

喀斯特地区湘西州植烟土壤 pH 分布特征及其影响因素

邓小华¹, 蔡兴¹, 张明发², 田明慧², 田峰², 巢进², 张黎明²

(1. 湖南农业大学, 长沙 410128; 2. 湖南省烟草公司湘西自治州公司, 湖南 吉首 416000)

摘要: 为了解湘西州植烟土壤 pH 特征, 于 2015 年采集湘西烟区 1 242 个土壤样本, 采用传统统计学和地统计学方法分析了湘西州植烟土壤 pH 区域分布和空间分布特征及其影响因素。结果表明: (1) 湘西烟区植烟土壤 pH 变幅为 4.17~8.17, 平均值为 6.12, 变异系数为 18.30%; 处于植烟土壤 pH 适宜范围内 (pH 为 5.5~7.0) 的样本占 34.06%, pH 小于 5.0 的植烟土壤样本为 20.77%, pH 大于 7.5 的植烟土壤样本为 18.20%; (2) 7 个主产烟县植烟土壤 pH 平均值在 5.44~6.84; 不同县植烟土壤 pH 差异极显著; (3) 植烟土壤 pH 有从西向东递减的分布趋势; (4) 成土母岩、土壤类型、水土流失状况、灌溉能力、海拔高度、耕作层厚度、有机质含量、土壤颗粒组成显著影响植烟土壤 pH; (5) 水土流失严重、无灌溉能力和耕作层较浅的烟田、紫色砂页岩发育的土壤、红壤和红黄壤以及粘粒比例较大的土壤容易酸化; (6) 土壤 pH 呈现出随海拔降低和有机质含量升高而升高的趋势。

关键词: 植烟土壤; pH; 空间分布; 影响因素; 湘西烟区

中图分类号: S572; S153

文献标识码: A

文章编号: 1009-2242(2016)06-0308-06

DOI: 10.13870/j.cnki.stbcxb.2016.06.051

Distribution Characteristics of Tobacco-growing Soil pH and Its Influencing Factors in Karst Region of Xiangxi

DENG Xiaohua¹, CAI Xin¹, ZHANG Mingfa², TIAN Minghui²,

TIAN Feng², CHAO Jin², ZHANG Liming²

(1. Hunan Agricultural University, Changsha 410128;

2. Tobacco Monopoly Bureau of Xiangxi Autonomous Prefecture, Jishou, Hunan 416000)

Abstract: A total of 1 242 soil samples were collected from the main tobacco-growing areas in Xiangxi in 2015, and their soil pH were determined to study the areal distribution and spatial distribution of tobacco-growing soil pH and its influencing factors in order to understand the characteristics of tobacco-growing soil pH. The results were as follows: (1) pH of tobacco-growing soil in Xiangxi was generally suitable for tobacco cultivation with a mean of 6.12, amplitude of 4.17 to 8.17 and variation coefficient of 18.30%. About 34.06% of the soil samples had pH between 5.5 to 7.0, which was suitable for high quality tobacco cultivation. About 20.77% of the soil samples had pH less than 5.0, and 18.20% of the soil samples had pH greater than 7.5. (2) The means of tobacco-growing soil pH in 7 main tobacco-growing counties were between 5.44 to 6.84. There were extremely significant differences among different counties for the tobacco-growing soil pH. (3) IDW interpolation map indicated that the spatial distributions of tobacco-growing soil pH were reduced from the west to the east. (4) The tobacco-growing soil pH was affected significantly by soil forming rock, soil type, soil erosion condition, irrigation capacity, altitude, topsoil depth, organic matter content and soil mechanical composition. (5) The topsoil acidification was easy to occur in the tobacco-planting field of serious erosion, non-irrigation capacity and shallow topsoil, in the soil development by purple gritstone, in red soil and red-yellow soil, and in the soil of high clay particle content. (6) The tobacco-growing soil pH increased with the rise of soil organic matter content and the decrease of altitude.

Keywords: tobacco-growing soil; pH; spatial distribution; influencing factors; Xiangxi tobacco-growing areas

收稿日期: 2016-07-01

资助项目: 湖南省烟草专卖局项目“湘西烟区土壤 pH 变化机制及调控技术研究与应” (2015-6); 湖南省烟草专卖局重点项目“湘西州烟区植烟土壤维护和改良研究与示范” (13-14ZDAa03)

