

霞浦县耕地土壤养分现状及变化趋势

彭来真

(福建省霞浦县土壤肥料技术站 355100)

摘要: 分析霞浦县耕地土壤理化性状指标, 结果表明: 耕地土壤 pH 值 5.20, 呈酸性; 土壤有机质含量 32.34 g/kg, 处于高水平; 碱解氮含量 94.11 mg/kg, 处于缺乏水平; 有效磷含量 19.20 mg/kg, 处于中等水平; 速效钾含量 75.95 mg/kg, 处于缺乏水平, 土壤全氮、全磷、全钾含量分别为 1.07 g/kg、0.68 g/kg、24.53 g/kg。与第二次土壤普查数据进行比较, 霞浦县耕地土壤酸化比较严重, 有机质、全氮、全磷、有效磷、全钾含量均不同程度上升, 速效钾含量下降。

关键词: 霞浦; 耕地; 土壤养分; 现状

DOI: 10.13651/j.cnki.fjnykj.2016.07.009

Current status and changing trend of soil nutrient in farming land in Xiapu

PENG Lai-zhen

(*Xiapu Soil and Fertilizer Technology Station, Fujian Province 355100*)

Abstract: Soil physiochemical properties of the farming land in Xiapu were analyzed. The results showed that the pH value was 5.2, appearing to be acid; the organic matter content was 32.34 g/kg with high level; the alkali-hydrolyzable N content was 94.11 mg/kg, which appeared to be insufficient; available P content was 19.20 mg/kg with middle level; the available K content was 75.95 mg/kg, being insufficient level; the contents of total N, total P and total K were respectively 1.07 g/kg, 0.68 g/kg, and 24.53 g/kg, which were all middle level. Compared with the results of the second soil general investigation, the soil of farming land in Xiapu were severe acidification, the contents of organic matter, total N, total P and available P and total K were all increased to some distance, but the content of available K were decreased.

Key words: Xiapu; farming land; soil nutrient; current status

霞浦县地处闽东北沿海, 位于东经 119°46' 至 120°28', 北纬 26°25' 至 27°07', 属中亚热带季风湿润气候区。全县耕地总面积 22067 hm², 土壤类型以水稻土为主, 面积达 15141 hm², 占全县耕地总面积的 68.59%, 以种植水稻、蔬菜、马铃薯、甘薯等作物为主。土壤养分是土壤供给作物生长必需营养元素的主要来源, 是土壤肥力重要的物质基础^[1]。第二次土壤普查较系统地调查了霞浦县土壤的养分含量、丰缺状况及面积, 为农业综合开发和农业结构调整提供了科学依据。但距今已有 30 多年, 耕作制度、种植结构、施肥方式等均发生较大变化, 土壤肥力状况也随之发生变化^[2]。为准确掌握霞浦县土壤养分现状及变化情况, 结合 2010 - 2013 年测土配方施肥项目所采集的土壤样品养分测

定数据, 与第二次土壤普查数据进行对比分析, 为当地农业生产科学施肥提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 样品采集

根据《测土配方施肥技术规范》和《福建省耕地地力调查与质量评价实施方案》的要求, 从全县 14 个乡镇(街道)选择有代表性的农地, 采用“S”法或棋盘法采集 0~20 cm 耕层土样 786 个, 每个土样由多点均匀混合, 用四分法留样 1 kg, 自然风干, 过筛备测。采样时间为 2010 - 2013 年。

1.2 测定项目及方法

测定土壤 pH 值、有机质、全氮、碱解氮、全磷、有效磷、全钾、速效钾等理化性状。土壤 pH 值采用酸度计法(水:土为 2.5:1), 有机质采用重铬酸钾—硫酸溶液—油浴法, 全氮采用半微量开氏法, 碱解氮采用碱解扩散法, 全磷采用氢氧化钠熔

收稿日期: 2016-07-03

作者简介: 彭来真, 男, 1981 年生, 农艺师。

融钼锑抗比色法,有效磷采用 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提—比色法,全钾采用碱熔—火焰光度法,速效钾采用乙酸铵浸提—火焰光度法^[3]。

