

江苏省典型茶园土壤酸化趋势及其制约因素研究^①

张倩, 宗良纲*, 曹丹, 肖峻, 蔡燕茹, 汪张懿

(南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095)

摘要: 茶园土壤酸化日趋严重已成为当前茶叶生产中的突出问题。为制定茶园土壤酸化的控制对策, 本文采用定位监测的方法, 分析了江苏省茶园土壤酸化现状和土壤 pH 降低速率的动态变化及其与酸雨、土壤性质的关系。2008—2010 年间江苏省 21 个典型茶场调查结果显示: 所有被调查的茶园土壤 pH 值均低于茶树生长最适值 5.5, 其中 pH 值低于 4.0 的茶园比例达 42.8%。2003—2010 年间, 江苏省茶园土壤 pH 降低速率呈现先逐年增大后减小的变化规律, 期间 2007 年土壤 pH 降低速率达到最大。茶园土壤酸化及其动态变化受研究区域酸雨强度和频率的影响, 同时土壤 pH 降低速率与土壤有机质、交换性盐基总量呈极显著的负相关, 与土壤阳离子交换量 (CEC)、黏粒含量存在显著的负相关关系。

关键词: 茶园土壤; 定位监测; pH 变化速率; 趋势; 制约因素

中图分类号: S571.1; S153.4

茶树是喜酸性土壤的作物, 但并非土壤越酸茶树生长就越好。研究表明^[1-4], 茶树生长适宜的土壤 pH 范围为 4.5 ~ 6.0, 其中最适值为 pH 5.5。然而, 由于酸雨、人为施肥管理不当以及茶树生长过程中的自身代谢作用等种种原因, 茶园土壤酸化日趋严重。20 世纪 70—80 年代, 茶园土壤出现酸化现象, pH 值相继降到了 4.0 ~ 5.0 之间。到 20 世纪 90 年代, 江苏、浙江、安徽 3 省的茶园最适土壤 pH 的比例由 1990—1991 年的 59.4% 下降到了 1998 年的 20.3%, 酸化速度惊人^[4-5]。此后的相关报道指出^[6-10], 我国不同地区茶园土壤酸化加重, pH 值适宜的茶园比例减少。

江苏省是我国主要的茶叶生产省份之一, 也是重要的出口茶叶生产基地。近年来江苏茶叶存在铅、氟超标现象, 据分析很大程度上与茶园土壤严重酸化有关^[11-14]。相关研究也表明^[15-16], 土壤酸化程度的加剧会增加土壤重金属和氟向茶叶中的转移, 从而会影响人体健康。茶园土壤环境质量是影响茶叶产量和品质的主要因素之一^[17], 可见, 茶园土壤严重酸化已是一个不可忽视的土壤环境问题。本文在课题组前期对江苏省茶园土壤进行定位监测的基础上, 着重分析江苏典型茶园土壤的酸化现状及其趋势, 论述茶园土壤酸化的主要制约因素, 旨在为进一步调整农业产业结构、

促进茶叶生产的合理区划和科学管理提供依据。

1 材料与方法

1.1 样品的采集与制备

本课题组自 2002 年承担江苏省无公害茶叶攻关项目以来, 根据江苏省主要茶叶产区, 采用 GPS 定位技术, 先后选择了近 30 个茶场建立茶园土壤监测点。此后, 每隔一段时间于春季采茶期按统一采样方法对其中部分茶园土壤进行一次监测。

每个茶场选择代表性茶园设置定位点, 采用多点混合法, 即每个茶园设 6 ~ 8 个分样点采集 0 ~ 20 cm 的表层土壤, 混匀后通过四分法弃取, 保留混合土样 1 kg 左右。采集的土样经风干、剔除杂物后分别磨碎过 1 mm 和 0.149 mm 筛, 备用待测。

1.2 分析方法

茶园土壤样品分析参照土壤农化分析方法^[18], 土壤 pH 测定采用水浸提电位法 (固液比 1:2.5); 土壤有机质测定采用外加热重铬酸钾氧化-容量法; 土壤阳离子交换量测定采用 1 mol/L 乙酸铵交换法; 土壤质地测定采用比重计速测法; 土壤交换性 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 测定采用 1 mol/L 乙酸铵交换-原子吸收分光光度法, 土壤交换性 K^{+} 和 Na^{+} 测定采用 1 mol/L 乙酸铵交换-火焰

