

DOI:10.13331/j.cnki.jhau.2014.03.003

投稿网址: http://www.hunau.net/qks

## 湘南稻田浓香型烤烟适宜采收成熟度研究

杨丽丽<sup>1</sup>, 邓小华<sup>1,2\*</sup>, 邓井青<sup>1</sup>, 周清明<sup>1</sup>, 彭曙光<sup>2</sup>, 刘正日<sup>3</sup>, 袁芳<sup>3</sup>, 李玉辉<sup>3</sup>

(1.湖南农业大学农学院, 湖南 长沙 410128; 2.中国烟草中南农业试验站, 湖南 长沙 410128; 3.湖南省烟草公司永州市公司, 湖南 永州 415000)

**摘 要:**以云烟97为材料,研究了采收成熟度对湘南稻田浓香型烤烟烟叶外观质量、化学成分、感官质量和经济性状的影响。结果表明:①随着烟叶采收成熟度的增加,还原糖含量和鲜干比呈上升趋势,淀粉含量呈下降趋势,上、中部烟叶的烟碱和总氮含量略呈下降趋势,烟叶的外观质量、感官质量、均价都呈先升后降的变化趋势;②上部叶以叶面基本全黄(9~10成黄)、主脉全白、叶面有黄色斑为适宜采收,中部叶以叶面浅黄色(8~9成黄)、主脉变白1/2以上为适宜采收,下部叶以叶面黄绿色(6~7成黄)、主脉变白1/3以上为适宜采收,烟叶化学成分协调,上等烟比例、均价、外观质量和感官品质较高。

**关 键 词:**烤烟;采收成熟度;浓香型烟叶;湘南

中图分类号:S572.01

文献标志码:A

文章编号:1007-1032(2014)03-0236-05

## Appropriate harvest maturity for flue-cured tobacco with strong aromatic planted in rice paddy in South Hunan

YANG Li-li<sup>1</sup>, DENG Xiao-hua<sup>1,2\*</sup>, DENG Jing-qing<sup>1</sup>, ZHOU Qing-ming<sup>1</sup>,

PENG Shu-guang<sup>2</sup>, LIU Zheng-ri<sup>3</sup>, YUAN Fang<sup>3</sup>, LI Yu-hui<sup>3</sup>

(1.College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.China Tobacco Mid-South Agriculture Experience Station, Changsha 410128, China; 3.Yongzhou Tobacco Company, Yongzhou, Hunan 415000, China)

**Abstract:** Yunyan97 was used as material to define the effect of different harvest maturities on appearance quality, chemical composition, smoking quality and economic characters of flue-cured tobacco with strong aromatic planted in rice paddy in South Hunan under the condition of bulk curing. The results showed that with the increasing of maturity degree, reducing sugar content and fresh/fry ratio of tobacco leaves increased gradually, the starch content decreasing gradually, the content of nicotine and total nitrogen of upper and middle leaves decreased slightly, and appearance quality, sensory quality and average price of cured tobacco leaves increased at first and then decreased. Upper leaves were suitable to be harvested when leaf surface was all yellow (90% to 100% yellow) and main veins all became white and yellow spots appeared on the leaf surface. Middle leaves were suitable to be harvested when leaves surface was pale yellow (80% to 90% yellow) and 1/2 of midrib length became white. Lower leaves were suitable to be harvested when leaf surface was yellow-green (60% to 70% yellow) and 1/3 of the midrib length became white. Chemical composition of these leaves was coordinate with high percentage of fine tobacco and high average price, appearance quality and smoking quality.

**Key words:** flue-cured tobacco; maturity at harvest; burnt-sweetness type of tobacco leaf; South Hunan

发展特色优质烟叶是夯实中式卷烟原料基础 的关键。浓香型特色优质烟叶是中式卷烟配方不可

收稿日期:2014-03-06

基金项目:国家烟草专卖局项目(ts-01);湖南省科学技术厅项目(2013NK3073);湖南省烟草公司项目(11-14Aa01)

作者简介:杨丽丽(1988—),女,安徽阜阳人,硕士研究生,主要从事烟草栽培与调制研究,15802637040@163.com;\*通信作者,yzdxh@163.com

