

引用格式:

姚冬辉, 吴建富, 卢志红, 魏宗强, 吴多基, 朱安繁. 江西省耕地土壤 pH 值和养分状况调查[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2020, 46(5): 574-579.

YAO D H, WU J F, LU Z H, WEI Z H, WU D J, ZHU A F. Investigation of the pH value and nutrient status of cultivated soil in Jiangxi Province[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2020, 46(5): 574-579.

投稿网址: <http://xb.hunau.edu.cn>



江西省耕地土壤 pH 值和养分状况调查

姚冬辉^{1,2}, 吴建富^{1,2*}, 卢志红^{1,2*}, 魏宗强^{1,2}, 吴多基^{1,2}, 朱安繁³

(1.江西农业大学国土资源与环境学院, 江西 南昌 330045; 2.江西省鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室, 江西 南昌 330045; 3.江西省土壤肥料技术推广站, 江西 南昌 330046)

摘要:按中国第二次土壤普查推荐的土壤养分和 pH 值的分级标准, 对 2014 年江西省 5 个不同区域(赣南、赣北、赣中、赣西、赣东北)的 94 个县(市)具有代表性的 4 188 个耕地土壤的养分和 pH 值的测定数据进行比较分析, 探明江西省耕地土壤养分及 pH 状况。结果表明:江西省耕地土壤 pH 值平均为 5.3, 偏酸性;赣南、赣北耕地土壤有机质质量分数均值分别为 28.5、25.8 g/kg, 属中等水平, 而赣中、赣西和赣东北土壤有机质质量分数均值分别为 31.9、33.9、31.1 g/kg, 属较丰富水平;赣南土壤碱解氮质量分数均值为 144.4 mg/kg, 属较丰富水平, 其他 4 个区域的均值均高于 150 mg/kg, 属丰富水平;赣南、赣中土壤有效磷质量分数均值分别为 21.8、21.6 mg/kg, 属较丰富水平, 其他 3 个区域的属中等水平;5 个区域土壤速效钾质量分数均值均在 50~100 mg/kg, 属较缺乏水平。可见, 江西省耕地土壤酸化严重, 养分极不平衡。

关键词:耕地土壤; pH; 养分; 有机质; 碱解氮; 有效磷; 速效钾; 江西省

中图分类号: S158 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2020)05-0574-06

Investigation of the pH value and nutrient status of cultivated soil in Jiangxi Province

YAO Donghui^{1,2}, WU Jianfu^{1,2*}, LU Zhihong^{1,2*}, WEI Zongqiang^{1,2}, WU Duoqi^{1,2}, ZHU Anfan³

(1.College of Land Resources and Environment, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China; 2.Key Laboratory of Poyang Lake Basin Agricultural Resource and Ecology of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi 330045, China; 3.Soil and Fertilizer Technique Popularization Station of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi 330046, China)

Abstract: Based on the classification standards of soil nutrients and pH values recommended by the second national soil survey, the collected data of nutrient and pH value of 4 188 cultivated land soils from 94 counties(cities) in 5 different regions(southern, northern, central, western and northeast Jiangxi) in Jiangxi Province in 2014 were compared and analyzed to explore their soil nutrient and pH status. The results showed that the average pH value of cultivated soil was 5.3, which was slightly acidic. The average soil organic matter mass fractions of cultivated land in southern and northern Jiangxi were 28.5 and 25.8 g/kg respectively, belonging to the medium level, while the average soil organic matter mass fractions of central, western and northeast Jiangxi were 31.9, 33.9 and 31.1 g/kg, respectively, belonging to the relatively rich level. The average mass fraction of soil available nitrogen in southern Jiangxi was 144.4 mg/kg, which was a relatively rich level, while the average of the other four regions were all higher than 150 mg/kg, which was a rich level.

