

贵阳市花溪区耕地土壤养分状况与评价

孙建伟,徐蓉

(贵州省煤田地质局174队,贵州 贵阳 550081)

[摘要] 为了对贵阳市花溪区土壤养分状况进行评价,基于土壤养分元素的测试分析数据,利用 Microsoft Excel2010 软件对数据进行统计、处理,并对土壤养分中的上述指标进行概括性分析,结果表明:贵阳市花溪区耕地土壤以酸性为主;有机质含量以中等等级以上为主;大量元素氮、磷、钾中除钾元素含量处于较缺乏状态外,其他均为中等等级以上;微量元素(硼、锰、锌)含量均以中等等级以上为主;养分元素主要集中在碳酸盐岩类成土母岩、茶园、林地及水田,黄壤、黄棕壤中;土壤养分含量较高区主要分布在湖潮、石板、党武、青岩、高坡等乡镇。对此,提出调节土壤酸碱度、将有机肥与氮、磷、钾肥料有机结合、重视微量元素的使用、推广测土配方施肥技术等建议。

[关键词] 贵阳市花溪区;耕地土壤养分;评价分析

[中图分类号] S158.3;153.6⁺1 [文献标识码] A [文章编号] 1000-5943(2020)-04-0447-09

贵州省花溪区富硒耕地资源丰富,具有较好的开发价值(杨磊等,2020),为摸清花溪区耕地土壤的养分状况,即土壤 pH 值、有机质、碱解氮、有效磷、速效钾、有效硫、交换性镁、有效硼、有效锰、有效锌丰缺情况,并依据其结果提出合理的耕地土壤的施肥与管理建议,指导区内农民科学施肥,提高土壤肥力及肥料利用率(沈慧等,2000),产生高效农业,增加农民收入。以《贵州省花溪区耕地质量地球化学调查评价报告》为依托(该花溪区论述范围包括现已划入贵安新区的湖潮乡、党武乡),笔者在前人土壤肥力评价方法的基础上(李艳等,2003;李强等,2012;张华等,2001;郑立臣等,2004;候光炯等,2001),结合评价区实际情况,采用国内大多数评价指标的选取方法,以土壤中的大量元素(土壤有机质、全氮、有效磷等)为主,对贵阳市花溪区土壤养分状况进行评价,以期评价结果能为贵阳市花溪区政府部门实施农作物生产布局及维持生态平衡战略(Molla M A. 2017;Gerard G. et al, 2017)提供一定帮助。

1 研究区概况

研究区位于贵州高原中部,是贵州省省会贵阳市南郊的一个县级区。地处东经 106°27'18"~106°52'30",北纬 26°11'10"~26°34'00"之间。土地总面积 964.15 km²,耕地面积 339.45 km²,通过调查,花溪城区和贵安新区城乡建设用地密集,在其附近划分了非评价区,非评价区内的耕地零散破碎,这些零散耕地未布点未评价,共计 23.64 km²,因此,本次花溪区实际评价耕地面积 315.81 km²(47.37 万亩)。该区属于亚热带季风湿润区气候,具有明显的高原气候特点,冬暖夏凉,春秋气候多变。水资源丰富,光能资源偏少,无霜期长,光、热、水同季,垂直气候差异明显。年平均气温 14.9℃,降雨量 1 178.1 mm。地势起伏较大,多为以低中山丘陵为主的丘原地貌,东西两侧山地、丘陵地势较高,中部槽谷盆地地势较低。

[收稿日期] 2020-04-30 [修回日期] 2020-07-14

[基金项目] 贵州省花溪区耕地质量地球化学调查评价报告(黔耕调 2017-02)。

[作者简介] 孙建伟(1987—),男,工程师,本科,主要从事地质矿产勘查、地质灾害调查评价及农业地质调查。

2 样品采集与处理

2.1 样品采集及处理

本次研究所用数据均来源于《贵州省花溪区耕地质量地球化学调查评价报告》中的测试数据。花溪区采集表层土壤样品 3080 个,采集土层深度 0~20 cm,根据采样时样坑布设形状(s 形或 x 形),每个采样点取 5 个样点进行混合,进行登记后于 3 天内送至样品加工室进行风干-除杂-碾压-过筛等程序后,一部分样品纸袋盛装送至实验室化验(四川地质矿产勘查开发局成都综合岩矿测试中心)。

