 M1 差异仅为 $1.643 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 左右。其他类代谢物总量中部叶以 M1 最高,上部叶则以 M2 最高。由以上分析可知,其他代谢

物含量(包括新植二烯)中部有机烟叶以尚熟处理的为最大,上部有机烟叶以成熟处理最大。

2.6 不同成熟度对烤后有机烟叶致香物质总含量差异分析

各处理的致香物质分类含量(图1)表明,中部烟叶的中性致香物质含量变化幅度较大,上部叶变化较小,中部烟叶大多数致香物质含量在尚熟到完熟的成熟度等级中,先大幅度下降再缓慢上升,在尚熟达到最大值;上部烟叶大多数致香物质含量在尚熟到完熟的成熟度等级中先缓慢上升再缓慢下降,在成熟达到最大值。可见,中部有机生产烟叶在尚熟时采收、上部烟叶在成熟时采收香气物质总量最大。



M1、M2 和 M3 分别代表尚熟、成熟和完熟烟叶

M1, M2 and M3 indicated tobacco basic maturity, maturity and full maturity

图 1 各处理的致香物质分类含量

Figure 1 The content of aroma constituent in different treatments

3 小结与讨论

成熟度不同的烟叶由于大分子物质降解转化程度不同,直接影响到烤后烟叶的香气成分的形成和积累^[13]。烟叶的香气成分总量随成熟度的变化而变化。赵铭钦^[6]等研究认为,常规种植的烟叶中部叶的香气成分总量随着成熟度的增加表现为先增加后减少,在烟叶适熟时出现最大值,上部叶的香气成分总量随着成熟度的增加继续增加,在烟叶过熟时出现最大值。韩富根^[14]等研究认为,烟叶大田成熟标准以上中部烟叶 9-10 成黄,主脉全白,可改善烟叶香气质量,提高其工业可用性。本研究中,在尚熟、成熟和完熟三个采收成熟度中,中部有机烟叶的香气成分总量随成熟度的增加先减少再增加,最大值出现在尚熟阶段,上部有机烟叶的香气成分总量随成熟度的增加先增加再减少,最大值出现在成熟阶段。按照汉富根的成熟划分,9-10 成黄的烟叶应该是成熟到完熟阶段。有机烟叶生产与常规烟叶生产不同,当前有机烟叶生产环境选择采用或者参考的是有机农业和绿色食品生产的一些标准规范^[15]。有

机烟叶叶片较小,内含物相对较少,在烘烤中变黄速度相当于常规烟叶较快。在烘烤中,这可能有中部有机烟叶的尚熟处理无限接近于常规烟叶的成熟处理,上部有机烟叶的成熟处理无限接近于常规烟叶的完熟处理的一些变化特征。这可能是有机烟叶的香气物质随成熟度变化不同于常规烟叶的原因。

中部有机烟叶的中性致香物质含量随成熟度的变化而变化幅度较大,在尚熟到完熟的成熟度等级中,先大幅度下降再缓慢上升,在尚熟阶段达到最大值;上部有机烟叶的中性致香物质含量随成熟度的变化而变化幅度较小,在尚熟到完熟的成熟度等级中先缓慢上升再缓慢下降,在成熟阶段达到最大值。尚熟时采收中部有机烟叶烘烤后致香物质含量最大,上部有机烟叶则是在成熟时采收香气物质含量最大。

参考文献:

- [1] 窦玉青,刘新民,程森,等.论我国有机烟叶开发[J].中国烟草科学,2012,33(2):98-101.
- [2] 杨佳玫,王玉平.贵州有机生态烟叶质量研究初报[J].耕作与栽培,2010(2):19-20.
- [3] 朱尊权.论当前我国优质烟生产的技术导向[J].烟草科技,1994(1):2-4.
- [4] 左天觉.烟草的生产、生理和生物化学[M].上海:上海远东出版社,1993.
- [5] 史宏志,刘国顺,杨惠娟,等.烟草香味学[M].北京:中国农业出版社,2011.
- [6] 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.
- [7] 谢己书.烤烟成熟采收与密集烘烤[M].贵州:贵州科技出版社,2012.
- [8] 周淑平,向章敏,张长云,等.贵州不同产区烟叶中重要挥发性中性致香成分的检测与分析[J].贵州农业科学,2011,39(12):83-86.
- [9] 赵铭钦,李晓强,韩静,等.不同基因型烤烟中性致香物质含量的研究[J].中国烟草学报,2008,14(3):46-50.
- [10] 赵铭钦,赵辉,王文基,等.不同基因型烤烟化学成分和致香物质问的相关和通径分析[J].中国烟草科学,2009,30(3):7-12.
- [11] 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.
- [12] 刘红杰,习向银,胡晓明,等.烤烟致香物质含量和腺毛密度的基因型差异[J].中国烟草学报,2011,17(3):42-47.
- [13] 苏德成.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005.
- [14] 韩富根,彭丽丽,马永建,等.不同采收成熟度对烤烟香气质量的影响[J].土壤,2010,42(1):65-70.
- [15] GB/T19630.1~19630.4 有机产品 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局[S].北京:中国标准出版社,2005.