

云南台地茶园土壤化学成分研究

李友勇¹, 梁名志¹, 夏丽飞¹, 马伟², 韩丽¹, 蔡丽¹, 杨盛美¹, 王平盛¹

(¹云南省农业科学院茶叶研究所, 云南勐海 666201; ²云南省农业科学院, 昆明 650231)

摘要:为提高云南省台地茶园土壤肥力提供理论依据。采用火焰光度法和原子吸收法等方法测定云南省茶叶主产区西双版纳、普洱、临沧和保山等地区台地茶园土壤大量营养元素、微量营养元素和重金属元素等化学成分的含量。结果表明,云南省台地茶园土壤有机质平均含量为3.88%,碱解氮、速效磷、速效钾、有效钙、有效镁、有效铁、有效锰、有效铜、有效锌、有效硼、全铬和全铅平均含量分别为133.55、6.78、83.56、177.55、64.39、24.04、11.35、0.70、0.68、1.22、70.64、83.6 mg/kg。云南省台地茶园土壤有机质含量较高,但大量营养元素和微量营养元素含量均较低,建议在加强大量营养元素肥料施用量的同时,加大微量营养元素肥料的施用量;土壤环境质量总体较好,符合无公害茶园土壤环境质量标准。

关键词:云南省;台地茶园;土壤;化学成分

中图分类号:S571.1

文献标志码:A

论文编号:2010-2063

Study on Soil Chemical Constituents of the Tableland Tea Garden in Yunnan Province

Li Youyong¹, Liang Mingzhi¹, Xia Lifei¹, Ma Wei², Han Li¹, Cai Li¹, Yang Shengmei¹, Wang Pingsheng¹

(¹Tea Research Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Menghai Kunming 666201;

²Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650231)

Abstract: The research aimed to provide theoretical basis for improving soil fertility of the tableland tea garden in Yunnan province. The contents of chemical composition including major nutrients, minor nutrients, heavy metal elements and other chemical constituents were determined in the soil of tableland tea garden from main tea areas (Xishuangbanna, Puer, Lincang, Baoshan) of Yunnan by flame photometry, atomic absorption spectrometry and other methods. The results showed that the average contents of soil organic matter were 3.88%. The average contents of Available N, P and K were 133.55, 6.78, 83.56 mg/kg respectively. The average contents of effective Ca, Mg, Mn, Cu, Zn and B were 177.55, 64.39, 24.04, 11.35, 0.70, 0.68, 1.22 mg/kg respectively. The average contents of total Cr and Pb were 70.64, 83.6 mg/kg respectively. The contents of soil organic matters of the tableland tea garden were high, but the contents of the major nutrients and minor nutrients of the tableland tea garden were low. Therefore, it proposed to enhance using the fertilizer of major nutrients, while increasing the fertilizer of minor nutrients. The qualities of soil environment in the tableland tea garden were good on the whole, and it accorded with the soil environment quality standards of the non-polluted tea garden.

Key words: Yunnan province; tableland tea garden; soil; chemical constituents

0 引言

中国是茶叶的故乡^[1],云南是茶树的起源中心及

原产地^[2-3]。茶叶是云南省主要经济作物之一,截至2008年底,云南省台地茶园总面积已达33.57万hm²,

基金项目:云南省应用基础研究计划重点项目(2006C0012Z)。

第一作者简介:李友勇,男,1980年出生,云南西畴人,硕士,助理研究员,主要从事茶树生理生化研究工作。通信地址:666201 云南省西双版纳州勐海县勐海镇省茶叶研究所, E-mail: liyouyong_yt@126.com。

通讯作者:梁名志,男,1969年出生,云南景东人,硕士,副研究员,主要从事茶叶生化和茶叶加工研究工作。通信地址:666201 云南省西双版纳州勐海县勐海镇省茶叶研究所, E-mail: liangmingzhi@126.com。