根据土壤样品分析所涉及的分析指标及样品特点,本次测试主要采用了以 X 射线荧光光谱法(XRF)及电感耦合等离子体质谱法(ICP-MS)为主,以原子荧光法(AFS)、发射光谱法(ES)、离子选择性电极法(ISE)、容量法(VOL)为辅的分析方法。

2.2 数据分析方法

根据《土地质量地球化学调查评价规范》(DZ/T0295-2016)并参照全国第二次耕地土壤养分地球化学分级标准,划定土壤养分及酸碱度分级标准(表 1)。将土壤养分等级分为丰富、较丰富、中等、较缺乏、缺乏,土壤酸碱度分为强碱性、中性、酸性、强酸性。通过对土壤养分数值范围进行界定,从而对土壤中养分状况进行评价。

表 1 土壤养分及酸碱度指标分级标准

Table 1 Classification standard of soil nutrient and pH index

指标/等级	强碱性	中性	酸性	强酸性
PH 值	≥8.5	6.5-7.5	5-6.5	<5
指标/等级	丰富	中等	较缺乏	缺乏
有机质(g/kg)	>40	20-30	10-20	≤10
氮(g/kg)	>2	1-1.5	0.75-1	≤0.75
碱解氮(mg/kg)	>150	90-120	60-90	≤60
磷(g/kg)	>1	0.6-0.8	0.4-0.6	≤0.4
有效磷(mg/kg)	>40	10-20	5-10	≤5
钾(g/kg)	>25	15-20	10-15	≤10
速效钾(mg/kg)	>200	100-150	50-100	≤50
硼(mg/kg)	>65	45-55	30-45	≤30
有效硼(mg/kg)	>2	0.5-1	0.2-0.5	≤0.2
锰(mg/kg)	700-1500	500-600	375-500	≤375
锌(mg/kg)	>84	62-71	50-62	≤50
有效锌(mg/kg)	>3	0.5-1	0.3-0.5	≤0.3

3 结果与分析

3.1 样点数据分析

贵阳市花溪区耕地土壤样点在化实验室分析测试后的数据,通过 Excel2010 软件进行处理与汇总,得到表 2 及图 1 的结果。将表 2 结果与表 1 中的土壤养分及酸碱度等级标准进行对比分析,结合图 1 对土壤养分状况进行评价。

次,碱性较少。根据前人研究成果(胡启山,2010),耕地土壤的酸碱度对农作物生产具有重要的参考意义,而贵阳市花溪区耕地土壤主要呈酸性,对农业生产较为有利。

3.2.2 土壤有机质

花溪区耕地土壤有机质等级以丰富和较丰富为主,中等以上面积 45.97 万亩,占 97.05%。说明研究区耕地土壤采用了较合理的施肥及耕作方式(宋莎等,2011)。