①基金项目: 江苏省农业科技自主创新资金项目 (CX(11)3042) 和江苏省科技厅攻关项目 (BE2002315) 资助。

* 通讯作者 (zonglg@njau.edu.cn)

作者简介: 张倩 (1985—), 女, 天津人, 硕士研究生, 主要从事环境质量与食品安全研究。E-mail: zhangqian1344214@163.com

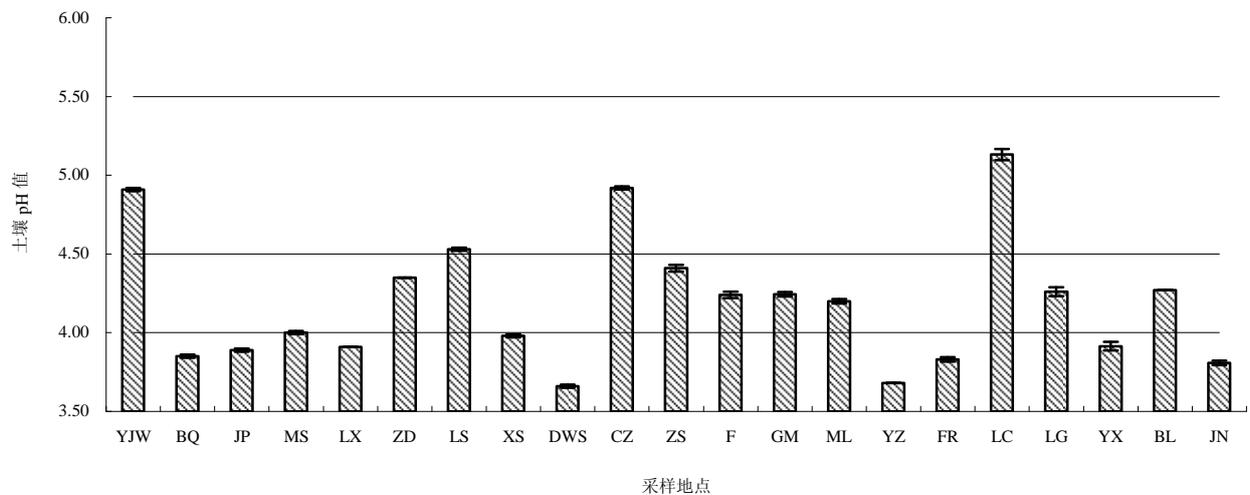
光度法,土壤交换性盐基总量为交换性 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 之和。

2 结果与分析

2.1 江苏省典型茶园土壤酸化现状及其变化趋势

2.1.1 江苏省典型茶园土壤酸化现状 2008—2010 年对江苏省 21 个典型茶场进行新一轮的监测分析,测定结果如图 1 所示。茶园土壤表层土壤 pH 均值

为 4.19,最大值为 5.13,最小值为 3.66。以茶场个数计, $pH < 4.0$ 的茶场占 42.8%, pH 值在 4.0 ~ 4.5 的占 38.1%, $pH > 4.5$ 的占 19.1%。可以看出,目前江苏典型茶场土壤 pH 值均低于文献报道的茶树生长最适值 ($pH 5.5$),而高于茶树生长适宜范围下限 ($pH 4.5$) 的茶场数量也很少。可见,目前江苏茶园土壤存在严重的酸化现象,这无疑将会对江苏茶叶产量和品质带来不利的影响。



(YJW: 溧水严景万 (黄棕壤); BQ: 南京板桥 (黄棕壤); JP: 南京江浦 (黄棕壤); MS: 金坛茅山 (黄棕壤); LX: 宜兴岭下 (棕红壤); ZD: 宜兴张泽 (棕红壤); LS: 宜兴兰山 (棕红壤); XS: 苏州西山 (黄棕壤); DWS: 苏州邓尉山 (黄棕壤); CZ: 宜兴长征 (棕红壤); ZS: 南京中山陵 (黄棕壤); F: 溧水傅家边 (黄棕壤); GM: 句容高庙 (黄棕壤); ML: 金坛茅麓 (黄棕壤); YZ: 仪征捺山 (黄棕壤); FR: 宜兴芙蓉 (棕红壤); LC: 宜兴林场 (棕红壤); LG: 宜兴灵谷 (棕红壤); YX: 宜兴阳羨 (棕红壤); BL: 溧水白龙 (黄棕壤); JN: 南京江宁 (黄棕壤))