第一作者: 邓小华 (1965—), 男, 湖南永州人, 博士, 教授, 博导, 主要从事烟草科学与工程技术研究。E-mail: yzdxh@163.com

通信作者: 田明慧 (1977—), 女, 湖南花垣人, 农艺师, 主要从事烟叶生产技术研究、推广和项目管理。E-mail: xxhntmh@163.com

pH 影响植烟土壤养分的形成、转化和有效性,从而影响着烟株对矿质元素的吸收和体内的代谢过程^[1-4],不仅直接影响烟草的生长与发育,而且对烟叶产量和品质造成明显的影响^[5-6]。近年来,我国植烟土壤酸化日趋严重^[1],有很大一部分土壤 pH 低于烟草最适生长 pH^[7-12],部分产区酸性土壤面积高达 76% 以上^[13],严重影响烟草生长发育和优质烟叶的形成。土壤 pH 的形成是自然环境因素和人为因素综合作用的结果^[14-15],对植烟土壤 pH 的研究主要集中在植烟土壤 pH 分布及与土壤养分的关系^[8-12],较少涉及影响植烟土壤 pH 因素。湘西州是中国重要的烟叶产区^[16-17],也是喀斯特地形地貌区,对其植烟土壤 pH 的研究报道较少。鉴此,本研究以湘西州 2015 年植烟土壤为材料,研究土壤 pH 分布特征,并侧重分析成土母岩、土壤类型、地貌类型、水土流失状况、灌溉能力、土地利用类型、轮作模式、海拔高度、耕作层厚度、有机质含量、土壤颗粒组成等生态和人为因素对土壤 pH 的影响,以期湘西烟区植烟土壤 pH 调控提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

研究区位于武陵山区的湘西州(湘西土家族苗族自治州),地处东经 109°10′—110°23′,北纬 27°44′—29°38′,辖区内喀斯特地貌发育良好,具有典型的喀斯特性土壤类型,土地利用类型多样;属亚热带季风性湿润气候区,植被类型属于中亚热带常绿阔叶林带的武陵山植被区^[18-19]。年均日照时数为 1 152~1 391 h,年降水量 1 284~1 417 mm,年均气温为 16.0~17.0 °C,日均气温 ≥10 °C 有效积温 4 995~5 340 °C,持续天数 237~245 d^[17]。湘西是湖南省第三大烟叶产区,耕地面积 1.74 × 10⁵ hm²,基本农田 3.07 × 10⁵ hm²,烟草种植为一年一熟^[19],常年产烟 2.25 × 10⁴ t 以上,烟叶质量一直得到省内外卷烟工业企业青睐^[19]。

1.2 样品采集

于 2015 年在湘西州的保靖县、凤凰县、古丈县、

花垣县、泸溪县、龙山县、永顺县等 7 个植烟县、88 个乡镇中的 510 个村,采集具有代表性的耕作层土样 1 242 个。土壤采集要求在土壤翻耕之前,时间统一在 2014 年 12 月至 2015 年 1 月,同时避开雨季,种植面积在 20 hm² 左右采集 1 个土样。采用土钻取耕作层 20 cm 的土样。每一地块取小土样 10~15 个,制成 0.5 kg 左右的混合土样。田间采样登记编号,经过风干、混匀、磨细、过筛等预处理后,装瓶备测。用 GPS 采集取样点地理坐标(包括经度和纬度)和海拔高度,并记录成土母岩、土壤类型、地貌类型、水土流失状况、灌溉能力、土地利用类型、轮作模式、耕作层厚度等。

1.3 土壤 pH 和有机质及土壤颗粒测定

土壤 pH 采用 pH 计法(水土比为 1.0 : 2.5)测定^[20];参照以往研究^[7-10],将植烟土壤 pH 分为极低(<5.00)、偏低(5.00~5.50)、适宜(5.51~7.00)、偏高(7.01~7.50)、极高(>7.50)等 5 级。有机质含量采用重铬酸钾滴定法测定^[20];采用比重计法测定土壤颗粒组成比例,并按国际标准对土壤颗粒进行分类。

1.4 统计分析方法

采用 SPSS 17.0 软件进行原始数据处理及统计分析,多重比较采用新复极差法。采用 ArcGIS 9 软件的地统计学模块中的 IDW 插值法绘制植烟土壤 pH 空间分布图形。

2 结果与分析

2.1 植烟土壤 pH 分布特征

2.1.1 植烟土壤 pH 区域分布 由表 1 可知,湘西州植烟土壤 pH 变幅为 4.17~8.17,平均值为 6.12;变异系数为 18.30%,属于中等强度变异。处于植烟土壤 pH 适宜范围内的样本占 34.06%,"低"和"极低"的植烟土壤样本之和为 37.28%,"偏高"和"极高"的植烟土壤样本之和为 28.67%。特别是植烟土壤 pH 小于 5.0 的样本(占 20.77%)和大于 7.5 的样本(占 18.20%)较多,仅次于适宜样本比例。

