

# 皖南郎溪县农田耕层肥力变化研究<sup>①</sup>

聂文芳

(宣城市种植业局, 安徽宣城 242000)

## Fertility Changes of Farmland Plough Horizon in Langxi County of South Anhui Province

NIE Wen-fang

(Planting Industry Bureau of Xuancheng City, Xuancheng, Anhui 242000, China)

**摘要:** 选取安徽省宣城市郎溪县 2007 年起开展的测土配方施肥项目获取的 2 708 个农田耕层土壤信息, 评价了包括 pH、有机质、有效磷、速效钾、铜、铁、锰、锌的等级或丰缺状况, 并与第二次土壤普查的历史信息进行比较, 探讨了郎溪县农田养分的变化及其原因, 提出了具有针对性的施肥对策和酸性土壤改良建议。结果表明: 与第二次土壤普查期间相比, 郎溪县农田耕层肥力总体上呈现提高趋势; 但总体上仍然偏酸, 有机质、有效磷和速效钾还处于缺乏状态, 需要继续改良。

**关键词:** 土壤肥力; 第二次土壤普查; 测土配方施肥项目

**中图分类号:** S154.1

宣城市郎溪县位于安徽省东南端, 紧靠苏南, 地处我国温带亚热带过渡区, 地带性土壤以黄棕壤和黄红壤为主。全县耕地面积  $2.81 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 主要以河流冲积物和湖相沉积物母质上发育的水稻土(水耕人为土)为主, 面积为  $2.16 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 占耕地总面积的 76.87%, 种植制度以油(麦)–晚稻为主。

自 2007 年和 2011 年郎溪县分别开展“测土配方施肥”及“有机质提升”项目以来, 农民施肥习惯、种植制度、生产措施等发生了转变, 导致土壤肥力状况也产生了较大变化。土壤肥力状况直接关系到作物生长, 影响着农业生产结构、布局和效益等方面<sup>[1]</sup>, 因此科学合理地评价土壤肥力状况, 分析土壤养分变化趋势对于进一步科学指导郎溪县农业生产具有积极的现实意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 土样采集

郎溪县测土配方施肥项目获取的农田耕层样品

合计有 2 708 个, 典型农田数量的确定是按照测土配方施肥技术规范要求的平均每  $4 \text{ hm}^2$  取一个混合土样, 混合土样由随机多田(点)采集的耕层(0 ~ 20 cm)土样混合而成。

### 1.2 测定项目和方法

测定项目包括土壤 pH、有机质、全氮、有效磷、速效钾、铜、铁、锰、锌。测定方法分别为: 有机质采用油浴加热重铬酸钾氧化–容量法; 有效磷采用盐酸+氟化铵浸提–钼锑抗比色法; 速效钾采用乙酸铵提取–火焰光度计法; pH 采用水土比 2.5:1 电位法; 微量元素采用 DTPA 浸提–原子吸收分光光度法<sup>[2]</sup>。

## 2 结果与讨论

### 2.1 耕层土壤 pH 和大宗养分分析

第二次土壤普查(1980's)和本次测土配方施肥项目(2007 年)获取的 pH 和大宗养分含量平均值见表 1, 由于全氮和有机质相关性较高, 本文不再分析全氮。

基金项目: “郎溪县测土配方施肥”项目资助。

作者简介: 聂文芳(1966—), 女, 本科, 高级农艺师, 长期从事土壤肥料工作。E-mail: xcstfz@aliyun.com

表 1 郎溪县农田耕层土壤主要属性平均值变化

| 土地利用方式 | pH   |        | 有机质(g/kg) |        | 有效磷(mg/kg) |        | 速效钾(mg/kg) |        |
|--------|------|--------|-----------|--------|------------|--------|------------|--------|
|        | 2007 | 1980's | 2007      | 1980's | 2007       | 1980's | 2007       | 1980's |
| 旱地     | 5.27 | 5.2    | 21.1      | 12.7   | 7.5        | 3.5    | 67         | 53     |
| 水田     | 5.22 | 5.0    | 22.5      | 21.2   | 6.1        | 5.0    | 74         | 61     |
| 全县平均   | 5.25 | 5.1    | 22.0      | 17.0   | 6.7        | 4.5    | 71         | 57     |

**2.1.1 pH** 由于郎溪县地处我国温带亚热带过渡区,地带性土壤以黄棕壤和黄红壤为主,盐基离子淋溶程度较高,土壤主要呈酸性。根据土样测定结果,2007 年郎溪县农田耕层 pH 4.1 ~ 7.3 ,平均为 5.25 ,其中,强酸性(<4.5)的占 0.85%,酸性(4.5 ~ 5.5)的占 80.58%,微酸性(5.5 ~ 6.5)的占 16.40%,中性(6.5 ~ 7.5)占 2.18%,土壤整体偏酸。pH 空间上分布总体趋势是:中部河谷平原区域及东部低山区酸性较强,北部下蜀黄土平原区及南部高山丘陵区酸性较弱。