图 1 江苏省典型茶场表层土壤 pH 值

Fig. 1 pH values of topsoils in Jiangsu typical tea gardens

将 2008—2010 年江苏省典型茶场 pH 测定结果与本课题组在 2003—2005 年茶场调查监测结果进行比较,发现土壤 pH 低于 4.0 的茶场比例增加最快。2003—2005 年对江苏省调查的茶场中 $pH < 4.0$ 的只占 12.5%^[7],而到了 2008—2010 年,其比例升高到 42.8%,是 2003—2005 年茶场所占比例的近 3.5 倍, $pH 4.0 \sim 4.5$ 的茶场比例没有大幅度变化。也就是说,在此期间江苏省典型茶园土壤酸化程度加剧, pH 低于 4.0 的茶园比例增加尤为突出,这充分说明了江苏茶园土壤酸化的严重程度。

2.1.2 江苏省典型茶园土壤酸化进程及其动态变化

为了比较不同茶园土壤酸化的进程及其动态,将前后两次观测的茶园土壤 pH 差值折合到每年的变化量定义为茶园土壤 pH 变化速率 (pH 降低速率为正值, pH 升高速率为负值)。对江苏部分茶园不同时段土壤 pH 监测结果进行汇总并计算出相应时期平均的土壤 pH 变化速率 (表 1)。结果可以看出,自本课题组 2002 年建立茶园土壤酸化定位监测点以来,江苏不同地区大部分茶园土壤均存在酸化现象,且在 2005—2008 年期间茶园土壤 pH 降低速率较大,其次是 2003—2005 年,而 2008—2010 年土壤 pH 降低速率相对较小。以句容高庙茶场为例,2003—2010 年间茶园土壤 pH 降

低速率表现了先增大后减小的相同变化规律。在 2008—2010 年期间，前期土壤 pH 4.0 以下的茶园土壤 pH

值甚至升高，如句容高庙和南京江宁两个茶园，这可能与江苏地区酸雨强度减弱和频率降低有关。

表 1 不同观测时期江苏部分茶园土壤 pH 变化速率

Table 1 Change rates of soil pH at different observation periods in some tea gardens in Jiangsu Province

观测时间段	茶场名称	观测起点 pH 值	观测终点 pH 值	pH 变化速率 (pH 单位/年)	pH 变化速率均值 (pH 单位/年)
2003—2005 年	句容高庙	4.36 ± 0.02	4.24 ± 0.01	0.06	0.07
	宜兴新街	4.27 ± 0.01	4.12 ± 0.02	0.07	
	宜兴芙蓉	4.53 ± 0.02	4.34 ± 0.02	0.10	
	苏州邓尉山	4.48 ± 0.04	4.42 ± 0.01	0.03	
2005—2008 年	句容高庙	4.24 ± 0.01	3.96 ± 0.01	0.09	0.14
	溧水严景万	5.20 ± 0.01	4.91 ± 0.01	0.10	
	金坛茅山	4.56 ± 0.00	4.00 ± 0.01	0.19	
	溧水傅家边	4.62 ± 0.01	4.11 ± 0.01	0.17	
2008—2010 年	句容高庙	3.96 ± 0.01	4.24 ± 0.00	-0.14	0.03
	溧水白龙	4.54 ± 0.01	4.27 ± 0.01	0.14	
	金坛茅麓	4.06 ± 0.01	3.75 ± 0.01	0.16	
	南京江宁	3.75 ± 0.01	3.81 ± 0.01	-0.03	

同时，将每年监测的茶园土壤 pH 值进行汇总并计算相应的土壤 pH 变化速率（图 2）。图中可以看出，2003—2007 年茶园土壤 pH 降低速率呈现逐年递增的趋势，2007 年度土壤 pH 降低速率出现最大值。土壤 pH 降低速率数值的变化主要是由不同茶园土壤酸化进程所决定的。在现有的观测期内，江苏省茶园土壤随时间的推进，其年均 pH 值呈现下降的趋势（图 3）。2007 年之后，茶园土壤 pH 年均值下