表 1 湘西州植烟土壤 pH 区域分布

区域	样本数	平均值	极小值	极大值	变异 系数/%	不同 pH 范围样本分布频率/%				
						<5.0	5.0~5.5	5.5~7.0	7.0~7.5	>7.5
保靖县	102	6.84A	4.56	8.04	15.11	4.90	12.75	27.45	15.69	39.22
凤凰县	155	6.25B	4.56	8.11	16.04	10.97	18.06	43.87	10.32	16.77
古丈县	95	5.44C	4.18	8.17	18.27	45.26	21.05	21.05	5.26	7.37
花垣县	160	5.45C	4.17	7.83	16.71	43.13	20.63	24.38	9.38	2.50
龙山县	300	6.03B	4.27	7.96	16.94	21.67	13.67	42.33	12.33	10.00
泸溪县	70	6.30B	4.36	8.04	15.56	5.71	20.00	44.29	8.57	21.43
永顺县	360	6.38B	4.25	8.10	18.34	15.28	15.56	30.56	9.72	28.89
湘西州	1242	6.12	4.17	8.17	18.30	20.77	16.51	34.06	10.47	18.20

7 个主产烟县植烟土壤 pH 平均值在 5.44~6.84;其中古丈县和花垣县植烟土壤 pH 平均值偏低,处于“强

酸性”水平。不同主产烟县植烟土壤 pH 平均值从高到低依次为:保靖县、永顺县、泸溪县、凤凰县、龙山县、花

垣县、古丈县;不同县植烟土壤 pH 差异极显著($F=30.301; P=0.000$),主要是保靖县植烟土壤 pH 相对较高,古丈县和花垣县植烟土壤 pH 相对较低。

7个县植烟土壤 pH 的变异系数从大到小排序为:永顺县、古丈县、龙山县、花垣县、凤凰县、泸溪县、保靖县,均属于中等强度变异。

2.1.2 植烟土壤 pH 空间分布 由图1的可知,植烟土壤 pH 有从西向东递减的分布趋势,以 pH 5.5~7.0 为主要分布区域。在古丈县北部与永顺县南部、龙山县中部、龙山县西部、花垣县中部各有一个土壤 pH 小于 5.0 的低值区(强酸性土壤),在永顺县的中部偏东、保靖县西部、保靖县中部、凤凰县西北部、泸溪县西南部各有一个高值区(碱性土壤)。

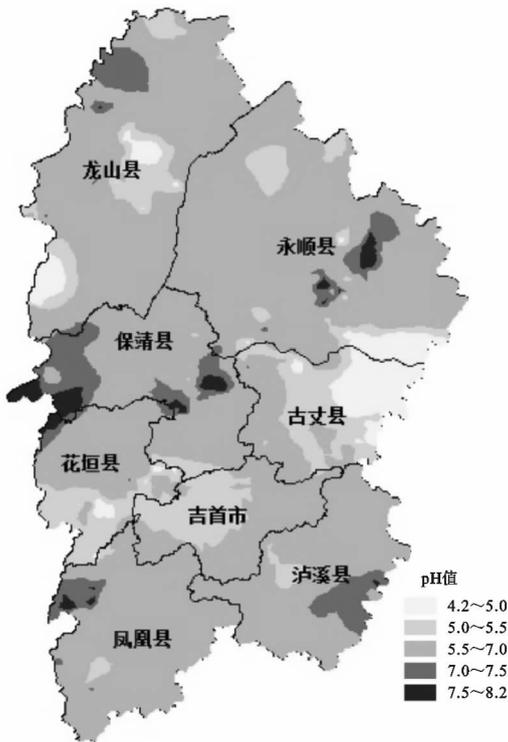


图1 湘西州植烟土壤 pH 空间分布

2.2 植烟土壤 pH 影响因素

2.2.1 成土母岩与土壤类型 湘西州烟区成土母岩主要有石灰岩、板页岩和紫色砂页岩等3种,分别占64.47%,29.15%,3.38%。由图2可知,不同母岩发育的植烟土壤 pH 平均值排序为:板页岩>石灰岩>紫色砂页岩;不同母岩发育的 pH 差异显著($F=3.978, P=0.019$)。表明成土母岩显著影响植烟土壤 pH,紫色砂页岩发育的土壤容易酸化(pH 均值在 6.0 以下)。

湘西州烟区植烟土壤类型主要有黄壤、黄棕壤、石灰土、紫色土、红壤性土、黄红壤等6种,分别占37.12%,23.91%,21.74%,2.50%,1.05%,0.72%。由图2可知,不同土壤类型的植烟土壤 pH 平均值排序为:黄壤>紫色土>石灰土>黄棕壤>红壤性土>黄红壤;不同土壤类型间 pH 差异极显著($F=11.918, P=0.000$),主要是