收稿日期:2010-07-08, **修回日期:**2010-8-17。

总产量为 17.15 万 t, 分别位居全国所有产茶省市区的第 1 位和第 2 位, 但平均单产仅为 3.60 kg/hm², 位居全国 21 个产茶省市区的第 12 位^[4], 造成这一局面主要是受土壤的肥力状况所限^[5-7]。土壤养分含量是反映土壤肥力水平的重要指标, 其含量大小直接反映土壤供肥容量及保肥供肥能力, 直接影响到茶树生长状况及茶叶的产量和品质^[7-9]。当前, 云南省茶园土壤的研究主要集中在土壤营养元素和重金属元素等两方面的内容^[10-11], 但是, 就有关云南省台地茶园土壤化学成分的研究鲜见报道, 因此调查云南省台地茶园土壤化学成分, 对采取合理的栽培管理措施、实现因地制宜, 建设高质量、高效益的现代化茶叶基地具有十分重要的意义。此研究通过采集检测云南省茶叶主产区—西双版纳、普洱、临沧和保山等 4 州市 7 县台地茶园土壤样点

大量元素、微量元素和重金属元素的含量, 其意义在于从总体上了解云南省台地茶园土壤化学成分状况及丰缺情况, 并结合云南省台地茶园土壤的基本性质和矿物元素特点, 采用先进、科学的管理措施和施肥技术指导茶园土壤改良, 旨在提高云南省台地茶园土壤肥力。

1 材料与方法

1.1 土样采集与处理

土样于 2008 年 4 月取自云南省茶叶主产区西双版纳、普洱、临沧和保山等 4 州市 7 县 9 乡镇典型台地茶园。各茶园自然条件概况^[12-13]见表 1。在每个台地茶园内靠近茶树的地点采用五点采样法采集 0~60 cm 深的混合土样, 共取 10 个, 将土样风干, 磨细过筛, 过 1 mm 筛的样品测 pH 值和速效养分; 过 100 目筛的样品测有效微量元素和重金属元素。

表 1 调查地自然环境概况

地点	茶区	海拔/m	年降雨量/mm	土壤特性	年均温/℃	茶树品种	树龄/年
西双版纳	勐腊易武	1300	1950	红壤、黄壤	17.0	易武地方群体品种	24
	景洪基诺山	1200	1580.5	红壤	18.9	基诺地方群体品种	22
	勐海格朗和	1300	1420	黄壤	18.7	云抗 10 号	21
	勐海布朗山	1500	1325	黄壤	16.7	云抗 10 号	8
普洱	澜沧惠民	1400	1800	黄壤	18.0	云抗 10 号	18
	景东安定	1768	1083	黄壤	16.8	安定地方群体品种	28
临沧	双江勐库	1120	1065	黄壤	18.0	勐库地方群体品种	19
	凤庆凤山	1650	1307	黄壤	16.5	云抗 10 号	12
保山	昌宁莽水	1600	1259	黄壤	14.9	昌宁地方群体品种	26
	昌宁田园	1580	1253.1	黄壤	14.9	凤 9	12

1.2 分析检测方法

pH 值采用玻璃电极法测定, 水土比为 2.5:1; 有机质用油浴加热重铬酸钾氧化—溶解法测定; 碱解氮用碱解扩散法; 速效磷用钼锑抗比色法测定; 速效钾用 1 mol/L 中性 NH₄OAc 浸提, 火焰光度法测定; 有效钙、有效镁、有效铁、有效锰、有效铜和有效锌用原子吸收法测定; 有效硼用甲亚氨比色法测定; 全铬和全铅用原子吸收法测定^[14]。