降变缓，土壤 pH 降低速率逐渐减小，其规律同于表 1 的变化趋势。总体而言，2003—2010 年期间，江苏茶园呈现严重的土壤酸化现象，但最近两年的土壤 pH 降低速率有所变小。未来江苏茶园土壤 pH 降低速率是否会继续呈减小的趋势，或茶园土壤 pH 最后稳定在什么水平，要取决于酸雨、人为施肥管理以及茶树自身代谢的综合作用，这将有待进一步研究。

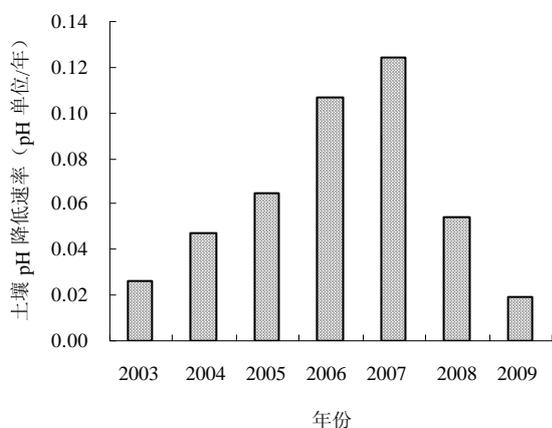


图 2 不同观测年份茶园土壤 pH 降低速率
Fig. 2 Decreasing rates of soil pH of tea gardens in different observation years

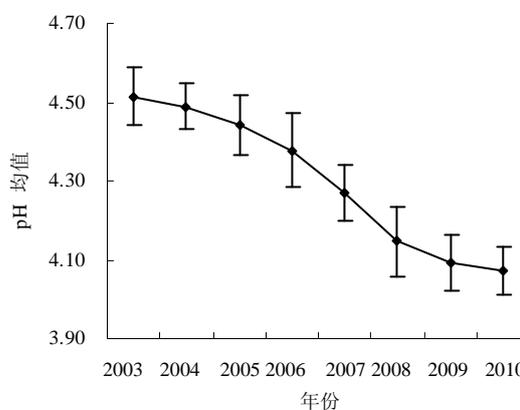


图 3 不同观测年份茶园土壤 pH 值
Fig. 3 Soil pH values of tea gardens in different observation years

2.2 酸雨对江苏茶园土壤酸化的影响

茶园土壤酸化与茶树自身物质代谢和人为施肥管理等因子有关^[2-4,7],同时,环境条件(酸雨)的变化对土壤酸化也会产生明显的影响^[19-20]。21世纪初期以来,江苏省酸雨的发生不仅具有明显的年际分布特性,而且出现一定的动态变化规律^[21]。2008年之前,江苏省国民经济呈现勃勃生机,整体经济实力一直处于高速增长,导致全省空气质量下降,其中酸雨就成为了大气污染中最突出的问题。据《江苏省环境状况公报》数据显示,2003—2007年全省年均降水 pH 值呈现较明显的下降趋势,全省年均酸雨率则呈上升趋势(图 4)。近几年,江苏省采取了改善能源结构、推行清洁生产、淘汰落后工艺设备和烟气治理等一系列控制措施,空气质量有了较明显的改善。2008年和 2009年,全省酸雨程度有所下降,年均降水 pH 值升高,年均酸雨率则降低,江苏省茶园土壤 pH 降低速率减小的趋势与此规律相一致。

