

中国植茶省份茶园土壤酸化现状分析

张翔宇 尹彤云 周少奇 胡菁¹

(贵州大学资源与环境工程学院, 贵州 贵阳 550003)

【摘要】: 从中国知网收集截止 2021 年包含中国茶园土壤 pH 值的文献, 涉及了 18 个省份(自治区、直辖市), 全国茶园土壤平均 pH 值为 4.56, 茶园土壤平均 pH 值最低的省份为重庆市, 仅为 4.17, 最高的省份为河南省, 达到 5.42; 茶园土壤 pH 值处于 4.5~5.5 区间的有安徽、广东、广西、贵州、海南、河南、湖南、山东、陕西、西藏、云南和浙江 12 个省份, 其余 6 个省份茶园土壤平均 pH 值均低于 4.5, 全国处于最适宜植茶 pH 值范围的茶园仅为 32.75%, 茶园 pH 值分布在不同海拔高度和不同茶品种茶园间有所区别。

【关键词】: 茶园土壤 酸化 植茶省份 海拔 茶品种

【中图分类号】: X53 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1003-6563(2022)03-0081-05

0 引言

茶作为世界三大饮料之一, 长期以来有着大量的饮用人群和可观的经济效益, 且近些年来为响应国家脱贫攻坚政策, 种植茶树作为目前脱贫的民生产业之一, 因此植茶越来越受关注, 茶园面积逐年增加。2019 年我国茶园面积达 3123hm², 同比增长 4.6%, 过去 10 年复合增速达 5.5%, 其中云贵川三省茶园面积最大; 2019 年国内茶叶产量达 278 万吨, 同比增长 6.4%, 过去 10 年复合增速达 7.4%, 其中福建、云南、湖北、四川等地产量居全国前列。在茶产业规模扩大的同时, 由于氮肥的不合理施用、碱性阳离子被吸收和淋失、植茶年限的增加和酸雨等原因, 导致茶园土壤酸化加剧。茶树是喜偏酸性的植物, 以土壤 pH4.5~5.5 为最适宜, 土壤过酸使土壤中盐基性阳离子减少, 茶树生长会受到抑制, 进而影响茶叶产量和品质, 土壤过碱茶树生长停滞, 严重时会导致死亡。我国土壤酸化具有面积大、分布广、酸化程度高和危害大等特点, 有研究表明, 我国酸化土壤面积达 2 亿 hm², 约占全国总面积的 23%, 强酸性土壤环境中, 土壤肥力下降, 重金属毒性增加, 严重影响农作物的生长发育及我国农业未来发展, 掌握我国植茶省份的土壤酸化现状, 为改善茶园酸化制定科学的方案, 为茶产业可持续发展打下坚实的基础^[1,2,3,4,5]。

20 世纪就有关于我国茶园土壤不断酸化的研究报告, 马立峰等报道了苏、浙、皖茶园最适宜茶树种植面积由 1991 年的 59.4% 下降到了 1998 年的 20.3%; 2008 年湖南省茶叶研究所对茶园近 20 年来的土壤养分进行调查, 几乎没有 pH 值高于 5.0 的茶园土壤, 且 pH<4.0 的茶园土壤占比增加到了 43.2%; 2008—2009 年贵州普通茶园土壤 pH 值为 4.60; 江苏省典型茶园土壤 pH<4.0 的占比由 2003—2005 年的 12.5% 增加到 2008—2010 年的 42.8%; 到了 21 世纪初, 我国 13 个植茶省份的茶园土壤调查报告显示, pH<4.5 的占比超过 72.3%, 且我国目前茶园土壤酸化速度为每年 0.05 个单位。颜鹏等收集了 99 篇截止 2016 年有关我国茶园土壤酸化的文献, 总结出我国茶园土壤 pH 值为 4.73^[6,7,8,9,10,11,12]。