3.2 壤养分状况

3.2.3 土壤大量元素养分含量分析

(1)土壤全氮

3.2.1 土壤 PH 值

研究区土壤酸碱度主要以酸性为主,中性其

花溪区耕地土壤氮元素等级以丰富和较丰富为主,中等以上面积 46.81 万亩,占 98.81%。依据前人研究成果(赵亚婷等,2014),土壤中氮含量

表2 贵阳市花溪区土壤养分及酸碱度统计表

Table 2 Statistics of soil nutrients and pH in Huaxi District of Guiyang city

元素指标	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数	各等级面积(万亩)/占比(%)				
						强碱性	碱性	中性	酸性	强酸性
pH	6.05	8.44	3.62	-	-	0.00	2.90	12.97	25.29	6.20
						0.00	6.13	27.39	53.39	13.09
元素指标	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数	各等级面积(万亩)/占比(%)				
						丰富	较丰富	中等	较缺乏	缺乏
有机质	36.96	130.6	4.7	14.52	0.39	14.83	20.35	10.80	1.32	0.07
						31.31	42.95	22.79	2.79	0.15
N	2.11	5.97	0.47	0.72	0.34	30.31	11.43	5.07	0.49	0.07
						63.98	24.13	10.70	1.04	0.15
碱解氮	164.38	350	24.4	53.12	0.32	37.82	7.22	2.16	0.14	0.02
						79.84	15.24	4.57	0.30	0.05
P	0.77	3.4	0.01	0.28	0.36	15.14	9.40	11.87	9.50	1.46
						31.97	19.84	25.05	20.05	3.09
有效磷	14.53	220.47	0.45	24.23	1.67	4.52	6.16	18.66	14.90	3.14
						9.55	12.99	39.39	31.45	6.62
K	13.58	40.83	0.66	6.34	0.47	0.79	4.09	13.56	16.92	12.01
						1.67	8.64	28.63	35.71	25.35
速效钾	152.38	514.28	47.1	69.28	0.45	7.34	22.38	15.04	2.59	0.03
						15.50	47.24	31.74	5.46	0.06
B	74.17	500	9.73	28.87	0.39	28.95	8.83	6.61	2.71	0.26
						61.12	18.65	13.96	5.73	0.55
有效硼	0.51	1.7	0.21	0.18	0.35	0.00	0.07	26.96	20.35	0.00
						0.00	0.14	56.91	42.95	0.00
Mn	905.54	9967	17	768.97	0.85	27.25	3.45	4.27	4.22	8.19
						57.52	7.28	9.01	8.91	17.29
Zn	105.94	362	10.5	36.43	0.34	36.31	4.55	2.43	1.93	2.15
						76.65	9.61	5.12	4.08	4.53
有效锌	3.76	21.4	0.17	2.78	0.74	34.59	12.46	0.23	0.07	0.01
						73.03	26.31	0.49	0.15	0.02

与有机质含量呈正比关系,本次测试成果也证实了该成果,同时,区内较高的氮含量也证实当地村民较合理的种植模式、施肥及灌溉方式。

(2) 土壤破解氮

花溪区耕地土壤碱解氮等级以丰富和较丰富为主,中等以上面积 47.21 万亩,占 99.65%。前人研究认为(杨振兴等,2009),耕地土壤中破解氮的含量主要受区内土壤水热条件及生物活动的影响,区内较高的破解氮含量与研究区较好的自然地理条件相匹配。

(3) 土壤磷

花溪区耕地土壤磷元素等级以丰富和中等为主,中等以上面积 36.41 万亩,占 76.86%。

(4) 土壤有效磷

花溪区耕地土壤有效磷等级以中等和较缺乏为主,中等以上面积 29.34 万亩,占 61.93%。

(5) 土壤钾

花溪区耕地土壤钾元素等级以较缺乏为主,中等以上面积 18.45 万亩,占 38.94%。

(6) 速效钾

花溪区耕地土壤速效钾等级以较丰富和中等为主,中等以上面积 44.76 万亩,占 94.48%。依据前人成果(丛日环等,2009),土壤中速效钾含量受雨水影响较大,其含量与区内雨量大小成反比,研究区雨水量较少,因此,当地速效钾含量整体数值较大。

3.2.4 土壤微量元素养分含量分析

(1) 硼(B)

