

云霄县耕地土壤酸化状况的空间分布分析与治理对策

张民生

(福建省云霄县土肥站, 福建云霄 363300)

摘要: 根据708个耕层土样pH测定结果, 探讨云霄县耕地土壤酸化状况, 评价耕地酸化空间分布特点。参照福建省土壤酸碱性评价指标, 2019年云霄县耕地土壤以酸性耕地土壤为主, 面积7 960.26hm², 占全县耕地土壤总面积11 989.61hm²的66.4%, 其次是微酸性耕地土壤, 面积达2 099.62hm², 占全县耕地土壤总面积的17.5%, 强酸性、微碱性和中性耕地土壤面积分别为1 099.44、830.25、0.04hm², 分别占全县耕地土壤总面积的9.2%、6.90%和0.000 3%。耕地土壤pH值变化于3.82-8.37之间, 均值为5.33±0.97, 变异系数为18.20%。云霄县耕地土壤酸化治理对策主要有合理施用碱性土壤调理剂、施用有机肥和推广测土配方施肥技术。

关键词: 云霄县; 耕地; 土壤酸化; 治理对策

开展耕地酸碱度调查评价, 摸清耕地土壤酸化状况, 制定相应的耕地土壤酸化治理对策, 对于提高区域耕地保护与管理水平、指导耕地地力建设、促进农业可持续发展等具有重要的现实生产意义。本文根据云霄县2019年的耕地土壤pH土样分析数据资料, 开展耕地土壤酸碱度调查研究, 查清耕地土壤酸碱度状况, 为开展耕地土壤酸化治理、指导农作物化肥减量增效、提高农业生产效益等提供技术决策依据。

1 云霄县耕地土壤资源概况

根据《福建省土壤分类系统》, 云霄县耕作土壤共分为7个土类、13个亚类和56个土种。2019年初调查结果显示, 云霄县耕地面积为11 989.61hm², 全县耕作土壤类型以水稻土占绝对多数, 面积达10 011.86hm², 占耕地总面积的83.5%, 包括白底田、青泥田、乌黄泥田、红泥砂田、磺酸田、埭田、灰泥田等40个土种; 全县耕作滨海盐土总面积为84.62hm², 耕地总面积的0.7%, 包括埭土和砂埭土2个土种; 全县耕作赤红壤总面积为1 544.58hm², 占全县耕地总面积的12.9%, 包括赤砂土、灰赤砂土、赤土和灰赤土4个土种; 全县耕作红壤总面积为271.41hm², 占全县耕地总面积的2.3%, 包括红泥土、灰红泥砂土和灰红泥土3个土种; 全县耕作风砂土总面积为6.58hm², 占全县耕地总面积的0.05%, 有

润砂土和旱砂土2个土种; 全县耕作紫色土总面积为0.3hm², 占全县耕地总面积的0.000 2%, 只有猪肝土1个土种; 全县耕作潮土总面积为70.26hm², 全县耕地总面积的0.6%, 包括黄砂土、灰砂土、乌砂土和灰砂泥土4个土种。

2 土壤样品采集和pH测定方法

土样采集按照全国测土配方施肥采样技术规范^[1]要求, 依据第二次全国土壤普查结果, 利用云霄县土壤图^[2]及土地利用现状图, 根据云霄县耕地分布的地形、耕作制度等因素, 确定云霄县耕地土壤pH采样点。在作物收获后的12月至次年1月进行土样采集, 采样深度为0-25cm耕层, 选用不锈钢取土器为采样工具, 每个土样采集10-15个样点, 以梅花形或“S”形进行布点采样, 混合均匀后取1公斤左右为样品, 确保样品具有代表性, 全县共采集耕层土样708个。土壤pH测定方法采用电位法测定^[3]。

3 耕地土壤pH总体状况分析

2019年云霄县耕地土壤pH值变化于3.82-8.37之间, 均值为5.33±0.97, 变异系数为18.20% (见表1), 全县耕地土壤pH均值和变异系数分别比2018年的增加0.11和10.57%, 表明2019年云霄县耕地土壤总体呈酸性, 但存在着一定的空间差异性。

4 耕地土壤酸碱性空间分布

福建省土壤酸碱性评价指标^[4]分别为pH<4.5定为“强酸性土壤”、pH4.5-5.5定为“酸性土壤”、pH5.5-6.5定为“微酸性土壤”、pH6.5-7.5定为“中

作者简介: 张民生, 高级农艺师, 从事土肥技术的推广应用工作。

表1 2019年云霄县耕地土壤pH值统计

行政区	统计特征				
	样点数 (个)	pH范围	均值	标准差	变异系数 (%)
陈岱镇	60	4.90-6.20	5.59	0.42	7.51
东厦镇	264	4.33-8.37	5.66	1.26	22.26
和平乡	108	4.06-5.90	4.73	0.63	13.32
火田镇	72	4.60-6.00	5.24	0.44	8.40
列屿镇	72	5.24-6.43	5.89	0.41	6.96
马铺乡	60	3.82-4.31	4.15	0.18	4.34
莆美镇	36	5.11-5.71	5.50	0.27	4.91
下河乡	36	5.10-5.18	5.13	0.04	—
总计	708	3.82-8.37	5.33	0.97	18.20