或缺的核心原料<sup>[1-3]</sup>。烟叶成熟度是品质的第一要素。成熟适宜的烟叶香气质量好、吸味醇和舒适，不成熟烟叶则青杂气、刺激性重<sup>[4-5]</sup>。烤后烟叶成熟度与鲜烟叶田间采收成熟度有密切关系。当前部分烟农对烟叶田间成熟度把握不准，对田间成熟度特征的认识不一致，或出于对提高烟叶田间成熟度会降低烟叶产量的顾虑，烟叶普遍采收较早，鲜烟叶在田间形成的质量潜势在烟叶初加工烘烤过程中较难充分发挥，导致烤后烟叶香气质量较差<sup>[6-9]</sup>，影响特色优质烟叶开发。随着密集烘烤设备的推广和中式卷烟配方对烟叶原料质量要求的变化，不同生态区烟叶的适宜采收成熟度也会发生变化，因此，研究不同生态区烤烟适宜采收成熟度对提高烟叶质量和特色优质烟叶开发具有重要意义。对于烟叶采收成熟度的研究<sup>[10-12]</sup>已有较多报道，孟智勇等<sup>[10]</sup>研究了河南浓香型烟叶的适宜采收成熟度；叶荣生等<sup>[11]</sup>研究了广东南雄浓香型烤烟不同部位成熟时期的外观特征；朱忠等<sup>[12]</sup>研究了河南浓香型烤烟不同成熟度烟叶化学成分和香味物质组成，但对浓香型烟叶重要产区的湘南稻田烟叶在密集烘烤条件下的采收成熟度的研究还是空白。鉴于此，笔者通过密集烘烤试验，研究湘南浓香型烟叶适宜采收成熟度，旨在为完善浓香型优质烤烟生产技术体系，促进湖南省烟叶质量的提高，开发浓香型特色优质烟叶提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 材 料

试验于2012年在湖南省宁远县仁和镇仁和烘烤工场进行。供试烤烟品种为云烟97。稻田土壤肥力中等。烟苗于3月18日移栽，种植规格50 cm×120 cm，按当地优质烤烟生产技术规范进行田间管理。采用规格为2.7 m×8.0 m×3.3 m的气流上升式密集烤房，每炕装烟量约为4 000 kg，循环风机功率为2.2 kW。

1.2 试验设计

试验按烟叶部位设3个不同采收成熟度处理(表1)。以大田烟株营养正常的下部烟叶(第5~7片叶)、中部烟叶(第11~13片叶)、上部烟叶(第15~17片叶)为试验用烟叶。

表 1 烟叶的成熟度特征

Table 1 Treatments with tobacco leaves at different maturities		
部位	处理	外观成熟特征
上部	BT1	叶面浅黄色、8~9成黄；主脉变白1/2以上
	BT2	叶面基本全黄、9~10成黄；主脉全白，叶面有黄色斑
	BT3	叶面全黄、主脉全白；有叶尖发白或焦尖现象
中部	CT1	叶面浅黄色、7~8成黄；主脉变白约1/3
	CT2	叶面浅黄色、8~9成黄；主脉变白1/2以上
	CT3	叶面基本全黄、9~10成黄；主脉全白，支脉变白1/2以上
下部	XT1	叶面黄绿色、5~6成黄；主脉开始变白
	XT2	叶面黄绿色、6~7成黄；主脉变白1/3以上
	XT3	叶面黄绿色、7~8成黄；主脉变白1/2以上

每个处理在同一烤房内设置3次重复。每次重复9竿烟。3次重复分别安排在距隔热墙2、4、6 m的位置，每个重复点从上至下3棚分别放置3竿烟。采用三段式烘烤工艺，各个阶段依靠主观经验选择转火时间。烘烤结束后，从上部、中部和下部烤后烟叶中分别选取B2F、C3F、X2F等级烟叶约1 kg进行质量评价。

1.3 测定项目及方法

1) 烟叶外观质量整体评价。对烟叶颜色、成熟度、叶片结构、身份、油分、色度等指标逐项打分，并分别按0.20、0.30、0.16、0.12、0.12、0.10的权重计算外观质量指数<sup>[13]</sup>。

