

天水市麦积区耕地土壤养分状况评价

张保田

(甘肃省天水市麦积区农业技术推广中心, 甘肃 天水 741020)

摘要: 对天水市麦积区17个乡镇的耕地土壤分区域进行了采样、测定, 结果表明, 麦积区耕地土壤有机质含量11.35 g/kg、全氮含量0.76 g/kg、全磷含量0.78 g/kg、碱解氮含量56 mg/kg、有效磷含量13.2 mg/kg、速效钾含量224 mg/kg、全钾含量20.3 g/kg; 铜含量1.10 mg/kg, 有效铁含量8.38 mg/kg、有效锌含量1.12 mg/kg、有效锰含量11.77 mg/kg、有效硼含量0.29 mg/kg。总体评价结果为有机质处于较缺水平, 速效磷、有效锌、有效铁、有效锰属于中等水平, 碱解氮和有效硼处于缺乏水平, 速效钾和有效铜处于丰富水平。全氮、全磷、碱解氮与第二次全国土壤普查结果相比均有不同程度的提高, 土壤速效磷上升幅度较大, 全钾、速效钾基本持平。

关键词: 耕地; 土壤养分; 测定; 评价; 麦积区

中图分类号: S158.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2014)03-0010-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2014.03.003

Evaluation of Cultivated Soil Nutrient Status in Maiji District of Tianshui City

ZHANG Bao-tian

(Maiji District Agricultural Technology Extending Center of Tianshui city, Maiji Gansu 741020, China)

Abstract: The cultivated soil nutrient of different region were collected in 17 township streets offices of Maiji district of Tianshui city. The results showed that the content of organic matter and the total N, total P, total K were 11.35 g/kg, 0.76 g/kg, 0.78 g/kg and 20.3 g/kg, respectively; the content of available Cu, available N, available P, available K, available Fe, available Zn, available Mn, available B were 1.10 mg/kg, 56 mg/kg, 13.2 mg/kg, 224 mg/kg, 8.38 mg/kg, 1.12 mg/kg, 11.77 mg/kg and 0.29 mg/kg, respectively. The overall evaluation results should be also taken to the content of organic was in the relative lack level available P, Zn, Fe, Mn was in middle level the available B and available N is in deficient level. The content of available K and available Cu is in abundant level. Compared with 1982, there were different degrees of improvement, which available P increase largely, the contents of total K and available K nearly no change.

Key words: Cultivated land; The content of soil; Analysis; Evaluation; Maiji area

天水市麦积区位于甘肃省东南部, 总土地面积354 500 hm², 耕地面积47 913.3 hm²。农作物常年播种面积54 267 hm², 其中冬小麦21 577.7 hm², 春玉米15 539.7 hm²。土壤类型以黄绵土、黑垆土为主。1982—2004年, 麦积区未进行耕地养分调查, 而这25 a恰是麦积区农业快速发展, 新品种、新技术大面积推广, 施肥水平不断提高, 化肥用量快速增长, 肥料偏施、滥施现象较为严重时期。我们开展耕地土壤养分状况测定及综合评价工作, 旨在为制定科学合理的施肥方案提供依据。

1 调查分析方法

1.1 土样的采集与制备

2005—2007年在麦积区17个乡镇(街道)47 933.3 hm²粮田进行耕地土壤采样, 共采集样品6 048个。采样时间在作物收获后至播种施肥前,

果园在果品采摘后的第1次施肥前。采样深度粮食作物为20 cm, 果园为40~50 cm。川地每6.7~33.3 hm²采集1个土样, 山地每2.0~10.0 hm²采集1个土样。为确保采样深度和土样的准确性, 统一使用不锈钢土样采集器, 每样点面积0.07~0.70 hm²。采用“S”形布点采样, 每个土样由15~20个样点混合而成, 再用四分法缩分至1 kg左右。土样风干后分别过孔径2.00、1.00、0.25 mm的尼龙筛, 按标号装入土样袋保存备用。采样地块用GPS定位, 记录经纬度, 精确到0.1”。

1.2 测定方法

从6048个土样中随机抽取604个进行测定。土壤pH测定用土液比1:2.5电位法, 有机质测定用油浴加热重铬酸钾氧化容量法, 全氮测定用凯氏蒸馏法, 碱解氮测定用碱解扩散法, 全磷测定用

收稿日期: 2014-01-01

作者简介: 张保田(1965—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13141938800。E-mail: mjtfz@163.com。

氢氧化钠熔融—钼锑抗比色法，土壤有效磷测定采用碳酸氢钠浸提—钼锑抗比色法，全钾测定采用碱溶—火焰光度法，速效钾测定采用乙酸铵浸提—火焰光度法。土壤有效铜、锌、铁、锰测定采用DTPA浸提—原子吸收分光光度法，有效硼测定采用甲亚胺—H比色法^[1]。