黄壤、紫色土、石灰土、黄棕壤的植烟土壤 pH 显著高于红壤性土、黄红壤。表明土壤类型显著影响植烟土壤 pH,红壤性土和黄红壤容易酸化。

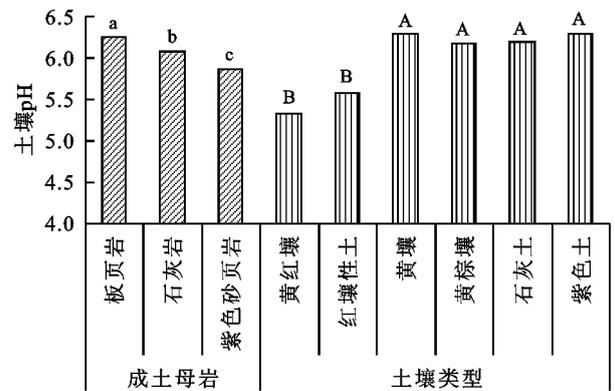


图2 不同成土母岩和土壤类型的植烟土壤 pH

2.2.2 地貌类型与土地利用类型 湘西州烟区主要地貌类型有山地、丘陵和低山等3种,分别占82.37%,12.00%,5.64%。由图3可知,不同地貌类型的植烟土壤 pH 平均值排序为:丘陵>低山>山地;不同地貌类型间 pH 差异不显著($F=1.204, P=0.300$)。表明地貌类型对植烟土壤 pH 的影响不显著。

将湘西州烟区植烟土地利用类型分为旱地和水田等2种,分别占77.13%,22.87%。由图3可知,不同土地利用类型的植烟土壤 pH 平均值排序为:旱地>水田;不同土地利用类型的 pH 差异不显著($F=0.895, P=0.344$)。表明土地利用类型对植烟土壤 pH 影响不显著。

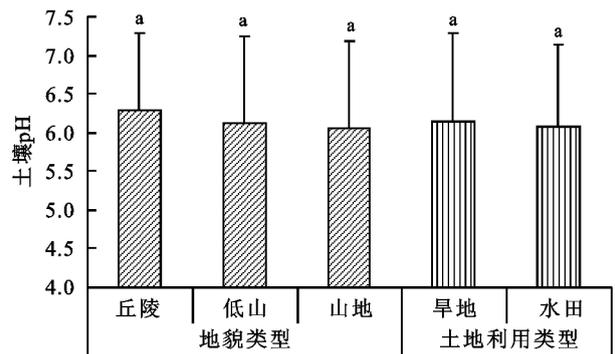


图3 不同地貌类型和土地利用类型的植烟土壤 pH

2.2.3 水土流失与灌溉能力 按活土层(经过耕作后土质松软的土层)侵蚀程度将湘西州烟区植烟土壤水土流失状况分为“严重(活土层全部被蚀)、中度(活土层厚度 50% 以上被蚀)、轻度(活土层少部分被蚀)、无(活土层完整)”等4种类型^[21],其各类型样本比例分别为4.59%,25.36%,45.89%,24.15%,分别统计不同类型的土壤 pH 均值。由图4可知,不同水土流失类型的植烟土壤 pH 平均值排序为:轻度>中度>无>严重;不同水土流失类型的土壤 pH 差异显著($F=2.820, P=0.045$),主要是水土流失严重的土壤 pH 相对较低。表明水土流失状况显著影响植

烟土壤 pH,水土流失严重的植烟土壤容易酸化。

结合烟田灌溉设施条件和历年干旱情况将湘西州烟区植烟土壤的灌溉能力分为“充分满足(有完善与配套的灌溉基础设施和历年没有发生干旱)、满足(有灌溉设施和历年没有发生干旱)、基本满足(有灌溉设施和较少发生干旱)、不满足(没有灌溉设施和常发生干旱)”等 4 种类型,其不同类型样本比例分别为 26.17%,67.79%,0.48%,5.56%,分别统计不同类型的土壤 pH 均值。由图 4 可知,不同灌溉类型的植烟土壤 pH 平均值排序为:充分满足>基本满足>满足>不满足;不同灌溉类型的土壤 pH 差异显著($F=7.870, P=0.000$),主要是灌溉不满足的土壤 pH 相对较低。表明灌溉能力显著影响植烟土壤 pH,没有灌溉条件的植烟土壤容易酸化。

