

重庆烟区烤烟质量特点研究

扈强¹,刘新民²,杜咏梅²,毛新新²,李谨成¹,侯小东^{2*}

(1. 广东中烟工业有限责任公司,广东广州 510610;2. 中国农业科学院烟草研究所,山东青岛 266101)

摘要 [目的]科学地评价分析重庆烟区烟叶质量,进一步优化该产区的烟叶质量。[方法]通过对重庆烟区 149 份烤后烟的外观质量、物理指标、化学成分、感官质量的评价,系统地了解其质量风格特点。[结果]试验表明,重庆烟区烟叶以“成熟-”为主,颜色“橘黄”为主,身份“稍薄”、“中等”,结构“疏松”,油分“稍有、有”。烟叶各物理指标中以叶面密度、填充值、叶宽等指标差异度较大,而叶长、含梗率、平衡水分差异度较小。烟碱含量、糖碱比、氮碱比适宜,烟叶钾含量、两糖比值较高,氯含量较低。中部叶劲头中等,浓度以“中等”、“较浓”为主,香气质以“较好”为主,香气量“较足”,余味以“较舒适”、“舒适”为主,杂气为“有”、“较轻”,刺激性为“有”、“微有”;且中部叶烤烟感官质量档次主要分布在“较好—好—中等”范围内,“较差、差”的等级所占比例极小。[结论]研究可为重庆烟叶产区烤烟的栽培措施调整、烟叶采购加工、复烤配方使用提供相应参考依据。

关键词 重庆烟区;烤烟;烟叶质量特点

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)13-083-03

Research of Flue-cured Tobacco Characteristics in Chongqing Tobacco Planting Area

HU Qiang¹, LIU Xin-min², DU Yong-mei², HOU Xiao-dong², et al (1. China Tobacco Guangdong Industrial Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510145; 2. Tobacco Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao, Shandong 266101)

Abstract [Objective] To scientifically evaluate the quality of tobacco leaf in Chongqing tobacco planting area, and to further optimize the quality of tobacco leaf in this area. [Method] We evaluated the appearance quality, physical index, chemical component and sensory quality of 149 tobacco leaves in Chongqing tobacco planting area, in order to understand its unique quality style. [Result] Tobacco leaves in Chongqing tobacco planting area were mainly "mature-" and "orange"; tobacco leaf identity was "thinner" and "medium"; tobacco leaf structure was "loose"; and leaf oil was "slightly having, having". There were relatively great differences in leaf density, filling value, leaf width and other physical indexes; but leaf length, stem ratio, equilibrium moisture difference had relatively small differences. Nicotine content, sugar-nicotine ratio and nitrogen- nicotine ratio were relatively proper; but potassium content of tobacco leaves and total glucose- reducing sugar ratio were relatively high; and chlorine content was relatively low. Middle leaves had medium strength, with mainly "medium" and "strong" concentration, "good" aroma quality, "relatively abundant" aroma amount, "comfortable" aftertaste, "having" or "having slight" offensive odor, and "having" or "having slight" irritation. Besides, sensory quality of the middle of flue-cured tobacco was mainly distributed in the range of "relatively good - good - medium". "Relatively poor" and "poor" grade accounted for extremely slight percentage. [Conclusion] This research provides corresponding references for the cultivation measures adjustment, tobacco leaf purchasing and processing, and re-drying formula utilization in Chongqing tobacco producing area.

Key words Chongqing tobacco planting area; Flue-cured tobacco; Tobacco quality characteristics