1.3 土壤养分含量评价标准

为便于与第二次全国土壤普查结果相比较，土壤养分含量的评价按《第二次全国土壤普查技术规程》(表1)进行。

表1 第二次全国土壤普查的有机质及大量元素含量评价标准

养分分级	有机质 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
丰富	>40	>150	>40	>200
较丰	30~40	120~150	20~40	150~200
中等	20~30	90~120	10~20	100~150
较缺	10~20	60~90	5~10	50~100
缺乏	6~10	30~60	3~5	30~50
极缺	<6	<30	<3	<30

2 结果分析

2.1 有机质含量分析

有机质含量的高低是评价土壤养分的重要指标^[2]。从检测土样结果来看，麦积区2007年的土壤有机质含量为1.69~30.80 g/kg，平均11.35 g/kg，较第二次全国土壤普查的平均值10.92 g/kg增加0.43 g/kg。其中绵土为1.69~24.00 g/kg，平均11.50 g/kg，较第二次全国土壤普查增加1.00 g/kg；淀淤土在3.01~26.50 g/kg，平均11.20 g/kg，较第二次

全国土壤普查增加1.20 g/kg。从表2可知，目前全区所有耕地有机质含量丰富和较丰富(>20 g/kg)的面积为433.34 hm²，占耕地总面积的0.90%，较第二次全国土壤普查期的0.70%提高0.20个百分点；缺乏(<10 g/kg)面积为14 586.67 hm²，占耕地总面积的30.44%，较第二次全国土壤普查期的42.26%提高11.82个百分点，从总体情况看，土壤有机质与第二次全国土壤普查相比呈上升趋势，其主要原因是农家肥使用量增加，肥料质量不断提高；梯田面积不断扩大，有效减少了耕地土壤流失，有利于养分累积；随着各种作物产量的提高，根茬还田数量增大，有利于提高土壤有机质含量。

2.2 土壤全氮和碱解氮含量分析

氮素是作物最重要的营养元素之一，土壤全氮与土壤有机质有较好的相关性，在同一土壤类型中，有机质含量和全氮含量呈正相关^[2]。检测结果表明，麦积区耕地土壤全氮含量变化范围在0.18~1.83 g/kg，平均0.76 g/kg，较第二次全国土壤普查期的平均值0.74 g/kg提高0.02 g/kg。氮素小于1.0 g/kg的面积比例已由第二次全国土壤普查期的95.31%降至2007年的92.11%，而大于1.0 g/kg的面积则由第二次全国土壤普查的5.24%上升到2007年的7.89%(表3)，总体呈上升趋势。

土壤碱解氮变化范围为11~154 mg/kg，平均56 mg/kg，较第二次全国土壤普查期平均值42.92 mg/kg提高13.08 mg/kg。碱解氮小于50 mg/kg的面积已由第二次全国土壤普查期的47.74%降至2007年的35.76%，而大于50 mg/kg的面积则由第二次全国

表2 麦积区耕地土壤有机质含量变化

级别	有机质含量 (g/kg)	2007年		第二次全国土壤普查期 ^①		比第二次全国土壤普查期增加 (百分点)
		耕地面积 (hm ²)	占总面积 (%)	耕地面积 (hm ²)	占总面积 (%)	
1	>40					
2	30~40	6.67	0.01			0.01
3	20~30	426.67	0.89	560.00	0.70	0.19
4	10~20	32 893.33	68.65	45 926.67	57.58	11.07
5	6~10	13 066.67	27.27	25 160.00	31.54	-4.27
6	<6	1 520.00	3.17	8 553.33	10.72	-7.55

①第二次全国土壤普查期为1978—1982年(下表同)。

表3 麦积区耕地土壤全氮含量变化

级别	全氮含量 (g/kg)	2007年		第二次全国土壤普查期		比第二次全国土壤普查期增加 (百分点)
		耕地面积 (hm ²)	占总面积 (%)	耕地面积 (hm ²)	占总面积 (%)	
4	1.5~2.0	120.00	0.25	120.00	0.15	0.10
5	1.0~1.5	3 660.00	7.64	4 060.00	5.09	2.55
6	0.5~1.0	40 893.33	85.35	66 800.00	83.74	1.61
7	<0.5	3 240.00	6.76	9 226.67	11.57	-4.81