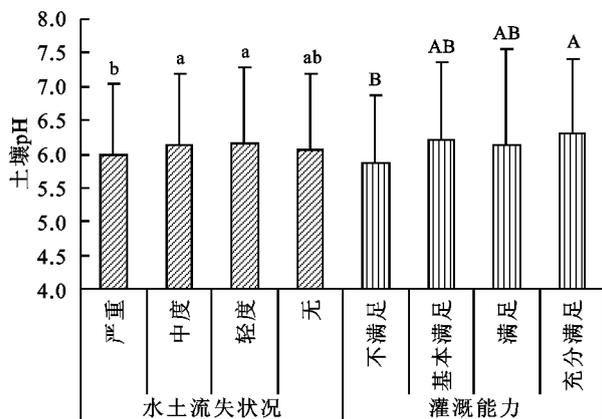


图 4 不同水土流失状况和灌溉能力的植烟土壤 pH

2.2.4 海拔与轮作模式 将湘西州烟区植烟土壤海拔高度按<400 m,400~600 m,600~800 m,800~1000 m,>1000 m 分为低海拔、中低海拔、中海拔、中高海拔、高海拔 5 组,其各组样本比例分别为 11.67%,31.24%,28.10%,18.28%,10.63%,分别统计不同海拔高度组的土壤 pH 均值。由图 5 可知,不同海拔高度组的植烟土壤 pH 平均值排序为:低海拔>中低海拔>中高海拔>中海拔>高海拔,有随海拔升高土壤 pH 降低的趋势($\hat{y}_{pH} = -0.11x_{海拔} + 6.454, R^2 = 0.804$);不同海拔高度组的土壤 pH 差异极显著($F=5.645, P=0.000$),主要是低海拔和中低海拔的土壤 pH 显著高于高海拔。表明海拔高度显著影响植烟土壤 pH,高海拔的植烟土壤容易酸化。

湘西州烟区主要轮作模式有烤烟-玉米、烤烟-烤烟、烤烟-水稻、烤烟-油菜等。其他类型如烤烟-红薯、烤烟-蔬菜等所占比例较少,本研究将其归为其他类型。据此,将湘西州烟区主要轮作模式分为烤烟-玉米、烤烟-烤烟、烤烟-水稻、烤烟-油菜、其他等 5 种模式,其比例分别为 38.81%,34.78%,22.06%,0.89%,3.46%。由图 5 可知,不同轮作模式的植烟土壤 pH 平均值排序为:烤烟-烤烟>烤

烟-水稻>烤烟-玉米>其他>烤烟-油菜;不同轮作模式的土壤 pH 差异不显著($F=1.862, P=0.115$)。烤烟-油菜轮作模式的土壤 pH 均值只有 5.42,是因为样本数量相对较少,一部分样本土壤 pH 在 4.5 以下,导致其均值较低。表明轮作模式对湘西烟区植烟土壤 pH 的影响不显著。

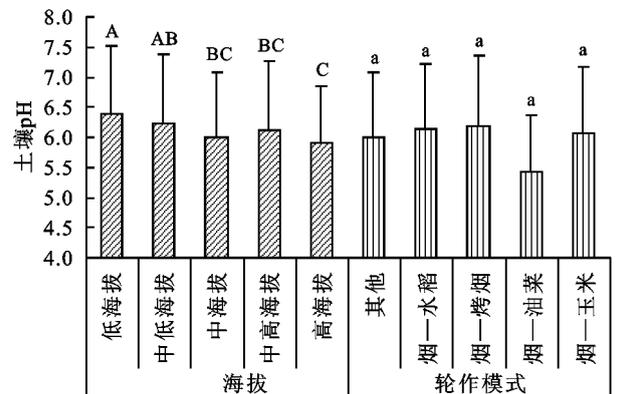


图 5 海拔与不同轮作模式的植烟土壤 pH

2.2.5 耕作层厚度 将湘西州烟区植烟土壤耕作层厚度按<20 cm,20~25 cm,25~30 cm,30~50 cm,>50 cm 分为 5 组,其各组样本比例分别为 6.84%,29.15%,22.30%,26.01%,15.70%,分别统计不同耕作层厚度组的土壤 pH 均值。由图 6 可知,不同耕作层厚度组的植烟土壤 pH 平均值排序为:(30 cm,50 cm]>(50 cm,+∞)>(20 cm,25 cm]>(25 cm,30 cm]>(-∞,20 cm];不同耕作层厚度组的土壤 pH 差异极显著($F=3.247, P=0.012$),主要是耕作层厚度小于 20 cm 的土壤 pH 相对较低。表明耕作层厚度显著影响植烟土壤 pH,耕作层厚度低于 20 cm 的植烟土壤容易酸化。