2 结果与分析

2.1 云南省台地茶园土壤 pH 值和有机质含量统计特征分析

由表 2 可知, 云南省台地茶园土壤 pH 值为 4.31~5.13, 与云南省古茶园土壤 pH 值 4.55~5.37 的范围^[15]相符, 与高产优质高效茶园土壤 pH 值 4.50~5.50 的要求范围^[6]相符, 也与茶树生长发育所需土壤 pH 值 4.00~6.50 的要求范围^[1]相符, 说明云南省这些地区土壤酸碱度适合茶树生长发育。云南省台地茶园土壤 pH 值变

异系数为 5.49%, 变异系数较小, 属低等程度变异, 这与该地区台地茶园土壤特性(绝大多数为黄壤)密切相关。

有机质的含量与土壤的熟化程度有关, 高产优质高效茶园土壤有机质的含最低指标为 2.00%^[6]。云南省台地茶园土壤有机质的含量为 2.13%~6.92%, 其含量范围均符合高产优质高效茶园土壤有机质的含量指标^[6], 与云南省古茶园土壤有机质的含量 2.38%~7.39%^[15]基本持平, 表明云南省台地茶园土壤有机质的含量水平总体较高, 这与每年台地茶园落叶和枯草等有机物腐烂回归有关。云南省台地茶园土壤有机质的含量变异系数为 35.82%, 属中等程度变异, 各地间差异较大, 这与各地森林覆盖率、土壤腐殖质含量和台地茶园管理水平等因素相关。

2.2 云南省台地茶园土壤 3 大营养元素含量统计特征分析

由表 3 可知, 云南省不同台地茶园土壤 3 大营养元

表2 云南省台地茶园土壤pH值和有机质含量描述性统计

项目	样品数	含量范围	中值	最小值	最大值	均值	标准差	变异系数/%
pH	10	4.31~5.13	4.71	4.31	5.13	4.74	0.26	5.49
有机质/%	10	2.13~6.92	3.56	2.13	6.92	3.88	1.39	35.82

表3 云南省台地茶园3大营养元素含量描述性统计

项目	样品数	含量范围	中值	最小值	最大值	均值	标准差	变异系数/%
碱解氮/(mg/kg)	10	70.31~183.53	139.20	70.31	183.53	133.55	34.73	26.01
速效磷/(mg/kg)	10	0.39~17.92	4.14	0.39	17.92	6.78	6.49	95.72
速效钾/(mg/kg)	10	28.01~226.39	77.61	28.01	226.39	83.56	55.17	66.02

素含量各不相同。其中,土壤碱解氮的含量为70.31~183.53 mg/kg,平均为133.55 mg/kg,这一平均值较云南省古茶园土壤的平均含量151.35 mg/kg^[15]低,也远远低于贵州人工生态群落茶园土壤224.30 mg/kg的平均含量^[6];速效磷的含量为0.39~17.92 mg/kg,平均为6.78 mg/kg,其中60%的台地茶园土壤速效磷的含量高于贵州人工生态群落茶园土壤3.00 mg/kg的平均含量^[7],同样比例的台地茶园土壤速效磷的含量低于中国土壤严重缺磷指标的最低限度5.00 mg/kg^[6],所检测的台地茶园土壤速效磷的含量指标均未达到高产优质高效茶园土壤含量20.00 mg/kg的诊断指标^[6],这与云南省台地茶园土壤pH值较小和磷溶解速度密切相关;速效钾的含量为28.01~226.39 mg/kg,平均为83.56 mg/kg,仅有10%的台地茶园土壤速效钾的含量高于高产优质高效茶园土壤含量100.00 mg/kg的诊断指标^[6],这与云南省各地茶农不施钾肥或很少施钾肥有关。可见,云南省台地茶园碱解氮、速效磷和速效钾的含量普遍不足,所以当前云南省绝大部分茶区茶农应注重对台地茶园土壤氮磷钾3大营养元素肥料的投入及茶树树体3大营养元素的收支平衡。

云南省台地茶园3大营养元素的含量变异系数为26.01%~95.72%,属中高等程度变异。其中碱解氮的含量属中等程度变异,而速效钾和速效磷的含量属高等程度变异。台地茶园土壤速效磷和速效钾的含量变

