

烤烟烟碱含量与评吸质量的关系

肖守斌

(永州职业技术学院, 湖南 永州 425000)

摘要: 以湖南烟区烤烟样本为材料, 采用烟碱含量分组和回归分析方法, 研究了烤烟烟碱含量与评吸质量评价指标间的量化关系。结果表明: 烟碱含量与香气量、杂气、浓度、刺激性和余味分值呈直线关系, 与香气质、劲头、灰色、香味、吃味分值和评吸总分呈二次或三次曲线关系; 随着烟碱含量增加, 香气量和浓度增加, 杂气和刺激性增大, 余味变差; 当烟碱含量在 3.2%、2.8%、1.8%、3.5%、2.5%、3.0% 时, 分别对应的香气质、劲头、灰色、香味、吃味分值和评吸总分达到最高值。

关键词: 烤烟; 烟碱; 评吸质量

中图分类号: TS411.1 S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2009)04-0044-05

Correlation between Nicotine Content and Smoking Quality in Flue-cured Tobacco

XIAO Shou-bin

(Yongzhou Vocational and Technical College, Yongzhou 425000, China)

Abstract: A total of 756 flue-cured tobacco samples with 3 grades (B₂F, C₃F and X₂F) selected from the main tobacco-growing areas in Hunan province were used for studying correlation between nicotine content and evaluating index of smoking quality. The results showed that the nicotine content had a linear correlation with evaluation scores of aroma quantity, offensive odor, concentration, irritation and aftertaste, and 2 or 3 powers curvilinear correlation with evaluation scores of aroma quality, strength, ash color, flavor, taste and total evaluation scores. With increasing nicotine content in tobacco leaf, the aroma quantity and concentration increased, offensive odor and irritation augmented, aftertaste went to bad. When the nicotine content in tobacco leaf was 3.2%, 2.8%, 1.8%, 3.5%, 2.5%, 3.0%, the evaluation scores of aroma quality, strength, ash color, flavor, taste and total evaluation scores reach the top respectively.

Key words: Flue-cured tobacco; Nicotine; Smoking quality

烟草作为人们吸食的一种嗜好品, 其烟碱是产生生理强度的主要物质, 也是影响烟草品质最重要的化学成分^[1-4]。烟碱在燃烧时, 因高温的作用而热解生成烟气中的取代吡啶是形成烟草特有香气的重要成分^[5,6], 但在燃烧过程中因挥发使烟气呈碱性而产生刺激性气味对烟叶质量有负面效应^[3]。烟叶及烟制品含有适量的烟碱, 将给吸食者以适当的生理强度和好的香气与吃味^[1], 因而烟叶烟碱含量对评吸质量的影响, 一直备受国内外研究者的关注。史宏志等^[7]对烤烟碳氮代谢与烟叶香吃味关系的研

究认为, 烟碱含量与烟叶最终的评吸质量符合二次曲线关系。王允白等^[8]对全国八省(区)烤烟样品的评吸质量与化学成分的关系进行研究认为, 烟碱与杂气、刺激性分值和评吸总分呈极显著负相关, 与燃烧性分值呈显著正相关。黄元炯等^[9]对河南烤烟烟碱含量与评吸质量的相关性研究认为, 烟碱含量与评吸质量呈显著负相关。杜咏梅等^[10]对烟碱与吃味的关系进行研究认为, 烟碱含量过高对吃味品质不利, 烟碱含量每提高 1 个标准单位可使吃味品质降低 0.442 2 个标准单位。李常军等^[11]对含氮组分