与第二次土壤普查结果相比,全县农田耕层 pH 提高了 0.15 单位,其中旱地提高了 0.07 单位,水田提高了 0.22 单位。这和皖南其他地区农田土壤存在日趋酸化现象相反,主要是由于近年来郎溪县积极开展的酸性土壤改良所致,但也可以看出,土壤总体偏酸的形势依然严峻。

**2.1.2 有机质** 土壤肥力的高低在很大程度上取决于有机质含量的高低,其也是影响土壤可持续利用最重要的物质基础<sup>[3]</sup>。根据土样测定结果,2007 年郎溪县农田耕层有机含量 3.7 ~ 58.8 g/kg ,平均为 22.0 g/kg。其中,极缺(<6 g/kg)的占 0.22%,很缺(6 ~ 10 g/kg)的占 1.74%,缺乏(10 ~ 20 g/kg)的占 28.51%,中等(20 ~ 30 g/kg)的占 66.77%,丰富(30 ~ 40 g/kg)的占 2.73%,极丰富(>40 g/kg)的占 0.04%,总体上处于中等-缺乏状态。

有机质空间上分布总体趋势是:南部高于北部,中部的稻区含量较高,其次是南部红土区,北部下蜀黄土区较低。

与第二次土壤普查结果相比,全县有机质含量有所上升,旱地由 12.7 g/kg 提高 21.1 g/kg,提高幅度为 66.3%;水田由 21.2 g/kg 增加到 22.5 g/kg,提高幅度为 5.9%;旱地有机质上升明显,主要是第二次土壤普查期间旱地有机质含量过低所致。水田略有降低是因为一些一年两季稻田近年来退为单季中稻,导致还田的秸秆和根系生物量有所降低所致。

**2.1.3 有效磷** 2007 年郎溪县农田耕层有效磷含量 0.2 ~ 38.8 mg/kg,平均为 6.7 mg/kg,其中,极缺(<5 mg/kg)的占 39.4%,很缺(5 ~ 10 mg/kg)的占 47.08%,缺乏(10 ~ 15 mg/kg)的占 9.60%,中等(15 ~

20 mg/kg)的占 2.10%,丰富(20 ~ 25 mg/kg)的占 1.07%,极丰富(>25 mg/kg)的占 0.78%,总体上缺磷严重。

与第二次土壤普查结果相比,有效磷含量得到了明显提升,由 4.5 mg/kg 提高到了 6.7 mg/kg,提高幅度为 48.44%;其中水田有效磷含量平均由 5.0 mg/kg 提高到 6.1 mg/kg,提高幅度为 21.00%;旱地有效磷含量平均由 3.5 mg/kg 提高到 7.5 mg/kg,提高幅度为 113.43%,明显高于水田,主要是第二次土壤普查期间旱地有效磷含量过低所致。

**2.1.4 速效钾** 郎溪县所处的气候带,温湿条件较好,土壤淋溶作用强,速效钾损失也大<sup>[4]</sup>,因此大部分农田耕层土壤速效钾含量偏低。耕地土壤速效钾含量 9 ~ 337 mg/kg,平均为 71 mg/kg,其中,急缺(<30 mg/kg)的占 7.05%,很缺(30 ~ 50 mg/kg)的占 24.37%,缺乏(50 ~ 100 mg/kg)的占 52.84%,中等(100 ~ 150 mg/kg)的占 11.19%,丰富(150 ~ 200 mg/kg)的占 3.66%,极丰富(>200 mg/kg)的占 0.89%,总体上缺乏严重。

第二次土壤普查时,全县水田耕层和旱地速效钾含量平均分别为 61 mg/kg 和 53 mg/kg。经过 30 年利用,速效钾呈现增长趋势,水田速效钾平均提高到 74 mg/kg,提高幅度为 20.66%;旱地提高到 67 mg/kg,提高幅度为 26.04%,但全县缺钾现象仍然明显。

**2.2 耕层土壤微量元素含量状况**

根据 2007 年土样测定结果,郎溪县农田耕层微量元素平均值分别为有效锌 2.1 mg/kg(临界值 0.5 mg/kg),有效铜 3.6 mg/kg(临界值 0.2 mg/kg),有效锰 27.6 mg/kg(临界值 5.0 mg/kg),有效铁 62.1 mg/kg(临界值 4.5 mg/kg)。总体来看,郎溪县农田耕层上述微量元素含量丰富,微量元素缺乏的样点较少,其中有效铜缺乏的样点为 112 个样点,仅占样点总量的 4.14%,其他元素缺乏的样点不到样点总量的 0.5%(其中有效锌为 0.30%,有效锰为 0.1%,有效铁均不缺)。

