

贵州毕节主要植烟区土壤肥力综合评价

李玉宝¹, 王鹏¹, 张永革¹, 石刚¹, 付龙¹, 鲁琪飞²

(1. 湖北中烟工业有限责任公司, 湖北武汉 430000; 2. 河南农业大学, 河南郑州 450000)

摘要 为了明确贵州毕节各植烟区的土壤肥力状况, 为土壤改良和烟草平衡施肥提供理论依据, 对毕节 3 个主要植烟地区 79 个土壤样本进行了测定。结果表明, 毕节主要植烟土壤 95.33% 以上的土壤 pH 在适宜植烟范围内, 其中金沙、大方地区土壤全部处于适宜范围; 23.86% 的土壤有机质含量在丰富水平, 而仍有 38.57% 的土壤有机质处于低等水平; 速效氮含量丰富, 有 58.90% 的土壤样品都处于偏高水平; 速效磷含量普遍处于较低水平, 有 53.24% 的土壤含量较低; 速效钾含量较低, 处于较低及以下水平的占 53.24%, 中等水平的占 37.98%; 全氮、有效硫、有效锌含量丰富; 水溶性氯含量均处于适宜范围内; 有效铜含量较为丰富, 除 16.33% 的土壤含量较低外, 其余均在中等以上水平。根据植烟土壤养分状况, 提出了“控氮、增磷、补钾、分类施有机肥”及“普遍控制含硫肥料, 因地制宜地增施相应的微肥”等施肥建议。

关键词 植烟土壤; 养分; 评价; 施肥; 毕节

中图分类号 S158 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)24-0156-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.24.044



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Comprehensive Evaluation of Soil Fertility in Bijie Tobacco-growing Areas of Guizhou Province

LI Yu-bao, WANG Peng, ZHANG Yong-ge et al (Hubei China Tobacco Industry Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430000)

Abstract In order to learn the soil fertility situations to provide the theory basis on soil improvement and balanced fertilization in main tobacco-growing areas of Bijie Region Guizhou Province, 79 soil samples from 3 main tobacco-growing areas were analyzed. The result showed that the pH of over 95.33% soil was fit for growth of flue-cured tobacco, and all the areas of Jinsha and Dafang were in the appropriate range. 23.86% of soil organic matter content was in rich, while 38.57% of soil organic matter was in the low level. Available N content was rich, while 58.90% of soil was in the high level. The available P content was correspondingly lower, 53.24% of soil was lower. In the soil, the available K content was correspondingly lower, the lower area was about 53.24%, the middle ones account for 37.98%. Total nitrogen, effective S and effective Zn were rich in most of the tobacco-growing areas. Water soluble chlorine was suitable for tobacco growth. Effective Cu was lower than the critical value with a percentage of 16.33% of the region, the rest were all above average levels. According to the status, it was suggested that controlling N, increasing P, supplying K, selectively applying organic fertilizer, general controlling sulfur fertilizer and applying microelement fertilizers according to the local soil microelement status should be adopted.

Key words Tobacco-growing soil; Nutrient; Evaluation; Fertilization; Bijie

土壤养分含量是决定土壤肥力的重要因素, 其丰缺状况和供应强度将直接影响烟株的生长发育以及烟叶的产量和品质。因此, 土壤条件是关系烟草质量的首要环境因素^[1]。由于 N、P、K 化肥的长期大量施用, 土壤中营养元素的不平衡或缺乏问题日益突出, 已成为影响烟叶质量进一步提高的重要因素, 且随着烟叶生产的发展, 这个问题将会变得越来越突出^[2-4]。粗放的施肥方式已不能满足烟叶质量的要求, 精确的测土平衡施肥技术是改良土壤、做到“藏烟叶香气质量于土壤”的必然途径, 也是生产特色优质烟叶原料、促进“原料保障上水平”的根本途径之一。

近年来, 植烟土壤肥力综合评价的研究已引起了人们的重视。陈杰等^[5]通过对贵州省 8 个主植烟区土壤样品的分析, 对该烟区科学施肥提出了合理的建议。但针对毕节地区植烟土壤养分特征的大面积调查较少, 使得烤烟的营养调控缺乏系统的理论依据。笔者以金沙、大方、威宁 3 个地区主要植烟土壤样本为材料, 研究了该烟区植烟土壤的养分含量状况, 旨在摸清毕节主要植烟区土壤的肥力特征、丰缺状况, 为该烟区土壤的科学施肥提供理论依据, 也为烟草的区域规划、合理布局提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 土壤样品采集 取样时间为烟草尚未施用底肥和移栽之前, 同时避开雨季, 以防有效养分的淋溶。地力均匀或方形地块采用 5 点取样法, 地力不均匀或长形地块采用“S”形取样法, 取样深度为 0~20 cm 的耕作层。土样经登记编号后进行预处理, 经过自然风干、磨细、过筛、混匀、装袋后供测定分析。

