

# 邵阳烤烟生产 GAP 体系构建及烟叶质量评价

邹凯<sup>1</sup>, 刘光辉<sup>1\*</sup>, 于庆涛<sup>1</sup>, 李永富<sup>1</sup>, 雷天义<sup>1</sup>, 张光利<sup>1</sup>, 陈立军<sup>1</sup>, 苏煜<sup>2</sup>, 李迪秦<sup>2\*</sup>

(1.湖南省烟草公司邵阳市公司, 湖南 邵阳 422000; 2.湖南农业大学, 长沙 410128)

**摘要:** 为构建邵阳市烤烟生产 GAP 体系和烟叶质量评价体系, 通过对邵阳市烤烟生产区水质、空气及土壤等环境因子进行调查与取样分析, 评价了实施 GAP 管理后的大气、水体及土壤等环境因子和烟叶质量。结果表明, 邵阳市植烟区大气质量符合 GB3095—2012 一级标准, 水体质量达到 GB3838—2002 三级以上标准, 绝大多数植烟土壤质量符合 GB15618—1995 二级以上标准, 水体、大气和土壤符合优质烤烟 GAP 生产要求。2013 年实施烟草生产 GAP 体系后 X2F、C3F 和 B2F 烟叶主要化学成分协调性、烟叶外观质量及评吸质量比实施前均有较大提高。在选择适宜品种基础上, 建立有效的环境监控体系, 合理规划种植基地, 按照烟草 GAP 管理要求构建配套的烟叶生产技术体系, 是确保本区烟叶质量的重要途径。

**关键词:** 烟草生产; 环境质量; GAP; 评价

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119(2015)06-0056-06

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2015.06.010

## GAP System Establishment in Flue-cured Tobacco Production and Assessment of Tobacco Leaves Quality in Shaoyang

ZOU Kai<sup>1</sup>, LIU Guanghui<sup>1\*</sup>, YU Qingtao<sup>1</sup>, LI Yongfu<sup>1</sup>, LEI Tianyi<sup>1</sup>,  
ZHANG Guangli<sup>1</sup>, CHEN Lijun<sup>1</sup>, SU Yu<sup>2</sup>, LI Diqin<sup>2\*</sup>

(1. Hunan Tobacco Company Shaoyang Branch, Hunan, Shaoyang 422000, China; 2. Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** In order to establish the GAP system in tobacco production and conduct tobacco leaf quality assessment in Shaoyang, environmental factors such as surface water, air and soil in Shaoyang flue-cured tobacco planting regions were investigated and analyzed, and environmental factors and flue-cured tobacco leaf quality under GAP system were assessed. The results showed that the met the criterion of the primary standard of GB3095-2012, the surface water quality met the level 3 standard of GB3838-2002, and the quality of most tobacco planting soils met the second level of GB15618-1995. Air, surface water and soil quality all met the requirements of high-quality flue-cured tobacco production. After application of the GAP system in 2013, the coordination of main chemical component indicators of tobacco leaves, evaluation of appearance characteristics of raw flue-cured tobacco and smoking quality indicators of X2F, C3F and B2F in 2013 were all improved in comparison with 2012. Quality assurance of tobacco production requires suitable varieties, an effective system of environmental monitoring, a rational flue-cured tobacco planting base, and a GAP-based production technology system.

**Keywords:** tobacco production; environmental quality; GAP; assessment

烤烟产量和质量受到遗传、栽培技术和生态环境因素的共同作用, 其中土壤<sup>[1-2]</sup>、水<sup>[3]</sup>、大气等<sup>[4]</sup>环境因子对烟叶产质量的影响程度远高于品种和栽培技术。环境因子是评价优质烟叶生产基地的重要指标<sup>[1,5]</sup>, 优质烤烟生产基地必须建立在具有良好生态环境的烟区<sup>[6-7]</sup>。GAP 管理体系是目

前先进的农作物生产与管理技术体系<sup>[6-9]</sup>, 它涉及到烟叶生产各个环节的质量及安全, 包括大气、土壤、水体等环境因子, 化肥、农药和抑芽剂等生产资料管理使用, 以及栽培、采收和调制过程技术措施<sup>[8]</sup>, 建立与之相适应的环境评价与烟叶质量指标体系, 以及生产技术管理措施<sup>[8-11]</sup>, 对生产