收稿日期: 2019-12-12

修回日期: 2020-01-22

基金项目: 国家重点研发计划项目(2017YFD0301601); 国家自然科学基金项目(31660596)

作者简介: 姚冬辉(1996—), 男, 江西新干人, 硕士研究生, 主要从事现代施肥技术与养分资源管理研究, qinghyqing@163.com; *通信作者, 吴建富, 博士, 教授, 主要从事土壤肥料与作物养分管理和土壤生态修复研究, wj6711@126.com; *通信作者, 卢志红, 博士, 副教授, 主要从事土壤肥科学与重金属污染修复研究, luzhihong1@163.com

The average mass fractions of available phosphorus in southern Jiangxi and central Jiangxi were 21.8 and 21.6 mg/kg respectively, which were relatively abundant, while those in the other 3 regions were medium. The average mass fraction of available potassium in the five regions were between 50 and 100 mg/kg, which was a relatively deficient level. It can be seen that the cultivated soil in Jiangxi Province is seriously acidified and nutrient is extremely unbalanced.

Keywords: cultivated soil; pH; nutrient; organic matter; available nitrogen; available phosphorus; available potassium; Jiangxi Province

土壤养分是影响作物产量的关键因素,其含量、种类及适宜范围对农作物的生长、发育、产量和品质有重要的影响。而土壤 pH 值是通过影响土壤理化和生物学性质来影响作物生长、发育^[1]。江西省是农业大省,有耕地面积约 308.913 3 万 hm^2 ,其中,高产田仅占 33%^[1],严重影响了江西省农业的发展。有关江西省耕地土壤养分状况和 pH 值的研究已有一些报道^[2-4],但这些研究均是从省域尺度比较分析江西省耕地土壤养分和 pH 值的变化情况,缺乏不同尺度的区域性的耕地土壤比较分析;因此,本研究中,以 2014 年江西省 5 个不同区域定点监测的耕地土壤为研究对象,分析不同区域耕地土壤 pH 和养分状况,旨在为江西省不同区域土壤改良和合理施肥提供依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

江西省位于长江中下游南岸,地处北纬 $24^{\circ}29'14'' \sim 30^{\circ}04'41''$,东经 $113^{\circ}34'36'' \sim 118^{\circ}28'58''$ 。其属中亚热带温暖湿润季风气候,气候温暖,无霜期长,年均温度 $16.3 \sim 19.5^{\circ}\text{C}$;雨量充沛,年降水量 $1\,341 \sim 1\,943 \text{ mm}$,表现为南多北少、东多西少,山地多、盆地少。区内耕地成土母质主要为第四纪

红色黏土等酸性母质。土壤以红壤、黄壤为主,占江西省耕地总面积的 66%。耕作制度以稻-稻-闲、稻-稻-肥、稻-稻-油、稻-油为主。

1.2 土样采集

2014 年,江西省土壤肥料技术推广站选取江西省 5 个不同区域(赣南、赣北、赣中、赣西、赣东北)的 94 个农业县(市)定点监测耕地,采集其具有代表性的耕层土壤样品 4 188 个。根据耕地面积,采取“S”形随机多点取样法,混匀后用四分法留取 1 kg 土样装袋带回,置室内风干,过 1 mm 和 0.25 mm 孔径筛,备用。

1.3 土样指标与测定方法

土样分析的常规指标有 pH 值和有机质、碱解氮、有效磷、速效钾、水分质量分数 6 个指标。土壤养分、水分质量分数和 pH 值均按常规分析法^[5]测定。

1.4 分级标准

参照《中国土壤》^[6]的土壤养分分级标准(表 1),将有机质、碱解氮、有效磷、速效钾质量分数分为 6 级,分别代表丰富、较丰富、中等、较缺乏、缺乏和极缺乏;pH 值分 6 级,分别代表强碱性、碱性、中性、微酸性、酸性、强酸性。

表 1 土壤养分和 pH 值的分级标准

Table 1 Standards for classification of the soil nutrient and pH status

养分等级	养分丰缺状况	有机质/%	碱解氮/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	有效磷/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	速效钾/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)	pH 等级	pH
1	丰富	>4.00	>150	>40	>200	强碱性	>8.5
2	较丰富	>3.00 ~ 4.00	>120 ~ 150	>20 ~ 40	>150 ~ 200	碱性	>7.5 ~ 8.5
3	中等	>2.00 ~ 3.00	>90 ~ 120	>10 ~ 20	>100 ~ 150	中性	>6.5 ~ 7.5
4	较缺乏	>1.00 ~ 2.00	>60 ~ 90	>5 ~ 10	>50 ~ 100	微酸性	>5.5 ~ 6.5
5	缺乏	>0.60 ~ 1.00	>30 ~ 60	>3 ~ 5	>30 ~ 50	酸性	>4.5 ~ 5.5
6	极缺乏	0.60	30	3	30	强酸性	4.5