收稿日期: 2008-11-12

基金项目: 国家烟草专卖局项目(110200401017)资助

作者简介: 肖守斌(1970-), 男, 湖南郴州人, 讲师, 主要从事生物学教学与科研工作。

与烟叶品质的研究认为,总氮、烟碱、蛋白质与各单项评吸指标存在显著相关关系。闫克玉等^[13]在对河南烤烟评吸质量与主要理化指标的相关分析中认为,烟碱含量与浓度分值呈极显著的正相关,与刺激性分值呈显著的负相关。高家合等^[13]在研究烟叶主要化学成分对评吸质量的影响时认为,烟碱与浓度、香气量、劲头呈极显著正相关,与杂气、刺激性、余味呈极显著负相关。毕淑峰^[14]对云南烤烟评吸质量与化学成分的关系进行研究认为,烟碱与香气质、余味、杂气、刺激性分值呈显著或极显著负相关,与浓度分值呈显著正相关。于建军等^[15]在对烤烟香气质与化学成分的相关和通径分析后认为,烟碱与香气质呈显著正相关。邓小华等^[16]研究认为,烟碱与杂气、刺激性、余味、燃烧性、灰色、吃味分值呈显著或极显著负相关,与香气量、浓度分值呈极显著正相关,与香气质、劲头、评吸总分的关系不显著。胡建军等^[17]分析认为,烟碱与香气质、香气量、杂气、刺激性和余味等感官质量指标呈明显负相关,而与劲头、浓度等指标呈明显正相关。以上研究主要集中在烟碱与评吸质量评价指标的简单相关或是灰色关联以及评吸质量各评价指标与化学成分(包括烟碱)的多元线性回归分析等方面,且研究结果存在差异。鉴此,本研究以湖南烟区烤烟样品为材料,采用烟碱分组和回归分析方法探讨烟叶烟碱含量与评吸质量的量化关系,旨在进一步丰富优质烤烟生产理论。

1 材料和方法

1.1 材料来源

于湖南省 35 个主产烤烟县(市或区)的 72 个烤烟主产乡镇收集在烤烟上、中、下部位具有代表性的上橘二(B₂F)、中橘三(C₃F)、下橘二(X₂F)3 个等级的 2001—2003 年、2005 年初烤烟叶样品 756 个。选取当地烤烟主栽品种,采用定农户、定等级、定叶位取样法,等级由专职评级人员按照 GB2635—92 标准进行^[18]。采集的烟叶原料统一加工,统一编码,单一原料卷制,不加香加料。

1.2 烟碱含量测定和评吸质量量化评定

烟叶烟碱的测定依据 YC/T 160—2002 进行,检测数据都换算成百分率^[19~21]。烟叶评吸质量量化评定方法详见参考文献[22~24]。

1.3 数据处理方法

数据处理借助 SPSS12.0 统计分析软件进行探索性分析,清除极端值和异常值;然后将 756 个样本

烟碱含量按 0.5% 的组距分为 10 组:(-∞, 1.0%), [1.0%, 1.5%), [1.5%, 2.0%), [2.0%, 2.5%), [2.5%, 3.0%), [3.0%, 3.5%), [3.5%, 4.0%), [4.0%, 4.5%), [4.5%, 5.0%), [5.0%, +∞), 各组的样本数依次为: 2、26、87、116、131、133、114、105、36、6 个,分别统计各组样本烟碱含量及对应的评吸质量评价指标分值的平均值。利用 Excel 中的回归分析方法来探讨烟碱含量与评吸质量评价指标间的量化关系。

2 结果与分析

2.1 烟碱与评吸质量评价指标的数量特征

由表 1 可知,除劲头、燃烧性、灰色的偏度较大外,其余评价指标的偏度值都较小,基本上符合正态分布。劲头、燃烧性和灰色分值是向右偏离中心,是偏狭峰(峰度值大于 3^[21]),但变异系数较小,分布比较集中。烟碱含量的变异系数最大(28.173%),含量不稳定。

表 1 烟碱和评吸质量评价指标的基本统计特征

项目	平均值	标准差	变幅	偏度	峰度	变异系数 (%)
烟碱(%)	3.076	0.867	1.290~4.610	-0.147	-1.206	28.173
香气质	6.492	0.283	5.800~7.300	0.060	-0.892	4.365
香气量	6.692	0.335	5.700~7.500	-0.754	-0.459	5.003
杂气	6.257	0.277	5.300~7.920	0.803	2.257	4.421
浓度	6.754	0.360	5.300~7.920	-0.606	0.512	5.332
劲头	6.636	0.439	3.800~7.900	-1.230	6.445	6.620
刺激性	6.465	0.312	5.300~7.300	-0.141	-0.673	4.829
余味	6.455	0.241	5.700~7.200	0.168	-0.204	3.728
燃烧性	6.994	0.047	6.600~7.300	-1.372	22.637	0.668
灰色	6.988	0.151	6.000~7.700	-1.832	12.257	2.159
香味	33.776	1.076	30.070~37.354	0.095	0.165	3.184
吃味	28.248	0.771	24.290~30.800	-0.156	2.650	2.728
评吸总分	65.520	1.691	59.365~71.434	0.319	0.682	2.581