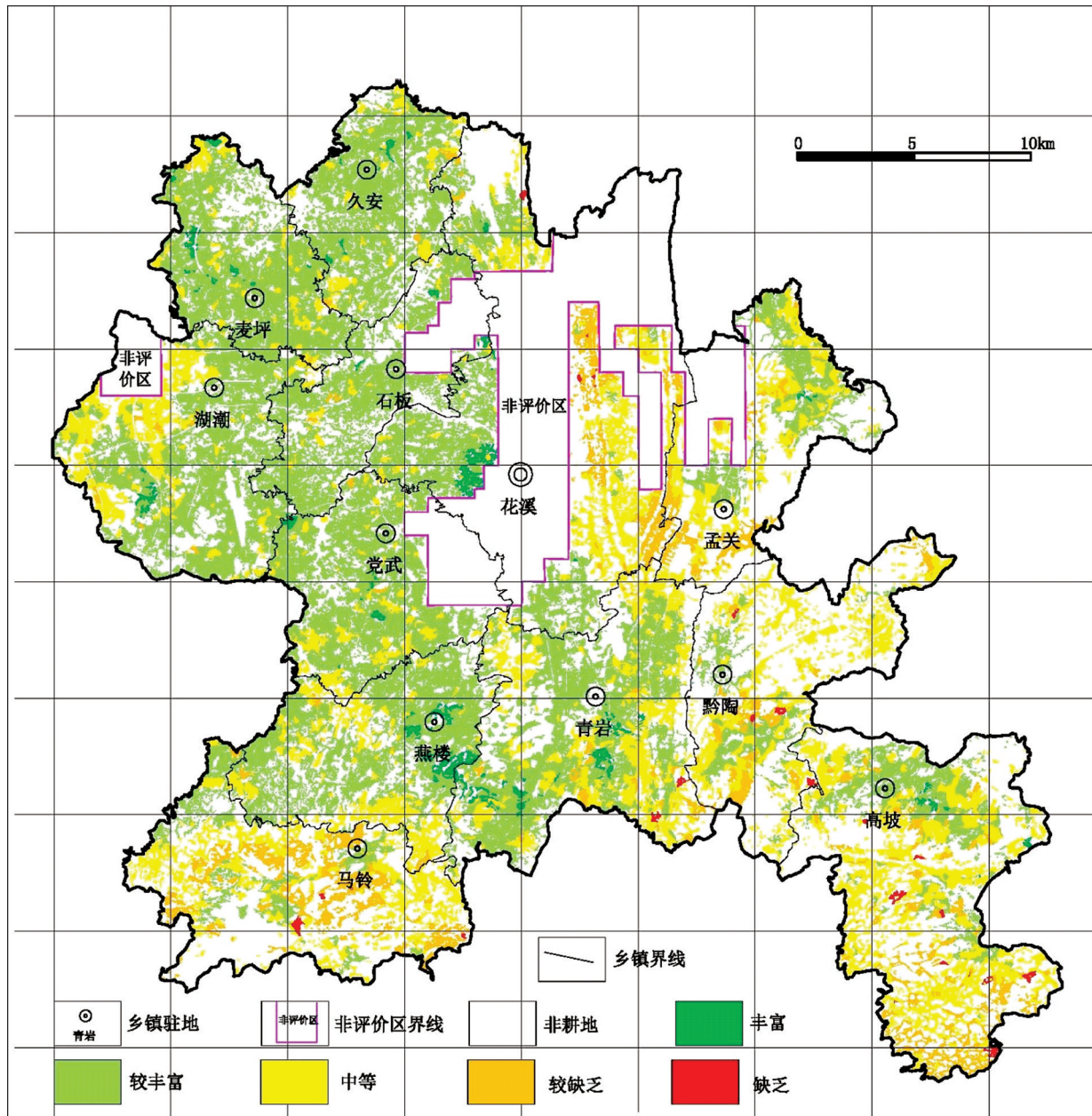


图1 土壤养分质量综合等级图

Fig. 1 Comprehensive grade of soil nutrient quality

花溪区耕地土壤硼元素等级以丰富为主, 丰富、较丰富及中等面积 44.40 万亩, 占 93.73%。

(2) 有效硼

花溪区耕地土壤有效硼等级以中等和较缺乏为主, 中等以上面积 27.03 万亩, 占 57.05%。

(3) 锰(Mn)

花溪区耕地土壤锰元素等级以丰富为主, 丰富、较丰富及中等面积 29.04 万亩, 占 61.31%。

(4) 锌(Zn)

花溪区耕地土壤锌元素等级以丰富为主, 丰富面积 36.31 万亩, 占 76.65%。锌元素含量情况

总体较好。

(5) 有效锌

花溪区耕地土壤有效锌等级以丰富和较丰富为主, 中等以上面积 47.29 万亩, 占 99.83%。

3.2.5 不同成土母岩土壤养分含量

B、K、Mn、Zn、有效硼、速效钾、有效磷元素在碳酸盐岩类成土母岩中的含量平均值大于碎屑岩类成土母岩中的含量平均值, N、P、有效锌、碱解氮、有机质元素指标在碳酸盐岩类成土母岩中的含量平均值小于碎屑岩类成土母岩中的含量平均值(表3)。