研究开发优质烟叶,提高烟叶质量和烟叶工业可用性,是目前烟草科技工作中的一项重要任务。研究表明,烟叶质量指标的平衡协调程度决定了烟叶的工业使用价值^[1-2],烟叶质量包括外观质量、物理特性、化学成分、评吸质量和安全性等方面,其主要受气候条件、种植地域、种植管理、调制加工等因素的影响^[3-6]。重庆市位于我国内陆西南部、长江上游地区,地跨 105°11'~110°11' E、28°10'~32°13' N 范围内的青藏高原与长江中下游平原的过渡地带,是我国主要产区之一,植烟面积达 47 000 hm²。市内彭水、武隆等县烤烟生产目前已具有相当的种植规模,是重庆烟区主要烤烟生产区^[7]。该地区植烟单元海拔差别较大,立体气候特点明显,相关烟叶质量的风格特点研究不多,与其他烟区有较大的差距^[8-10]。笔者以重庆烟区典型产烟县彭水、武隆 2 个县 9 个乡镇中 149 个基地单元为试验点,从分析烟叶评吸质量与烟叶理化性质入手,明确重庆烟区烟叶质量风格特点,以期为该产区特色烟叶的种植提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料 在重庆烟区典型性产烟县彭水县的润溪、大垭、龙塘、郎溪、靛水以及武隆县的双河、土坎、巷口、仙女山 9 个植烟区乡(镇),以当地基地种植单元为基本单元,在其内确定试验点,并对试验点进行 GPS 定位,提高试验精度。植烟土壤为黄壤,供试品种为云烟 97。采集试验点地块烤后下部、中部、上部烟叶样品,样品等级为 X2F、C3F、B2F。取样人员严格按照 GB 2635—92《烤烟》标准进行取样,要求等级合格率 85% 以上,每个样品取样 2.0 kg,样品共计 149 个。

1.2 方法

1.2.1 物理指标的测定。填充值测定方法参照张建平等的测定方法^[11];含梗率、叶长、叶宽、叶面密度等物理指标测定参照蔡健荣等的方法^[12];平衡水分测定参照张建平的方法^[13]。

1.2.2 化学指标的测定。采用近红外光谱分析技术测定烟叶化学成分^[14],包括:总糖、还原糖、总植物碱、总氮、总钾、总氯,并计算糖碱比(总糖/总植物碱)、钾氯比(总钾/总氯)、氮碱比(总氮/总植物碱)。

1.2.3 外观质量及感官品质指标的测定。烤后原烟样品由农业部烟草产品质量监督检验测试中心进行烟样外观质量的鉴定,并依据 NY/YCT008—2002 和 YC/T138—1998 进行

基金项目 广东中烟工业有限责任公司科技项目(粤烟工 05XM-QK [2011]023)。

作者简介 扈强(1983-),男,河南洛阳人,工程师,从事烟草质量评价研究。*通讯作者,助理研究员,硕士,从事植物功能成分研究。

收稿日期 2016-04-08

烟叶感官评吸鉴定。

2 结果与分析

2.1 外观指标 由图 1 可知,重庆烟区烟叶外观质量特点为:烟叶成熟度方面以上部叶成熟度较好,中部叶成熟度好,下部叶成熟度较好;烟叶颜色方面是上部叶颜色以“橘黄”为主,中部叶颜色以“浅橘”为主,下部叶颜色以“浅橘”为主;

烟叶身份方面为上部叶身份以“稍厚”为主,中部叶身份主要以“稍薄、中等”为主,下部叶身份以“中等”为主;烟叶结构方面为上部叶结构以“尚疏松、稍密”为主,中部叶结构以“疏松”为主,下部叶结构以“疏松”为主;烟叶油分方面为上部叶油分以“有”为主,中部叶油分以“稍有、有”为主,下部叶油分以“稍有”为主。

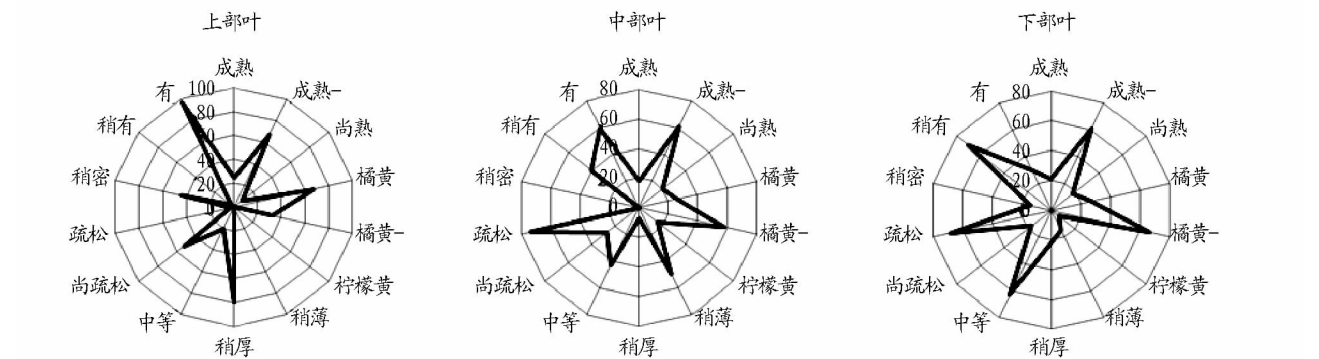


图 1 重庆烟区烟叶外观质量指标频数分布

Fig.1 Frequency distribution of appearance quality index of tobacco leaves in Chongqing tobacco planting area