2.2 烟碱与评吸质量评价指标间的关系

2.2.1 烟碱与香气质 香气质分值(y)与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=5.8641+0.3908x-0.0383x^2-0.0048x^3$$

(R²=0.9127^{**})

香气质分值与烟碱含量符合三次曲线关系,回归方程能解释因变量变异的 91.27%。从图 1-a 看,当烟碱含量约为 3.2% 时,香气质分值出现峰值。当烟碱含量小于 3.2% 时,随烟碱含量的提高,香气质分值增加;但当烟碱含量大于 3.2% 时,随烟碱含量的提高,香气质分值减少。

2.2.2 烟碱与香气量的关系 香气量分值(y)与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=6.0176+0.2048x \quad (R^2=0.8733^{**})$$

香气量分值与烟碱含量存在极显著的正相关, 回归方程能解释因变量变异的 87.33%。从图 1-b 看, 随烟碱含量的提高, 香气量分值逐渐增加。

2.2.3 烟碱与杂气的关系 杂气分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=6.7377-0.1485x \quad (R^2=0.7473^{**})$$

杂气分值与烟碱含量存在极显著的负相关, 回归方程能解释因变量变异的 74.73%。从图 1-c 看, 随烟碱含量的提高, 杂气分值减少。也就是说, 随烟碱含量的提高, 烟气中杂气增加。

2.2.4 烟碱与香味的关系 香味分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=32.387+0.0598x+0.3566x^2-0.0669x^3 \\ (R^2=0.8607^{**})$$

香味分值与烟碱含量符合三次曲线关系, 回归方程能解释因变量变异的 86.07%。从图 1-d 看, 当烟碱含量约为 3.5% 时, 香味分值出现峰值。当烟碱含量小于 3.5%, 随烟碱含量的提高, 香味分值增加; 但当烟碱含量大于 3.5% 时, 随烟碱含量的提高, 香味分值减少。

2.2.5 烟碱与浓度的关系 浓度分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=5.9604+0.2456x \quad (R^2=0.9259^{**})$$

浓度分值与烟碱含量存在极显著的正相关, 回归方程能解释因变量变异的 92.59%。从图 1-e 看, 随烟碱含量的提高, 浓度分值增加。

2.2.6 烟碱与劲头的关系 劲头分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=5.1271+1.2358x-0.2226x^2 \\ (R^2=0.896^{**})$$

劲头分值与烟碱含量符合二次曲线关系, 回归方程能解释因变量变异的 89.6%。从图 1-f 看, 当烟碱含量约为 2.8% 时, 劲头分值出现峰值。当烟碱含量小于 2.8% 时, 随烟碱含量的提高, 劲头分值增加; 但当烟碱含量大于 2.8% 时, 随烟碱含量的提高, 劲头分值减少。烟气的劲头与烟碱有关, 而劲头分值在评吸时以适中最高, 因而当烟碱含量大于 2.8% 时, 虽然劲头增大, 但劲头分值减少。因此, 烟碱含量与劲头分值的关系, 并不是直线关系, 这种曲线关系与实质是相符的。

2.2.7 烟碱与刺激性的关系 刺激性分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=7.074-0.2009x \quad (R^2=0.9849^{**})$$

刺激性分值与烟碱含量存在极显著的负相关, 回归方程能解释因变量变异的 98.49%。从图 1-g 看, 随烟碱含量的提高, 刺激性分值降低, 也就是说, 随烟碱含量的提高, 烟气的刺激性增加。

2.2.8 烟碱与余味的关系 余味分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=6.6197-0.0531x \quad (R^2=0.7846^{**})$$

余味分值与烟碱含量存在极显著的负相关, 回归方程能解释因变量变异的 78.46%。从图 1-h 看, 随烟碱含量的提高, 余味分值减少。

2.2.9 烟碱与吃味的关系 吃味分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=26.604+1.4182x-0.2645x^2 \\ (R^2=0.905^{**})$$