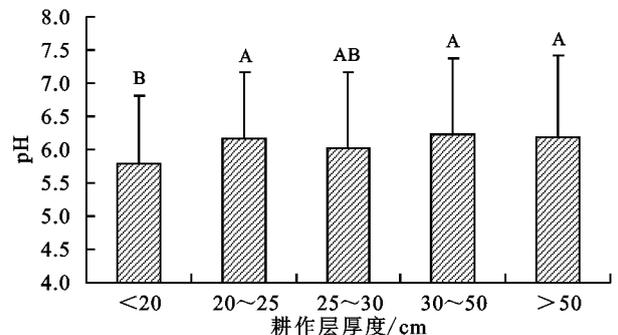


图 6 不同耕作层厚度的植烟土壤 pH

2.2.6 有机质 将湘西州烟区植烟土壤有机质含量按<10,10~20,20~30,30~40,>40 g/kg 分为 5 组,其各组样本比例分别为 1.45%,19.16%,42.03%,24.48%,12.88%,分别统计不同有机质组的土壤 pH 均值。由图 7 可知,植烟土壤 pH 随有机质含量的升高而升高的趋势($\hat{y}_{pH} = 0.139x_{有机质} + 5.676, R^2 = 0.974$),不同有机质组 pH 差异极显著($F=5.519, P=0.000$),主要是有机质>40 g/kg 范围的植烟土壤 pH 极显著高于

有机质 <10 g/kg 范围。说明植烟土壤有机质含量显著影响土壤 pH, 植烟土壤有机质含量 <20 g/kg, 特别是 <10 g/kg 的土壤容易酸化。

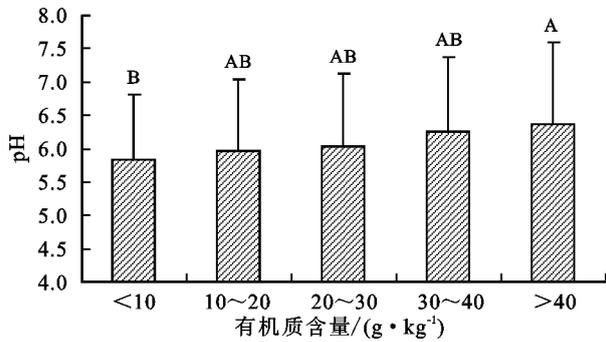


图 7 不同有机质含量的植烟土壤 pH

2.2.7 土壤颗粒组成 本文颗粒组成采用国际标准, 根据植烟土壤不同 pH 范围对供试土壤不同粒级含量进行分析。由图 8 可知, 植烟土壤粘粒 (<0.002 mm) 含量随 pH 的升高呈下降趋势, 而砂粒 (0.02~2 mm) 和粉砂 (0.002~0.02 mm) 含量则随 pH 升高而呈增加趋势。植烟土壤砂粒 ($F=7.810, P=0.000$)、粉砂 ($F=6.652, P=0.000$)、粘粒 ($F=20.191, P=0.000$) 含量在不同 pH 范围内分别达极显著差异。其中, pH <5.0 和 5.0~5.5 范围内粘粒含量极显著高于 5.5~7.0, 7.0~7.5, >7.5 范围; pH 在 5.5~7.0 和 7.0~7.5 范围的粉砂极显著高于 <5.0 , 5.0~5.5 和 >7.5 范围; pH >7.5 范围的砂粒极显著高于 <5.0 和 5.0~5.5 范围。表明植烟土壤颗粒组成显著影响土壤 pH, 土壤颗粒越细越容易酸化。

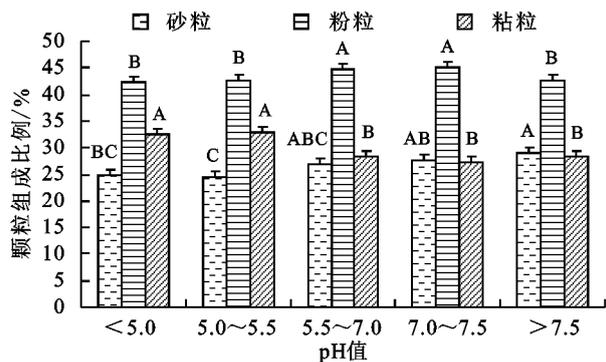


图 8 不同土壤颗粒组成的植烟土壤 pH

3 讨论与结论

烟草对土壤 pH 适应性很强, 但一般认为种植在一定土壤 pH 范围内的烟叶品质较优^[1]。适宜的土壤 pH 可为烟株提供良好的根系微环境和土壤有效养分, 增强烟株的抗逆力, 促进烟株健康生长, 提高烟叶产质量^[3]。仅从平均值看, 湘西州植烟土壤呈弱酸性至中性, 能满足优质烟叶生产的要求。但有 20.77% 的 pH“极低”样本和 18.20% 的 pH“极高”样本, 其土壤 pH 严重偏离适值范围, 要引起重视。对于 pH 5.50 以下的强酸性土壤应采用适量施用石灰或白云石或