2.2 物理指标 由表 1 可知,上部叶烤后烟填充值、平衡水分、叶长、叶宽、含梗率、叶面密度范围分别为:2.34 ~ 4.98 cm³/g、11.02% ~ 14.56%、55.80 ~ 74.00 cm、13.38 ~ 25.95 cm、19.53% ~ 43.19%、3.79 ~ 8.19 mg/cm²,平均值分别为 3.13 cm³/g、12.76%、63.20 cm、19.87 cm、30.46%、6.09 mg/cm²。上部叶烤后烟各物理指标中以填充值、叶宽、叶面密度指标差异度较大,而平衡水分、叶长、含梗率差异度较小。中部叶烤后烟填充值、平衡水分、叶长、叶宽、含梗率、叶面密度范围分别为:2.26 ~ 5.64 cm³/g、10.80% ~ 14.50%、52.60% ~ 78.43 cm、16.25 ~ 27.70 cm、21.30% ~ 39.85%、3.06 ~

7.03 mg/cm²,平均值分别为 2.95 cm³/g、13.15%、63.24 cm、22.26 cm、32.80%、4.60 mg/cm²。中部叶烤后烟各物理指标中也以填充值、叶宽、叶面密度指标差异度较大,而平衡水分、叶长、含梗率差异度较小。下部叶烤后烟填充值、平衡水分、叶长、叶宽、含梗率、叶面密度范围分别为:2.98 ~ 4.18 cm³/g、12.47% ~ 13.97%、54.80 ~ 74.00 cm、14.70 ~ 26.60 cm、27.47% ~ 38.29%、4.39 ~ 9.58 mg/cm²,平均值分别为 3.40 cm³/g、13.18%、64.50 cm、20.64 cm、33.13%、6.50 mg/cm²,下部叶烤后烟各物理指标中以填充值、叶长、叶面密度、叶宽等指标差异度较大,而平衡水分、含梗率差异

表 1 重庆烟叶主要物理指标特性

Table 1 The main physical indexes of tobacco leaves in Chongqing

项目 Item	填充值 Filling value//cm ³ /g			平衡水分 Equilibrium moisture//%			叶长 Leaf length//cm		
	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf
均值 Mean value	3.13	2.95	3.40	12.76	13.15	13.18	63.20	63.24	64.50
最小值 Minimum value	2.34	2.26	2.98	11.02	10.80	12.47	55.80	52.60	54.80
最大值 Maximum value	4.98	5.64	4.18	14.56	14.50	13.97	74.00	78.43	74.00
变异系数 Variable coefficient//%	13.31	11.94	9.37	4.88	8.48	2.84	6.90	7.98	9.55
偏度系数 Coefficient of skewness//%	1.49	3.26	52.43	-0.18	-0.70	-8.62	0.26	0.62	-24.43
峰度系数 Kurtosis coefficient//%	4.06	19.80	-9.08	0	1.37	-14.93	-0.84	0.28	-16.31

项目 Item	叶宽 Leaf width//cm			含梗率 Stem ratio//%			叶面密度 Foliage density//mg/cm ²		
	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf	上部叶 Upper leaf	中部叶 Middle leaf	下部叶 Lower leaf
均值 Mean value	19.87	22.26	20.64	30.46	32.80	33.13	6.09	4.60	6.50
最小值 Minimum value	13.38	16.25	14.70	19.53	21.30	27.47	3.79	3.06	4.39
最大值 Maximum value	25.95	27.70	26.60	43.19	39.85	38.29	8.19	7.03	9.58
变异系数 Variable coefficient//%	13.44	10.08	12.11	9.55	8.64	8.49	11.23	15.45	21.43
偏度系数 Coefficient of skewness//%	-0.09	0.16	1.95	0.33	-0.40	-40.18	0.07	0.79	48.44
峰度系数 Kurtosis coefficient//%	-0.39	0.03	71.29	2.88	0.93	-38.72	0.59	0.77	-33.60