基金项目: 南方粮油作物协同创新中心项目“湖南省邵阳烤烟 GAP 管理体系构建与应用研究”(YC13007), “邵阳山地特色烟叶综合配套技术研究”(YC14010)

作者简介: 邹凯(1981-), 男, 农艺师, 硕士, 主要从事烟叶生产技术与推广。E-mail: zouksy@hntobacco.com

\*通信作者, E-mail: ldqhnd2009@163.com

收稿日期: 2015-02-10

修回日期: 2015-12-20

优质烟叶原料，彰显邵阳烟叶风格特征，确保烟叶生产可持续具有重要意义。

邵阳烟区是湖南省重要的浓香型烟叶产区之一。为了确保邵阳市烤烟生产基地的建设，改善影响本区域烟叶质量的水、大气及土壤等环境因子，建立配套的烟叶生产技术管理体系，生产出彰显邵阳浓香型烟叶风格特征的优质烤烟原料，2011年结合当地生产实际，从烟叶生产基地环境因子监测和烟叶生产与管理的系列环节着手，制定适合本区的 GAP 管理体系和生产技术体系，于2012年下半年全市开始实施烤烟生产 GAP 管理体系，其目的是为了构建适合本区的烤烟生产 GAP 体系，确定与 GAP 体系相应的烟叶质量评价体系和生产技术管理措施，为当地优质烤烟基地建设提供科学依据，为优质烟叶生产提供技术指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点及生态环境条件

邵阳市地处中亚热带季风湿润气候区，境内年平均气温 16.6 °C，无霜期 272~304 d，日照时数 1347.3~1615.3 h，降水量 1218.5~1473.5 mm；雨水大多集中在 4~6 月。植烟区域森林覆盖率为 57.6%，土壤以黄壤为主，其次为红黄壤和山地黄棕壤，土壤 pH 5.1~7.4，有机质含量 0.82%~4.70%，全氮含量 0.09%~0.25%，全磷含量 0.20%~0.21%，全钾含量 1.24%~1.61%，碱解氮 231~316 mg/kg，速效磷 0.9~4.7 mg/kg，速效钾 80~122 mg/kg。种植的主要农作物有水稻、玉米、烤烟、红薯、油菜、黄豆、茶叶等，植烟区无三废污染源。

### 1.2 试验材料与测定项目

1.2.1 取样地点及时间 样品取自于邵阳县（白仓三堆村、塘田市河边村、河伯黄义村、金称市金洲村）、新宁县（高桥双江村、马头桥游马村、安山鸬鹚村、回龙寺白石村）、隆回县（荷香桥左家潭村、雨山磨石村、西洋江枫木岭村、滩头狮子村）共 3 县 12 个乡镇。水体、大气及土壤取样时间为

2013 年 11 月 18—20 日（18—19 日晴天、20 日阴天），相对湿度 45%~48%、北风 0.2~1.8 m/s、温度 16.5~19.3 °C、气压 93.9~99.6 kPa。烟样来自邵阳、新宁和隆回三县生产区 2012 年和 2013 年种植的主产烤烟品种湘烟 3 号的 B2F、C3F 和 X2F 烟叶。

1.2.2 测定项目及方法 （1）大气、地表水及土壤质量样品取样与检测包括 3 县 12 个乡镇大气环境、水质和土壤重金属，测定方法参照国家标准中指定方法及其操作步骤严格进行（表 1）。（2）对邵阳市所属邵阳、隆回及新宁三县烤烟产区种植的湘烟 3 号 B2F、C3F 和 X2F 烟叶，随机取样 2 kg 混合后，进行外观质量、评吸质量及主要化学成分指标的评价与分析检测。其中外观质量评价参照 GB2635—1992 标准，外观质量指标中的成熟度、烟叶发育、组织结构、身份、油分、色泽、颜色均匀度、光滑或微青 8 项指标分别按照 20、15、15、15、15、10、5、5 分的最大分值计算，满分 100 分，质量越高，综合得分分值越大（表 2）。烟叶的评吸质量指标有香气质、香气量、杂气、浓度、劲头、刺激性、余味、燃烧性和灰色共 9 项，每项指标分值 10 分，总分值 90 分。烟叶主要化学成分指标检测使用 FLOWSYS（意大利 SYSTEAL 公司）流动分析仪进行。

