

基于 GIS 的凉州区耕层土壤主要养分时空变化研究

袁政祥, 王 祎

(甘肃省武威市凉州区农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

摘要: 采用 GIS 定位取样测试、ACIGIS 软件数据分析和统计分析方法, 对武威市凉州区土壤养分状况分析评价的结果表明, 凉州区耕地土壤有机质平均含量为 16.2 g/kg, 变幅为 1.02~40.10 g/kg, 标准差为 5.79, 变异系数为 35.33。相对第二次全国土壤普查, 有机质含量平均增加 2.1 g/kg, 土壤全氮平均增加 0.09 g/kg; 土壤有效磷平均含量为 25.4 mg/kg, 变幅为 15.5~36.4 mg/kg, 平均含量增加 11.8 mg/kg; 土壤速效钾含量加权平均值为 177 mg/kg, 变幅为 155~266 mg/kg, 相对第二次全国土壤普查总体表现下降趋势, 平均减少 7.0 mg/kg。

关键词: GIS 定位法; 耕层; 土壤养分; 时空变化; 凉州区

中图分类号: S159.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)04-0028-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.011](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.04.011)

Study on Space-time Change of Arable Layer Soil Nutrients in Liangzhou District Based on GIS

YUAN Zheng-xiang WANG Yi

(Liangzhou Agricultural Technology Extension Center, Wuwei Gansu 733000, China)

Abstract: The soil nutrient status was analysed in Liangzhou district of Wuwei using GPS to locate the sample test, ACIGIS software for data analysis and statistical analysis method. The results showed that the average farmland soil organic matter content in liangzhou district was 16.2 g/kg, the range was 1.02 ~ 1.02 g/kg, the standard deviation was 5.79, the variation coefficient was 35.33. Relative to the second national soil survey, rose by an average was 2.1 g/kg organic matter content, soil total nitrogen increased an average was 0.09 g/kg; The average content of available in soil was 25.4 mg/kg, the range was 15.5 ~ 36.4 mg/kg, average content increased was 11.8 mg/kg; Weighted average soil rapidly-available potassium content was 177 mg/kg, the range was 155 ~ 266 mg/kg, relative to the second national soil survey overall performance decline, by an average was 7.0 mg/kg.

Key words: GPS positioning method; Aarable layer; Soil nutrients; Change of space-time; Liangzhou district

土壤是作物生长的基础, 其有机质、速效磷、速效钾、碱解氮含量是衡量土壤肥力的重要指标之一, 特别是速效氮、磷、钾可供作物直接吸收利用, 是作物所需的大量元素, 其含量高低反映氮、磷、钾养分的供应水平, 直接影响作物的产量和品质^[1-2]。土壤肥力是以水、肥、气、热的物质和能量为基础, 是有关生态环境、土壤理化与生物特性的综合反映^[3-4]。

武威市凉州区位于河西走廊的东端, 属典型的大陆性气候, 现有耕地 9.73 万 hm^2 , 主要种植小麦、玉米、马铃薯、蔬菜和豆类作物。近年来, 当地农民为了提高农作物产量, 盲目增加化肥施

用量, 偏施、滥施肥料现象较为严重, 造成氮、磷、钾比例严重失调, 肥料利用率越来越低。为了全面系统的了解全区土壤养分状况及时空变化, 结合测土配方施肥项目的实施, 2008 年凉州区农业技术推广中心开展了耕层土壤养分空间分布状况与变化调查, 以期制定科学合理的施肥方案提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 土样采集

采用 GPS 定位法采样, 样点布局充分考虑土壤类型和土地利用方式。以凉州区 1:50 000 县级土壤图为基础, 按凉州区所辖的不同灌溉区域,

收稿日期: 2013-02-28

基金项目: 财政部、农业部测土配方施肥试点补贴资金项目

作者简介: 袁政祥(1974—), 男, 甘肃武威人, 农艺师, 研究方向为土壤肥料及节水。联系电话: (0)18009359380。E-mail: yzx4282@163.com