吃味分值与烟碱含量符合二次曲线关系, 回归方程能解释因变量变异的 90.5%。从图 1-i 看, 当烟碱含量约为 2.5% 时, 吃味分值出现峰值。当烟碱含量小于 2.5% 时, 随烟碱含量的提高, 吃味分值增加; 但当烟碱含量大于 2.5% 时, 随烟碱含量的提高, 吃味分值减少。

2.2.10 烟碱与燃烧性的关系 从图 1-j 看, 不同烟碱含量的燃烧性分值范围在 6.98~7.01, 差别很小, 散点图分布较凌乱, 说明烟碱含量对烟叶燃烧性影响较小, 规律不明显。

2.2.11 烟碱与灰色的关系 灰色分值(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=6.97+0.069x-0.0169x^2 \\ (R^2=0.9333^{**})$$

灰色分值与烟碱含量符合二次曲线关系, 回归方程能解释因变量变异的 93.33%。从图 1-k 看, 当烟碱含量约为 1.8% 时, 灰色分值出现峰值。当烟碱含量小于 1.8% 时, 随烟碱含量的提高, 灰色分值增加; 但当烟碱含量大于 1.8% 时, 随烟碱含量的提高, 灰色分值减少。

2.2.12 烟碱与评吸总分的关系 评吸总分(\hat{y})与烟碱含量(x)的回归方程为:

$$\hat{y}=61.383+3.0624x-0.5173x^2 \\ (R^2=0.8466^{**})$$

评吸总分与烟碱含量符合二次曲线关系, 回归方程能解释因变量变异的 84.66%。从图 1-l 看, 当烟碱含量约为 3.0% 时, 评吸总分出现峰值。当烟碱含量小于 3.0% 时, 随烟碱含量的提高, 评吸总分增加; 但当烟碱含量大于 3.0% 时, 随烟碱含量的提高, 评吸总分减少。