1.5 数据分析

采用 Excel 2007 和 SPSS 19.0 进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 供试土壤 pH 值状况及分布特点

2.1.1 土壤 pH 值状况

将 4 188 个耕地土壤样本数据进行统计分析, 结果表明: 耕地土壤 pH 值最低为 4.1, 最高为 7.9, 且以酸性为主; pH 值为 >4.5 ~ 5.5 的样点最多, 占总样点的 76.00%; 其次, >5.5 ~ 6.5 的样点占 20.70%; pH 值为 >6.5 ~ 7.5、>7.5 ~ 8.5、4.5 的样点分别仅占 2.46%、0.38%、0.46%。说明江西省耕地土壤酸化严重。

2.1.2 土壤 pH 值的分布特点

将土样分析结果, 按采样地点, 在江西省地图上布点按区域进行统计的结果(表 2)表明 江西省耕地土壤 pH 值平均为 5.3, 且赣北、赣西、赣东北、赣南、赣中耕地土壤的平均 pH 值依次减小; 以赣北平原的 pH 值为最高, 平均为 5.4, pH 值高于 5.5 的土样占 35.42%, pH 值为 >4.5 ~ 5.5 的土样占 64.31%; 赣西丘陵和赣东北平原的 pH 值较高, pH 值高于 5.5 的土样分别占 29.72%和 29.10%, pH 值为 >4.5 ~ 5.5 的土样分别占 70.28%和 70.09%; 而赣南山区和赣中丘陵土壤 pH 值较低, pH 值为 >4.5 ~ 5.5 的土样分别占 80.80%和 87.03%, pH 值高于 5.5 的土样分别占 19.20%和 11.96%, 赣中 pH 值不高于 4.5 的强酸性土样还占 1.01%。

表 2 江西省耕地土壤 pH 值的区域分布

Table 2 Distribution characteristics of pH value of cultivated soil in Jiangxi Province

区域	土样数	pH值			土样占比/%					
		范围	平均数	标准差	>8.5	>7.5 ~ 8.5	>6.5 ~ 7.5	>5.5 ~ 6.5	>4.5 ~ 5.5	4.5
赣南	974	4.6~7.8	5.2	0.40	0.00	0.21	0.51	18.48	80.80	0.00
赣北	751	4.3~7.8	5.4	0.60	0.00	0.40	5.06	29.96	64.31	0.27
赣中	1 095	4.1~7.9	5.1	0.38	0.00	0.09	0.64	11.23	87.03	1.01
赣西	636	4.5~7.9	5.3	0.62	0.00	1.41	5.19	23.12	70.28	0.00
赣东北	732	4.1~7.8	5.3	0.50	0.00	0.14	2.73	26.23	70.09	0.81

2.2 供试土壤的养分状况及分布特点

2.2.1 土壤养分状况

对 4 188 个耕地土壤样本进行数据统计分析的结果(表 3)表明: 监测点耕地土壤有机质质量分数 30.0 g/kg 以上的样点占 48.28%, >20.0 ~ 30.0 g/kg 的样点占 36.44%, 而不高于 10.0 g/kg 的极少。说明江西省耕地土壤有机质质量分数总体偏高, 达到高产农田的要求, 这可能与近 10 年来推广稻草全量切碎还田、冬种紫云英有关。监测点耕地土壤碱解氮质量分数极高, 高于 150 mg/kg 的样点超过一半, 占 55.85%, 最高达 392.6 mg/kg; 碱解氮质量分数为 >120 ~ 150 mg/kg 的样点占 22.54%, 而不高于 90 mg/kg 的样点仅占 8.60%。说明江西省大部分耕地土壤碱解氮质量分数均达到高产农田的要求。监测点土壤有效磷质量分数为 >40、>20 ~ 40、>10 ~ 20、10 mg/kg 的样点分别占 10.22%、