收集各植茶省份最新茶园土壤酸化文献, 分析酸化现状, 并与前人所做研究结果进行对比, 了解当前土壤情况及预测未来趋

作者简介: 张翔宇 (1998-), 男 (汉族), 贵州平坝人, 在读硕士, 研究方向: 资源与环境。胡菁 (1986-), 男 (汉族), 贵州贵阳人, 副研究员, 博士, 硕导, 研究方向: 环境科学与工程。

基金项目: 贵州省科技计划项目 (黔科合支撑 [2022] 一般 220)

势，在响应第三次全国土壤普查的同时，给防治茶园土壤酸化提供有力依据。

1 材料与方法

1.1 数据来源

本文以我国各植茶省份茶园土壤酸化情况为研究对象，从中国知网上收集截止 2021 年每个植茶地区最新茶园土壤文献报告，共 120 篇，土样取样点数 20 个以上为文献筛选标准，取样方法主要有多点混合法、S 型布点法和梅花布点法。其中同时包含江苏、浙江茶园土壤文献报告 1 篇，同时包含湖北、湖南茶园土壤文献报告 1 篇；筛选出 47 篇文献用于分析 pH 值在<4.5、4.5~5.5 和>5.5 三个范围的土样分布情况；筛选出 30 篇包含茶园海拔信息文献用于分析茶园土壤酸化程度与海拔之间的关系；筛选出 16 篇包含茶园茶品种信息文献用于分析茶园土壤酸化程度与茶品种之间的关系，以上述数据作为分析数据集。

1.2 数据处理

使用加权平均的方法综合计算出不同省份及全国茶园土壤平均 pH 值。使用 Origin2018 和 Excel2013 完成对我国植茶省份茶园土壤酸化情况分析。

2 结果

2.1 全国各植茶省份茶园土壤 pH 值

从中国知网收集截止 2021 年 120 篇包含中国茶园土壤 pH 值的文献，涉及了 18 个省份(自治区、直辖市),其中文献数量最多的是福建省，22 篇；其次为贵州省，13 篇。海南省最少，1 篇。所取土壤样品数最多的为福建省，15565 个土样；其次为河南省，为 3561 个土样。土壤样品数最少的为海南省，20 个土样，其次为广西省的 36 个土样，全国总土壤样品数为 32057。全国茶园土壤平均 pH 值为 4.56, 茶园土壤平均 pH 值最低的省份为重庆市，仅为 4.17, 最高的省份为河南省，达到 5.42;重庆市和浙江省两个地区的最低土样 pH2.51 均为全国最低，严重酸化。一般情况下将土壤 pH 值 4.5~5.5 视为植茶最佳范围，处于区间的有安徽、广东、广西、贵州、海南、河南、湖南、山东、陕西、西藏、云南和浙江 12 个省份，其余 6 个省份茶园土壤平均 pH 值均低于 4.5(表 1、表 2)。从图 1 可看出酸化严重的重庆、福建、湖北、江苏、江西和四川 6 个省份所处区域与我国华中酸雨区、西南酸雨区及华东沿海酸雨区基本吻合。