1.2 土壤养分测定 根据植烟面积和产量的大小, 重点选取金沙、大方和威宁 79 个有代表性土壤样品进行室内养分的系统分析。测定土壤 pH、有机质、全氮、速效氮、速效磷、速效钾、水溶性氯、有效硫、有效铜和有效锌 10 个指标。

测定方法: pH 采用 pH 计法(水土比为 1:2.5)测定; 速效氮用碱解扩散法测定; 全氮用凯氏定氮法测定; 有机质用重铬酸钾容量法测定; 速效磷用碳酸氢钠法测定; 速效钾用醋酸铵浸提-火焰光度法测定; 水溶性氯用 1:5(土水比)提取-硝酸银滴定法测定; 有效硫采用氯化钡比浊法测定; 有效铜、锌用 DTPA 浸提, 等离子体原子发射光谱法(ICP-AES)测定^[6-8]。

1.3 数据分析 采用 Excel 对试验数据进行统计分析。

1.4 养分等级划分标准 根据贵州土壤普查评价指标^[9]和省内对植烟土壤的研究结果^[10], 结合毕节地区的具体情况, 采用以下标准对植烟土壤 pH 和主要养分划分等级(表 1、2)。

作者简介 李玉宝(1989—), 男, 河南济源人, 助理农艺师, 硕士, 从事烟草栽培研究。

收稿日期 2020-05-18

2 结果与分析

2.1 土壤酸碱度 土壤酸碱度是土壤溶液中游离的 H^+ 和 OH^- 浓度比例不同而表现出来的酸碱性质,是土壤许多化学性质特别是基岩状况的综合反映,与土壤养分的有效性显著相关。土壤 pH 过高或过低,常使土壤元素有效性发生变化,从而导致植株某些营养元素失调,甚至产生离子拮抗作用。一般认为适宜烤烟生长的土壤 pH 为 4.50~7.50,最适宜为 5.50~6.50。表 3 表明,金沙、大方、威宁 3 个地区没有 pH<4.5 和 >8.5 的不适宜种植烤烟的植烟土壤。就金沙县而言,烟田土壤 pH 为 4.79~7.35,标准差和变异系数说明样点间 pH 变异较小,全县植烟土壤 pH 均处于适宜范围,其中,有 48% 的土壤 pH 在最适宜范围。就大方县而言,烟田土壤 pH 为 4.53~6.76,样点间 pH 变异较小,全县植烟土壤 pH 也均处于适宜范围,其中,有 20% 的土壤 pH 在最适宜范围。威宁地区,烟田土壤 pH 为 5.57~8.29,样点间 pH 变异也较小,全县植烟土壤 pH 在适宜范围的占 86%,其中,有 34% 的土壤 pH 在最适宜范围;有 14% 的土壤处于次适宜范围,这些次适宜土壤主要表现为 pH 偏高。

表 1 土壤 pH 等级划分标准

Table 1 Classification criteria of soil pH grade

级别 Grade	pH	植烟适应性 Adaptability
极强酸性 Extremely acidic	<4.5	不适宜
强酸性 Strongly acidic	4.5~<5.5	适宜
微酸性 Slightly acidic	5.5~<6.5	最适宜
中性 Neutral	6.5~<7.5	适宜
微碱性 Alkalescence	7.5~8.5	次适宜
强碱性 Strong alkaline	>8.5	不适宜