27.60%、37.75%、24.43%。说明江西省耕地土壤有效磷质量分数整体偏低。监测点土壤速效钾质量分数高于 200 mg/kg 的样点仅占 3.37%, >150 ~ 200 mg/kg 的样点也只有 7.38%, >50 ~ 100 mg/kg 的样点占 48.83%, 而不高于 50 mg/kg 的样点还有 21.01%。说明江西省耕地土壤缺钾严重, 养分极不平衡。

表 3 江西省耕地土壤的养分状况

Table 3 Nutrient status of cultivated soil in Jiangxi Province

养分等级	土样数及占比			
	有机质	碱解氮	有效磷	速效钾
1	690(16.48%)	2 339(55.85%)	428(10.22%)	141(3.37%)
2	1 332(31.80%)	944(22.54%)	1 156(27.60%)	309(7.38%)
3	1 526(36.44%)	545(13.01%)	1 581(37.75%)	813(19.41%)
4	639(15.26%)	252(6.02%)	816(19.49%)	2 045(48.83%)
5	1(0.02%)	88(2.10%)	207(4.94%)	761(18.17%)
6	0(0.00%)	20(0.48%)	0(0.00%)	119(2.84%)

括号中的百分数为占比。

2.2.2 土壤有机质的区域分布特点

将土壤养分监测结果按采样点在江西省地图上布点,按区域进行统计分析的结果(表 4)表明:江西省土壤有机质质量分数范围为 9.0~65.5 g/kg,均值为 30.2 g/kg;赣北(南昌、九江)耕地土壤的有机质质量分数最低,范围为 9.0~58.2 g/kg,均值为

25.8 g/kg,其中,不高于 20.0 g/kg 的占 30.09%;赣西(宜春、新余、萍乡)耕地土壤的有机质质量分数最高,范围为 12.8~65.5 g/kg,均值为 33.9 g/kg,其中,高于 30.0 g/kg 的占 64.15%;其他 3 个区域赣中、赣东北、赣南耕地土壤的有机质质量分数均值依次降低,有机质质量分数高于 30.0 g/kg 的土样分别占 57.81%、52.73%和 40.45%。

表 4 江西省耕地土壤有机质的区域分布

Table 4 Regional distribution of soil organic matter in cultivated land in Jiangxi Province

区域	土样数	有机质质量分数/(g·kg ⁻¹)			土样占比/%					
		范围	平均数	标准差	>40.0 g/kg	>30.0 ~ 40.0 g/kg	>20.0 ~ 30.0 g/kg	>10.0 ~ 20.0 g/kg	>6.0 ~ 10.0 g/kg	6.0 g/kg
赣南	974	12.1~61.1	28.5	9.22	12.11	28.34	40.76	18.79	0.00	0.00
赣北	751	9.0~58.2	25.8	9.18	10.12	16.64	43.15	29.96	0.13	0.00
赣中	1 095	12.3~59.5	31.9	8.76	17.63	40.18	32.87	9.32	0.00	0.00
赣西	636	12.8~65.5	33.9	9.80	28.30	35.85	28.46	7.39	0.00	0.00
赣东北	732	12.5~59.2	31.1	9.06	16.80	35.93	36.07	11.20	0.00	0.00

2.2.3 土壤碱解氮的区域分布特点

由表 5 可以看出,江西省土壤碱解氮质量分数平均为 162.7 mg/kg,赣东北、赣西、赣中、赣北、赣南耕地土壤碱解氮的质量分数均值依次降低;赣东北、赣西、赣中耕地土壤碱解氮质量分数高于 150

mg/kg 的土样均占 60%以上,高于 120 mg/kg 的土样占比可高达 80%以上;赣北、赣南耕地土壤碱解氮质量分数高于 120 mg/kg 的土样分别占 76.56%和 68.79%;全省耕地土壤碱解氮质量分数不高于 90 mg/kg 的土样仅占 5.19%~12.42%。说明江西省耕地土壤有效氮含量丰富。

表 5 江西省耕地土壤碱解氮的区域分布

Table 5 Regional distribution of soil available nitrogen in cultivated land in Jiangxi Province