2) 化学成分测定。烟叶中还原糖、烟碱、总氮、氯和淀粉的含量采用SKALAR间隔流动分析仪测定；钾含量采用火焰光度法测定。计算糖碱比、氮碱比、钾氯比。

3) 单料烟样品的感官评吸。将各处理烘烤后烟叶经过回潮、切丝，卷制成每支(900±15) mg、长85 mm的单料烟支。组织专业评吸人员对香气质、香气量、杂气、刺激性、浓度、劲头、余味等7个评价指标打分，按YC/T138—1998<sup>[14]</sup>进行感官质量评价，并计算感官质量指数。

4) 鲜干比与经济性状。烘烤前选5竿具有代表性的烟叶称重(带竿)，回潮完毕后称烤后烟叶重，并刨去烟竿质量。鲜干比为净鲜烟叶质量和净干烟叶质量的比值。统计烤后烟叶的上等烟比例、中等烟比例和均价。

1.4 数据处理方法

采用Microsoft Excel 2003和SPSS 17.0进行数据处理和统计分析；采用Duncan进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同成熟度烟叶的外观质量

由表2可知,从上部烟叶烤后外观质量看,以BT2处理外观质量指数最高,主要表现为BT2处理外观质量各指标分值都优于BT1处理,且BT2处理的颜色、身份值最高。从中部烟叶烤后外观质量看,以CT2处理外观质量指数最高,主要表现为CT2处

理的结构分值大于CT1处理,且其颜色、成熟度、油分、色度分值均大于CT3、CT1处理;CT3处理的成熟度、结构、油分分值大于CT1处理,而颜色、身份、色度分值小于CT1处理。从下部烟叶烤后外观质量看,以XT2处理外观质量指数最高,主要表现为XT2处理的颜色、成熟度、色度、身份、结构等分值均大于XT1、XT3处理。结果都说明适宜采收成熟度有利于提高烟叶外观质量。

表 2 烟叶的外观质量  
Table 2 Appearance quality of cured leaves with different maturities

部位	处理	分值/分						外观质量指数
		颜色	成熟度	结构	身份	油分	色度	
上部	BT1	4.0	4.0	3.0	2.0	3.0	5.0	35.8
	BT2	8.0	8.0	7.0	8.0	5.0	8.0	74.8
	BT3	3.0	8.0	8.0	5.0	5.0	8.0	62.8
中部	CT1	3.0	5.0	6.0	6.0	4.0	4.0	46.6
	CT2	8.0	9.0	8.0	9.0	8.0	6.0	82.2
	CT3	2.0	8.0	8.0	5.0	7.0	3.0	58.2
下部	XT1	1.0	2.0	6.0	5.0	2.0	1.0	27.0
	XT2	2.0	5.0	8.0	6.0	2.0	2.0	43.4
	XT3	1.0	4.0	8.0	3.0	1.0	1.0	32.6

2.2 不同成熟度烤后烟叶的化学成分

由表3可见,上部烟叶的BT2和BT3处理的还原糖含量显著高于BT1,淀粉含量显著低于BT1,烟碱、总氮、氯、钾含量显著低于BT1,糖碱比高于BT1。中部烟叶的CT2和CT3处理的还原糖含量高于CT1,淀粉含量显著低于CT1,烟碱、总氮、

氯含量显著低于CT1,糖碱比高于CT1。下部烟叶的XT2处理的还原糖含量显著高于XT1、XT3处理;随着采收时间的推迟,淀粉含量下降;其他指标差异不显著。表明不同采收成熟度对烟叶化学成分,特别是淀粉含量有影响,从而影响烟叶化学成分的协调性。

表 3 烟叶的化学成分  
Table 3 Chemical composition of cured leaves with different maturities