度较小。

2.3 化学成分 由表 2 可知,上部叶烤后烟烟碱含量较高,两糖比较高,糖碱比、氮碱比较低,烟叶氯含量较高,钾平均含量较低。各指标均存在较大的变异,相对其他化学指标,

烟叶两糖比变异相对较低。中部叶烤后烟烟碱含量及糖碱比中等,氮碱比适宜,两糖比较高,烟叶钾含量较高,氯平均含量较低。各指标均存在较大的变异,相对其他化学指标,烟叶糖含量及两糖比变异相对较低。下部叶烟碱含量中等,

表 2 烤后烟叶主要化学成分指标特性

Table 2 Characteristics of main chemical component index of flue-cured tobacco leaves										
项目 Item	部位 Position	烟碱 Nicotine %	总糖 Total glucose %	还原糖 Reducing sugar %	总氮 Total nitrogen %	总钾 Total potassium %	总氯 Total chlorine %	两糖比 Total glucose- reducing sugar ratio	糖碱比 Sugar- nicotine ratio	氮碱比 Nitrogen- nicotine ratio
最小值 Minimum value	上部叶	1.77	6.89	6.83	1.40	1.03	0.06	0.74	1.55	0.49
	中部叶	1.29	12.11	2.37	1.22	0.89	0.07	0.20	0.62	0.49
	下部叶	0.72	17.54	16.39	1.33	1.11	0.03	0.65	3.83	0.54
最大值 Maximum value	上部叶	4.89	35.26	33.94	3.83	2.69	0.85	1.08	19.18	1.09
	中部叶	4.80	37.79	35.56	4.35	3.32	0.74	1.05	20.20	1.23
	下部叶	4.54	39.23	32.00	2.83	3.21	0.56	0.94	41.63	1.97
均值 Mean value	上部叶	3.46	23.52	22.59	2.40	1.74	0.35	0.96	6.92	0.70
	中部叶	2.49	28.59	26.07	1.92	2.01	0.26	0.91	11.27	0.79
	下部叶	2.56	28.70	23.09	2.00	2.05	0.32	0.81	10.97	0.87
变异系数 Variable coefficient // %	上部叶	15.79	22.60	21.49	20.76	17.46	38.34	4.96	38.43	16.07
	中部叶	25.96	13.16	13.44	20.64	20.04	44.14	8.56	29.66	17.86
	下部叶	37.29	16.22	14.81	18.44	26.09	40.52	8.07	57.47	32.84
偏度系数 Coefficient of skewness // %	上部叶	-0.36	-0.69	-0.86	0.66	0.50	0.95	-1.83	1.29	0.86
	中部叶	0.93	-1.03	-1.90	1.97	0.48	1.45	-4.55	-0.19	0.47
	下部叶	0.29	-0.13	0.21	0.26	0.28	-0.42	-0.26	2.04	1.65
峰度系数 Kurtosis coefficient // %	上部叶	0.64	0.91	1.29	0.15	0.80	1.16	5.32	3.76	0.62
	中部叶	0.54	2.96	11.43	7.75	0.50	2.71	39.03	-0.13	0.06
	下部叶	-0.81	-0.57	-0.17	-0.93	-0.86	-0.65	-0.52	5.93	3.24

两糖比、糖碱比较高,氮碱比适宜,烟叶钾含量较高,氯平均含量较低。各指标均存在较大的变异,相对其他化学指标,烟叶两糖比变异相对较低。

2.4 感官品质 由表 3 可知,中部叶烤后烟劲头中等,浓度以“中等”、“较浓”为主,香气质以“较好”为主,香气量“较

足”,余味以“较舒适”、“舒适”为主,杂气为“有”、“较轻”,刺激性为“有”、“微有”。由图 2 进一步可知,中部叶烤后烟感官质量档次主要分布在“较好—好—中等”范围内,“较差、差”的等级所占比例极小。