区域	土样数	碱解氮质量分数/(mg·kg ⁻¹)			土样占比/%					
		范围	平均数	标准差	>150 mg/kg	>120 ~ 150 mg/kg	>90 ~ 120 mg/kg	>60 ~ 90 mg/kg	>30 ~ 60 mg/kg	30 mg/kg
赣南	974	19.6~386.1	144.4	51.78	41.07	27.72	18.79	8.32	3.28	0.82
赣北	751	23.1~392.6	157.3	55.70	51.66	24.90	14.38	7.59	1.20	0.27
赣中	1 095	22.3~364.8	164.1	53.56	60.27	19.73	11.69	6.58	1.37	0.36
赣西	636	24.0~384.7	173.1	59.96	63.84	20.91	8.65	3.30	2.67	0.63
赣东北	732	21.5~384.4	174.8	57.02	66.26	18.85	9.70	2.87	2.05	0.27

2.2.4 土壤有效磷的区域分布特点

由表 6 可见,江西省耕地土壤有效磷质量分数范围为 3.0~83.3 mg/kg,均值为 19.9 mg/kg;赣南、

赣中、赣西、赣北、赣东北耕地土壤有效磷质量分数高于 20 mg/kg 的土样占比依次减少,分别为 44.15%、42.10%、37.11%、32.09%、29.51%;土壤

表 6 江西省耕地土壤有效磷的区域分布

Table 6 Regional distribution of available phosphorus in cultivated soil in Jiangxi Province

区域	土样数	有效磷质量分数/(mg·kg ⁻¹)			土样占比/%					
		范围	平均数	标准差	>40 mg/kg	>20 ~ 40 mg/kg	>10 ~ 20 mg/kg	>5 ~ 10 mg/kg	>3 ~ 5 mg/kg	3 mg/kg
赣南	974	3.1~78.5	21.8	14.54	10.99	33.16	35.11	16.22	4.52	0.00
赣北	751	3.0~77.9	18.2	12.01	5.99	26.10	42.21	20.51	5.19	0.00
赣中	1 095	3.1~83.3	21.6	14.97	12.42	29.68	36.53	17.35	4.02	0.00
赣西	636	3.2~79.9	19.5	13.43	9.75	27.36	38.36	18.87	5.66	0.00
赣东北	732	3.0~80.9	18.4	14.14	10.66	18.85	37.98	26.50	6.01	0.00

有效磷质量分数为 $>10 \sim 20 \text{ mg/kg}$ 的土样占比为 $35.11\% \sim 42.21\%$, 赣北的为最高; 而土壤有效磷质量分数不高于 10 mg/kg 的占比为 $20.74\% \sim 32.51\%$, 赣东北的为最高。说明江西省耕地土壤有效磷含量差异较大, 这可能与各区域种植制度和土壤酸化程度不同有关。

2.2.5 土壤速效钾的区域分布特点

由表 7 可知, 江西省土壤速效钾质量分数平均为 87.8 mg/kg , 各区域耕地土壤速效钾质量分数范围差异不大, 但其均值以赣北的最高, 赣南的最低;

若以高产田土壤速效钾质量分数大于 100 mg/kg 来看, 赣北、赣西、赣中、赣东北、赣南的土样占比依次降低, 分别为 $37.29\%、34.12\%、31.69\%、29.78\%、20.64\%$; 各区域耕地土壤速效钾质量分数为 $>50 \sim 100 \text{ mg/kg}$ 的土样占比差异不大($46.20\% \sim 51.10\%$); 赣南、赣东北、赣中、赣西、赣北的耕地土壤速效钾质量分数不高于 50 mg/kg 的土样占比依次降低, 分别为 $33.16\%、19.81\%、18.90\%、14.78\%、14.77\%$ 。说明江西省耕地土壤普遍缺乏速效钾, 尤其是赣南地区更甚。

表 7 江西省耕地土壤速效钾的区域分布

区域	土样数	速效钾质量分数/($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)			土样占比/%					
		范围	平均数	标准差	$>200 \text{ mg/kg}$	$>150 \sim 200 \text{ mg/kg}$	$>100 \sim 150 \text{ mg/kg}$	$>50 \sim 100 \text{ mg/kg}$	$>30 \sim 50 \text{ mg/kg}$	30 mg/kg
赣南	974	21.3 ~ 259.4	74.5	42.57	2.05	4.42	14.17	46.20	27.10	6.06
赣北	751	24.0 ~ 262.2	96.5	49.77	5.33	11.72	20.24	47.94	13.31	1.46
赣中	1 095	21.1 ~ 256.4	88.3	44.53	3.11	6.85	21.73	49.41	16.71	2.19
赣西	636	21.4 ~ 256.3	93.0	46.62	3.93	8.81	21.38	51.10	12.89	1.89
赣东北	732	21.0 ~ 267.3	86.9	44.85	3.00	6.42	20.36	50.41	18.03	1.78