土壤普查的52.81%上升到2007年的64.24%(表4),主要原因是无机氮肥的大量施用所致。

2.3 土壤有效磷含量分析

磷素是作物重要的养分,土壤磷素含量的高低反应了土壤中磷素储量和供应能力,其有效含量是评价土壤肥力极其重要的指标之一^[3-6]。检测结果表明,麦积区磷素含量普遍上升,全磷含量变化范围在0.09~1.81 g/kg,平均0.78 g/kg,较第二次全国土壤普查期耕地全磷平均0.56 g/kg提高0.22 g/kg;速效磷含量变化范围3.0~81.5 mg/kg,平均13.2 mg/kg,较第二次全国土壤普查期平均6.92 mg/kg增加6.28 mg/kg。耕地土壤磷含量总体为较丰富(中等),较第二次全国土壤普查期的“磷极缺”相比,上升幅度大。耕地土壤有效磷丰富和较丰富(>10 mg/kg)的面积比例由第二次全国土壤普查期的20.83%上升到2007年的65.07%,而缺乏的(<10 mg/kg)的面积由第二次全国土壤普查期的79.20%降至2007年的34.93%(表5)。自1982年后,加大了磷肥的推广力度,多年来大量施用磷肥,而磷肥累积度较高,从而使土壤的磷素含量得以大幅增加^[7],据统计,2005年麦积区粮田磷肥(P₂O₅)平均施用量97.5 kg/hm²,是第二次全国土壤普查期磷肥施用量(3.0 kg/hm²)的32倍。

2.4 土壤速效钾含量分析

钾是作物生长发育最重要的营养元素之一^[8]。从检测结果来看,麦积区土壤全钾含量变化范围在11.1~29.7 g/kg,平均20.3 g/kg,较第二次全国

土壤普查期的平均含量21.0 g/kg减少0.7 g/kg。速效钾平均含量为224 mg/kg,较第二次全国土壤普查期平均217.69 mg/kg增加6.31 mg/kg,变化不大,仍属于“丰富”水平。在粮食作物生产上目前还无须补施无机钾肥,但果经等喜钾作物可根据土壤测定值和目标产量适当补施钾肥。全区耕地土壤速效钾丰富和较丰富(>100 mg/kg)的面积由第二次全国土壤普查期71.65%上升到98.41%(表6)。其主要原因是自2003年实施退耕还林后,将一些瘠薄的山、坡耕地退耕还林,低产田在耕地中的比例降低所致。

2.5 微量元素丰缺分析

微量元素锌、硼、锰、铜、钼、铁在植物生长中需量虽微,但在维持正常生长发育方面的重要性与大量元素是相同^[9],植物在大量元素养分充分满足作物需要的条件下,微肥在提高作物产量和改进产品品质方面有显著效果^[10]。从检测结果来看,全区耕地土壤中铜、铁、锌、锰、硼5种微量元素含量中铜达丰富水平。锌、铁、锰中等,硼缺乏。其中有效铜含量变化范围在0.27~2.11 mg/kg,平均1.10 mg/kg,总体属于高水平,生产中无需补施,有效铁的变化范围在2.28~26.76 mg/kg,平均8.38 mg/kg,总体属于中等水平,其中含量在中等水平以下(<4.5 mg/kg)的面积为2 246.7 hm²,占总耕地面积的4.69%。有效锌的变化范围在0.10~17.44 mg/kg,平均1.12 mg/kg,总体属于中等偏下水平,其中在中等水平以下(<1.0 mg/kg)

表4 耕地土壤碱解氮现状与变化趋势

级别	碱解氮含量(g/kg)	2007年		第二次全国土壤普查期		比第二次全国土壤普查期增加(百分点)
		面积(hm ²)	占总面积(%)	面积(hm ²)	占总面积(%)	
3	200~250					
4	150~200	6.67	0.01			0.01
5	100~150	760.00	1.59	846.67	1.06	0.53
6	50~100	30 013.33	62.64	41 280.00	51.75	10.89
7	<50	17 133.33	35.76	38 080.00	47.74	-11.98

表5 耕地土壤有效磷现状与变化趋势

级别	有机质含量(g/kg)	2007年		第二次全国土壤普查期		比第二次全国土壤普查期增加(百分点)
		面积(hm ²)	占总面积(%)	面积(hm ²)	占总面积(%)	
1	>40	240.00	0.50			0.50
2	30~40	940.00	1.96	2 153.33	2.70	-0.74
3	20~30	6 306.67	13.16	3 693.33	4.63	8.53
4	10~20	23 693.33	49.45	10 766.67	13.50	35.95
5	5~10	13 026.67	27.19	48 180.00	60.40	-33.21
6	<5	3 706.67	7.74	14 993.33	18.80	-11.06

表6 耕地土壤速效钾现状与变化趋势

级别	速效钾含量 (mg/kg)	2007 年		第二次全国土壤普查期		比第二次全国 土壤普查期增加 (百分点)
		面积 (hm ²)	占总面积 (%)	面积 (hm ²)	占总面积 (%)	
1	>300	8 733.33	18.22	17 820.00	22.34	-4.12
2	250~300	7 040.00	14.70	11 840.00	14.84	-0.14
3	200~250	12 120.00	25.28	10 893.33	13.66	11.62
4	150~200	12 446.67	25.97	7 093.33	8.89	17.08
5	100~150	6 826.67	14.24	9 820.00	12.31	1.93
6	50~100	706.67	1.48	11 113.33	13.93	-12.45
7	<50	53.33	0.11	11 620.00	14.57	-14.46