1.3 统计分析方法

本文部分数据来源于 1982 年第二次全国土壤普查结果,评价标准参照全国第二次土壤普查养分分级标准及 2009 年福建省测土配方施肥技术专家组第四次会议纪要制定的标准。数据采用 DPS 和 Excel 进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 pH 值

由表 1 可见,霞浦县耕地土壤 pH 值介于 4.1 ~ 8.3 之间,平均值为 5.20 ± 0.77,变异系数为 14.88%,说明全县耕地土壤总体上属于酸性。由表 2 可知,全县 74.30% 的耕地土壤属于酸性或强酸性 (pH < 5.5),与第二次土壤普查的数据相比,pH 值为 4.5 ~ 5.5 的酸性土壤面积增加 36.94 个百分点,pH < 4.5 的强酸性土壤面积增加 8.40 个百分点,而 pH 为 5.6 ~ 6.5 的弱酸性土壤面积却减少 34.98 个百分点。从第二次土壤普查至今,霞浦县耕地呈微酸性的土壤面积明显减少,而呈酸性的土壤面积较明显增加。表明全县耕地土壤呈不同程度酸化现象。

表 1 霞浦县耕地土壤养分状况

| 项目 | 变幅 | 均值 | 标准差 | 变异系数 (%) | 酸碱度或养分丰缺 (级别) |
|-------------|----------------|-------|-------|----------|---------------|
| pH 值 | 4.1 ~ 8.3 | 5.20 | 0.77 | 14.88 | 酸性 |
| 有机质 (g/kg) | 10.60 ~ 60.22 | 32.34 | 5.98 | 18.49 | 丰富 (II) |
| 全氮 (g/kg) | 0.16 ~ 2.76 | 1.07 | 0.47 | 43.41 | (III) |
| 碱解氮 (mg/kg) | 17.31 ~ 233.05 | 94.11 | 21.99 | 23.37 | 缺乏 (III) |
| 全磷 (g/kg) | 0.14 ~ 2.30 | 0.68 | 0.11 | 16.18 | (III) |
| 有效磷 (mg/kg) | 0.95 ~ 57.20 | 19.20 | 6.98 | 36.35 | 中等 (II) |
| 全钾 (g/kg) | 4.71 ~ 66.80 | 24.53 | 7.63 | 31.10 | (II) |
| 速效钾 (mg/kg) | 10.25 ~ 350.33 | 75.95 | 28.11 | 37.01 | 缺乏 (IV) |

注:土壤养分丰缺指标参考 2009 年福建省测土配方施肥技术专家组第四次会议纪要制定的标准 (没有全量元素的丰缺指标),土壤养分级参考全国第二次土壤普查养分分级标准,下同。

2.2 有机质

由表 1 可见,土壤有机质含量介于 10.60 ~ 60.22 g/kg,平均值为 (32.34 ± 5.98) g/kg,变异系数为 18.49%。根据全国第二次土壤普查养分分

级标准,全县土壤有机质含量为 II 级水平,较丰富。近 30 年来霞浦县土壤有机质含量已发生明显变化,土壤有机质含量由第二次土壤普查时的 21.02 g/kg 上升至 32.34 g/kg,增幅达 53.85%。由表 3 可知,全县耕地土壤有机质 30 g/kg 的耕地面积增加明显,由第二次土壤普查的 5.82% 增至 55.08%,土壤有机质含量小于 20 g/kg 的耕地面积由第二次土壤普查的 9.77% 降至 9.39%,说明第二次土壤普查以来全县土壤有机质含量明显提高。

表 2 霞浦县耕地土壤 pH 值变化情况

| 级别 | pH 指标值 | 占总耕地比例 (%) | | 比二普增减 (个百分点) |
|-----|-----------|------------|-------|--------------|
| | | 本次 | 二普 | |
| 强酸性 | < 4.5 | 9.07 | 0.67 | 8.4 |
| 酸性 | 4.5 ~ 5.5 | 65.23 | 28.29 | 36.94 |
| 弱酸性 | 5.6 ~ 6.5 | 19.40 | 54.38 | -34.98 |
| 中性 | 6.6 ~ 7.5 | 5.54 | 3.97 | 1.57 |
| 碱性 | 7.6 ~ 8.5 | 0.76 | 7.25 | -6.49 |
| 强碱性 | > 8.5 | 0.00 | 5.44 | -5.44 |