通讯作者: 王 祎(1986—), 男, 甘肃会宁人, 硕士, 研究方向为土壤质量及其评价。联系电话: (0)13669313162。E-mail: wangyi19860518@163.com

分为张义、大河(武南)、高坝、清源、永昌、黄羊、金羊、西营、丰乐9个区,每个区域的代表土样取15~20个样点,采用“S”形布点采样混合而成,再用四分法缩分至1 kg左右,共采集土样4 000个。采样时间统一为9月中旬至10月下旬秋收后犁地前,采样深度为0~20 cm。

1.2 测定方法

对采集到的4 000个土样进行有机质、全氮、速效磷、速效钾测定。土壤有机质采用油浴加热重铬酸钾氧化容量法测定,全氮采用半微量开氏法测定,有效磷采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法测定,速效钾采用1 mol/L中性乙酸铵提取-火焰光度法测定。

1.3 分级标准

土壤有机质、全氮、速效磷、速效钾分级标准按照甘肃省土壤养分分级标准对应分级(表1)。

1.4 数据分析

根据土壤类型图、土地利用现状图和行政区划图,利用Arcgis9.3、Raster 2 Vector 5.5等软件做相关图层的矢量化;样点养分属性数据用Excel2007统计分析,用Access 2003录入数据库;将GPS定位的样点坐标用Arcgis 9.3转换后生成采样点位图,并通过标识码将空间数据与属性数据进行链接;运用Arcgis 9.3统计分析(Geostatistical Analyst)模块提供空间分析方法、半方差函数及模型和Kriging的差值,从而得到各土壤养分和空间分布图及空间分布属性数据。

2 结果与分析

2.1 有机质含量的分布变化

检测结果表明,凉州区耕地土壤有机质平均含量为16.2 g/kg,变化区间为1.02~40.1 g/kg,标准差为5.79,变异系数为35.33。根据甘肃省土壤养分分级标准,凉州区土壤有机质含量为IV级。有机质含量小于15.0 g/kg的乡(镇)主要分布在沿沙区的风积平原和西南区的低山、中山丘陵区及沙漠戈壁,地处沙漠边缘的吴家井乡有机质含量最低,为10.3 g/kg;有机质大于20 g/kg的乡(镇)主要

分布在城郊蔬菜精细耕作区和张义山区,其中发放镇有机质含量最高,为22.2 g/kg。有机质含量在15.0~20.0 g/kg的乡(镇)主要集中在中部的山前洪积冲击倾斜平原和冲击洪积细土平原。与第二次全国土壤普查时测定的结果相比,2008年凉州区土壤有机质平均含量增加了2.1 g/kg,但各区域的变化有较大的差异,其中有机质增加的有金羊区、清源区、永昌区、丰乐区、高坝区、西营区,分别为4.4、4.2、3.5、0.9、0.9、0.7 g/kg;有机质减少较多的有大河区(武南区)、黄羊区,减少1.0 g/kg;张义区基本持平(图1)。

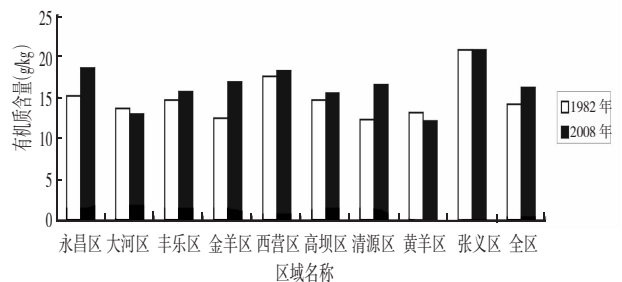


图1 不同区域耕层土壤有机质空间变化

2.2 全氮含量的分布变化

从图2可以看出,土壤全氮含量的分布基本与有机质相似。全区平均为0.99 g/kg,黄羊区、丰乐区、清源区、金羊区、大河区(武南区)均低于全区平均值,黄羊区最低,为0.63 g/kg;西营区、高坝区、永昌区和张义区高于全区平均值,张义区最高,为1.57 g/kg。与第二次全国土壤普查结果相比,凉州区土壤全氮平均含量增加了0.09 g/kg,增幅最大的永昌区增加了0.38 g/kg,张义区水浇地增