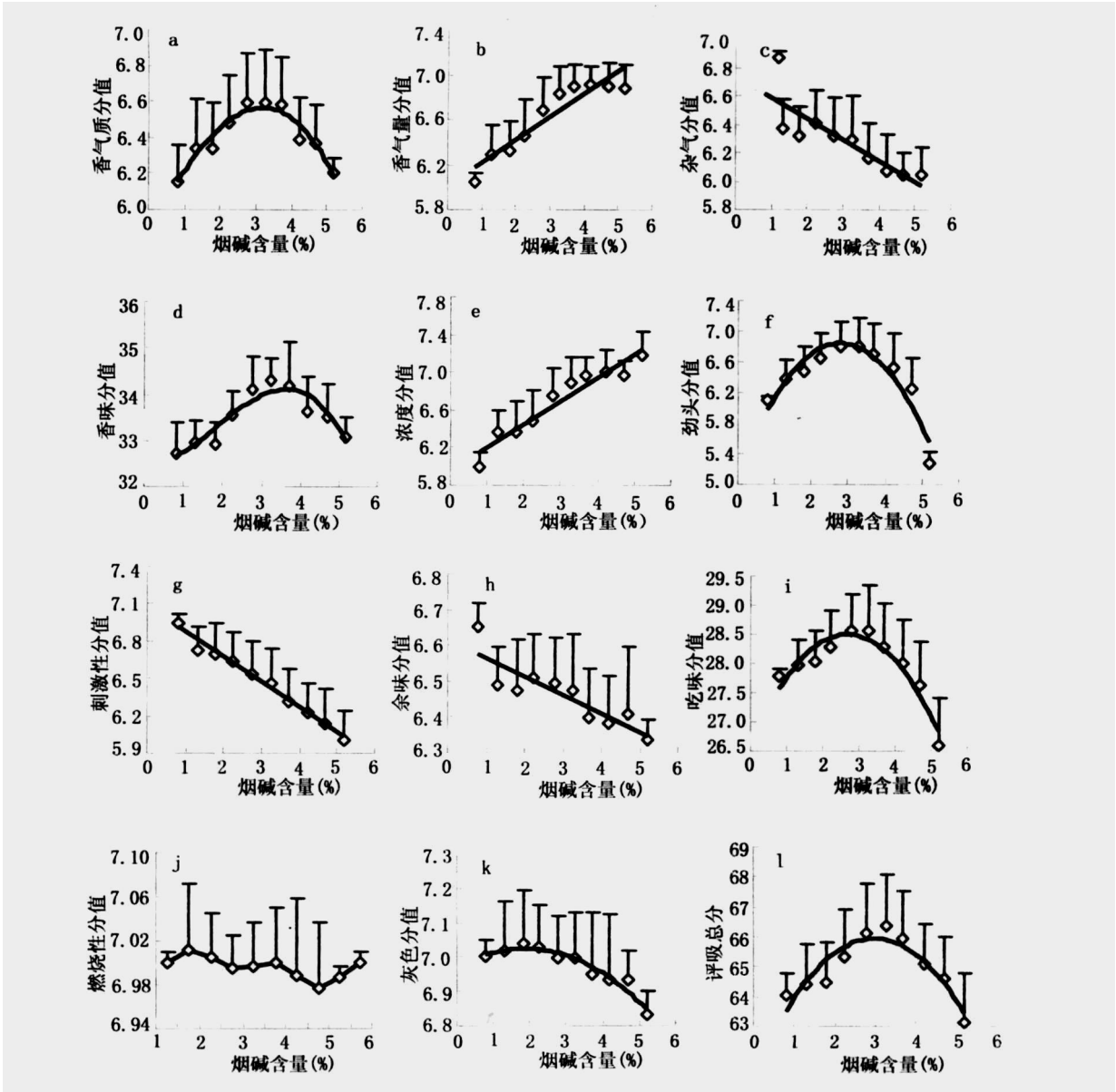


图 1 烤烟烟碱含量对评吸质量的影响

3 小结

烟叶烟碱含量与评吸质量评价指标中的香气量、杂气、浓度、刺激性和余味分值呈直线关系,随着烟碱含量的增加,香气量和浓度增加,但杂气和刺激性增大,余味变差。烟叶烟碱与烟叶评吸质量评价指标中香气质、劲头、灰色、香味、吃味分值和评吸总分呈二次或三次曲线关系,但曲线的峰值各不相同;当烟叶烟碱含量为 3.2%、2.8%、1.8%、3.5%、2.5%、3.0%时,分别对应的香气质、劲头、灰色、香味、吃味分值和评吸总分最高。烟叶烟碱含量与燃烧性关系不明显。综合烟叶烟碱含量与香味分值、吃味分值和评吸总分的关系,初步认为烤烟烟碱含量在 2.5%~3.5%,香味和吃味均较好,烟碱含量在 3.0%时评吸

质量较好。因此,要提高烤烟的内在品质(评吸质量),应注意将烤烟原料中烟碱含量控制在适宜的范围之内。对于烟碱适宜含量,本研究结果比传统认为的 2.5%略高,是由于本研究中的评吸质量评价体系中香气质和香气量的权重较高所致。

在研究烟叶烟碱与评吸质量的关系时,不同研究者的结果差别较大,其主要原因是烟叶烟碱与部分评吸质量评价指标是曲线关系而不是线性关系。由于一些研究者的样本数量太少和样本来源不同,而采用简单相关分析方法只是表示两者间的线性关系,毫无疑问,其结果存在差异。本研究样本来自湖南省不同生态区域,包括 3 个等级,数量多(756 个),扩大了烟碱含量范围(0.73%~5.90%),研究结果比较客观地反映了烟叶烟碱与评吸质量的关系,验证了关于烟叶

烟碱与内在质量方面的许多定性和定量描述,对于不同研究者的结果差异给予了一个很好的解释。

目前,生产上通过降碱达到降焦目的以提高烟叶的安全性,对降低烟气杂气、刺激性和提高烟气余味的舒适性有利,但也会降低烟气香气量和浓度。通过降碱来降焦与提高烟叶香气存在一定矛盾。因此,采用农业措施降碱必须要掌握一个度,使烟碱含量在一个适当的范围内,才能使烟气的香吃味均佳,评吸质量最好。

参考文献:

[1] 王瑞新. 烟草化学[M] . 北京: 中国农业出版社, 2003: 65— 84.

[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: 89— 124.