数据处理及统计方法采用 Excel 2010 进行数据处理，采用 Sigma Plot 12.0 软件进行数据统计及制图。

## 2 结果

### 2.1 大气质量

从表 3 可知，新宁、隆回和邵阳三县植烟区域，24 h 大气中的空气总悬浮颗粒物、二氧化硫、氮氧化物均值分别为 111  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （23~206  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （22~38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （18~71  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），而铅及其化合物、氟化物含量低于检出极限值。

对比环境空气质量标准（GB3095—2012），以上指标除总悬浮颗粒物外，均属于一级优良空气

表1 测定项目及其方法

Table 1 Determination items and methods

序号	类别	测定项目	参照标准	测定方法
1	大气环境	总悬浮颗粒物	GB/T 15432—1995	重量法
2		二氧化硫	HJ482—2009	甲醛吸收-副玫瑰苯胺分光光度法
3		氮氧化物(NO <sub>x</sub> /NO <sub>2</sub> )	HJ479—2009	盐酸萘乙二胺分光光度法
4		铅及其化合物	HJ 539—2009	石墨炉原子吸收分光光度法
5		氟化物	HJ 480—2009	滤膜采样氟离子电极法
6	水质	pH	GB6920—1986	玻璃电极法
7		全盐量	HJ/T 51—1999	重量法
8		总汞	GB/T 5750.6—2006	双硫踪分光光度法
9		总镉	GB/T 5750.6—2006	火焰原子吸收分光光度法
10		总砷	GB 7485—1987	二乙氨基二硫代甲酸银分光光度法
11		总铬	GB/T7466—1987	高锰酸钾氧化-二苯碳酰二肼分光光度法
12		总铅	GB/T7475—1987	原子吸收分光光度法
13		氟化物	HJ488—2009	氟试剂分光光度法
14	土壤重金属	总砷	GB17135—1997	硼氢化钾-硝酸银分光光度法
15		总汞	GB17136—1997	冷原子吸收分光光度法
16		总铬、铅	GB17137—1997	火焰原子吸收分光光度法
17		总镉	GB17141—1997	石墨炉原子吸收分光光度法

表2 外观质量指标赋值及评价

Table 2 Evaluation of appearance quality indicators of raw flue-cured tobacco leaves and score assignment

成熟度	发育状况(20分)		组织结构(15分)		油分(15分)		色泽(10分)		色均匀度(5分)		光滑或微青(10分)		身份(15分)		标度值	
	评价	分值	评价	分值	评价	分值	评价	分值	评价	分值	评价	分值	评价	分值		
好	20	营养协调发育充分	15	疏松弹性好	15	足	15	色正饱满光泽强	10	均匀色差小无退色	5	全无	10	适中	15	10
较好	18	营养协调发育较好	13.5	较疏松弹性较好	13.5	较足	13.5	色较正尚饱满光泽较强	9	均匀色差较小无退色	4.5	无	9	稍厚稍薄	13.5	8-9
一般	16	营养和发育一般	12	尚疏松有弹性	12	有	12	色欠正略饱满有光泽	8	较均匀色差明显无退色	4	稍有	8		12	
过熟	14	营养欠协调发育不良	10.5	较僵硬稍密弹性较差	10.5	较差	10.5	色不正欠饱满尚有光泽	7	较大略有退色	3.5	有	7	厚、薄	10.5	6-7
欠熟	12	营养失调发育较差	9	僵硬紧密弹性差	9	差	9	色不正饱满度差光泽暗	5	均匀度差色差大退色	3	较多	5		9	

表3 邵阳市植烟区大气环境空气检测结果  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Table 3 Tested results on air in Shaoyang flue-cured tobacco planting regions  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