部位	处理	还原糖/%	淀粉/%	烟碱/%	总氮/%	氯/%	钾/%	糖碱比	氮碱比	钾氯比
上部	BT1	(16.00±2.89)b	(7.31±1.04)a	(2.70±0.86)a	(1.99±0.24)a	(0.26±0.08)a	(2.19±0.36)a	(5.93±1.27)b	0.74±0.06	(8.42±2.54)ab
	BT2	(20.10±1.76)a	(5.26±0.65)b	(2.18±0.25)b	(1.56±0.26)b	(0.13±0.06)b	(1.63±0.24)b	(9.22±0.68)a	0.72±0.08	(12.54±3.88)a
	BT3	(20.60±1.62)a	(4.56±0.97)b	(2.33±0.16)b	(1.63±0.12)b	(0.17±0.10)b	(1.52±0.36)b	(8.84±2.41)a	0.70±0.10	(8.94±3.26)a
中部	CT1	(18.10±1.36)b	(6.97±1.03)a	(3.24±0.42)a	(1.98±0.23)a	(0.26±0.03)a	1.70±0.18	(5.59±0.88)b	0.61±0.04	(6.54±1.04)b
	CT2	(19.90±3.22)b	(4.70±1.25)b	(2.19±0.24)b	(1.51±0.15)b	(0.14±0.12)b	1.99±0.06	(9.09±0.64)a	0.69±0.06	(14.21±2.56)a
	CT3	(21.60±2.76)a	(5.02±0.58)b	(2.47±0.08)b	(1.37±0.43)b	(0.11±0.04)b	1.90±0.21	(8.74±1.32)a	0.55±0.12	(17.27±2.48)a
下部	XT1	(19.40±2.76)b	(4.85±0.56)a	1.40±0.22	1.58±0.22	0.30±0.13	2.27±0.32	13.86±2.52	1.13±0.11	7.57±1.06
	XT2	(21.10±1.82)a	(4.13±0.76)b	1.54±0.16	1.57±0.17	0.35±0.05	2.31±0.18	13.70±1.76	1.02±0.08	6.60±1.08
	XT3	(17.70±2.04)c	(3.66±1.22)c	1.35±0.28	1.55±0.20	0.31±0.08	2.57±0.05	13.11±1.74	1.15±0.06	8.29±2.05

不同英文小写字母表示5%差异显著水平,以下同。

2.3 不同成熟度烟叶的感官质量

由表4可知,从上部烟叶烤后感官质量看,以BT2处理感官质量指数最高,主要表现为BT2处理感官质量指标分值均优于BT1处理,且BT2处理的香气质、香气量、杂气分值最高,BT3处理的浓度、劲头分值最高。从中部烟叶烤后感官质量看,以CT2

感官质量指数最高,主要表现为CT2处理的香气质、香气量、杂气、刺激性、浓度、余味分值最高,CT3处理的劲头分值最高。从下部烟叶烤后感官质量看,以XT2处理的感官质量指数最高,主要表现为XT2处理在香气质、香气量、浓度、余味分值最高。表明适宜的采收成熟度可提高烟叶的感官质量。

表 4 烟叶的感官质量

Table 4 Smoking quality of cured leaves with different maturities									
部位	处理	香气质	香气量	杂气	刺激性	浓度	劲头	余味	感官质量指数
上部	BT1	17.5	14.0	12.3	8.0	6.0	7.0	7.5	72.3
	BT2	18.8	16.0	11.3	8.3	7.0	8.0	8.0	77.4
	BT3	18.8	15.0	10.5	8.3	7.5	8.2	8.0	76.3
中部	CT1	20.0	15.0	10.5	8.2	7.0	6.0	6.8	73.5
	CT2	21.3	16.4	10.8	8.5	8.2	7.0	8.5	80.7
	CT3	18.8	14.0	10.5	7.5	8.0	7.5	8.0	74.3
下部	XT1	15.0	12.0	9.0	7.0	6.0	5.0	4.5	58.5
	XT2	16.3	13.0	9.0	7.0	7.0	5.0	5.0	62.3
	XT3	15.5	12.4	8.8	6.5	5.5	4.5	4.5	57.7

2.4 不同成熟度烟叶的鲜干比与经济性状

鲜干比值大小可用来反映烟叶在烘烤过程中的物质消耗情况。由表5可知，对上、中、下部烟叶来说，BT3、CT3、XT3处理的鲜干比均最高，其中，中、下部烟叶的CT3、XT3处理的鲜干比显著高于CT1和XT2。表明随着采收成熟度提高，烟

叶在烘烤过程中干物质消耗较多。上部烟叶以BT2处理的上等烟比例和均价相对较高；中部烟叶的上等烟比例以CT3最高，中等烟比例和均价以CT2最高；下部烟叶以XT2处理的中等烟比例和均价相对较高。表明适宜的采收成熟度可提高烟叶均价。