2.2 土壤有机质 土壤有机质是土壤肥力的重要指标,关系

到土壤的结构、耕性、保肥、供肥特性以及生产性能。适量施用有机肥有利于烤烟的生长发育,有利于烤烟的香吃味的改善。从表 4 可以看出,毕节地区植烟土壤的有机质含量变幅较大,变异系数较高,说明地块间差异较大,有机质含量极不均匀。金沙县主要植烟土壤有机质含量在 5.79~33.46 g/kg,平均为 17.07 g/kg,植烟土壤处于丰富水平的占 16.00%,中等水平的占 44.00%,较低水平的占 28.00%,很低水平的占 12.00%。大方县主要植烟土壤有机质含量在 1.38~42.52 g/kg,平均为 20.76 g/kg,有机质含量很丰富的土壤占 8.00%,丰富水平的占 20.00%,中等水平的占 48.00%,较低水平的占 8.00%,很低水平的占 16.00%。就威宁而言,主要植烟土壤有机质含量在 2.01~44.28 g/kg,平均为 17.69 g/kg,有机质含量很丰富的土壤占 10.34%,丰富水平的占 17.24%,中等水平和较低水平的均占 20.69%,很低水平的占 31.03%。

表 2 植烟土壤养分划分标准

Table 2 Nutrient classification criteria of tobacco planting soil

等级标准 Grade criteria	有机质 Organic matter g/kg	全氮 Total nitrogen g/kg	速效氮 Available nitrogen mg/kg	速效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg
很丰富 Very rich	>35	>2.0	>80	>30	>350
丰富 Rich	>25~35	>1.5~2.0	>60~80	>20~30	>250~350
中等 Medium	>15~25	>1.0~1.5	>45~60	>10~20	>150~250
较低 Lower	10~15	0.5~1.0	20~45	5~10	50~150
很低 Very low	<10	<0.5	<20	<5	<50

有机质含量很丰富的地区,在烤烟生产过程中应注意氮素的后期调控,同时生产过程中也应适量施用有机肥以保证土壤有机质不致下降过快以及促进土壤有机质的更新。有机质含量很低的地区,要适当调整无机氮肥和有机肥的使用量。

表 3 毕节烟田土壤 pH

Table 3 Soil pH of tobacco field in Bijie

地点 Place	范围 Range	平均值 Average	标准差 Standard deviation	变异系数 Coefficient of variation %	各 pH 范围所占比例 Proportion // %			
					>4.50~5.50 (适宜)	>5.50~6.50 (最适宜)	>6.50~7.50 (适宜)	>7.50~8.50
金沙 Jinsha	4.79~7.35	6.23	0.76	12	12	48	40	0
大方 Dafang	4.53~6.76	5.80	0.73	13	52	20	28	0
威宁 Weining	5.57~8.29	6.83	0.68	10	0	34	52	14

表 4 毕节烟田土壤有机质含量及其分布

Table 4 Content and distribution of soil organic matter in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range g/kg	平均值 Average g/kg	标准差 Standard deviation g/kg	变异系数 Coefficient of variation %	各含量范围所占比例 Proportion // %				
					<10 g/kg (很低)	10~15 g/kg (较低)	>15~25 g/kg (中等)	>25~35 g/kg (丰富)	>35 g/kg (很丰富)
金沙 Jinsha	5.79~33.46	17.07	6.80	40	12.00	28.00	44.00	16.00	0.00
大方 Dafang	1.38~42.52	20.76	10.47	50	16.00	8.00	48.00	20.00	8.00
威宁 Weining	2.01~44.28	17.69	11.62	66	31.03	20.69	20.69	17.24	10.34

2.3 土壤速效氮 从烤烟对速效氮的要求来看,速效氮含量的适宜范围为 20~60 mg/kg,最适宜的范围为 25~45 mg/kg,速效氮含量 >60 mg/kg 的土壤不适宜种植烤烟或需要改良。由表 5 可知,金沙县主要植烟土壤速效氮含量在 48.3~

86.8 mg/kg,平均为 69.24 mg/kg,其中速效氮处于适宜范围的占 12.00%,含量较高的占 88.00%,总体肥力较高,需要控制氮肥尤其是 NH_4^+-N 的施用量。大方县主要植烟土壤速效氮含量在 29.23~86.8 mg/kg,平均为 63.04 mg/kg,其中速效

氮处于适宜范围的占 32.00%,最适宜范围的占 12.00%,含量较高的占 68.00%。威宁县主要植烟土壤速效氮含量在 20.48~99.4 mg/kg,平均为 46.44 mg/kg,速效氮含量处于适