表 3 中部叶(C3F)主要感官指标特性

Table 3 Characteristics of main sensory indicators of middle leaves(C3F)						
指标 Index	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value	均值 Mean value	偏度系数 Coefficient of skewness // %	峰度系数 Kurtosis coefficient // %	变异系数 Variable coefficient // %
劲头 Strength	2.85	3.75	3.02	3.05	12.44	3.65
浓度 Concentration	2.83	3.63	3.32	-0.34	1.81	3.29
香气质 Aroma quality	10.25	12.10	11.47	-0.93	1.59	2.88
香气量 Aroma amount	15.60	16.67	16.29	-0.74	1.43	1.16
余味 Aftertaste	17.75	20.50	19.78	-1.06	1.85	2.35
杂气 Offensive odor	10.90	13.60	12.90	-1.32	3.40	3.36
刺激性 Irritation	8.13	9.20	8.95	-1.59	3.74	1.86
得分 Score	69.38	77.83	75.40	-1.19	2.34	1.91
质量档次 Quality grade	1.95	5.00	3.93	-0.93	1.49	14.05

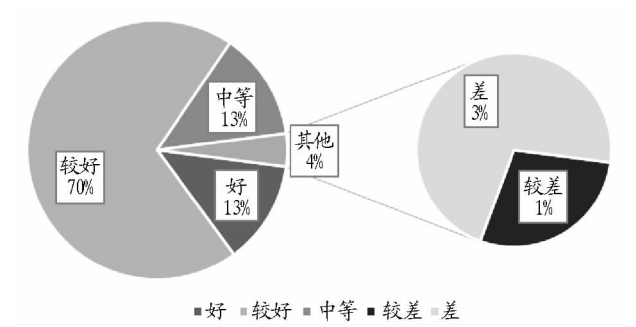


图 2 烟区烤后中部烟叶不同质量档次所占比例
Fig.2 Percentage of different quality grades of middle leaves of flue-cured tobacco

3 结论与讨论

重庆烟区烟叶成熟度较差,以“成熟-”为主;颜色“橘黄”为主,身份“稍薄”、“中等”,结构“疏松”,油分“稍有、有”。烟叶各物理指标中以叶面密度、填充值、叶宽等指标差异度较大,而叶长、含梗率、平衡水分差异度较小。烟碱含量、糖碱比、氮碱比适宜,烟叶钾含量、两糖比值较高,氯含量较低。中部叶劲头中等,浓度以“中等”、“较浓”为主,香气质以“较好”为主,香气量“较足”,余味以“较舒适”、“舒适”为主,杂气为“有”、“较轻”,刺激性为“有”、“微有”;且中部烤烟感官质量档次主要分布在“较好—好—中等”范围内,“较差、差”的等级所占比例极小。