表 5 烟叶的鲜干比与经济性状

Table 5 Fresh/fry ratio of tobacco leaves and economic character of cured leaves with different maturities					
部位	处理	鲜干比	上等烟比例/%	中等烟比例/%	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )
上部	BT1	5.69±0.49	(18.97±2.03)c	(76.03±2.31)a	17.01±1.24
	BT2	5.75±0.18	(27.37±1.02)a	(67.63±2.05)b	17.40±1.53
	BT3	5.87±1.02	(24.79±1.86)b	(72.25±1.52)a	16.50±0.96
中部	CT1	(6.67±0.36)b	(30.75±1.62)c	(29.74±1.31)b	(16.65±2.16)b
	CT2	(6.67±0.67)b	(46.33±1.28)b	(46.84±1.06)a	(21.94±0.89)a
	CT3	(7.00±0.17)a	(65.19±3.07)a	(18.98±1.29)c	(21.32±1.09)a
下部	XT1	(8.10±1.25)b	0.00	(53.17±2.07)b	(13.90±2.01)b
	XT2	(8.16±0.92)b	0.00	(71.11±2.47)a	(15.23±1.02)a
	XT3	(8.37±0.30)a	0.00	(70.26±2.98)a	(12.54±1.36)b

3 讨 论

烟叶采收成熟度对烟叶内含物积累及烤后烟叶产量与质量都有重要影响。采收成熟度适宜的烟叶是获得优良吸味品质最本质的要求<sup>[15]</sup>。近年来各地密集烘烤设备大面积推广应用<sup>[6,16]</sup>，烤烟成熟采收的标准也需要相应地发生变化，否则有可能出现烘烤烟叶不熟和不香等问题<sup>[9,10,16]</sup>。

烟叶成熟度不同，其内含物积累量不同，烘烤后的烟叶质量也不同。本试验结果表明，随着烟叶采收成熟度的增加，还原糖含量和鲜干比呈上升趋势，淀粉含量呈下降趋势，上、中部烟叶的烟碱和总氮含量略呈下降趋势，烟叶的外观质量、感官质量、均价都呈先升后降的变化趋势。这与孟智勇等<sup>[10]</sup>、洪祖灿等<sup>[17]</sup>的研究结果基本一致。

不同部位的烟叶适宜采收成熟度有所不同。本试验结果表明，湘南稻田浓香型烤烟上部叶采收以处理BT2较为适宜，即成熟特征为叶面基本全黄(9~10成黄)，主脉全白，叶面有黄色斑；其颜色、成熟度、身份、油分、色度等外观质量指标均较好，还原糖含量相对较高，淀粉含量相对较低，有利于提高烤后烟叶上等烟比例、均价及感官质量。中部叶采收以处理CT2较为适宜，成熟特征为叶面浅黄色(8~9成黄)，主脉变白1/2以上；其成熟度和油分等外观质量指标较高，化学成分协调，有利于提高烤后烟叶均价及感官质量。下部叶采收以处理CT2为宜，成熟特征为叶面黄绿色(6~7成黄)，主脉变白1/3以上；其颜色、成熟度、色度、身份、结构等外观质量指标表现较好，化学成分较协调，有利于提高烤后烟叶中等烟比例、均价及感官质量。这与

生产上推广的“下部叶适时早收、中部叶成熟稳收、上部叶充分成熟采收”的采收原则<sup>[2,5]</sup>不完全吻合。上部烟叶过熟采收,化学成分虽然协调,但感官质量变差(杂气较重),杂色烟增多,烟叶重减轻,按目前的收购观念,烟叶收购等级会下降,烟农收入反而减少。

不同品种的烟叶适宜采收成熟度应有不同。本研究对云烟97品种的上、中、下部烟叶适宜采收成熟度的结论与洪祖灿等<sup>[17]</sup>、王德炼等<sup>[18]</sup>的研究结果不一致。洪祖灿等研究认为, CB-1、F1-35等品种的上部烟叶适宜采收成熟度为8~9成黄,王德炼等研究认为,云烟85品种下部叶采收成熟度应掌握在7~8成黄,造成这种差异的原因主要可能是各自研究的品种不同。