宜范围的占 79.31%,处于最适宜范围的占 44.83%,含量较高的占 20.69%。

表 5 毕节烟田土壤速效氮含量及其分布

Table 5 Content and distribution of soil available nitrogen in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	变异系数 Coefficient of variation//%	各含量范围所占比例 Proportion//%				
					20~25 mg/kg	>25~45 mg/kg	>45~60 mg/kg	>60~80 mg/kg	>80 mg/kg
金沙 Jinsha	48.30~86.80	69.24	9.09	13	0.00	0.00	12.00	80.00	8.00
大方 Dafang	29.23~86.80	63.04	14.94	24	0.00	12.00	20.00	60.00	8.00
威宁 Weining	20.48~99.40	46.44	19.40	42	6.89	44.83	27.59	13.79	6.90

2.4 土壤速效磷 磷是核酸、核蛋白和磷脂的主要成分,与蛋白质的合成、细胞分裂、细胞生长有密切关系。土壤速效磷是植物磷素营养的直接来源。当土壤速效磷含量大于 20 mg/kg 时,一般作物可从土壤中得到充分的磷素供应而不必施用磷肥^[11]。

金沙县主要植烟土壤速效磷含量在 2.79~20.01 mg/kg,平均为 9.95 mg/kg(表 6)。其中速效磷含量<5 mg/kg 的低等肥力样本占 12.00%,速效磷含量在 5~10 mg/kg 的样本占 52.00%,在 10~20 mg/kg 的样本占 32.00%,而含量>20 mg/kg 的

样本仅占 4.00%,即金沙地区速效磷含量基本处于中低等水平。而大方和威宁地区变异系数较大,速效磷含量各个等级均有,植烟土壤速效磷含量<5 mg/kg 的低等肥力样本分别占 20.00% 和 27.59%,含量>20 mg/kg 的高等肥力样本分别占 12.00% 和 10.35%,由此可见,该烟区除部分地区需重视施用磷肥外,大部分乡镇需合理适量施用磷肥。烟草早期对磷敏感且磷肥不易淋失,因此在施用磷肥的同时应注意减少磷素固定,即尽可能增大磷肥与根系的接触面积,减少与土壤的接触面积,适当集中施用的效果较好。

表 6 毕节烟田土壤速效磷含量及其分布

Table 6 Content and distribution of soil available phosphorus in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	变异系数 Coefficient of variation %	各含量范围所占比例 Proportion//%				
					<5 mg/kg (很低)	5~10 mg/kg (较低)	>10~20 mg/kg (中等)	>20~30 mg/kg (丰富)	>30 mg/kg (很丰富)
金沙 Jinsha	2.79~20.01	9.95	5.18	52	12.00	52.00	32.00	4.00	0.00
大方 Dafang	0.42~58.00	12.32	10.92	89	20.00	24.00	44.00	8.00	4.00
威宁 Weining	2.93~42.66	12.45	10.20	82	27.59	24.14	37.93	3.45	6.90

2.5 土壤速效钾 钾的供应情况直接影响烟草的产量和品质^[12],提高钾素的营养水平,能明显增强烟株的抗逆性^[13]。速效钾是衡量土壤中钾含量的重要指标。但土壤速效钾易受外界环境条件如水分、温度等的影响,且在土壤中的移动性大,易被淋失,特别是高温多雨的季节,淋失更为严重。

金沙、大方、威宁 3 个地区速效钾含量基本上处于中等以下水平。其中,金沙地区,速效钾含量中等以下的占

96.00%,丰富的占 4.00%。大方地区,速效钾含量中等以下的占 88.00%,丰富的占 8.00%,很丰富的占 4.00%。威宁地区,速效钾含量中等以下的占 89.66%,丰富的占 3.45%,很丰富的占 6.90%。为保障烟叶品质,应适当施用钾肥;同时在钾肥施用过程中,要注意合理的施肥位置和方法以保证最佳的施用效果(表 7)。

表 7 毕节烟田土壤速效钾含量及其分布

Table 7 Content and distribution of soil available potassium in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	变异系数 Coefficient of variation %	各含量范围所占比例 Proportion//%				
					<50 mg/kg (很低)	50~150 mg/kg (较低)	>150~250 mg/kg (中等)	>250~350 mg/kg (丰富)	>350 mg/kg
金沙 Jinsha	104.50~497.13	257.77	102.95	40	12.00	52.00	32.00	4.00	0.00
大方 Dafang	78.79~451.75	247.59	99.96	40	20.00	24.00	44.00	8.00	4.00
威宁 Weining	57.15~497.13	219.14	106.24	48	27.59	24.14	37.93	3.45	6.90