**2.3 耕层土壤肥力变化的原因分析**

1) 施肥方式的改变。郎溪县测土配方施肥技术推广率达 85% 以上,农民施肥观念发生较大的转变,

氮磷钾施肥比例趋于合理,施肥方法从撒施、表施向因土、作物和气候的实际施肥转变,使肥料利用率提高,土壤养分比例也趋于合理,土壤磷和钾含量得以增加。

2) 化肥投入量的变化。全县化肥投入量逐年增加,从1982年的6 146 t(折纯)增加到2011年的27 371 t(折纯),除一部分挥发和淋溶损失外,其余部分残留在土壤中被固定和吸收,随着时间的推移,土壤中的氮磷含量有所提高。

3) 有机肥的投入。随着有机质提升项目的开展,郎溪县有机肥投入量也大幅增加,另外通过推广秸秆还田技术,秸秆焚烧的现象得以显著减少,加上根系的残留,导致土壤有机质含量逐渐增加,改善了土壤理化性状,土壤肥力也得以提高。

4) 种植制度的改变。郎溪县过去长期的双三熟制面积过多,“三三见九,不如二五得十”的现象较普遍,消耗地力严重。之后县主要种植制度改为油(麦)-晚稻为主,减轻了土地的过重负担,做到用地养地互相结合。

## 2.5 提高耕层土壤肥力的对策

1) 改良酸性土壤。郎溪县81.43%的耕地处于酸性范围内,土壤酸化是作物生长的主要障碍因子之一。郎溪县从2003年开始,就配合“沃土工程”项目,开展了酸性土壤改良剂的种类筛选和施用量的研究工作,试验表明施用熟石灰粉、碳酸钙粉、白云石粉都能较好地改良土壤酸性,增产增收效益明显<sup>[5]</sup>。另外,农作物秸秆等农业有机废弃物,对酸性红壤也有改良作用,其中花生秸秆改良效果最好,具有很好的推广应用前景<sup>[6]</sup>。

2) 平衡施肥。结合测土配方施肥项目,加强相关技术培训,指导农民科学平衡施肥,针对郎溪县土壤养分状况,调整施肥养分比例,提出了“稳氮、增磷、补钾、增施有机肥”的施肥原则,补充土壤中磷素和钾素的不足,同时改进施肥方法,提高肥料利用率。

3) 秸秆还田。秸秆作为农作物的副产品,如果不合理利用,不仅浪费资源,甚至有可能造成环境污

染,若利用合理,则变废为宝<sup>[7]</sup>。郎溪县农业生产中秸秆资源丰富,合理的秸秆还田是提高耕地有机质的含量水平,提升耕地地力水平,缓解土壤酸性危害的有效方式之一<sup>[8]</sup>。目前,郎溪县采用的秸秆还田主要方式为:旱作作物秸秆通过高茬和粉碎腐熟还田,水稻秸秆以高茬还田和粉碎机械旋耕覆盖腐熟还田。

4) 种植绿肥。郎溪县在姚村、十字、涛城等乡镇都有一定面积的冬闲田,发展绿肥种植具有一定的潜力。田间试验表明,种植紫云英可增加作物单产,改善土壤理化性状,减少化肥施用量。因而恢复稻田绿肥生产,对保障粮食生产安全,提高化肥利用率,提高稻田生产效益,增加农民收入具有重要的现实意义<sup>[9-10]</sup>。

## 3 结论

与第二次土壤普查结果相比,郎溪县农田耕层肥力总体上呈现提高趋势,但总体上仍然偏酸,有机质、有效磷和速效钾还处于缺乏状态,需要继续改良。

## 参考文献:

- [1] 颜雄, 张杨珠, 刘晶. 土壤肥力质量评价的研究进展[J]. 湖南农业科学, 2008(5): 82-85
- [2] 张甘霖, 龚子同. 土壤调查实验室分析方法[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 55-113
- [3] 杨景成, 韩兴国, 黄建辉, 潘庆民. 土壤有机质对农田管理措施的动态响应[J]. 生态学报, 2003, 23(4): 787-796
- [4] 牛新湘, 马兴旺. 农田土壤养分淋溶的研究进展[J]. 中国农学通报, 2011, 27(3): 451-456
- [5] 胡德春, 李贤胜, 尚健, 唐礼彬, 戴华芹. 不同改良剂对棕红壤酸性的改良效果[J]. 土壤, 2006, 38(2): 206-209
- [6] 练成燕, 王兴祥, 李奕林. 种植花生、施用尿素对红壤酸化作用及有机物料的改良效果[J]. 土壤, 2010, 42(5): 822-827
- [7] 王激清, 张宝英, 刘社平. 我国作物秸秆综合利用现状及问题分析[J]. 江西农业学报, 2008, 20(8): 126-128
- [8] 周学军, 马可祥. 农作物秸秆还田模式的技术探讨[J]. 安徽农学通报, 2008, 14(13): 66-67
- [9] 曹卫东, 黄鸿翔. 关于我国恢复和发展绿肥若干问题的思考[J]. 中国土壤与肥料, 2009(4): 1-3
- [10] 高玲, 刘国道. 绿肥对土壤的改良作用研究进展[J]. 北京农业, 2007(36): 29-33