表3 花溪区各成土母岩土壤养分含量表

Table 3 Soil nutrient content of soil forming rock in Huaxi district

成土母岩	碳酸盐岩					碎屑岩				
	样点数					样点数				
	N=2311,有效量 N=248					N=828,有效量 N=86				
元素指标	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数
B	77.71	500.00	13.20	30.28	0.39	64.29	183.00	9.73	21.60	0.34
K	14.74	40.83	0.66	6.20	0.42	10.33	30.95	1.24	5.53	0.54
Mn	949.73	5104.00	17.00	730.31	0.77	784.09	9967.00	29.90	856.57	1.09
N	2.11	5.97	0.59	0.72	0.34	2.12	5.37	0.47	0.73	0.34
P	0.76	3.40	0.01	0.26	0.34	0.79	2.99	0.16	0.34	0.43
Zn	110.60	362.00	10.50	36.32	0.33	92.97	216.00	22.90	33.38	0.36
有机质	35.71	130.60	4.70	13.02	0.36	40.40	116.10	4.80	17.62	0.44
有效硼	0.54	1.70	0.23	0.18	0.33	0.45	1.10	0.21	0.16	0.35
有效锌	3.41	15.00	0.17	2.42	0.71	4.76	21.40	0.55	3.42	0.72
速效钾	152.76	514.28	47.10	69.23	0.45	151.30	415.16	59.62	69.43	0.46
有效磷	12.74	95.61	0.49	15.55	1.22	11.07	78.36	0.45	14.47	1.31
碱解氮	164.24	350.00	29.40	51.15	0.31	164.81	332.00	24.40	58.42	0.35

注:N、P、K、有机质,单位 g/kg;其它元素指标,单位 mg/kg。

3.2.6 不同土地利用方式中土壤养分含量

B、K、N、P、Zn 元素含量平均值在茶园中最高;Mn 元素含量平均值在林地中最高;有机质有效硼、有效锌、速效钾、有效磷、碱解氮含量平均值在水田中最高(表4)。

3.2.7 不同土壤类型中土壤养分含量

B、P、Zn、有效硼、有效磷元素含量平均值在黄壤中最高;N、有效锌、速效钾、碱解氮、有机质含量平均值在黄棕壤中最高;Mn 元素含量平均值在石灰土中最高;K 元素含量平均值在水稻土中最高(表5)。

3.2.8 不同土壤类型中土壤养分含量

花溪区辖 11 个乡镇(青岩镇、石板镇、麦坪乡、孟关乡、久安乡、湖潮乡、党武乡、燕楼乡、马铃乡、黔陶乡和高坡乡)和 5 个社区(明珠社区、阳光社区、贵筑社区、溪北社区、清溪社区)。因 5 个社区邻近花溪城区,存在非评价区,耕地和采样点相对较少,故将 5 个社区合并统计。土壤养分含量较高区主要分布在湖潮、石板、党武、青岩、高坡等乡镇(表6)。

4 结论及建议

4.1 结论

(1)研究区耕地土壤以酸性土为主,耕地土壤有机质含量较丰富,大量元素氮、磷、钾含量除钾元

素处于较缺乏状态外,其他均以中等等级以上为主。

(2)耕地土壤微量元素(硼、锰、锌)含量均以中等等级以上为主。

(3)B、K、Mn、Zn、有效硼、速效钾、有效磷元素在碳酸盐岩类成土母岩中的含量平均值大于碎屑岩类成土母岩中的含量平均值,而 N、P、有效锌、碱解氮、有机质元素反之。

(4)B、K、N、P、Zn 元素含量平均值在茶园中最高;Mn 元素含量平均值在林地中最高;有机质、有效硼、有效锌、速效钾、有效磷、碱解氮含量平均值在水田中最高。

(5)B、P、Zn、有效硼、有效磷元素含量平均值在黄壤中最高;N、有效锌、速效钾、碱解氮、有机质含量平均值在黄棕壤中最高;Mn 元素含量平均值在石灰土中最高;K 元素含量平均值在水稻土中最高。

(6)研究区土壤养分含量较高区主要分布在湖潮、石板、党武、青岩、高坡等乡镇。

4.2 建议

(1)调节土壤酸碱度

研究区土壤以酸性为主,建议在施肥过程中增施适量石灰,中和土壤酸度,同时注意增施有机肥料,通过有机肥的缓冲作用,减轻酸性对土壤及农作物的伤害,化学肥料向氨水、碳酸钙镁磷肥等碱性肥料倾斜,最终达到土壤养分平衡的目的。

表4 花溪区各土地利用方式土壤养分含量表

Table 4 Soil nutrient contents of different land utilization types in Huaxi district