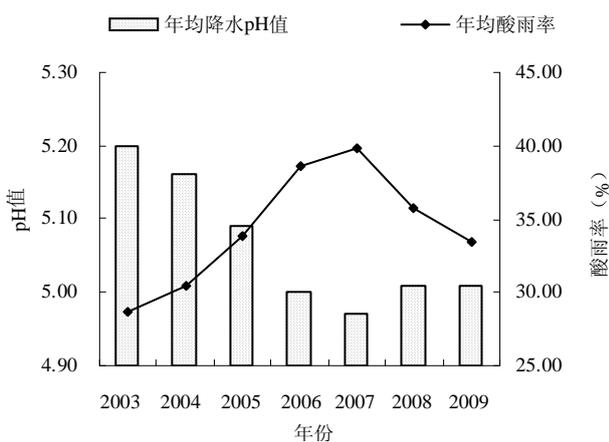


图 4 2003—2009 年江苏省年均降水 pH 值和酸雨率

Fig. 4 Annual mean rainfall pH values and acid rain rates from 2003 to 2009

江苏茶园土壤 pH 的变化速率也存在地区差异。所调查的茶场分布在江苏省酸雨控制区的 6 个城市,包括扬州、南京、镇江、常州、无锡和苏州。近两年江苏部分茶场土壤 pH 降低速率明显小于前几年,并且镇江高庙和南京江宁 2 个茶园在近两年还出现了土壤 pH 值升高现象(表 1)。究其原因,茶园土壤 pH 的变化速率与研究区域酸雨强度和频率的变化具有直接的联系。据《江苏省环境状况公报》数据显示,近两年镇江、扬州和南京 3 个城市的年均降水酸度和酸雨率明显低于无锡、常州和苏州,且和前几年相比有降低的趋势。

2.3 茶园土壤酸化与土壤理化性质的关系

2.3.1 茶园土壤 pH 降低速率与观测期起点土壤 pH 的关系

酸化作用是土壤形成过程中极为普遍和活跃的一个过程,其实质是土壤中酸缓冲能力的下降和氢离子浓度的增加^[22]。因此,分析土壤酸化作用可通过观测土壤 pH 的变化来实现。土壤 pH 的高低在一定程度上反映土壤具有的不同酸缓冲能力,将已取得的观测期茶园土壤 pH 降低速率与观测期起点土壤 pH 进行相关分析发现,两者之间存在极显著的正相关关系($r=0.8114$, $p=0.0001 < 0.01$),如图 5 所示。观测期起点土壤 pH 值高,土壤容易发生酸化,土壤 pH 降低速率相对较大,后文将对土壤理化性质与土壤 pH 降低速率的关系作进一步的机理分析。

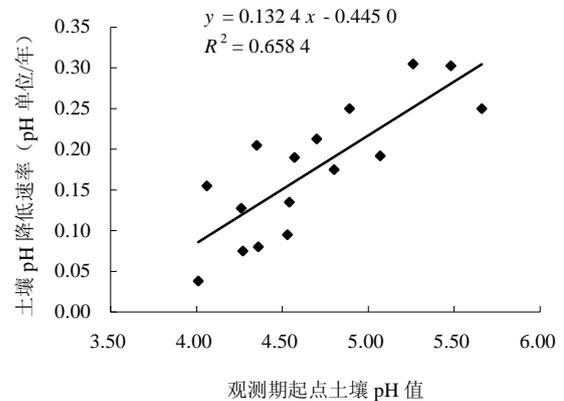


图 5 茶园土壤 pH 降低速率与观测期起点土壤 pH 的关系

Fig. 5 Relationship between pH decreasing rate of tea garden soil and soil initial pH value in observation period

2.3.2 茶园土壤 pH 降低速率与土壤有机质含量的关系

土壤有机质是土壤所含有有机物质的总和,具有胶体特性,其中腐殖质是土壤所特有的性质稳定的高分子化合物。腐殖质能吸附大量的阳离子而使土壤具有缓冲性^[18]。另一方面,腐殖质胶体成分起到土壤化学分子与铝结合的桥梁作用,从而抑制茶树根系分泌有机酸引起的可溶性铝的增加而表现为一定的缓冲作用^[23]。茶园土壤 pH 降低速率与土壤有机质含量相关分析表明,两者之间达到极显著的负相关关系($r = -0.7808$, $p = 0.0003 < 0.01$),即土壤有机质含量高的茶园土壤 pH 降低速率相对较小(图 6)。

2.3.3 土壤 pH 降低速率与土壤阳离子交换量的关系

土壤阳离子交换量(CEC)是指带负电荷的土壤胶体,借静电引力而吸附土壤溶液中阳离子的数量^[24-25]。不同土壤的阳离子交换量存在差异,其大小会影响土壤 pH 的变化,它是评价土壤缓冲能力的重要指

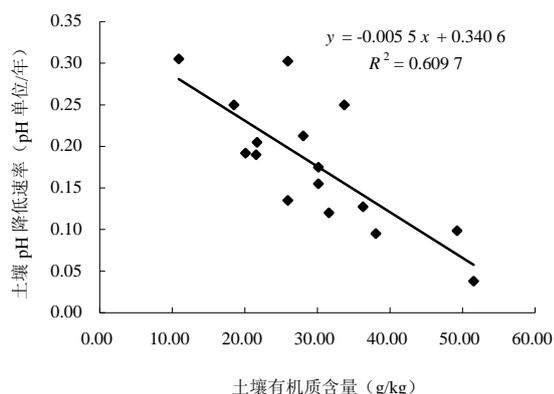


图 6 茶园土壤 pH 降低速率与土壤有机质含量的关系
Fig. 6 Relationship between pH decreasing rate of tea garden soil and soil organic matter content