不同生态区域烟叶适宜采收成熟度不同。孟智勇等<sup>[10]</sup>研究认为,河南许昌浓香型烤烟上部烟叶以叶面全黄、主脉和侧脉基本变白、成熟斑明显时采收最适宜,下部烟叶以叶面绿黄色,主脉约1/4~1/3变白时采收最适宜,这与笔者对湘南稻田浓香型烟叶的研究结果不完全一致。湘南稻田浓香型烤烟上部烟叶的成熟期多处于高温干旱的环境条件下,易遭受高温逼熟,推迟采收(过熟采收)影响更甚;加之湘南烟区以烟-稻复种制度为主,推迟采收上部烟叶也不利于晚稻适时栽插,因此,湘南稻田浓香型烤烟上部烟叶宜在叶面9~10成黄、主脉全白、叶面有黄色斑时采收为佳。

烟叶成熟采收一般依据叶面颜色、主脉颜色、支脉颜色、叶面茸毛状况、采摘时声音、采摘难易程度、茎叶角度、成熟斑、叶面皱缩等<sup>[2,5]</sup>进行判断,由于指标太多,又过于复杂,烟农较难掌握。笔者对烟叶成熟度判断指标进行了简化,只从叶面状况(变黄程度、成熟斑、枯尖焦边)以及主脉和支脉变黄程度等方面进行判断,可操作性更强,便于在烟叶生产中推广。

本试验在大田常规栽培管理条件下采收,在密集烤房中进行烘烤,对明确各部位鲜叶成熟外观特征,指导在密集烘烤条件下烤烟准确采收具有一定指导意义。但仅是以烤烟品种云烟97为材料得出的试验结果,是否与烤烟香气物质含量测定结果一致,是否适合其他烤烟品种或其他烟区,还有待进一步研究和验证。

## 参考文献:

- [1] 周清明, 邓小华, 赵松义, 等. 湖南浓香型烟叶质量风格特色及区域定位[J]. 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2013, 39(6): 570-579.
- [2] 邓小华, 杨丽丽, 周清明, 等. 湖南浓香型产区烟叶烟叶特性感官评价[J]. 作物研究, 2013, 27(6): 535-539.
- [3] 周清明, 邓小华, 赵松义, 等. 湖南浓香型产区烟叶的香气特性[J]. 作物研究, 2013, 27(6): 529-534.
- [4] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987.
- [5] 刘海轮, 张振平, 常丽. 烤烟成熟采收标准与质量关系的研究[J]. 西北农林科技大学学报, 2002, 30(2): 32-36.
- [6] 王建安, 刘国顺, 杜绍明, 等. 采收时间和烘烤设备对烤烟品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2010, 32(6): 1121-1126.
- [7] 邓小华, 曾中, 谢鹏飞, 等. 密集烘烤关键温度点不同湿度控制烤烟主要化学成分的动态变化[J]. 中国农学通报, 2013, 29(6): 213-216.
- [8] 邓小华, 周清明, 曾中, 等. 密集烘烤关键温度点稳温时间对烤烟理化性状的影响[J]. 作物研究, 2012, 26(5): 491-495.
- [9] 邓井青, 袁芳, 邓小华, 等. 湘南稻田烟区上部烟叶密集烘烤关键温度点稳温时间研究[J]. 作物研究, 2013, 27(6): 650-652.
- [10] 孟智勇, 张保占, 马浩波, 等. 采收成熟度对浓香型烤烟烤后烟叶品质的影响[J]. 河南农业科学, 2012, 41(2): 59-63.
- [11] 叶荣生, 王海波, 凌寿方, 等. 烟叶不同部位成熟时期的外观特征标准研究[J]. 现代农业科技, 2009(4): 139-140.
- [12] 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.
- [13] 邓小华, 周冀衡, 杨虹琦, 等. 湖南烤烟外观质量量化评价体系的构建与实证分析[J]. 中国农业科学, 2007, 40(9): 2036-2044.
- [14] YC/T138—1998, 烟草及烟草制品感官评价方法[S].
- [15] 左天觉. 烟草的生产、生理和生物化学[M]. 上海: 远东出版社, 1991.
- [16] 宋朝鹏, 陈江华, 许自成, 等. 我国烤房的建设现状与发展方向[J]. 中国烟草学报, 2009, 15(3): 83-86.
- [17] 洪祖灿, 赖成连, 张恩仁, 等. 采收成熟度对烤后烟叶质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(9): 4518-4521.
- [18] 王德炼, 任四海, 王自忠, 等. 采收成熟度对清香型烤烟质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(33): 16389-16391.

责任编辑: 罗慧敏

英文编辑: 罗维