采样地点	总悬浮颗粒物	二氧化硫	氮氧化物	铅及其化合物	氟化物
邵阳县	白仓三堆村	69	29	71	L
	塘田市河边村	23	22	68	L
	河伯黄义村	46	26	36	L
	金称市金洲村	135	35	20	L
	均值	68	28	54	L
新宁县	高桥双江村	141	28	19	L
	马头桥游马村	142	28	29	L
	安山鸬鹚村	157	32	17	L
	回龙寺白石村	67	20	18	L
	均值	127	27	21	L
隆回县	荷香桥左家潭村	91	29	28	L
	雨山镇磨石村	206	38	34	L
	西洋江枫木岭村	141	25	27	L
	滩头狮子村	118	30	28	L
	均值	139	31	29	L

注：以上表格中检测结果小于检出限或未检出以“L”表示。空气中的检测物最低极限值：铅及其化合物为  $0.005 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、氟化物为  $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

范围，对农作物生产无任何危害，符合 GAP 体系对环境指标的要求。

### 2.2 地表水质量

通过对隆回、邵阳和新宁三县共 26 个乡镇 66 个自然村的取样分析结果表明，地表水水质 pH 在 7.02~8.36，属中性弱碱水质，符合生活饮用水地表水源标准；土壤全盐含量最低值为 76 mg/L、最高值为 432 mg/L，80%的含量值在 150~260 mg/L；总镉含量最低值为 0.0018 mg/L、最高值为 0.0049 mg/L，介于 1~2 级标准之间；氟化物含量最低值低于检测极限值、最高值为 0.083 mg/L（图 1）。而总铬含量其最低值低于检测极限值、最高值为 0.012 mg/L；水体中的铅、砷和汞含量未检出。初步表明，植烟区域地表水质量符合优质烤烟生产 GAP 体系环境指标对地表水水质的要求。

### 2.3 土壤质量

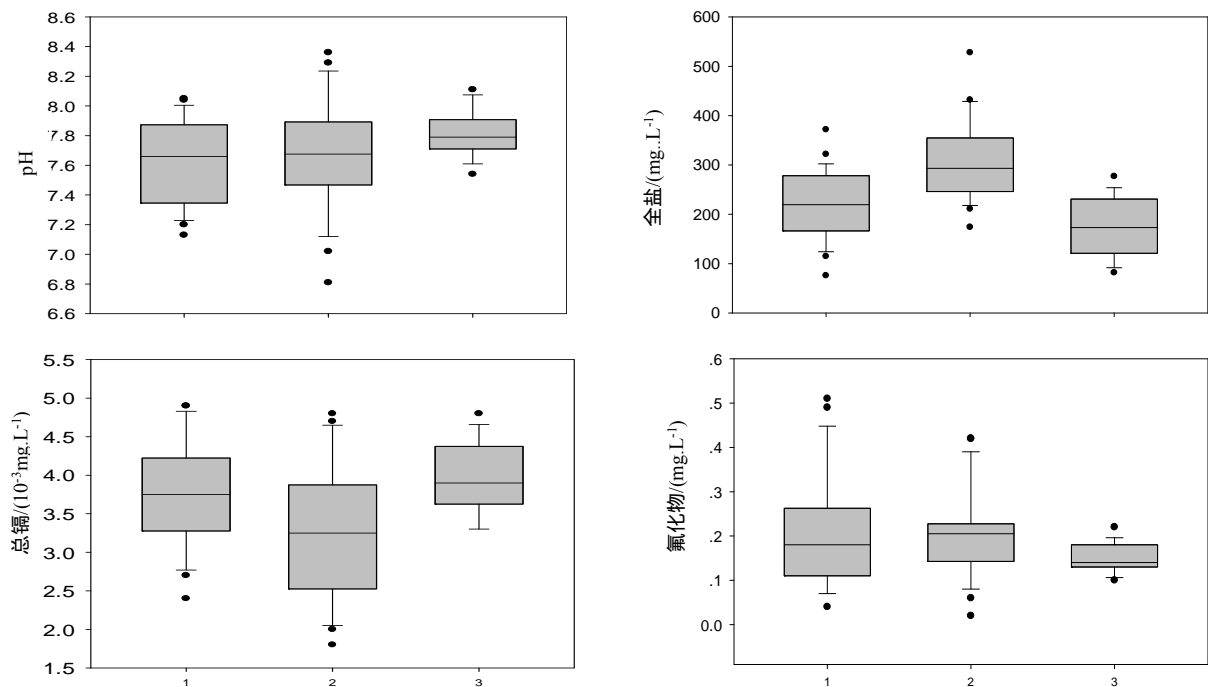
从表 4 可知，邵阳市植烟区域土壤有害金属铅含量均值为 33.67 mg/kg（15.30~62.40 mg/kg），邵阳县最低为 32.65 mg/kg，隆回县最高为 35.19