2.3 供试土壤养分和 pH 值变异程度

从表 8 可以看出, 江西省各区域耕地土壤有机质质量分数的变异系数为 $27.50\% \sim 35.54\%$, 以赣北的最大, 赣中的最小; 赣南、赣北、赣西、赣中、赣东北耕地土壤碱解氮质量分数的变异系数依次减小; 赣东北、赣中、赣西、赣南、赣北耕地有效磷质量分数的变异系数依次减小; 而速效钾质量分数的变异系数则以赣南的最大, 其他 4 个区域差异极小; 赣西、赣北、赣东北、赣南、赣中土壤 pH 值的变异系数依次减小。说明江西省耕地土壤养分含量及 pH 值变幅较大。

表 8 江西省不同区域耕地土壤的养分含量和 pH 值的变异系数

Table 8 Variation coefficient of cultivated soil nutrients content and pH value in different areas of Jiangxi Province

区域	变异系数/%				
	有机质	碱解氮	有效磷	速效钾	pH
赣南	32.32	35.87	66.70	57.13	7.75
赣北	35.54	35.42	65.92	51.58	11.15
赣中	27.50	32.65	69.31	50.43	7.51
赣西	28.90	34.64	68.87	50.13	11.61
赣东北	29.16	32.62	76.72	51.59	9.51

3 结论与讨论

中国 90% 的农田存在土壤酸化问题, 且南方地区土壤酸化问题尤为突出, 大部分土壤 pH 值已低于 5.5, 酸化面积和强度仍在进一步增加^[7], 土壤酸化正日益威胁南方水稻的可持续发展。朱安繁等^[8]研究指出, 2013 年江西省耕地土壤 pH 值平均为 5.3, 较全国第二次土壤普查下降 0.2。本研究中, 江西耕地土壤 pH 均值为 5.3, 与朱安繁等^[8]的研究结果基本一致。本研究中, 不同区域土壤酸化程度存在一定的差异, 变异系数为 $7.51\% \sim 11.61\%$; 赣北、赣西、赣东北、赣南、赣中耕地土壤的 pH 均值依次降低; 全省耕地土壤 pH 值为 $>4.5 \sim 5.5$ 的样点最多, 占总样点的 76.00%。分析其原因, 可能与成土母质、耕作制度和施肥等方面有关^[2,9-11]。说明江西省耕地土壤酸化严重, 已成为制约江西省农业发展的一个重要因素。

农作物一生吸收的养分中, 氮有 $30\% \sim 60\%$ 、磷有 $50\% \sim 70\%$ 、钾有 $40\% \sim 60\%$ 是来自土壤^[12], 说明土壤养分环境对作物营养具有重要作用。朱安繁等^[8]研究指出, 江西省耕地土壤有机质质量分数为 31.3 g/kg , 碱解氮、有效磷、速效钾质量分数分别为 163.0、21.4、96 mg/kg , 与全国第二次土壤普

查相比,土壤养分稳中有升。黄自文等^[4]对宜春市耕地土壤研究指出,与第二次土壤普查相比,土壤有机质和碱解氮含量增幅明显,速效磷含量有所增加,而速效钾含量变化甚微。本研究中,江西省耕地土壤有机质质量分数平均为 30.2 g/kg,碱解氮、有效磷和速效钾质量分数平均分别为 162.7、19.9、87.8 mg/kg,这与朱安繁等^[8]的研究结果基本一致。本研究中,赣西、赣中、赣东北、赣南、赣北耕地土壤有机质质量分数均值依次降低,属中等和较丰富水平,其变异系数为 27.50%~35.54%;赣东北、赣西、赣中、赣北、赣南耕地土壤碱解氮质量分数均值依次降低,属较丰富和丰富水平,其变异系数为 32.62%~35.87%;赣南、赣中、赣西、赣东北、赣北耕地土壤有效磷质量分数均值依次降低,属中等和较丰富水平,其变异系数为 65.92%~76.72%;赣北、赣西、赣中、赣东北、赣南耕地土壤速效钾均值依次降低,均处在 50~100 mg/kg,属于较缺乏水平,其变异系数为 50.13%~57.13%。说明江西省各区域耕地土壤养分变幅较大,且养分极不平衡,已成为制约农作物产量的另一个重要因素。