表 3 霞浦县耕地土壤有机质变化情况

| 级别 | 有机质指标值 (g/kg) | 占总耕地比例 (%) | | 比二普增减 (个百分点) |
|-----|---------------|------------|-------|--------------|
| | | 本次 | 二普 | |
| I | > 40 | 17.01 | 0.50 | 16.51 |
| II | 30 ~ 40 | 38.07 | 5.32 | 32.75 |
| III | 20 ~ 30 | 35.53 | 44.41 | -8.88 |
| IV | 10 ~ 20 | 9.39 | 4.80 | -35.41 |
| V | 6 ~ 10 | 0 | 3.66 | -3.66 |
| VI | < 6 | 0 | 1.31 | -1.31 |

2.3 全氮及碱解氮

由表 1 可见,土壤全氮含量介于 0.16 ~ 2.76 g/kg 之间,平均值为 (1.07 ± 0.47) g/kg,变异系数为 43.41%,平均值比第二次土壤普查数据 (0.90 g/kg) 提高 18.89%;碱解氮介于 17.31 ~ 233.05 mg/kg 之间,平均值为 (94.11 ± 21.99) mg/kg,变异系数为 23.37%。根据全国第二次土壤普查养分分级标准,全县土壤全氮和碱解氮含量均为 III 级水平,说明目前霞浦县耕地土壤供氮能力仍缺乏。由表 4 可知,土壤全氮含量 1.00 ~ 1.50 g/kg 和 1.50 ~ 2.00 g/kg 的耕地面积占比分别比第二次土壤普查时提高 23.37 个百分点和 10.56 个百分点,而土壤全氮含量 0.75 ~ 1.00 g/kg、0.50 ~

0.75 g/kg 和 <0.50 g/kg 的耕地面积占比分别减少 11.65 个百分点、10.35 个百分点和 10.55 个百分点。说明自第二次土壤普查以来, 霞浦县耕地土壤氮素呈上升趋势。

表 4 霞浦县耕地土壤全氮变化情况

| 级别 | 全氮指标值 (g/kg) | 占总耕地比例(%) | | 比二普 增减 (个百分点) |
|-----|-----------------|-----------|-------|---------------------|
| | | 本次 | 二普 | |
| I | >2.00 | 3.52 | 4.90 | -1.38 |
| II | 1.50~2.00 | 12.06 | 1.50 | 10.56 |
| III | 1.00~1.50 | 40.95 | 17.58 | 23.37 |
| IV | 0.75~1.00 | 19.10 | 30.75 | -11.65 |
| V | 0.50~0.75 | 12.81 | 23.16 | -10.35 |
| VI | <0.50 | 11.56 | 22.11 | -10.55 |

2.4 全磷及有效磷

由表 1 可见, 霞浦县耕地土壤全磷含量变幅为 0.14 ~ 2.30 g/kg, 平均值达 (0.68 ± 0.11) g/kg, 变异系数为 16.18%; 有效磷含量变幅为 0.95 ~ 57.20 mg/kg, 平均值为 (19.20 ± 6.98) mg/kg, 变异系数为 36.35%。根据全国第二次土壤普查养分分级标准, 全县土壤全磷含量为 III 级水平, 土壤有效磷含量为 II 级水平 (中等)。与第二次土壤普查的耕地土壤全磷和有效磷含量均值 (分别为 0.44 g/kg 和 8.31 mg/kg) 相比, 目前耕地土壤全磷和有效磷含量分别提高 56.82% 和 131.05%。从变化情况来看 (表 5), 土壤有效磷含量为 20 ~ 40 mg/kg 和 10 ~ 20 mg/kg 的耕地面积占比分别提高 13.10 个百分点和 18.35 个百分点, 有效磷含量小于 10 mg/kg 的耕地面积占比由第二次土壤普查的 62.52% 降到 37.19%。说明自第二次土壤普查以来霞浦县耕地土壤全磷和有效磷含量均明显富集。