[3] 徐宜民, 王树声, 赖禄祥, 等. 烟草生物碱的研究现状[J] . 中国烟草科学, 2003 (2): 12— 16.

[4] 李超, 史宏志, 刘国顺. 烟草烟碱转化及生物碱优化研究进展[J] . 河南农业科学, 2007(6): 14— 17.

[5] Jarboe C H, Rosene C J. Volatile products of pyrolysis of nicotine[J] . J Chem Soc, 1961, 16: 2455— 2458.

[6] Weeks W W, Campos M P, Moldoveanu S. Pyrolysis of cherry red tobacco and 1-deoxy-1- [(S) -2-(3-pyridyl)-1-pyrrolidiny] -, beta, -D-fructose (pyranose and furanose isomers) amadori products of cherry red tobacco[J] . J Agric Food Chem, 1995, 43(8): 2247— 2253.

[7] 史宏志, 韩锦峰, 刘国顺, 等. 烤烟碳氮代谢与烟叶香吃味关系的研究[J] . 中国烟草学报, 1998, 4(2): 56— 62.

[8] 王允白, 王宝华, 郭承芳, 等. 影响烤烟评吸质量的主要化学成分研究[J] . 中国农业科学, 1998, 31(1): 89— 91.

[9] 黄元炯, 傅瑜, 董志坚, 等. 河南烟叶营养元素和还原糖、烟碱含量及其与评吸质量的相关性[J] . 中国烟草科学, 1999(1): 3— 7.

[10] 杜咏梅, 郭承芳, 张怀宝, 等. 水溶性糖、烟碱、总氮含量与烤烟吃味品质的关系研究[J] . 中国烟草科学, 2000

(1): 7— 10.

[11] 李常军, 宫长荣, 肖鹏, 等. 施氮水平和烘烤条件对烤后烟叶品质和含氮组分的影响[J] . 中国烟草科学, 2001 (1): 4— 7.

[12] 闫克玉, 王建民, 屈剑波, 等. 河南烤烟评吸质量与主要理化指标的相关分析[J] . 烟草科技, 2001(1): 5— 9.

[13] 高家合, 秦西云, 谭仲夏, 等. 烟叶主要化学成分对评吸质量的影响[J] . 山地农业生物学报, 2004, 23 (6): 497— 501.

[14] 毕淑峰. 云南烤烟评吸质量与化学成分的关系研究[J] . 黄山学院学报, 2005, 7(3): 61— 63.

[15] 于建军, 庞天河, 刘国顺, 等. 烤烟香气质与化学成分的相关和通径分析[J] . 中国农学通报, 2006, 22 (1): 71— 73.

[16] 邓小华, 周冀衡, 陈新联, 等. 烟叶质量评价指标间的相关性研究[J] . 中国烟草学报, 2008, 14(2): 1— 8.

[17] 胡建军, 马明, 李耀光, 等. 烟叶主要化学指标与其感官评吸质量的灰色关联分析[J] . 烟草科技, 2001, 152 (1): 3— 7.

[18] 中国质量技术监督局. GB2635— 92 烤烟[S] . 北京: 中国标准出版社, 2004.

[19] 国家烟草专卖局. YC/ T 160— 2002 烟草及烟草制品总植物碱的测定 连续流动法[S] .

[20] 邓小华, 周冀衡, 李晓忠, 等. 湘南烟区烤烟常规化学指标的对比分析[J] . 烟草科技, 2006(9): 45— 49.

[21] 邓小华, 周冀衡, 李晓忠, 等. 湖南烤烟化学成分特征及其相关性研究[J] . 湖南农业大学学报: 自然科学版, 2007, 38(1): 18— 22.

[22] 邓小华, 周冀衡, 赵松义, 等. 湖南烤烟硫含量的区域特征及其对烟叶评吸质量的影响[J] . 应用生态学报, 2007, 18(12): 2853— 2859.

[23] 邓小华, 周冀衡, 陈冬林, 等. 湖南烤烟氯含量状况及其对评吸质量的影响[J] . 烟草科技, 2008(2): 8— 13

[24] 邓小华, 周冀衡, 陈冬林, 等. 湖南烤烟还原糖含量区域特征及其对评吸质量的影响[J] . 烟草科技, 2008(6): 13— 19.