综上所述,建议江西省各区域应进一步加强土壤酸化改良力度,推广测土配方施肥、农作物秸秆还田、冬种紫云英、增施有机肥料等技术,提升耕地肥力质量,促进农业可持续发展。

参考文献:

- [1] 张福锁. 我国农田土壤酸化现状及影响[J]. 民主与科学, 2016(6): 26-27.
ZHANG F S. Current situation and influence of soil acidification in farmland in China[J]. Democracy & Science, 2016(6): 26-27.
- [2] 朱安繁, 邵华, 张龙华. 江西省耕地土壤酸化现状与改良措施[J]. 江西农业学报, 2014, 26(4): 43-45.
ZHU A F, SHAO H, ZHANG L H. Current situation and improvement measures of cultivated land soil acidification in Jiangxi Province[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2014, 26(4): 43-45.
- [3] 李伟峰, 叶英聪, 朱安繁, 等. 近30 a江西省农田土壤 pH时空变化及其与酸雨和施肥量间关系[J]. 自然资源学报, 2017, 32(11): 1942-1953.
LI W F, YE Y C, ZHU A F, et al. Spatio-temporal variation of pH in cropland of Jiangxi Province in the past 30 years and its relationship with acid rain and fertilizer application[J]. Journal of Natural Resources, 2017, 32(11): 1942-1953.
- [4] 黄自文, 苏桂琴, 夏甘雨, 等. 江西土壤肥力变化及改良措施[J]. 现代园艺, 2008(9): 17-18.
HUANG Z W, SU G Q, XIA G Y, et al. Soil fertility change and improvement measures in Jiangxi Province[J]. Xiandai Horticulture, 2008(9): 17-18.
- [5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
BAO S D. Soil and Agricultural Chemistry Analysis [M]. 3rd ed. Beijing: China Agricultural Press, 2000.
- [6] 全国土壤普查办公室. 中国土壤[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.
Office of the National Soil Survey. Soil in China[M]. Beijing: China Agricultural Press, 1998.
- [7] GUO J H, LIU X J, ZHANG Y, et al. Significant acidification in major Chinese croplands[J]. Science, 2010, 327: 1008-1010.
- [8] 朱安繁, 张龙华. 江西省2013年度耕地质量监测报告[J]. 江西农业, 2014(3): 57.
ZHU A F, ZHANG L H. 2013 Annual cultivated land quality monitoring report of Jiangxi Province[J]. Jiangxi Agriculture, 2014(3): 57.
- [9] 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.
ZHOU X Y, XU M G, ZHOU S W, et al. Soil acidification characteristics in southern China's croplands under long-term fertilization[J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizer, 2015, 21(6): 1615-1621.
- [10] 和利钊, 张杨珠, 刘杰, 等. 不同施肥处理对侵蚀性红壤酸性和交换性能的修复效应[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2012, 38(1): 86-91.
HE L Z, ZHANG Y Z, LIU J, et al. Restoration effect of different fertilizations on the acidic and exchange property of eroded red soil[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2012, 38(1): 86-91.
- [11] 张晗, 赵小敏, 欧阳真程, 等. 江西省不同农田利用方式对土壤养分状况的影响[J]. 水土保持研究, 2018, 25(6): 53-60.
ZHANG H, ZHAO X M, OUYANG Z C, et al. Effects of different farmland use types on soil nutrients in Jiangxi Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2018, 25(6): 53-60.
- [12] 中国农业科学院土壤肥料研究所. 中国肥料[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1994.
Institute of Soil and Fertilizer, Chinese Academy of Agricultural Sciences. China Fertilizer[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 1994.

责任编辑: 邹慧玲

英文编辑: 柳正