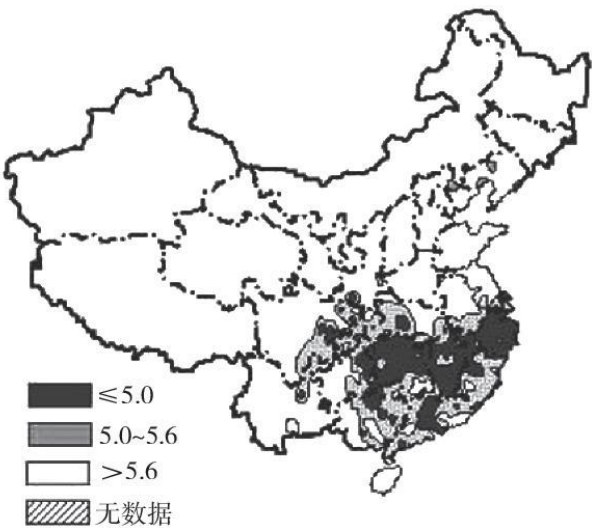


图 1 全国酸雨区分布图

表 1 各植茶省份茶园土壤平均和最低 pH 值

省份	文献数量	土样数量	平均 pH 值	pH 最小值
安徽	3	3466	4.65	3.39
重庆	3	49	4.17	2.51
福建	25	15565	4.31	2.85
广东	3	160	4.89	3.61
广西	2	36	4.67	4.06
贵州	13	1590	4.64	2.89
湖北	12	1891	4.27	3
海南	1	20	4.58	4.58
河南	9	3561	5.42	3.01

表 2 各植茶省份及全国茶园土壤平均和最低 pH

省份	文献数量	土样数量	平均 pH 值	pH 最小值
湖南	6	655	4.64	3.52
江苏	7	646	4.37	3.26
江西	6	1212	4.21	2.93
四川	3	170	4.38	3.25
山东	4	110	5.36	3.8
陕西	4	821	4.9	4.19
西藏	3	95	5.2	4.55
云南	9	599	4.91	3.3
浙江	9	1411	4.8	2.51
全国	122	32057	4.56	2.51

2.2 全国土壤样品 pH 值分布

从图 2 可看出, 全国土壤样品 pH 值的分布趋势, 共涉及 47 篇文献, 18222 个土样, pH<4.5 的土样数为 11416, 占全国土样的 62.65%, 4.5<pH<5.5 的土样数为 5971, 占全国土样的 32.75%, pH>5.5 的土样数为 835, 占全国土样的 4.6%。表明全国接近三分之二的土壤酸化严重, 适宜植茶土壤面积呈显著下降趋势, 亟需采取措施进行改善。

2.3 不同海拔高度茶园土壤样品 pH 值分布

从图 3(a)可看出, 不同海拔高度茶园土壤样品 pH 值分布有所不同, 共涉及 30 篇文献, 在海拔小于 300m 的茶园中, 茶园土壤样品 pH 值处于最适宜区间 4.5~5.5 的茶园个数为 4, pH<4.5 的茶园个数为 6;在海拔位于 300~1000m 的茶园中, 茶园土壤样品 pH 值处于最适宜区间 4.5~5.5 的茶园个数为 5, pH<4.5 的茶园个数为 5, pH>5.5 的茶园个数为 1;在海拔大于 1000m 的茶园中, 茶园土壤样品 pH 值处于最适宜区间 4.5~5.5 的茶园个数为 7, pH<4.5 的茶园个数为 2。表明茶园土壤酸化程度随着海拔高度的增加有所缓解, 这可能因为茶树是菌根植物, 在不同海拔下生长有所区别, 导致根系释放的有机酸含量不同^[13, 14]。