标^[26]。图 7 结果表明，茶园土壤 pH 降低速率与土壤阳离子交换量存在负相关关系，统计检验 $r = -0.5949$, $p = 0.015 < 0.05$ ，达到显著水平。说明阳离子交换量大的土壤对酸性物质缓冲性能较强，土壤 pH 降低速率较小。

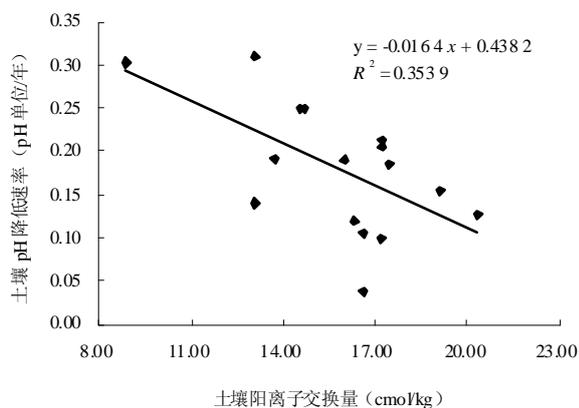


图 7 茶园土壤 pH 降低速率与土壤阳离子交换量的关系
Fig. 7 Relationship between pH decreasing rate of tea garden soil and soil cation exchange capacity

2.3.4 土壤 pH 降低速率与土壤黏粒含量的关系

土壤 pH 降低速率除了与土壤有机质、土壤阳离子交换量之间存在一定的关系外，与土壤黏粒含量之间同样存在着相关关系。土壤黏粒（粒径 $< 0.01 \text{ mm}$ ）具有较强的吸附能力^[24]，土壤黏粒的吸附作用可减弱土壤有机质的分解能力。研究表明，有机质与黏粒结合可增强有机质物理稳定性和抗分解能力^[27-28]，另一方面，黏粒是土壤中主要的无机交换体，黏粒含量高，土壤负电荷量增多，土壤阳离子交换量也就越大。所以，土壤黏粒含量越高，土壤的缓冲能力越强。如图 8

所示，土壤 pH 降低速率与土壤黏粒含量之间存在显著的负相关关系 ($r = -0.6098$, $p = 0.012 < 0.05$)，即黏粒含量高的茶园土壤 pH 降低速率较小，土壤不易被酸化。

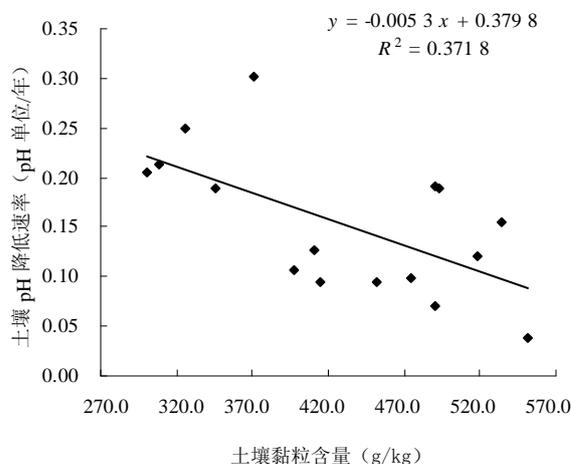


图 8 茶园土壤 pH 降低速率与土壤黏粒含量的关系
Fig. 8 Relationship between pH decreasing rate of tea garden soil and soil clay content

2.3.5 土壤 pH 降低速率与土壤交换性盐基总量的关系

土壤胶体上吸附的金属离子如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等，称为盐基离子，4 种盐基离子之和为土壤交换性盐基总量。土壤交换性盐基总量是土壤交换性能的计量指标之一，交换性盐基总量的高低直接关系到土壤的缓冲能力^[24]。土壤 pH 降低速率与交换性盐基总量之间存在极显著的负相关关系 ($r = -0.7170$, $p = 0.002 < 0.01$)，土壤胶体上吸附的盐基总量高，则对土壤中 H^+ 的交换能力加强，土壤 pH 降低速率就变小(图 9)。