利用类型	旱地			水田			茶园			果园			林地								
	样点数	全量 N = 1 782, 有效量 N = 208	全量 N = 1 159, 有效量 N = 107	全量 N = 1 055, 有效量 N = 2	全量 N = 64, 有效量 N = 6	全量 N = 53, 有效量 N = 5	样点数	全量 N = 1 782, 有效量 N = 208	全量 N = 1 159, 有效量 N = 107	全量 N = 1 055, 有效量 N = 2	全量 N = 64, 有效量 N = 6	全量 N = 53, 有效量 N = 5	样点数	全量 N = 1 782, 有效量 N = 208	全量 N = 1 159, 有效量 N = 107	全量 N = 1 055, 有效量 N = 2	全量 N = 64, 有效量 N = 6	全量 N = 53, 有效量 N = 5			
元素指标	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数
B	71.45	26.98	0.38	79.16	30.30	0.38	105.61	35.08	0.33	62.18	30.60	0.49	60.89	20.19	0.33	60.89	20.19	0.33	60.89	20.19	0.33
K	13.46	6.71	0.50	13.77	5.59	0.41	14.96	4.09	0.27	14.62	8.60	0.59	11.57	5.33	0.46	11.57	5.33	0.46	11.57	5.33	0.46
Mn	1 143.00	783.62	0.69	536.88	483.51	0.90	572.20	406.40	0.71	723.21	1 239.03	1.71	1 247.36	1 138.17	0.91	1 247.36	1 138.17	0.91	1 247.36	1 138.17	0.91
N	1.94	0.59	0.30	2.39	0.81	0.34	2.44	0.95	0.39	1.83	0.76	0.42	2.05	0.61	0.30	2.05	0.61	0.30	2.05	0.61	0.30
P	0.77	0.27	0.35	0.76	0.28	0.37	0.98	0.35	0.35	0.67	0.35	0.52	0.81	0.32	0.39	0.81	0.32	0.39	0.81	0.32	0.39
Zn	108.35	35.24	0.33	100.95	35.63	0.35	137.45	43.36	0.32	99.65	52.39	0.53	110.52	36.89	0.33	110.52	36.89	0.33	110.52	36.89	0.33
有机质	34.00	12.52	0.37	41.52	15.95	0.38	40.51	12.51	0.31	32.91	17.67	0.54	38.53	15.48	0.40	38.53	15.48	0.40	38.53	15.48	0.40
有效硼	0.50	0.16	0.33	0.56	0.20	0.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
有效锌	3.64	2.57	0.71	3.93	3.14	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
速效钾	153.43	71.22	0.46	144.82	61.67	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
有效磷	13.02	15.99	1.23	10.87	12.26	1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
碱解氮	154.07	45.48	0.30	187.19	57.27	0.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

注: N、P、K、有机质, 单位 g/kg; 其它元素指标, 单位 mg/kg。

表5 花溪区各土壤类型土壤养分含量表

Table 5 Soil nutrient contents of different soil types in Huaxi district

土壤类型	黄 壤			石灰土			水稻土			紫色土		
	样点数	全量 N=406,有效量 N=43	全量 N=1106,有效量 N=121	全量 N=725,有效量 N=86	全量 N=882,有效量 N=83	全量 N=20,有效量 N=1	样点数	全量 N=406,有效量 N=43	全量 N=1106,有效量 N=121	全量 N=725,有效量 N=86	全量 N=882,有效量 N=83	全量 N=20,有效量 N=1
元素指标	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数	平均值	标准差	变异系数
B	85.99	31.53	0.37	68.54	22.27	0.32	73.34	30.26	0.41	76.98	31.61	0.41
K	13.09	5.58	0.43	13.23	6.95	0.53	13.40	5.67	0.42	14.41	6.32	0.44
Mn	968.86	797.99	0.82	835.69	795.94	0.95	1159.48	826.78	0.71	768.62	607.42	0.79
N	1.99	0.72	0.36	2.16	0.70	0.32	2.07	0.72	0.35	2.15	0.74	0.34
P	0.81	0.27	0.34	0.80	0.31	0.38	0.75	0.23	0.31	0.74	0.27	0.36
Zn	111.83	35.24	0.32	103.30	36.52	0.35	109.39	34.81	0.32	104.50	37.39	0.36
有机质	33.32	11.46	0.34	39.37	16.02	0.41	34.99	12.14	0.35	37.52	14.97	0.40
有效硼	0.55	0.19	0.34	0.49	0.19	0.39	0.54	0.17	0.31	0.52	0.16	0.30
有效锌	4.01	3.27	0.81	4.26	3.00	0.70	3.02	1.83	0.61	3.68	2.81	0.76
速效钾	149.98	66.97	0.45	163.83	82.19	0.50	139.33	49.42	0.35	151.03	64.93	0.43
有效磷	18.68	22.59	1.21	13.20	16.33	1.24	8.95	8.16	0.91	11.43	13.75	1.20
碱解氮	168.95	59.71	0.35	169.67	55.81	0.33	157.24	43.31	0.28	163.01	52.71	0.32