mg/kg；土壤铬含量均值为 64.43 mg/kg（34.9~124.0 mg/kg），隆回县最高为 67.17 mg/kg，新宁县最低为 61.14 mg/kg；汞含量均值为 0.19 mg/kg（0.10~0.30 mg/kg），新宁县最高为 0.19 mg/kg，邵阳县与隆回县最低为 0.18 mg/kg；镉含量均值为 0.347 mg/kg（0.12~0.72 mg/kg），邵阳县最高为 0.39 mg/kg，隆回县最低为 0.300 mg/kg；砷含量均值为 14.32 mg/kg（7.13~23.7 mg/kg），隆回县最高为 17.69 mg/kg，邵阳县最低为 10.71mg/kg。本区域植烟土壤有害金属含量绝大多数土壤属于 2 级区，少数属于 1 级区，符合烤烟生产 GAP 对土壤质量要求。

### 2.4 烟叶质量

2.4.1 烟叶外观质量 从表 5 可知，实施 GAP 管理后的 2013 年，B2F、C3F 和 X2F 烟叶外观质量指标分值总和比 2012 年分别提高了 1.0、4.4 和 6.4 分，其中相应等级烟叶的成熟度、发育状况、烟片组织结构、身份、油分和色泽及色泽均匀度都有提高，而光滑或微带青烟叶相应下降。

2.4.2 烟叶评吸质量 从表 6 可知，GAP 管理体



注：图中横坐标中“1，隆回县；2，邵阳县；3，新宁县”； 为异常值点

图 1 邵阳市植烟区地表水质检测结果

Fig. 1 Tested results on the surface water quality in Shaoyang tobacco planting regions

表4 邵阳烟区植烟土壤重金属含量统计分析

Table 4 Statistical analysis of lead content in Shaoyang flue-cured tobacco planting region soils

地点	重金属	样本数/个	均值±标准差/(mg.kg <sup>-1</sup> )	极小~极大值	偏度	峰度	变异系数/%
隆回县	铅	646	35.2±7.24 A	15.3~61.5	0.46	0.34	20.6
邵阳县		574	32.6±5.48 B	20.3~56.8	0.82	1.15	16.8
新宁县		570	33.0±5.95 B	20.4~62.4	1.27	4.34	18.1
隆回县	铬	646	67.2±15.65A	34.9~124	0.62	0.48	23.3
邵阳县		574	64.6±10.37B	35.8~98.9	-0.2	0.02	16.1
新宁县		570	61.1±8.19C	40.5~88.1	0.17	-0.22	13.4
隆回县	汞	646	0.18±0.04 A	0.10~0.30	-0.06	-0.6	21.7
邵阳县		574	0.18±0.04 A	0.10~0.30	-0.07	-0.45	21.6
新宁县		570	0.19±0.04 A	0.10~0.29	-0.48	-0.16	20.2
隆回县	镉	379	0.30±0.087 A	0.12~0.67	0.29	0.123	29.2
邵阳县		454	0.39±0.157 A	0.13~0.72	0.346	-0.802	40.4
新宁县		470	0.34±0.076 A	0.21~0.50	0.273	-0.852	22.1
隆回县	砷	379	17.7±1.99 A	12.4~23.7	0.27	-0.6	11.2
邵阳县		454	10.7±1.95 C	7.13~15.6	0.06	-0.91	18.2
新宁县		470	15.1±2.02 B	9.76~19.4	-0.12	-0.62	13.4