异系数均在60%以上,而碱解氮的含量变异系数仅为26.01%,表明云南省不同地区台地茶园磷肥和钾肥用量存在的差异较大,而氮肥用量存在的差异较小,这是由于不同地区钾肥和磷肥施用量差异较大所导致。

2.3 云南省台地茶园土壤微量元素养分含量统计特征分析

从表4可看出,云南省台地茶园土壤有效钙、有效镁、有效铁、有效锰、有效铜、有效锌和有效硼的平均含量分别为177.55、64.39、24.04、11.35、0.70、0.68、1.22 mg/kg。其中,绝大部分台地茶园土壤有效铜和有效锌的含量较高产优质高效茶园所要求的含量指标低,这与云南省台地茶园土壤pH值较小和氧化还原电位较低相关,因而导致有效铜和有效锌的含量偏低。纵观云南省台地茶园土壤微量元素含量,唯有有效镁的含量较云南省古茶园土壤的含量高^[15]。因此,云南省台地茶园应适当施入铜和锌等微量元素肥料,以增加其库容,确保茶树正常生长发育。

云南省台地茶园土壤微量元素的含量变异系数为56.33%~114.54%,属中高等程度变异和特高等程度变异。其中有效硼、有效钙、有效镁和有效铁等4种微量元素的含量属中等程度变异,有效铜和有效锌等2种微量元素的含量属高等程度变异,而有效锰的含量属特高等程度变异。这说明云南省台地茶园土壤微量元素的变异系数较大,特别是有效锰有如此大的变异系

表4 云南省台地茶园土壤微量元素含量描述性统计

项目	样品数	含量范围	中值	最小值	最大值	均值	标准差	变异系数/%
有效钙/(mg/kg)	10	88.43~423.55	150.91	88.43	423.55	177.55	100.01	56.33
有效镁/(mg/kg)	10	16.82~174.98	59.48	16.82	174.98	64.39	45.10	70.04
有效铁/(mg/kg)	10	6.60~49.75	17.60	6.60	49.75	24.04	16.40	68.22
有效锰/(mg/kg)	10	3.56~44.58	5.37	3.56	44.58	11.35	13.00	114.54
有效铜/(mg/kg)	10	0.06~1.90	0.62	0.06	1.90	0.70	0.58	82.86
有效锌/(mg/kg)	10	0.04~1.93	0.47	0.04	1.93	0.68	0.59	86.76
有效硼/(mg/kg)	10	0.28~2.86	1.12	0.28	2.86	1.22	0.75	61.48

数,与这些地区土壤风化和人为作用等因素息息相关。

2.4 云南省台地茶园土壤重金属含量统计特征分析

按中国无公害茶生产标准要求,无公害茶园土壤环境中铬和铅的含量限值分别低于 150.00、250.00 mg/kg^[17]。从表 5 可知,云南省台地园土壤全铬的含量为 39.14~102.71 mg/kg,平均为 70.64 mg/kg;全铅的含量为 61.57~171.56 mg/kg,平均为 83.60 mg/kg。这 2 项重金属的含量指标均在中国无公害茶园土壤的要求范围内,表明云南省台地茶园土壤铬和铅 2 种

重金属元素的含量均符合中国无公害茶园土壤的环境质量标准。这与云南省各地台地茶园的栽培管理粗放,不(少)施肥、不(少)打药相关,与云南省各地台地茶园土壤风化程度相关,也与云南省工业相对欠发达相关。

在云南省台地茶园重金属含量描述性统计中,台地茶园重金属元素的含量变异系数为 27.60%~38.96%,属中等程度变异。表明云南省台地茶园均有较为优良的自然环境,环境受铬和铅污染程度较小。