的面积为25 586.7 hm², 占总耕地面积的53.38%。有效锰的变化范围在2.74~25.30 mg/kg, 平均11.77 mg/kg, 总体含量属于中等水平, 其中在中等水平以下(<10 mg/kg)的面积为14 793.3 hm², 占总耕地面积的30.86%。有效硼的变化范围在0.04~1.93 mg/kg, 平均0.29 mg/kg, 总体属于低水平, 含量在中等水平以下(<0.5 mg/kg)的面积为33 800.0 hm², 占总耕地面积的70.51%。总之, 麦积区耕地土壤微量元素缺乏的面积较大, 属于低水平, 今后应注重补施微量元素肥料。

3 小结与讨论

1) 检测分析结果表明, 2007年麦积区耕地土壤养分状况基本是“氮不足, 磷中等, 钾够用”, 与第二次全国土壤普查期的“磷急缺, 氮不足, 钾暂可”相比土壤养分含量变化较大^[5]。土壤有机质平均含量11.35 g/kg, 较第二次全国土壤普查期平均10.92 g/kg增加0.43 g/kg; 土壤全氮含量0.76 g/kg, 较第2次全国土壤普查期平均0.74 g/kg增加0.02 g/kg; 碱解氮含量平均56.00 mg/kg, 较第2次全国土壤普查期平均42.92 mg/kg增加13.08 mg/kg; 全磷含量平均0.78 g/kg, 较第二次全国土壤普查期0.56 g/kg增加0.22 g/kg; 有效磷含量平均13.20 mg/kg, 较第二次全国土壤普查期平均6.92 mg/kg增加6.28 mg/kg; 速效钾平均含量224.00 mg/kg, 较第二次全国土壤普查期平均217.69 mg/kg增加6.31 mg/kg; 全钾含量平均20.3 g/kg, 较第二次全国土壤普查期平均21.0 g/kg减少0.7 g/kg, 全钾基本持平, 碱解氮和速效磷增幅最大。

2) 有机肥单施或与化肥配施均可提高土壤有机质含量, 增加全磷、全氮积累, 并显著提高有效磷、速效钾的含量。因此, 麦积区在氮肥施用, 粮食作物氮肥的施用量应控制在103.5~330.0 kg/hm²。河谷川区和林区林缘区冬小麦种植时2/3氮肥基施, 1/3氮肥返青期追施。干旱山区氮肥一次性基施。地膜玉米生育期所需氮肥1/3~1/2基

施, 其余氮肥于喇叭口期追施。在磷肥施用, 由于耕地含磷量不断增加, 在有效磷含量较高或有机肥施用量较大的耕地上P₂O₅的施用量可适当减小, 反之, 可适当增大^[10], 一般粮食作物的磷施用量在60~135 kg/hm²。目前麦积区耕地土壤(不含果园)的速效钾含量较高(平均为224 mg/kg), 短期内在粮食作物种植上可不考虑施用钾肥^[8]。在微量元素施用, 应依据土壤测定结果, 因缺补缺, 适量施用。在施用方法上建议以根外追肥为主, 根部施用为辅的原则, 根部施用最好与优质农家肥混合施用。同时, 应大力推广绿肥种植、果园生草制、过腹还田和秸秆直接还田等技术, 多渠道广辟肥源、加大有机肥的施用量。

参考文献:

- [1] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [2] 胡霭堂. 植物营养学[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1995: 48-53.
- [3] 曹宁, 陈新平, 张福锁, 等. 从土壤肥力变化预测中国未来磷肥需求[J]. 土壤学报, 2007, 4(3): 536-543.
- [4] 周宝库, 张喜林. 长期施肥对黑土磷素积累、形态转化及其有效性影响的研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2005, 11(2): 143-147.
- [5] 金继运, 李家康, 李书田. 化肥与粮食安全[J]. 植物营养与肥料学报, 2006, 12(5): 601-609.
- [6] 裴瑞娜. 长期施肥下我国典型农田土壤有效磷对磷盈亏的响应[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2010.
- [7] 李彦荣. 甘肃农垦系统耕地土壤养分现状与施肥建议[J]. 甘肃农业科技, 2003(8): 43-45.
- [8] 自由路. 高价格下我国钾肥的应变策略[J]. 中国土壤与肥料, 2009(3): 1-4.
- [9] 鲁剑巍. 测土配方施肥与作物配方施肥技术[M]. 2006(6): 107.
- [10] 翟琨, 向东山, 陈佳勃. 贵州省土壤养分状况与培肥措施[J]. 甘肃农业科技, 2004(12): 36-38.

(本文责编: 王 颢)