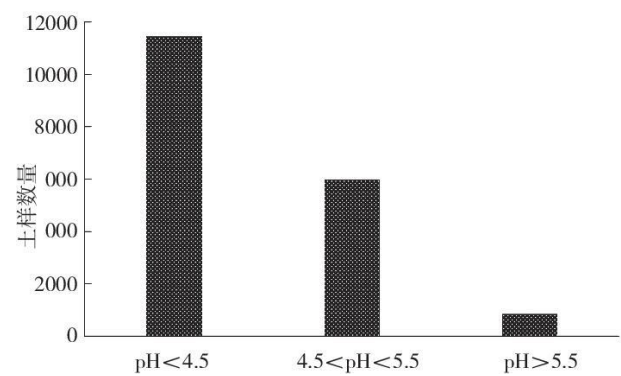


图 2 土壤样品 pH 值分布图

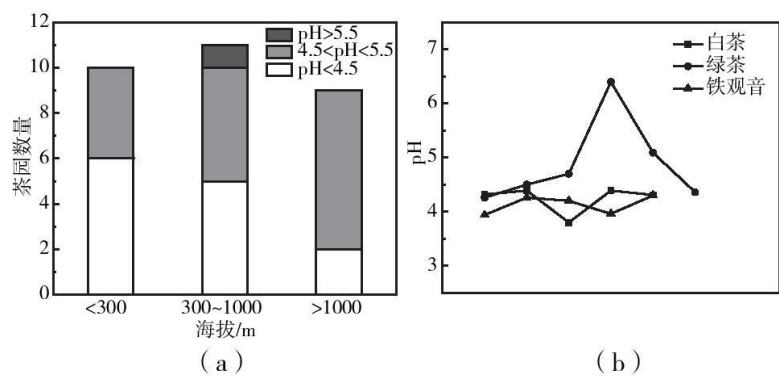


图 3 不同海拔高度茶园土壤 pH 值分布与不同茶品种茶园土壤 pH 值图

2.4 不同茶品种茶园土壤样品 pH 值

从图 3(b)可看出, 不同茶品种茶园土壤样品 pH 值有所差异, 共涉及 16 篇文献。整体上来看, 绿茶茶园土壤 pH 值最高, 为 4.89, 处于茶树种植最适宜范围, 其次为白茶茶园, pH 值为 4.24, 铁观音茶园最低, pH 值仅为 4.13。表明茶园土壤酸化程度会受到不同茶品种的影响, 这可能与不同茶品种的根际土壤真菌群落多样性和丰富度不同而导致的^[15]。

3 讨论

茶园土壤的持续酸化是阻碍茶产业可持续发展的重要因素，进入 21 世纪以来全国茶园土壤 pH 值降低了 0.47~1.43 个单位。本文研究表明，我国茶园土壤平均 pH 为 4.56, 低于颜鹏等人收集截止 2016 年有关全国茶园土壤文献研究中的全国平均 pH4.73, 低于全国森林土壤平均 pH5.74; 比我国主要经济作物土壤平均 pH 值低 1.02 个单位。从全国范围来看，各省茶园平均 pH 值和最低 pH 值差异大，平均 pH 值最高的河南省比最低的重庆市高 1.25 个单位，海南省和西藏自治区的土样最低 pH 值为 4.58、4.55, 比重庆市与浙江省的最低 pH2.51 分别高 2.07 和 2.04 个单位，表明处于西南酸雨区的重庆市茶园土壤酸化在全国最为严重，重庆市和浙江省部分地区茶园土壤酸性极强。

全国茶园土壤类型有下蜀黄土、黄沙土、粗骨土壤、水稻土、赤红土、石灰土、棕壤、冷沙黄壤、白沙土、潮土、砖红土、冲积土和褐色土，最常见的土壤类型为红壤、黄壤、黄红壤、黄棕壤及酸性紫色土，山东省与河南省茶园平均 pH 值高，主要是因为这两个地区碱性土壤多，而处于西南及南部的省份红壤类茶园较多，且土壤类型本身为酸性，淋溶作用强，保水和保肥能力差，所以茶园土壤平均 pH 值均低于 5.0; 所收集文献中包含年平均降雨量的，均在 1000mm 以上，表明茶树生长需要充沛的雨水条件。

从茶园 pH 值的分布也反映出了茶园土壤的酸化程度和趋势，全国仅有 32.75% 的茶园处于最佳植茶范围，将近三分之二的茶叶酸化严重，已经不再适宜种茶，呈现出了高 pH 值茶园逐渐减少，低 pH 值茶园逐渐增加的趋势，有研究表明，江西、福建、湖南、浙江和广东茶园土壤平均 pH 值小于 5.5 的占比分别为 100%、96.9%、93.7%、86.0% 和 93.0%。此外本研究发现在不同海拔高度和不同茶品种之间的茶园土壤酸化程度有所不同，这可以成为改善茶园或者缓解茶园土壤酸化的切入点；导致茶园土壤酸化的原因分外因和内因，外因主要有酸雨、酸沉降和施肥，其中氮肥的施用贡献率高达 80%，内因主要有茶树释放的有机酸和植茶年限，随着植茶年限的增加，酸化程度加重，土壤酸化后交换性盐基离子含量下降，细菌含量下降，真菌、益生菌和病原菌含量增加，导致茶多酚等茶品质含量下降，进而影响茶叶品质和产量。所以需要根据茶园具体酸化情况制定相应措施进行改善，保证民生茶产业的可持续发展。