表 5 云南省台地茶园土壤重金属元素含量描述性统计

项目	样品数	含量范围	中值	最小值	最大值	均值	标准差	变异系数/%
全铬/(mg/kg)	10	39.14~102.71	71.48	39.14	102.71	70.64	19.50	27.60
全铅/(mg/kg)	10	61.57~171.56	72.27	61.57	171.56	83.60	32.57	38.96

3 讨论

本研究通过对云南省茶叶主产区西双版纳、普洱、临沧和保山 10 个典型台地茶园土壤化学成分含量检测分析,得到以下结论:

(1)云南省各地台地茶园土壤均具有较小的 pH 值和较高的有机质含量,拥有适宜茶树生长发育的 pH 值和有机质含量^[1]。

(2)云南省各地台地茶园土壤速效磷、速效钾、有效铜和有效锌的含量普遍较高产优质高效茶园土壤的要求指标低^[6],碱解氮的含量也较已研究报道^[9,13,16]的普遍偏低;建议在台地茶园中适当施用这些元素肥料;但由于台地茶园中这些元素含量的变异系数大,地区差异明显。因此,在台地茶园中施用这些元素肥料前应先检测诊断。

(3)云南省各地台地茶园土壤重金属元素铬和铅的含量均符合国家无公害茶园土壤环境质量标准相应的浓度限值^[11,17],但在对台地茶园的管理过程中,若需施肥、用药,仍应注意所使用的肥料农药中重金属元素的含量。

参考文献

[1] 童启庆主编.茶树栽培学:第 3 版[M].北京:中国农业出版社,1999:4-24.
 [2] 陈兴焱主编.茶树起源中心—云南[M].北京:中国农业出版社,1985:5-16.
 [3] 王平盛,虞富莲.中国野生大茶树的地理分布、多样性及其利用价

值[J].茶叶科学,2002,22(2):105-108.
 [4] 2008 年全国茶园面积和产量统计[J].中国茶叶,2009(7):6.
 [5] 吴洵.云南高原茶园土壤农化性质及施肥建议[J].中国茶叶,1998,20(2):10-11.
 [6] 韩文炎,阮建云,林智,等.茶园土壤主要营养障碍因子及系列茶树专用肥的研制[J].茶叶科学,2002,22(1):70-74.
 [7] 杨卫华,史衍玺,丁兆堂.山东省绿茶区茶园表土养分调查研究[J].山东农业科学,2005(6):42-44.
 [8] 韩文炎,阮建云,林智,等.茶园土壤主要营养障碍因子及系列茶树专用肥的研制[J].茶叶科学,2002,22(1):70-74.
 [9] 刘静,孙海伟,刘杰,等.山东茶园土壤与茶叶矿质元素的分析[J].植物资源与环境学报,2003,12(3):40-43.
 [10] 姜虹,沙丽清.云南澜沧县景迈古茶园土壤养分和土壤酶活性研究[J].茶叶科学,2008,28(3):214-221.
 [11] 刘小文,高熹,高晓余,等.云南主要茶区土壤重金属的监测与污染评价[J].安徽农业科学,2008,36(33):14727-14728,14819.
 [12] 虞光复,陈永森.论云南土壤的地理分布规律[J].云南大学学报:自然科学版,1998,20(1):55-58.
 [13] 丁晖,秦卫华主编.生物多样性评价指标及其案例研究[M].北京:中国环境科学出版社,2008.
 [14] 鲍士旦主编.土壤农化分析:第 3 版[M].北京:中国农业出版社,1999.
 [15] 梁名志,李友勇,马伟,等.云南古茶园土壤化学成分研究[J].西南农业学报,2010,23(1):119-122.
 [16] 田永辉,梁远发,王国华,等.人工生态群落对茶园土壤物理化学性质影响的研究[J].土壤通报,2002,33(6):406-409.
 [17] 中国标准出版社第一编辑室主编.茶叶标准汇编:第 2 版[M].北京:中国标准出版社,2005:75-86.