表 5 霞浦县耕地土壤有效磷变化情况

| 级别 | 有效磷 指标值 (mg/kg) | 占总耕地比例(%) | | 比二普 增减 (个百分点) |
|-----|-----------------------|-----------|-------|---------------------|
| | | 本次 | 二普 | |
| I | >40 | 11.56 | 12.22 | -0.66 |
| II | 20~40 | 22.85 | 9.75 | 13.10 |
| III | 10~20 | 30.38 | 12.03 | 18.35 |
| IV | 5~10 | 21.77 | 16.78 | 4.99 |
| V | 3~5 | 8.06 | 15.51 | -7.45 |
| VI | <3 | 5.38 | 33.71 | -28.33 |

2.5 全钾及速效钾

由表 1 可见, 霞浦县耕地土壤全钾含量变幅为 4.71 ~ 66.80 g/kg, 平均值为 (24.53 ± 7.63) g/kg, 变异系数为 31.10%。根据全国第二次土壤普查养分分级标准, 全县土壤全钾含量为 II 级水平, 比第二次土壤普查数据 (7.71 g/kg) 有明显增加, 增幅达 218.16%。说明第二次土壤普查以来霞浦土壤钾明显富集。全县耕地土壤速效钾含量变化范围为 10.25 ~ 350.33 mg/kg, 平均值为 (75.95 ± 28.11) mg/kg, 变异系数为 37.01% (表 1), 平均值比第二次土壤普查数据 (87.58 mg/kg) 下降 13.28%。根据全国第二次土壤普查养分分级标准, 全县土壤速效钾含量处于 IV 级水平, 全县耕地土壤供钾水平低。与第二次土壤普查数据相比 (表 6), 土壤速效钾含量 100 ~ 150 mg/kg 的耕地面积占比减少 16.27 个百分点, 土壤速效钾含量 <30 mg/kg 的耕地面积占比增加 16.51 个百分点。说明霞浦县耕地土壤速效钾呈下降趋势。

表 6 霞浦县耕地土壤速效钾变化情况

| 级别 | 速效钾 指标值 (mg/kg) | 占总耕地比例(%) | | 比二普 增减 (个百分点) |
|-----|-----------------------|-----------|-------|---------------------|
| | | 本次 | 二普 | |
| I | >200 | 5.10 | 3.19 | 1.91 |
| II | 150~200 | 9.69 | 12.32 | -2.63 |
| III | 100~150 | 8.17 | 24.44 | -16.27 |
| IV | 50~100 | 27.55 | 29.44 | -1.89 |
| V | 30~50 | 19.90 | 17.53 | 2.37 |
| VI | <30 | 29.59 | 13.08 | 16.51 |

3 结论与讨论

通过耕地土壤养分调查分析, 了解了霞浦县耕地土壤养分状况及变化情况。全县土壤 pH 值范围在 4.1 ~ 8.3 之间, 平均值为 5.20, 为酸性土壤, 其中酸性和强酸性土壤面积占 74.30%, 第二次土壤普查以来, 全县耕地由微酸性逐渐转为酸性。这主要是生产中施用硫酸钾、硫酸铵、尿素、硝酸钾、硝酸铵和氯化铵等化肥, 使土壤酸度不同程度增大^[4]。据统计, 2013 年霞浦县化肥施用量 (折纯量) 达 10 213 t, 较 1981 年增长 530%。且霞浦以稻—稻—菜、稻—稻—马铃薯等水旱轮作为主, 是加速土壤酸化的另一原因^[5]。土壤 pH 值是土壤的一个重要指标, 是成土条件、理化性质、肥力特征的综合反映^[6-7]。建议今后注意选择碱性肥料或有机肥替代化肥特别是酸性或生理酸性肥料。

土壤有机质范围在 10.60 ~ 60.22 g/kg 之间, 平均值为 32.34 g/kg, 处于高水平, 且较第二次土壤普查有明显提升。这主要是山区乡镇分布于海拔较高或地下水位较高(如青泥田、深脚烂泥田、冷水田等)的耕地面积较大, 低温或长期淹水条件下土壤中新鲜有机质的矿化速率较低、腐殖化系数较高, 有利于土壤有机质的积累^[8]; 而沿海乡镇平原区交通便利, 复种指数高, 生产效益好, 农户注重商品有机肥投入, 再加上秸秆还田、冬种绿肥等的广泛推广, 对促进土壤有机质的积累有一定促进作用。