注: N、P、K、有机质,单位 g/kg;其它元素指标,单位 mg/kg。

表6 花溪区各乡镇土壤养分含量表

Table 6 Soil nutrient content of each township in Huaxi district

元素指标样点数	久安	石板	麦坪	湖潮	党武	燕楼	马铃	青岩	孟关	黔陶	高坡	社区
平均值	63.76	56.42	68.69	102.99	56.33	65.05	72.52	81.36	71.26	70.27	91.45	68.47
标准差	22.24	14.96	23.79	36.93	18.62	22.19	23.04	28.29	20.39	20.74	25.50	28.63
变异系数	0.35	0.27	0.35	0.36	0.33	0.34	0.32	0.35	0.29	0.30	0.28	0.42
平均值	11.68	14.54	15.36	15.74	15.39	13.07	8.37	17.02	14.90	8.50	9.87	14.41
标准差	6.03	4.23	5.38	3.94	3.81	6.22	4.91	6.66	8.30	5.43	6.37	5.75
变异系数	0.52	0.29	0.35	0.25	0.25	0.48	0.59	0.39	0.56	0.64	0.65	0.40
平均值	1 033.00	969.23	851.07	902.97	1 075.43	1 117.99	1 153.94	801.52	724.31	454.12	694.78	934.79
标准差	997.18	583.92	578.73	649.32	575.33	788.21	1 083.20	697.06	564.22	686.23	868.58	635.87
变异系数	0.97	0.60	0.68	0.72	0.53	0.71	0.94	0.87	0.78	1.51	1.25	0.68
平均值	2.48	2.33	2.29	2.06	2.29	2.24	1.70	2.10	1.90	1.72	1.95	2.00
标准差	0.78	0.52	0.63	0.71	0.61	0.57	0.72	0.73	0.61	0.61	0.80	0.74
变异系数	0.31	0.22	0.28	0.35	0.27	0.26	0.43	0.35	0.32	0.36	0.41	0.37
平均值	0.95	0.89	0.92	0.84	0.76	0.85	0.67	0.72	0.62	0.70	0.57	0.73
标准差	0.34	0.23	0.23	0.25	0.17	0.26	0.23	0.26	0.23	0.36	0.21	0.29
变异系数	0.36	0.26	0.25	0.30	0.22	0.30	0.35	0.36	0.37	0.52	0.37	0.39
平均值	115.01	120.93	122.43	117.32	118.33	114.06	100.28	108.75	88.52	70.52	69.96	105.67
标准差	35.13	27.90	33.45	35.45	17.82	30.93	37.07	34.64	27.06	32.20	33.06	33.19
变异系数	0.31	0.23	0.27	0.30	0.15	0.27	0.37	0.32	0.31	0.46	0.47	0.31
平均值	48.06	37.42	42.06	34.84	34.63	40.01	31.44	36.47	32.50	32.47	35.85	32.91
标准差	20.98	11.88	15.24	12.73	10.15	12.76	12.87	14.17	11.05	11.62	13.98	12.58
变异系数	0.44	0.32	0.36	0.37	0.29	0.32	0.41	0.39	0.34	0.36	0.39	0.38

注: N、P、K、有机质,单位 g/kg;其它元素指标,单位 mg/kg。

(2) 将有机肥与氮、磷、钾肥料有机结合

研究区土壤有机质含量总体较高,但各指标元素含量丰缺程度不同,建议加强土壤农作物培肥对策。一是合理轮作,通过调查农业内部结构,改善作物布局,实行水旱轮作;二是要增施有机肥,特别是对农家肥的重视和施用,提倡秸秆还田、冬种紫云英和沼液沼渣利用;三是减少化肥使用量,多使用三元复合肥。