2.6 土壤全氮 氮素是影响烟株生长和发育以及烟叶品质的最重要元素。贵州生产优质烟叶的土壤全氮适宜范围为 1.00~2.00 g/kg^[14]。由表 8 可知,金沙主要植烟土壤全氮含量在 1.09~5.81 g/kg,平均为 3.07 g/kg。全氮含量在最适宜(1.00~2.00 g/kg)范围之内的土壤样品占 12.00%,而大于 2.00 g/kg 的土壤样品数高达 88.00%。大方主要植烟土壤全

氮含量在 1.48~3.84 g/kg,平均为 2.67 g/kg。全氮含量在最适宜范围之内的土壤样品占 20.00%,而大于 2.00 g/kg 的土壤样品数高达 80.00%。而威宁地区仍有 10.35% 的植烟土壤全氮含量小于 1.00 g/kg。由此可见,金沙和大方植烟土壤的全氮含量基本处于中等偏上水平。威宁部分地区全氮含量处于较低水平。在烤烟生产过程中要注意氮肥的有效施用,

要注意施用方法、时期和用量。烤烟氮肥施用宜早不宜晚，因地制宜地控制适宜的施肥量。

表 8 毕节烟田土壤全氮含量及其分布

Table 8 Content and distribution of soil total nitrogen in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range g/kg	平均值 Average g/kg	标准差 Standard deviation g/kg	变异系数 Coefficient of variation %	各含量范围所占比例 Proportion//%				
					<0.50 g/kg (很低)	0.50~1.00 g/kg (较低)	>1.00~1.50 g/kg (中等)	>1.50~2.00 g/kg (丰富)	>2.00 g/kg (很丰富)
金沙 Jinsha	1.09~5.81	3.07	1.03	34	0.00	0.00	8.00	4.00	88.00
大方 Dafang	1.48~3.84	2.67	0.71	26	0.00	0.00	8.00	12.00	80.00
威宁 Weining	0.20~3.89	2.22	0.94	42	6.90	3.45	10.34	13.79	65.52

2.7 土壤水溶性氯 氯是烟叶必需的营养元素,也是评价烟叶品质的主要指标。将土壤氯离子含量控制在适量范围对烟叶的品质形成具有重要意义^[15]。根据烟草种植区划要求,氯大于 45 mg/kg 的土壤不适宜种植烟草,而小于

30 mg/kg的则是最适宜范围^[16]。从表 9 可以看出,金沙、大方、威宁 3 个地区主要植烟土壤水溶性氯含量均<30 mg/kg,其中大方地区含量最低,平均值为 10.89 mg/kg。3 个地区植烟土壤的水溶性氯含量均处于适宜范围内。

表 9 毕节烟田土壤水溶性氯含量及其分布

Table 9 Content and distribution of soil water-soluble chlorine in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation//mg/kg	变异系数 Coefficient of variation//%	<30 mg/kg 的 样本所占比例 Proportion//%
金沙 Jinsha	8.42~15.51	11.59	1.72	15	100
大方 Dafang	7.98~13.74	10.89	1.53	14	100
威宁 Weining	8.42~22.16	12.53	2.85	23	100

2.8 土壤有效硫 烟草是需硫较多的作物^[13]。刘勤等^[17]研究认为土壤有效硫含量大于 30 mg/kg 为丰富和很丰富,16~30 mg/kg 为中等,小于 16 mg/kg 为缺乏。由表 10 可知,3 个烟区土壤有效硫平均含量表现为威宁>大方>金沙。根据此分级标准,金沙、大方、威宁 3 个地区有效硫>30 mg/kg

达中等以上水平的土样占 92.00%、96.00%、96.55%。可见该区植烟土壤含硫丰富。但烟株吸收太多的硫烟叶中的蛋白质会提高,抽吸异味加重且燃烧性差。目前该区的烤烟生产应合理控制含硫肥料(如普钙、硫酸钾)的施用量。

表 10 毕节烟田土壤有效硫含量及其分布

Table 10 Content and distribution of soil effective sulfur in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	变异系数 Coefficient of variation//%	各含量范围所占比例 Proportion//%		
					<16 mg/kg	16~30 mg/kg	>30 mg/kg
金沙 Jinsha	28.36~151.31	68.32	35.96	53	0	8.00	92.00
大方 Dafang	20.19~265.06	110.88	66.19	60	0	4.00	96.00
威宁 Weining	25.27~295.52	133.48	86.55	65	0	3.45	96.55