表5 2012—2013年烟叶外观质量指标鉴定结果均值

Table 5 Mean of tobacco appearance quality indicators in 2012 and 2013

年份	等级	成熟度	发育状况	组织结构	身份	油分	色泽	色均匀度	光滑或微青	合计得分
2012	B2F	17.9	13.7	13.3	13.8	13.1	8.7	4.3	4.3	89.1
	C3F	18.2	13.9	14.0	13.5	12.2	9.0	4.4	4.5	89.6
	X2F	16.7	13.5	13.6	12.1	11.9	8.7	4.4	4.5	85.2
2013	B2F	18.2	13.9	13.3	13.8	13.3	8.9	4.5	4.2	90.1
	C3F	18.8	14.4	14.4	14.2	13.7	9.5	4.6	4.4	94.0
	X2F	18.1	14.5	14.2	13.8	12.8	9.3	4.6	4.3	91.6

表6 2012—2013年烟叶评吸结果均值

Table 6 Mean of tobacco smoking quality indicators in 2012 and 2013

年份	等级	香气质	香气量	杂气	浓度	劲头	刺激性	余味	燃烧性	灰色	评吸得分
2012	B2F	6.1	6.9	5.9	7.2	6.2	6.1	6.0	7.0	7.0	58.3
	C3F	6.5	6.8	6.0	6.9	6.9	6.1	6.0	7.0	7.0	59.1
	X2F	6.0	5.9	6.0	5.9	6.4	6.9	6.0	7.0	7.0	57.0
2013	B2F	6.2	7.1	5.8	7.4	6.1	6.0	6.1	7.0	7.0	58.7
	C3F	6.7	7.0	5.9	7.0	6.8	6.1	6.1	7.0	7.0	59.6
	X2F	6.2	6.3	6.0	6.1	6.3	6.9	6.2	7.0	7.0	58.0

系后的2013年，B2F、C3F和X2F烟叶各项评吸质量分值总和比2012年分别高0.4、0.5和1.0分，B2F、C3F和X2F烟叶的香气质、香气量、余味、杂气和刺激性等指标均好于2012年。

2.4.3 烟叶主要化学成分 从表7可知2013年，烟叶总糖含量均有微小下降，但还在优质烟叶总糖含量标准范围；还原糖含量有所增加，烟碱含量有所下降（2013年X2F外）；总氮含量有所下降；B2F氮含量有所下降，C3F和X2F氮含量两年一致；钾含量C3F两年一致，B2F有增加，X2F有下降；两年糖碱比有微小的变化，但都在优质烟叶适宜的指标范围；氮碱比有所下降；钾氮比有一定的提高或持平。初步表明，2013年实施

GAP管理后，不同部位烟叶主要化学成分指标协调性好于实施前。

### 3 讨论

相关研究表明<sup>[1-3,5,7]</sup>，优质烤烟生产基地要求具备良好的土壤、大气、水体等环境条件，生产上要求选择适宜的种植区域和品种，规范和限制生产过程中的农药、化肥、激素等使用，实行合理轮作，保护环境，维护生态平衡，减少和降低烤烟生产环境中的有害物质对烟叶质量与卷烟制品的安全性影响，确保烟叶生产的安全性和可持续性<sup>[1-3]</sup>；并通过对烟叶质量指标评价，来检验GAP技术体系的可操作性和实用性，充分发挥实施GAP管理对提高烟叶产质量的作用<sup>[8-11]</sup>。

表 7 2012—2013 年烟叶主要化学成分指标均值  
Table 7 Mean of main chemical composition of indicators in 2012 and 2013

年份	等级	总糖/%	还原糖/%	总碱/%	总氮/%	氯/%	钾/%	糖碱比	氮碱比	钾氯比
2012	B2F	21.6	17.2	3.5	2.0	0.4	2.1	6.0	0.69	5.3
	C3F	22.9	18.1	2.9	1.8	0.2	2.3	7.9	0.62	11.5
	X2F	23.8	21.8	2.2	1.6	0.2	2.7	11.2	0.73	13.5
2013	B2F	21.1	17.8	3.4	1.8	0.3	2.2	6.2	0.56	7.3
	C3F	22.0	18.0	2.8	1.6	0.2	2.3	7.8	0.57	11.5
	X2F	22.5	19.1	2.3	1.3	0.2	2.6	9.8	0.57	13.0