4 结论及改善措施

4.1 结论

我国酸雨区基本覆盖 18 个植茶省份，全国植茶省份茶园土壤平均 pH 值为 4.56, 茶园土壤平均 pH 值最高的为河南省，达到 5.42, 最低的为重庆市的 4.17, 最低土样 pH 为浙江和重庆的 2.51, 部分土壤酸性极强，重庆市为酸化最严重省份，全国处于最适宜植茶 pH 值范围的茶园仅为 32.75%, 茶园平均 pH 值在不同海拔高度和不同茶品种之间的茶园土壤酸化程度有所差异。

4.2 改善措施

(1) 施加有机肥。

施用有机肥可有效避免酸性肥料的使用，且有机肥有机质含量高，营养丰富，可增强土壤抗逆性。

(2) 添加生物质炭。

生物质炭可增加阳离子交换量和有机碳储备量，提高保水保肥能力，与其他物质形成稳定化合物。

(3) 添加石灰石。

石灰石撒到土壤中可中和酸性物质，提高土壤缓冲能力。

参考文献:

- [1]杨亚军. 中国茶树栽培学[M]. 上海: 上海科学出版社, 2005.
- [2]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[J]. 茶叶文摘, 1991, 5(1):1-7.
- [3]林智, 吴洵, 俞永明. 土壤 pH 值对茶树生长及矿质元素吸收的影响[J]. 茶叶科学, 1990, 10(2):27-32.
- [4]钟晓兰, 周生路, 李江涛, 等. 模拟酸雨对土壤重金属镉形态转化的影响[J]. 土壤, 2009, 41(4):566-571.
- [5]章明奎, 方利平, 张履勤. 酸化和有机质积累对茶园土壤铅生物有效性的影响[J]. 茶叶科学, 2005, 25(3):159-164.
- [6]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[J]. 土壤通报, 2000(5):205-207.
- [7]傅海平, 张亚莲, 常硕其, 等. 湖南省茶叶研究所茶园土壤养分现状及 20 余年变化研究[C]//中国茶叶科技创新与产业发展学术研讨会论文集. 2009:174-182.
- [8]罗敏, 宗良纲, 陆丽君, 等. 江苏省典型茶园土壤酸化及其对策分析[J]. 江苏农业科学, 2006(2):139-142.
- [9]苏有健, 王烨军, 张永利, 等. 茶园土壤酸化阻控与改良技术[J]. 中国茶叶, 2018, 40(3):9-11.
- [10]廖万有. 我国茶园土壤的酸化及其防治[J]. 农业环境保护, 1998(4):35-37.
- [11]苏有健, 王烨军, 张永利, 等. 茶园土壤酸化阻控与改良技术[J]. 中国茶叶, 2018, 40(3):9-11.
- [12]颜鹏, 韩文炎, 李鑫, 等. 中国茶园土壤酸化现状与分析[J]. 中国农业科学, 2020, 53(4):795-813.
- [13]赵晓, 王长申, 赵云峰, 等. 杭州龙井茶田土壤酸化过程分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2020, 56(3):402-408.
- [14]颜明娟, 林诚, 陈子聪, 等. 海拔高度和植茶年限对茶园土壤肥力和酸度的影响[J]. 茶叶学报, 2019, 60(1):27-31.
- [15]赵兴丽, 卯婷婷, 张金峰, 等. 不同品种茶树根际土壤真菌群落多样性及结构特征[J]. 茶叶通讯, 2019, 46(3):284-290.