其他碱性肥料^[8-10], 对部分土壤 pH 7.50 以上的碱性土壤可通过增施石膏粉或施用酸性肥料定向改良^[8-10], 调节土壤 pH 至合适范围, 并促进植烟土壤养分的有效化, 以满足优质烟叶生产的需要。

成土母岩、土壤类型、水土流失状况、灌溉能力、耕作层厚度、海拔高度、有机质含量、土壤颗粒组成等因素显著影响湘西州植烟土壤 pH, 而地貌类型、土地利用类型、轮作模式对湘西州植烟土壤 pH 的影响不显著。成土母岩发育为成土母质, 决定土壤类型, 是土壤 pH 形成的基础^[1], 紫色砂页岩发育的土壤 pH 相对较低, 红壤性土和黄红壤的 pH 相对较低。水土严重流失的土壤, 耕作层较浅, 土壤容易贫瘠化, 耕作层中有机质得不到有效积累, 微生物活动受到抑制, 土壤肥力下降, 土壤容易酸化^[21]。因此, 要加强烟区基础设施建设, 减少水土流失, 提高灌溉能力。对耕作层较浅土壤, 要采取逐年加深耕作层的方法, 减少对当年烤烟生长的影响。海拔高度主要通过母岩和温、光、水、热的分布影响着土壤的发育, 在一定程度上影响着土壤的熟化过程^[8-10]。海拔高度对湘西州植烟土壤的 pH 有显著影响, 有随海拔高度升高而降低的趋势, 与刘琼峰等^[22]的研究结果是一致的。这可能是由于湘西州烟区属中亚热带季风湿润气候^[17], 降水充沛, 高海拔地区的雨水较多, 土壤养分容易流失, 导致土壤酸度较高^[23]。

不同有机质组间植烟土壤 pH 存在着极显著差异, 植烟土壤 pH 随有机质含量的升高而升高的趋势, 这与戴万宏等^[24]的研究结论是一致的。土壤有机质中的腐殖质是一种带负电荷为主胶体, 有着巨大的比表面和表面能, 从而可吸附土壤溶液中的交换性阳离子避免随水流失, 减少土壤中的活性 H⁺^[23]。同时, 更重要的是腐殖质具有较强的吸附性能和较高的阳离子代换能力, 使土壤具有较强的缓冲性能^[23-24]。因此, 增施有机肥不仅可以提高土壤对酸化的缓冲能力, 还可以减少酸性物质形成, 对减缓土壤酸化和减少土壤酸化危害具有积极作用。

土壤粘粒含量越高, 胶体的比表面积就越大, 就能吸附更多的阳离子, 可增强对酸的缓冲能力。但是, 土壤质地越细的话, 也就是土壤黏粒越多, 下雨或灌水以后, 容易堵塞孔隙, 造成土壤板结, 破坏土壤的水稳性团粒结构, 透气性差, 土壤容易酸化^[1]。所以, 在湘西州植烟土壤颗粒组成显著影响土壤 pH, 粘粒比例较高的土壤 pH 相对较低。因此, 对粘粒比例较高的植烟土壤要进行改良, 采用起垄栽培来改善土壤结构和通透性能, 从而提升烟叶品质。

烟叶品质及风格特色的形成是烟草品种基因型及生态环境因素综合作用的结果^[16]。烟草生长发育

的好坏以及烟叶最终产量、品质、风格特色等都与植烟土壤养分状况有关。而土壤 pH 与土壤养分的有效性有着密切关系^[8-12]。以喀斯特地貌为主的湘西烟区,土地资源结构主要为石山坡地,成土母岩造壤能力相对较差,在土壤受侵蚀不强烈的情况下,土壤发育良好,土壤 pH 适宜,耕作层土壤深厚,有利于优质烟叶生产。但是,该烟区土壤资源不十分丰富,喀斯特洼地和谷地是其烟叶重点发展产区,这对承载力较弱的喀斯特生态系统来说容易造成环境退化。过度的农业生产措施,部分土壤受到强烈侵蚀,土层变薄,有机质含量降低,土壤理化性状变差,土壤酸化和板结严重,降低烟叶产量和质量,导致烟叶风格弱化。因此,必须加强烟叶基础设施建设,加大水土保持力度,增强土壤的抗蚀能力,提高土壤质量;对部分 pH 偏低的植烟土壤要加强酸性土壤改良,增施有机肥,合理施用化肥,提高土壤 pH。与此同时,加强烤烟田间管理,搞好开沟排水工作,提高肥料利用率,形成有利于生态环境改善与资源持续利用的发展机制,以促进湘西烟区烟叶生产的可持续发展。