本研究表明,邵阳市植烟区主要环境条件,符合优质烤烟生产 GAP 体系要求,完全可以生产满足卷烟工业生产需要的优质烟叶原料,但部分植烟土壤 pH 略有偏高,生产上需要采取相关的技术措施,调节土壤酸碱度,对重金属含量相对较高的土壤,拟开辟为非植烟区域,并进行土壤重金属的处理,将其含量降低到安全水平。

烟叶质量指标包括外观质量、物理特性、化学成分、评吸质量和安全性等诸多方面,它们的评价指标都不同程度地直接或间接影响烤烟的质量与安全,优质安全的烟叶必须符合“烟叶产地必须符合烟叶的生态环境标准;生产加工必须符合 GAP 生产操作规程;烟叶原料必须符合优质烟叶质量标准;产品包装必须符合特定要求”<sup>[12-15]</sup>。从邵阳植烟区实施 GAP 管理后的烟叶质量看,种植的烤烟品种其相关配套的栽培管理和采烤技术体系,都能满足本区优质浓香型烟叶生产需要的质量指标,表明本区制定的烤烟质量评价体系符合本区生产实际。

邵阳市烟区按照 GAP 管理体系建立的国家级省级烤烟生产 GAP 基地单元,其大气、水体与土壤等主要生态环境因子完全符合 GAP 体系标准;相关的烟叶质量评价体系客观合理,与当地生态环境条件、烟叶风格特征和对口卷烟加工企业对本区烟叶原料的需求相匹配;烟叶主要化学成分协调,外观质量和评吸质量符合优质烟叶生产质量要求,实施 GAP 管理体系后的烟叶整体质量有较大幅度提升。

#### 参考文献

[1] 许自成,杜娟,解燕,等. 云南曲靖土壤因素对烤烟风格和品质的影响[J]. 中国生态农业学报,2011,19(6):1277-1282.

[2] 招启柏,朱卫星,胡钟胜,等. 改良剂对土壤重金属(Cd、Pb)的固定以及对烤烟生长影响[J]. 中国烟草学报,2009,15(4):26-32.

[3] 郝秀平,夏军,王蕊. 气候变化对地表水环境的影响研究与展望[J]. 水文,2010,30(1):67-72.

[4] 谢腾芳,薛立,王相娥. 土壤-植物-大气连续体系中氮的研究进展[J]. 生态学杂志,2009,28(10):2017-2116.

[5] 高林,董建新,武可峰,等. 土壤类型对烟草生长发育的影响研究进展[J]. 中国烟草科学,2012,33(1):98-101.

[6] 崔秀明,王朝梁,陈中坚,等. 三七 GAP 栽培的环境质量评价[J]. 中草药,2002,33(1):75-77.

[7] 袁建新,王云. 我国土壤环境质量标准现存问题与建议[J]. 中国环境监测,2000,16(5):41-44.

[8] 赵元宽. 推行 GAP 管理是中国烟叶生产的必要之路[J]. 烟草科技,2005(11):3-7.

[9] 朱贵川,宋泽民,陆新莉,等. 论中国烟草良好农业规范的基本原则[J]. 中国农学通报,2013,29(1):209-212.

[10] 梁永江,李明海,吴洪田,等. 构建遵义烟叶生产与发展的质量保证体系[J]. 中国烟草科学,2005,26(4):37-39.

[11] 王树林,刘好宝,史万华,等. 论烟草轻简高效栽培技术与发展对策[J]. 中国烟草科学,2010,31(5):1-6.

[12] 朱尊权. 烟叶的可用性与卷烟的安全性[J]. 烟草科技,2000(8):3-6.

[13] 王允白,王宝华,郭程芳,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.

[14] 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研究[J]. 烟草科技,2001(1):5-9.

[15] 杜咏梅,郭承芳,张怀宝,等. 水溶性糖、烟碱、总氮含量与烤烟吸味品质的关系研究[J]. 中国烟草科学,2000,21(1):7-10.