- [31] OHNISHI T, SZATMARI A M, WATANABE B, et al. C-23 hydroxylation by *Arabidopsis* CYP90C1 and CYP90D1 reveals a novel shortcut in brassinosteroid biosynthesis[J]. *Plant cell*, 2006, 18: 3275–3288.
- [32] BOOKER J, SIEBERER T, WRIGHT W, et al. MAX1 encodes a cytochrome P450 family member that acts downstream of MAX3/4 to produce a carotenoid-derived branch-inhibiting hormone[J]. *Developmental cell*, 2005, 8(3): 443–449.
- [33] LAUDERT D, PFANNNSCHMIDT U, LOTTSPREICH F, et al. Cloning, molecular and functional characterization of *Arabidopsis thaliana* allene oxide synthase(CYP 74), the first enzyme of the octadecanoid pathway to jasmonates[J]. *Plant molecular biology*, 1996, 31(2): 323–335.
- [34] GOGOLEV Y V, GORINA S S, GOGOLEVA N E, et al. Green leaf divinyl ether synthase: Gene detection, molecular cloning and identification of a unique CYP74B subfamily member[J]. *Biochimica et biophysica Acta (BBA)-Molecular and cell biology of lipids*, 2012, 1821(2): 287–294.
- [35] RO D K, PARADISE E M, OUELLET M, et al. Production of the antimalarial drug precursor artemisinic acid in engineered yeast[J]. *Nature*, 2006, 440(7086): 940–943.
- [36] SHIBUYA M, HOSHINO M, KATSUBE Y, et al. Identification of β -amyrin and sophoradiol 24-hydroxylase by expressed sequence tag mining and functional expression assay[J]. *Febs journal*, 2006, 273(5): 948–959.
- [37] CARELLI M, BIAZZI E, PANARA F, et al. Medicagotrunctata CYP716A12 is a multifunctional oxidase involved in the biosynthesis of hemolytic saponins[J]. *The plant cell*, 2011, 23(8): 3070–3081.
- [38] LI R, REED D W, LIU E, et al. Functional genomic analysis of alkaloid biosynthesis in *Hyoscyamus niger* reveals a cytochrome P450 involved in litorine rearrangement[J]. *Chemistry & biology*, 2006, 13(5): 513–520.
- [39] YAN Y, KOHLI A, KOFFAS M A. Biosynthesis of natural flavanones in *Saccharomyces cerevisiae*[J]. *Applied and environmental microbiology*, 2005, 71(9): 5610–5613.
- [40] KASPERA R, CROTEAU R. Cytochrome P450 oxygenases of Taxol biosynthesis[J]. *Phytochem Rev*, 2006, 5: 433–444.
- [41] YU F, OKAMOTO S, HARADA H, et al. Zingiberzerumbet CYP71BA1 catalyzes the conversion of α -humulene to 8-hydroxy- α -humulene in zerumbone biosynthesis[J]. *Cell Mol Life Sci*, 2011, 68: 1033–1040.
- [42] FRAATZ M A, BERGER R G, ZORN H. Nootkatone-A biotechnological challenge[J]. *Applied microbiology and biotechnology*, 2009, 83(1): 35–41.
- [43] TAKAHASHI S, YEO Y S, ZHAO Y, et al. Functional characterization of premnaspirodieneoxygenase a cytochrome P450 catalyzing region and stereo-specific hydroxylation of diverse sesquiterpene substrates[J]. *J Biol Chem*, 2007, 282: 31744–31754.
- [44] RAMÍREZ A M, SAILLARD N, YANG T, et al. Biosynthesis of sesquiterpene lactones in *Pyrethrum (Tanacetum cinerariifolium)* [J]. *Plos ONE*, 2013, 8: 65030.
- [45] GUO J, ZHOU Y J, HILLWIG M L, et al. CYP76H1 catalyzes turnover of multiradiene in tanshinones biosynthesis and enables heterologous production of ferruginol in yeast[J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2013, 110: 12108–12113.
- [46] ZHANG N, HAN Z, SUN G, et al. Molecular cloning and characterization of a cytochrome P450 taxoid 9a-hydroxylase in *Ginkgo biloba* cells[J]. *Biochemical and biophysical research communications*, 2014, 443(3): 938–943.
- [47] SEKI H, OHYAMA K, SAWAI S, et al. Licorice β -amyrin 11-oxidase, a cytochrome P450 with a key role in the biosynthesis of the triterpene sweetener glycyrrhizin[J]. *Proceedings of the national academy of sciences*, 2008, 105(37): 14204–14209.
- [48] SEKI H, SAWAI S, OHYAMA K, et al. Triterpene functional genomics in licorice for identification of CYP72A154 involved in the biosynthesis of glycyrrhizin[J]. *The plant cell*, 2011, 23(11): 4112–4123.
- [49] GUO X, SUN C, SONG J, et al. Construction of the coexpression vector containing key element GLCYP450 involved in Ganodermatriterpene biosynthesis and its reductase gene GLNADPH[J]. *Yaoxue xuebao actapharmaceutica sinica*, 2013, 48(2): 206–210.
- [50] FUKUSHIMA E O, SEKI H, OHYAMA K, et al. CYP716A subfamily members are multifunctional oxidases in triterpenoid biosynthesis[J]. *Plant and cell physiology*, 2011, 52(12): 2050–2061.
- [51] CARELLI M, BIAZZI E, PANARA F, et al. Medicagotrunctata CYP716A12 is a multifunctional oxidase involved in the biosynthesis of hemolytic saponins[J]. *The plant cell*, 2011, 23(8): 3070–3081.
- [52] FUKUSHIMA E O, SEKI H, OHYAMA K, et al. CYP716A subfamily members are multifunctional oxidases in triterpenoid biosynthesis[J]. *Plant and cell physiology*, 2011, 52(12): 2050–2061.
- [53] WANG L, ZHAO S J, LIANG Y L, et al. Identification of the protopanaxatriol synthase gene CYP6H for ginsenoside biosynthesis in *Panax quinquefolius*[J]. *Functional & integrative genomics*, 2014, 14(3): 559–570.
- [54] PAN G, ZHANG X, LIU K, et al. Map-based cloning of a novel rice cytochrome P450 gene CYP81A6 that confers resistance to two different classes of herbicides[J]. *Plant molecular biology*, 2006, 61(6): 933–943.
- [55] ROBINEAU T, BATARD Y, NEDELKINA S, et al. The chemically inducible plant cytochrome P450 CYP76B1 actively metabolizes phenylureas and other xenobiotics[J]. *Plant physiology*, 1998, 118(3): 1049–1056.
- [56] WERCK-REICHHART D, HEHN A, DIDIERJEAN L. Cytochromes P450 for engineering herbicide tolerance[J]. *Trends in plant science*, 2000, 5(3): 116–123.
- [57] XIANG W, WANG X, REN T. Expression of a wheat cytochrome P450 monooxygenase cDNA in yeast catalyzes the metabolism of sulfonylurea herbicides[J]. *Pesticide biochemistry and physiology*, 2006, 85(1): 1–6.
- [58] LIU C, LIU S, WANG F, et al. Expression of a rice CYP81A6 gene confers tolerance to bentazon and sulfonylurea herbicides in both *Arabidopsis* and tobacco[J]. *Plant cell, tissue and organ culture*, 2012, 109(3): 419–428.
- [59] LAMB S B, LAMB D C, KELLY S L, et al. Cytochrome P450 immobilisation as a route to bioremediation/biocatalysis[J]. *FEBS letters*, 1998, 431(3): 343–346.