本研究没有对湘西烟区植烟土壤 pH 等高线分布进行研究,还有部分影响因素也没有研究,如成土母质、种植年限、施肥种类和方式、轮作和连作等,这些将在今后进一步研究。

参考文献:

- [1] 张东, 扈强, 杜咏梅, 等. 植烟土壤酸化及改良技术研究进展[J]. 中国烟草科学, 2013, 34(5): 113-118.
- [2] Schwamberger E C, Sims J L. Effects of soil pH, nitrogen source, phosphorus, and molybdenum on early growth and mineral nutrition of barley tobacco[J]. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 1991, 22(7/8): 641-657.
- [3] 唐莉娜, 熊德中. 土壤酸度的调节对烤烟根系生长与烟叶化学成分含量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2002, 10(4): 65-67.
- [4] 徐晓燕, 孙五三, 李章海, 等. 烤烟根系合成烟碱的能力及 pH 对其根系和品质的影响[J]. 安徽农业大学学报, 2004, 31(3): 315-319.
- [5] 尹永强, 何明雄, 邓明军, 等. 土壤酸化对土壤养分及烟叶品质的影响及改良措施[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(1): 51-54.
- [6] Tephenson M G, Parker M B. Manganese and soil pH effects on yield and quality of flue-cured tobacco[J]. Tobacco Science, 1987, 31: 104.
- [7] 陈江华, 李志宏, 刘建利, 等. 全国主要烟区土壤养分丰缺状况评价[J]. 中国烟草学报, 2004, 11(3): 14-18.
- [8] 周米良, 邓小华, 黎娟, 等. 湘西植烟土壤 pH 状况及空间分布研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(9): 80-85.
- [9] 邹凯, 邓小华, 李永富, 等. 邵阳植烟土壤 pH 时空特征及其与土壤养分的关系[J]. 北京农学院学报, 2014, 29(1): 6-9.
- [10] 胡向丹, 邓小华, 王丰, 等. 黔西南州植烟土壤 pH 分布特征及其与土壤养分的关系[J]. 安徽农业大学学报, 2014, 41(6): 1070-1074.
- [11] 陈朝阳. 南平市植烟土壤 pH 状况及其与土壤有效养分的关系[J]. 中国农学通报, 2011, 27(5): 149-153.
- [12] 许自成, 王林, 肖汉乾. 湖南烟区土壤 pH 分布特点及其与土壤养分的关系[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(4): 830-834.
- [13] 尤开勋, 秦拥政, 赵一博, 等. 宜昌市植烟土壤酸化特点与成因分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(5): 2737-2739.
- [14] 田冬, 高明, 徐畅. 土壤水分和氮添加对 3 种质地紫色土氮矿化及土壤 pH 的影响[J]. 水土保持学报, 2016, 30(1): 255-261.
- [15] 刘琳, 李伟, 张吴平, 等. 钙镁泥对不同土壤 pH 及部分元素有效性的影响[J]. 水土保持学报, 2015, 29(6): 287-291.
- [16] 邓小华, 杨丽丽, 陆中山, 等. 湘西烟叶质量风格特色感官评价[J]. 中国烟草学报, 2013, 19(5): 22-27.
- [17] 邓小华, 周米良, 田茂成, 等. 湘西州植烟气候与国内外主要烟区比较及相似性分析[J]. 中国烟草学报, 2012, 18(3): 28-33.
- [18] 刘逊, 邓小华, 周米良, 等. 湘西烟区植烟土壤氯含量及其影响因素分析[J]. 水土保持学报, 2012, 26(6): 224-228.
- [19] 周米良, 邓小华, 田峰, 等. 玉米秸秆促腐还田的腐解及对烤烟生长与产质量的影响[J]. 中国烟草学报, 2016, 22(2): 67-74.
- [20] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1999: 166-187.
- [21] 杨才敏. 水土流失强度及分级[J]. 山西水土保持科技, 2012(2): 36-37.
- [22] 刘琼峰, 李明德, 吴海勇, 等. 张家界烟区不同海拔高度植烟土壤特征与综合评价[J]. 中国农学通报, 2013, 29(11): 132-138.
- [23] 刘逊, 邓小华, 周米良, 等. 湘西植烟土壤有机质含量分布及其影响因素[J]. 核农学报, 2012, 26(7): 1037-1042.
- [24] 戴万宏, 黄耀, 武丽, 等. 中国地带性土壤有机质含量与酸碱度的关系[J]. 土壤学报, 2009, 46(5): 851-861.