2.9 土壤有效锌 锌是植物生长不可缺少的元素,锌肥能提高植物的抗寒性和耐盐性。施锌肥不仅可以促进烟草生长,还可以改善烟叶的香气质、香气量、杂气和余味。植烟土壤的有效锌临界含量为 1 mg/kg,1~2 mg/kg 为中等水平,大于 2 mg/kg 为丰富水平^[18],从表 11 可以看出,金沙植烟土壤的

有效锌含量最高,全部样本的有效锌含量均达较高水平;大方有 4.00%样本处于较低水平,其余达较高水平;而威宁地区,除 89.66%样本的有效锌含量达较高水平外,仍有 10.34%的样品低于临界值(1 mg/kg),该地区应重视植烟土壤锌肥的增施,以满足烤烟正常生长发育对锌的需求。

表 11 毕节烟田土壤有效锌含量及其分布

Table 11 Content and distribution of soil effective zinc in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range mg/kg	平均值 Average mg/kg	标准差 Standard deviation mg/kg	变异系数 Coefficient of variation//%	各含量范围所占比例 Proportion//%		
					<1 mg/kg	1~2 mg/kg	>2 mg/kg
金沙 Jinsha	4.24~8.10	6.35	1.16	18	0	0	100.00
大方 Dafang	0.94~8.11	6.10	1.56	26	4.00	0	96.00
威宁 Weining	0.80~8.35	6.18	2.20	36	10.34	0	89.66

2.10 土壤有效铜 植烟土壤的有效铜临界含量为 1 mg/kg^[18]。由表 12 可知,3 个地区植烟土壤有效铜含量表现为金沙<大方<威宁。有效铜低于临界值(1 mg/kg)的土样

分别占 16%、16%和 17%,这些区域需补充铜肥。其余植烟土壤有效铜含量均在中等以上水平,可满足烤烟正常生长发育对铜的需求。

表 12 毕节烟田土壤有效铜含量及其分布

Table 12 Content and distribution of soil effective copper in Bijie tobacco field

地点 Place	范围 Range//mg/kg	平均值 Average//mg/kg	标准差 Standard deviation//mg/kg	变异系数 Coefficient of variation//%	<1 mg/kg 的样 本所占比例 Proportion//%
金沙 Jinsha	0.47~3.45	1.88	0.83	44	16
大方 Dafang	0.04~8.96	2.10	1.61	77	16
威宁 Weining	0.04~8.35	4.01	2.90	72	17

3 结论

(1)金沙地区的烟田土壤全部处于适宜烤烟生长的 pH 范围,其中 48%处于最适宜范围。水溶性氯含量均适宜。速效氮和全氮含量较高的均占 88%。有机质、速效磷、速效钾含量在中等偏下水平。有效硫、有效锌含量均丰富。有 16%的土壤有效铜含量低于临界值,其余中等偏上。

该区植烟土壤速效氮和全氮总体偏高,总体肥力较高,这是烟农过多施用化肥造成的,需要控制氮肥尤其是 NH_4^+-N 的施用量。有机质含量较低,要适当调控无机氮肥和有机肥的施用量。还需重视施用磷肥,合理施用钾肥。合理控制含硫肥料(如普钙、硫酸钾)的施用量,并适当施用含铜的肥料(硫酸铜等)。

(2)大方地区的烟田土壤均处于适宜烤烟生长的 pH 范围,其中 20%处于最适宜范围。有机质含量很丰富的土壤占 8.00%,较低及以下的占 24.00%。速效氮和全氮含量偏高的分别占 68.00%和 80.00%。速效磷含量<5 mg/kg 的低等肥力样本占 20.00%,含量>20 mg/kg 的高等肥力样本占 12.00%。钾含量基本处于中等偏低水平。有效锌处于中等偏上水平。水溶性氯含量适宜,有效硫含量丰富,有效铜含量低于临界值(1 mg/kg)的土样占 16.00%,其余均在中等以上水平。

对于有机质含量高的地区,要适当控制有机肥的施用量;含量低的土壤,要注意施用适量的有机肥,以保证土壤资源的可持续利用。土壤含氮量高的地区,控制 NH_4^+-N 的施用量。土壤速效磷含量分布较为分散,各含量范围差异较大,应分类施用磷肥。合理施用钾肥,合理控制含硫肥料(如普钙、硫酸钾)的施用量,适当补充含铜的肥料。