(上接第 85 页)

由此可以看出,重庆烟叶生产中存在采收成熟度不够,烤后烟叶颜色欠佳的问题,说明重庆烟叶产区对烟叶的成熟度认识不足和把握烟叶成熟采收的时机欠佳。因此重庆烟叶产区的烟叶成熟度和采收标准有待进一步研究。同时,存在烤后烟身份不协调和上部叶烤后烟碱含量偏高的问题,说明重庆烟叶产区在栽培措施及施肥方式和用量上有待进一步优化。

参考文献

- [1] 朱尊权. 烟叶的可用性性与卷烟的安全性[J]. *烟草科技*, 2000(8): 3–6.
- [2] 周冀衡, 朱小平, 王彦亭, 等. 烟草生理与生物化学[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1996: 107–109.
- [3] 戴冕. 我国主产区若干气象因素与烟叶化学成分关系的研究[J]. *中国烟草学报*, 2000, 6(1): 27–34.
- [4] 晋艳, 杨宇虹. 施肥水平对烟株长势及烟叶质量的影响[J]. *烟草科技*, 1999(6): 39–42.
- [5] 孙福山, 王丽卿. 烟叶成熟度及烘烤关键指标与烟叶质量关系的研究

- [J]. *中国烟草科学*, 2002, 23(3): 25–27.
- [6] 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, 2005.
- [7] 鲁黎明, 朱靛, 雷强, 等. 四川烤烟主产区烟叶感官质量及主要化学成分分析[J]. *草业学报*, 2012, 21(4): 88–97.
- [8] 闫洪洋, 刘春奎, 闫洪喜, 等. 河南主产区烤烟化学成分分析[J]. *西南农业学报*, 2012(4): 1211–1214.
- [9] 符昌武, 杨明, 张如阳, 等. 普洱市不同生态区域的烟叶质量特征研究[J]. *中国农学通报*, 2010(10): 247–256.
- [10] 李丹丹, 叶为民, 张延军, 等. 清香型原料产区烟叶主要化学成分变异分析[J]. *广东农业科学*, 2011(19): 33–35, 62.
- [11] 张建平, 吴守一, 方如明, 等. 农产品质量的计算机辅助检验与分级(第I报)烟叶外观品质特征的定量检验[J]. *农业工程学报*, 1996, 12(3): 158–162.
- [12] 蔡健荣, 方如明, 张世庆, 等. 利用计算机视觉技术的烟叶质量分级系统研究[J]. *广东农业科学*, 2000, 16(3): 118–122.
- [13] 张建平, 吴守一, 方如明, 等. 农产品质量的计算机辅助检验与分级(第II报)烟叶自动分级模型的建立与训练[J]. *农业工程学报*, 1997, 13(4): 179–183.
- [14] 张朝, 葛少林, 余世科, 等. 近红外光谱法快速测定烟草中的常规化学成分含量[J]. *安徽农业科学*, 2015(2): 286–288.