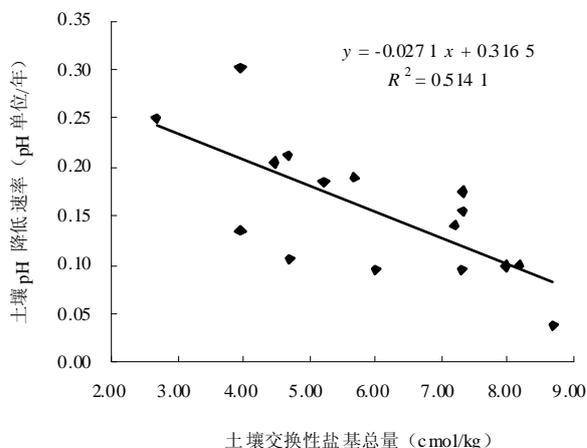


图 9 茶园土壤 pH 降低速率与土壤交换性盐基总量的关系
Fig. 9 Relationship between pH decreasing rate of tea garden soil and soil total exchangeable base

3 结论

(1) 江苏省茶园土壤酸化现状非常严峻。2008—2010 年间江苏省 21 个典型茶场调查结果显示: 所有茶园土壤 pH 值均低于茶树生长最适值 5.5; 低于茶树生长适宜范围下限 pH 4.5 的茶园占 81.9%, 其中 pH 低于 4.0 茶园比例达 42.8%。2003—2007 年, 茶园土壤 pH 降低速率呈现逐年增大的趋势, 2007 年土壤 pH 降低速率达到最大, 此后土壤 pH 降低速率有所变小。总体上, 2003—2010 年间江苏茶园土壤 pH 降低速率呈现先增大后减小的变化规律。

(2) 茶园土壤酸化及其动态变化受到研究区域酸雨强度和频率的影响, 同时与茶园土壤性质存在一定的关系。土壤 pH 降低速率与观测期起点土壤 pH 值存在极显著的正相关关系; 土壤 pH 降低速率与土壤有机质、土壤交换性盐基总量之间存在极显著的负相关关系; 与土壤阳离子交换量 (CEC)、土壤黏粒含量存在显著的负相关关系。

参考文献:

- [1] 吴洵, 林智. 茶树喜酸及茶园土壤酸化问题的研究结果及进展. 茶叶文摘, 1991, 5(1): 1-7
- [2] 吴洵. 茶园土壤酸化及防治. 茶叶通讯, 1990, 5(4): 21-23
- [3] 廖万有. 我国茶园土壤的酸化及防治. 农业环境保护, 1998, 17(4): 178-180
- [4] 王宁, 李九玉, 徐仁扣. 三种植物物料对两种茶园土壤酸度的改良效果. 土壤, 2009, 41(5): 764-771
- [5] 马立锋, 石元值, 阮建云. 苏、浙、皖茶区茶园土壤 pH 状况及近十年来的变化. 土壤通报, 2000, 31(5): 205-207
- [6] 张祖光, 吴云, 谢德体. 重庆茶园土壤酸化特征研究. 西南农业大学学报 (自然科学版), 2004, 26(1): 15-17
- [7] 罗敏, 宗良纲, 陆丽君, 黄丹丹, 汤勇华. 江苏省典型茶园土壤酸化及其对策分析. 江苏农业科学, 2006, 26(2): 139-142
- [8] 唐剑锋, 胡孔峰, 尹健, 孙丽梅, 熊建伟. 信阳市茶园土壤有机质和速效氮磷钾的分布. 河南农业科学, 2007(5): 81-84
- [9] 刘林敏, 宁建美, 李贵松, 吴林土. 松阳县农田茶园土壤养分调查分析. 中国茶叶, 2009(5): 30-31
- [10] 曹丹, 张倩, 肖峻, 宗良纲. 江苏省茶园土壤酸化速率定位研究. 茶叶科学, 2009, 29(6): 443-448
- [11] Salam AK, Helmke PA. The pH dependence of free ionic activities and total dissolved concentrations of copper and cadmium in soil solution. Geoderma, 1998, 83(4): 281-291
- [12] 钟晓兰, 周生路, 李江涛, 黄明丽, 赵其国. 模拟酸雨对土壤重金属镉形态转化的影响. 土壤, 2009, 41(4): 566-571
- [13] 李福燕, 李许明, 吴鹏飞, 陈柳燕, 郭彬, 漆智平. 海南省农用地土壤重金属含量与土壤有机质及 pH 的相关性. 土壤, 2009, 41(1): 49-53
- [14] 郭朝晖, 黄昌勇, 廖柏寒. 模拟酸雨对污染土壤中 Cd、Cu 和 Zn 释放及其形态转化的影响. 应用生态学报, 2003, 14(9): 1547-1550
- [15] 宗良纲, 周俊, 罗敏, 张丽娜. 模拟酸雨对茶园土壤中铅的溶出及形态转化的影响. 土壤通报, 2005, 36(5): 695-699
- [16] 宗良纲, 陆丽君, 罗敏, 汤勇华. 茶园土壤酸化对氟的影响及茶叶氟安全限量的探讨. 安全与环境学报, 2006, 6(1): 100-103
- [17] 邓西海, 蒋其鳌, 周凌云. 世界主要优质红茶化学成分与产地环境研究. 土壤, 2008, 40(4): 672-675
- [18] 鲍士旦. 土壤农化分析. 北京: 中国农业出版社, 2005: 30-172
- [19] 郭琳. 茶园土壤的酸化与防治. 茶叶科学技术, 2008(2): 16-17
- [20] 李平, 王兴祥. 模拟酸雨和几种低分子量有机酸淋溶对土壤交换性盐基的影响. 土壤, 2006, 38(3): 322-327
- [21] 刘梅, 濮梅娟, 尹东屏, 张备. 江苏省酸雨时空分布特征及酸雨潜势预报因子. 气象科技, 2008, 36(4): 462-467
- [22] 李建国, 章明奎, 周翠. 浙江省农业土壤酸缓冲性能的研究. 浙江农业学报, 2005, 17(4): 207-211
- [23] 梁月荣, 赵启泉, 陆建良, 刘祖生. 茶树修剪叶和不同氮对土壤 pH 和活性铝含量的影响. 茶叶, 2000, 26(4): 205-208
- [24] 黄昌勇. 土壤学. 1版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 165-166
- [25] 侯涛, 徐仁扣. 胶体颗粒表面双电层之间的相互作用研究进展. 土壤, 2008, 40(3): 377-381
- [26] 张琪, 方海兰, 黄懿珍, 赵小艺, 奚有为. 土壤阳离子交换量在上海城市土壤质量评价中的应用. 土壤, 2005, 37(6): 679-682
- [27] 刘克峰, 刘建斌, 贾月慧. 土壤、植物营养与施肥. 北京: 气象出版社, 2006: 33-37
- [28] 赵美芝, 邵宗臣. 黏土矿物与肥料的相互作用及其应用途径的研究. 土壤, 2000, 32(1): 18-22

Study on Soil Acidification and Its Restrictive Factors of Typical Tea Garden in Jiangsu Province

ZHANG Qian, ZONG Liang-gang, CAO Dan, XIAO Jun, CAI Yan-ru, WANG Zhang-yi

(College of Resources and Environmental Sciences, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Soil acidification of tea garden has gradually become into one of the prominent problems in tea production. In order to establish the effective countermeasures against soil acidification of tea garden, by the method of positioning monitoring, soil acidification of tea garden in Jiangsu Province, the trend of soil pH decreasing rate as well as its relationship with acid rain and soil properties were analyzed synchronously in this paper. The results derived from the investigation of 21 typical tea gardens in Jiangsu Province between 2008 and 2010 showed that soil pH values of tea garden were all lower than the optimal pH 5.5 for tea growth, among which, pH values lower than 4.0 accounted for 42.8%. From 2003 to 2010, soil pH decreasing rate of tea garden in Jiangsu province increased firstly but decreased later and the maximum value occurred in 2007. Soil pH decreasing rate of tea garden was affected by the intensity and frequency of acid rain. meanwhile, there were extremely significantly negative correlation between pH decreasing rate and soil organic matter content as well as total exchangeable bases, while significantly negative correlations between pH decreasing rate and soil cation exchange capacity and soil clay content.

Key words: Tea garden soil, Positioning monitoring, pH changing rate, Trend, Restrictive factors