(3)威宁地区有 14%的植烟土壤 pH 偏高。有机质含量较低及以下水平的土壤比例为 51.72%。速效氮含量较高的占 20.69%。全氮含量仍有 10.35%的地区处于较低水平,其余中等偏上。速效磷含量<5 mg/kg 的低等肥力样本占 27.59%,含量>20 mg/kg 的高等肥力样本占 10.35%。钾含量基本处于中等偏低水平。水溶性氯含量适宜。有效硫含量丰富。土壤有效锌和有效铜含量低于临界值(1 mg/kg)的占

比分别为 10.34%和 17.00%。

pH 偏高的地区,避免施用碱性肥料,注意施用农家肥或微生物有机肥。部分地区有机质含量偏低,要施用适量的有机肥。速效氮含量高的地区,应控制 NH_4^+-N 的施用量。部分地区全氮含量偏低,应合理施用氮肥。速效磷含量分布水平较为分散,应分类施用磷肥。合理适量施用钾肥,合理控制含硫肥料(如普钙、硫酸钾)的施用量。对于锌和铜含量在临界值以下的烟田,今后应进一步加强锌肥和含铜肥料的施用。

参考文献

- [1] 张燕,李天飞,宗会,等.不同产地香料烟内在化学成分及致香物质分析[J].中国烟草科学,2003,24(4):12-16.
- [2] 熊德中,蔡海洋,张仁椒,等.福建烟区土壤中量和微量营养元素含量状况的研究[J].中国生态农业学报,2007,15(4):36-38.
- [3] 罗建新,石丽红,龙世平.湖南主产烟区土壤养分状况与评价[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2005,31(4):376-380.
- [4] 许自成,黎妍妍,肖汉乾,等.湖南烟区土壤交换性钙、镁含量及对烤烟品质的影响[J].生态学报,2007,27(11):4425-4433.
- [5] 陈杰,唐远驹.贵州省主植烟区土壤肥力分析[J].中国农学通报,2006,22(12):356-359.
- [6] 鲍士旦.土壤农化分析[M].3版.北京:中国农业出版社,2000.
- [7] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [8] 中国土壤学会农业化学专业委员会.土壤农业化学常规分析方法[M].北京:科学出版社,1983.
- [9] 《贵州省肥料保护区划》编写组.贵州省肥料保护区划[M].贵阳:贵州人民出版社,1989.
- [10] 袁有波,石俊雄,符平辉,等.贵州省黔西县植烟土壤主要养分状况评价[J].贵州农业科学,2005,33(4):30-32.
- [11] 鲁如坤.土壤-植物营养学原理和施肥[M].北京:化学工业出版社,1998:103-104.
- [12] 袁宝生,张巨祥,孙文海,等.生物钾肥对改良烟草品质提高烟草产量的效果[J].河北省科学院学报,1994,11(2):33-43.
- [13] 胡国松,郑伟,王震东,等.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000:57-89.
- [14] 钱晓刚.烟草营养与施肥[M].贵阳:贵州科技出版社,1998.
- [15] 李天福,黄成江,王树会,等.思茅市主要植烟土壤养分特征及推荐施肥技术[J].中国土壤与肥料,2008(1):18-21.
- [16] 烟草种植区划协作组.全国烟草种植区划报告[M].北京:轻工业出版社,1995.
- [17] 刘勤,张新,赖辉比,等.土壤烤烟系统硫素营养研究 I 土壤硫素营养状况及对烤烟生长发育的影响[J].中国烟草科学,2000(4):20-22.
- [18] 冯勇刚,石俊雄.贵州烟草平衡施肥研究[M].贵阳:贵州科技出版社,2005:232-253.
- [19] nesota[J].Plant disease,2003,87(4):449.
- [21] VUJANOVIC V, COGLIASTRO A, ST-ARNAUD M, et al. First report of *Fusarium solani* Canker and wilt symptoms on red oak (*Quercus rubra*) in Quebec, Canada[J]. Plant disease, 1999, 83(1):78.
- [12] PANDEY A, JUWANTHA R, CHANDRA S, et al. First report of *Fusarium solani* causing wilt of Melia dubia[J/OL]. Forest pathology, 2018, 48(1) [2020-05-07]. https://doi.org/10.1111/efp.12398.
- [13] WU D, FAN Y, ZHOU Q, et al. First report of root rot of sweet leaf bush caused by *Fusarium solani* in Hainan Province, China[J]. Plant disease, 2018, 102(11):2376.

(上接第 139 页)