(3) 重视微量元素的使用

研究区土壤养分微量元素含量整体较为丰富,但微量元素含量稳定性不好。因此,建议在作物生产过程中重视微量元素肥料的使用,隔2-3年可适量施用1次。

(4) 推广测土配方施肥技术

依据前人工作经验(林祚棋,2013)和测土配方施肥技术(徐志平,2009),建议研究区耕地土壤采取控氮、适磷、增钾的施肥原则,氮、磷、钾的最佳配比控制在1:0.5:0.8-1,达到科学施肥,以期提高农业增产和农民增收,真正达到节本增效的效果。

[参考文献]

丛日环,李小坤,鲁剑巍,等. 2009. 不同水分状况对红壤和黄褐土速效钾数值的影响[J]. 植物营养与肥料学报,28(5):1072-1077.

侯光炯,谢德体. 2001. 土壤肥力学概要[A]. 闻光源主编. 农业土壤学—侯光炯在宜宾应用研究17年论文选集[C]. 成都:

四川科学技术出版社,103-137.

胡启山. 2010. 土壤的酸碱性对土壤肥力及作物生长的影响[J]. 科学种养,(10):63.

李艳,史舟,徐建明,等. 2003. 地统计学在土壤科学中的应用及展望[J]. 水土保持学报,(1):178-182.

李强,周冀衡,张一扬,等. 2012. 基于地统计学的曲靖植烟土壤主要养分丰缺评价[J]. 烟草科技,(11):69-73.

林祚棋. 2013. 尤溪县水田土壤肥力现状及培肥对策[J]. 福建农业科技,12(1-2):96-98.

沈慧,姜凤岐. 2000. 水土保持林地土壤肥力及其评价指标[J]. 水土保持学报,14(2):60-65.

宋莎,李廷轩,王永东,等. 2011. 县域农田土壤有机质空间变异及其影响因素分析[J]. 土壤,17(1):44-49.

徐志平. 2009. 测土配方施肥实用技术(修订本)[M]. 福州:福建科学技术出版社.

杨磊,周泽,李鸿磊. 2020. 贵州省花溪区耕地土壤硒元素分布特征及富硒资源评价[J]. 贵州地质,37(3):340-344,357.

杨振兴,车丽,普惠娟,等. 2009. 不同土地利用类型对土壤全氮与碱解氮累积的影响[J]. 广西农业科学,17(8):1021-1025.

赵业婷,常庆瑞,李志鹏,等. 2014. 渭北台塬区耕地土壤有机质与全氮空间特征[J]. 农业机械学报,23(8):140-148.

张华,张甘霖. 2001. 土壤质量指标和评价方法[J]. 土壤,33(6):326-330.

郑立臣,宇万太,马强. 2004. 农业土壤肥力综合评价研究进展[J]. 生态学志,23(5):156-161.

Gerard G, Roel M, Bas van W, et al. 2017. Soil conservation in the 21st century: why we need smart agricultural intensification[J]. SOIL, 3(1).

Molla M A. 2017. Current trends of investment effect on land-use practices of Ethiopia[J]. Open Access Library Journal, 4(1).

Evaluation and Nutrient Status of Cultivated Soil in Huaxi District of Guiyang City

SUN Jian-wei, XU Rong

(Team 174, Guizhou Bureau of Coalfield Geology, Guiyang 550081, Guizhou, China)

[Abstract] In order to evaluate the status of soil nutrients in Huaxi District of Guiyang city, Based on the test and analysis data of soil nutrient elements, Microsoft excel 2010 software was used to conduct statistics and processing on the data, and the above indicators in soil nutrients were analyzed generally, The results show that: In Huaxi District of Guiyang City, the soil is mainly acidic; the content of organic matter is mainly above medium grade, the contents of nitrogen, phosphorus and potassium are all above medium level except potassium; the contents of trace elements (boron, manganese and zinc) are mainly above medium grade. The nutrient elements are mainly concentrated in carbonate rock, tea garden, forest land and paddy field, yellow soil and yellow brown soil, the areas with high soil nutrient content are mainly distributed in Huchao, Shibao, Dangwu, Qingyan, Gaopo and other towns. Therefore, some suggestions are put forward, such as adjusting soil pH, combining organic fertilizer with nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer, paying attention to the use of trace elements, and popularizing soil testing and formula fertilization technology.

[Key Words] Huaxi district, Guiyang city; Soil nutrients of cultivated land; Evaluation and analysis