土壤全氮范围在 0.16 ~ 2.76 g/kg 之间, 平均值为 1.07 g/kg; 土壤碱解氮范围在 17.31 ~ 233.05 mg/kg 之间, 平均值为 94.11 mg/kg; 土壤全磷范围在 0.14 ~ 2.30 g/kg 之间, 平均值为 0.68 g/kg; 土壤有效磷范围在 0.95 ~ 57.20 mg/kg 之间, 平均值为 19.20 mg/kg; 土壤全钾范围在 4.71 ~ 66.80 g/kg 之间, 平均值为 24.53 g/kg; 土壤速效钾范围在 10.25 ~ 350.33 mg/kg 之间, 平均值为 75.95 mg/kg。土壤氮素含量是评价土壤肥力水平的另一项重要指标, 在一定程度上代表了土壤的供氮水平, 其消长取决于氮的积累和消耗的相对强弱^[9]。土壤全磷主要来自成土母质和施用的肥料, 它能反映土壤磷库大小和潜在的供磷能力^[10]。土壤有效磷是土壤磷库中对作物最为有效的部分, 是能直接被作物吸收利用的无机磷或小分子的有机磷组分, 它是表征土壤供磷能力、确定磷肥用量、评价农田磷环境风险的重要指标^[11]。第二次土壤普查以来, 全县耕地土壤全氮、全磷、全钾、有效磷含量均呈上升趋势, 这主要是由于 30 多年来农民大量施用氮肥、磷肥、钾肥所致。另有研究表明, 土壤全氮、速效磷的含量与对应土壤中有机质含量呈极显著正相关^[11-12], 霞浦县耕地土壤全氮、有效磷含

量的增加还可能与土壤有机质含量的提高有关。但碱解氮、速效钾明显减少, 呈下降趋势, 主要由于碱解氮、速效钾不容易被土壤吸附, 容易淋失, 且作物从土壤中带走大量的氮、钾营养元素。建议农业生产要结合作物需肥特性, 控制磷肥用量, 选择以氮、钾为主的配方肥, 实现平衡施肥的目的。

参考文献:

- [1] 滕长才. 共和县农田土壤养分含量现状分析 [J]. 现代农业科技, 2014 (4): 233.
- [2] 曾迪, 魏志远, 刘磊, 等. 文昌市耕地土壤养分状况分析 [J]. 热带作物学报, 2010, 31 (2): 191-197.
- [3] 全国农业技术推广服务中心. 土壤分析技术规范 [M]. 第二版. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [4] 范庆锋, 张玉龙, 张玉玲, 等. 辽宁地区保护地土壤酸化现状研究 [J]. 北方园艺, 2013 (22): 173-176.
- [5] 周晓阳, 徐明岗, 周世伟, 等. 长期施肥下我国南方典型农田土壤的酸化特征 [J]. 植物营养与肥料学报, 2015, 21 (6): 1615-1621.
- [6] 王志刚, 赵永存, 廖启林, 等. 近 20 年江苏省土壤 pH 值时空变异及其驱动力 [J]. 生态学报, 2008, 28 (2): 720-727.
- [7] 杨葳. 紫色丘陵区土壤养分空间变异及肥力评价研究——以重庆市铜梁县为例 [D]. 重庆: 西南大学, 2015.
- [8] 杨刚, 张冀, 陶由之, 等. 成都平原水田土壤有机质时空变异分析——以彭州市为例 [J]. 四川农业大学学报, 2012, 30 (4): 445-450.
- [9] 李丹, 王京文, 杨文叶, 等. 杭州市滨江区耕地土壤养分现状及变化特征 [J]. 中国农学通报, 2014, 30 (8): 192-196.
- [10] 贾兴永, 李菊梅. 土壤磷有效性及其与土壤性质关系的研究 [J]. 中国土壤与肥料, 2011 (6): 76-82.
- [11] 杜臻杰, 陈效民, 张佳宝, 等. 不同施肥处理下红壤旱地速效磷时空变化及其影响因子 [J]. 南京农业大学学报, 2009, 32 (4): 112-115.
- [12] 麻万诸, 章明奎, 吕晓男. 浙江省耕地土壤氮磷钾现状分析 [J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2012, 38 (1): 71-80.

(责任编辑: 刘新永)