性土壤”、pH7.5-8.5定为“微碱性土壤”。

4.1 不同乡镇耕地土壤pH分布

从云霄县不同乡镇耕地土壤pH分析来看(表2), 2019年全县土壤pH处于强酸性的耕地主要分布于和平乡和马铺乡, 合计面积为842.16hm², 占全县pH处于强酸性耕地总面积的76.60%; 土壤pH处于酸性的耕地主要分布于东厦镇、和平乡、火田镇、马铺乡、下河乡, 合计面积为7 103.96hm², 占全县pH酸性耕地总面积的89.24%; 土壤pH处于微酸性的耕地主要分布于陈岱镇、列屿镇, 合计面积为1 703.88hm², 占全县pH处于微酸性耕地总面积的

81.15%; 土壤pH处于中性的耕地只分布于东厦镇, 面积为0.04hm²; 土壤pH处于微碱性的耕地主要分布于东厦镇, 面积为800.84hm², 占全县pH处于微碱性耕地总面积的96.46%。

4.2 云霄县耕地土壤不同土类耕层pH分布

从云霄县不同耕地土类的耕层pH分析(表3), 2019年全县耕地土壤pH为强酸性、面积较大的土类主要为水稻土, 面积为1 054.7hm², 占全县强酸性耕地土壤总面积的95.93%; 耕地土壤pH为酸性、面积较大的土类主要也是水稻土, 面积为6 837.71hm², 占全县酸性耕地土壤总面积的84.64%; 耕地土壤

表2 2019年云霄县乡镇耕地土壤pH分级面积

行政区	pH分级面积 (hm ²)				
	强酸性 (pH<4.5)	酸性 (pH4.5-5.5)	微酸性 (pH5.5-6.5)	中性 (pH6.5-7.5)	微碱性 (pH7.5-8.5)
陈岱镇	—	139.56	1 156.55	—	28.39
东厦镇	38.29	1 261.18	247.42	0.04	800.84
和平乡	264.05	1 109.08	3.54	—	—
火田镇	65.83	1 980.36	12.15	—	—
列屿镇	—	239.44	547.32	—	1.02
马铺乡	578.11	1 546.04	—	—	—
莆美镇	—	477.30	132.64	—	—
下河乡	153.16	1 207.30	—	—	—
总计	1 099.44	7 960.26	2 099.62	0.04	830.25

表3 2019年云霄县耕地土壤不同土类pH分级面积

土类	pH分级面积 (hm ²)				
	强酸性 (pH<4.5)	酸性 (pH 4.5-5.5)	微酸性 (pH 5.5-6.5)	中性 (pH 6.5-7.5)	微碱性 (pH 7.5-8.5)
滨海盐土	—	32.08	52.50	0.04	—
潮土	10.06	42.87	17.33	—	—
赤红壤	5.35	803.68	735.55	—	—
风砂土	—	1.62	4.96	—	—
红壤	29.27	242.04	0.10	—	—
水稻土	1 054.72	6 837.71	1 289.18	—	830.25
紫色土	0.04	0.26	—	—	—
总计	1 099.44	7 960.26	2 099.62	0.04	830.25

pH为微酸性、面积较大的土类主要也是水稻土，面积为1 289.18hm²，占全县微酸性耕地土壤总面积的61.40%；耕地土壤pH为中性的土类只有滨海盐土，面积为0.04hm²；耕地土壤pH为微碱性的土类只有水稻土，面积为830.25hm²。

4.3 云霄县不同亚类的耕地土壤pH分布

从云霄县耕地土壤不同亚类的耕层pH分析（表

4），2019年全县耕地土壤pH为强酸性且面积较大的亚类主要为渗育水稻土和潜育水稻土，合计面积为953.68hm²，占全县强酸性耕地土壤总面积1 099.44hm²的86.7%；耕地土壤pH为酸性、面积较大的亚类主要是渗育水稻土和潜育水稻土，合计面积为6 363.45hm²，占全县酸性耕地土壤总面积7 960.26hm²的79.9%；耕地土壤pH为微酸性、面积

表4 2019年云霄县耕地土壤不同亚类pH分级面积

亚类	pH分级面积 (hm ²)				
	强酸性 (pH<4.5)	酸性 (pH 4.5-5.5)	微酸性 (pH 5.5-6.5)	中性 (pH 6.5-7.5)	微碱性 (pH 7.5-8.5)
滨海风砂土	—	1.62	4.96	—	—
滨海盐土	—	32.08	52.50	0.04	—
赤红壤	5.35	803.68	735.55	—	—
红壤	29.27	242.04	0.10	—	—
灰潮土	10.06	42.87	17.33	—	—
漂洗水稻土	12.41	46.36	2.85	—	—
潜育水稻土	54.26	60.46	39.58	—	—
渗育水稻土	469.17	4 268.30	671.41	—	—
酸性紫色土	0.04	0.26	—	—	—
咸酸水稻土	34.32	—	—	—	—
淹育水稻土	—	6.68	0.93	—	—
盐渍水稻土	0.05	360.76	125.85	—	830.25
潜育水稻土	484.51	2 095.15	448.56	—	—
总计	1 099.44	7 960.26	2 099.62	0.04	830.25

较大的亚类主要是赤红壤和渗育水稻土, 合计面积为1 406.96hm², 占全县微酸性耕地土壤总面积2 099.62hm²的67.0%; 耕地土壤pH为中性、面积较大的亚类只有滨海盐土, 面积为0.04hm²; 耕地土壤pH为微碱性、面积较大的亚类只有盐渍水稻土, 面积为830.25hm²。

综上所述, 云霄县耕地土壤以酸性为主, 面积高达7 960.26hm², 占全县耕地土壤总面积11 989.61hm²的66.4%, 其次是微酸性, 面积达2 099.26hm², 占全县耕地土壤总面积的17.5%, 强酸性、微碱性和中性的面积分别为1 099.44、830.25、0.04hm², 分别占全县耕地土壤总面积的9.2%、6.9%和0.000 3%。这是由于: (1) 云霄县地处亚热带海洋性季风气候地区, 土壤脱硅富铝化过程强烈, 而且降雨量大而集中, 淋溶作用强烈, 钙镁钾等碱性盐基大量流失; (2) 近年来大力发展工业, 酸性气体大量排放, 酸性沉降物对土壤的影响不断增加; (3) 农业生产长期大量施用化肥导致全县绝大多数耕地土壤呈酸性反应, 影响耕地土壤矿质养分的有效性和微生物活动, 从而加重土壤酸化。

5 耕地土壤酸化治理对策

云霄县耕地土壤普遍偏酸, 从pH分布来看, 云霄县土壤pH为强酸性和酸性的耕地面积合计9 059.7hm², 占全县耕地土壤总面积的75.6%。今后在农业生产上对土壤酸化进行治理, 提高矿质养分的有效性和微生物活性, 建议采取以下科学治理对策:

(1) 合理施用生石灰、白云石粉、生物炭等碱性土壤调理剂中和土壤酸性, 改善土壤理化性状。

(2) 增施有机肥, 提高土壤有机质含量, 增强土壤对酸性的缓冲能力。有机肥富含有机质, 有机质在土壤中经微生物的作用转变成腐殖质(即胡敏酸、富里酸和胡敏素), 腐殖质具有缓冲性, 能够调节土壤的酸碱度, 土壤溶液处于酸性时, 溶液中的氢离子可与土壤腐殖质胶体上的盐基离子进行交换, 从而降

低土壤的酸度。推广施用商品有机肥、种植豆科绿肥以及秸秆还田综合利用技术, 提高耕地土壤有机质含量, 改良土壤理化性状, 提高土壤抗酸化性能, 提升耕地地力, 减少化肥使用量, 提高农产品品质。

(3) 推广测土配方施肥技术。在农业生产上过分追求产量、过量施用氮肥和施肥配比不科学, 氮肥利用率只有30%~50%, 过量氮肥在土壤中因硝化作用产生硝态盐, 硝化过程产生的H⁺则留在土壤中, 加剧土壤酸化^[5]。云霄县2019年耕地质量评价的耕地土壤氮素缺乏、磷素含量丰富和钾素含量总体较丰富的状况, 根据区域耕地土壤有效磷、碱解氮和速效钾含量的丰缺状况以及农作物对氮、磷、钾的需求特性, 合理调配和施用肥料, 提高肥料利用率。一是控制氮肥施用量, 特别对土壤偏砂的地块, 由于氮肥能效快, 易流失, 宜少量勤施, 提高氮肥利用率。二是磷肥提倡与有机肥等配合做基肥施用, 尽量不用过磷酸钙等酸性和生理酸性肥料, 提倡施用碱性的钙镁磷肥, 中和土壤酸性, 提高肥料利用率。三是科学调配氮磷钾施用配比, 提高肥料利用率。在农业生产的施肥管理中, 根据不同作物各生育期的营养需求和不同土壤肥力状况, 完善施肥配比, 推广测土配方施肥技术。

参考文献

- [1] 全国测土配方施肥技术规范(试行) [S]. 北京: 全国农业技术推广服务中心, 2005: 7-9.
- [2] 洗碧瑜, 方冠, 等. 云霄土壤[G]. 福建: 福建省云霄县第二次土壤普查办公室, 1984.
- [3] 土壤分析技术规范(第2版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [4] 刑世和. 福建耕地资源[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2003: 47-65.
- [5] 高建峰, 徐明芳, 丁瑞芬, 等. 土壤酸化的原因、危害与治理对策分析[J]. 上海农业科技, 2015 (2): 102-104.