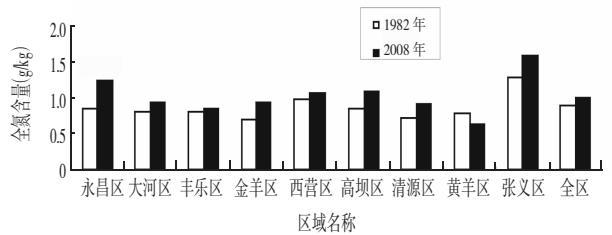


图2 不同区域耕层土壤全氮空间变化

表1 甘肃省土壤养分分级标准

级别	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
I	>30.00	>2.00	>30.00	>300.00
II	30.00~25.00	2.00~1.50	30.00~25.00	250.00~300.00
III	25.00~20.00	1.50~1.25	25.00~20.00	200.00~250.00
IV	20.00~15.00	1.25~1.00	20.00~15.00	150.00~200.00
V	15.00~10.00	1.00~0.75	15.00~10.00	100.00~150.00
VI	10.00~6.00	0.75~0.50	10.00~5.00	50.00~100.00
VII	≤6.00	≤0.50	≤5.00	≤50.00

加了0.29 g/kg, 高坝区和金羊区增加了0.25 g/kg, 清源区增加了0.20 g/kg, 大河区(武南区)增加了0.14 g/kg; 西营区和丰乐区增幅较小, 分别为0.08 g/kg和0.05 g/kg; 黄羊区降低了0.15 g/kg。

3.3 有效磷含量的分布变化

测定结果表明, 凉州区耕层土壤有效磷平均含量为25.4 mg/kg, 折合纯磷11.1 mg/kg, 变幅为15.5~36.4 mg/kg。根据甘肃省土壤养分分级标准, 凉州区土壤有效磷含量为V级。张义区、大河区(武南区)、高坝区、清源区土壤有效磷(P_2O_5)含量均高于凉州区全区平均值, 丰乐区、西营区、金羊区、永昌区、黄羊区均低于凉州区全区平均值; 张义区有效磷含量最高, 为36.4 mg/kg; 丰乐区最小, 为15.5 mg/kg。与第二次全国土壤普查测定的结果相比, 凉州区土壤有效磷含量平均增加11.8 mg/kg, 各区域均有不同程度的增加, 张义区、大河区(武南区)、高坝区、清源区、永昌区、黄羊区、金羊区、西营区, 分别增加了23.4、19.9、16.9、10.7、8.05、7.95、7.66、6.39 mg/kg; 增幅最小的为丰乐区, 增加了5 mg/kg(图3)。

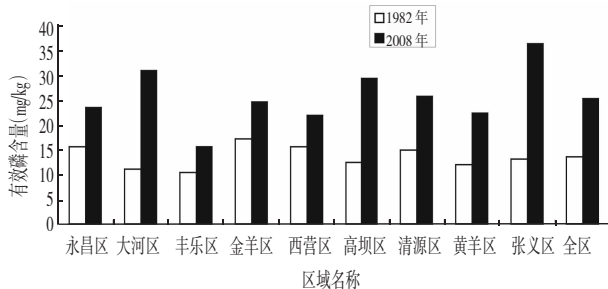


图3 不同区域耕层土壤有效磷空间变化

3.4 速效钾含量的分布变化

测定结果表明, 武威市凉州区耕地土壤速效钾(K_2O)含量加权平均值为177 mg/kg, 折合纯钾147 mg/kg, 变幅为155~266 mg/kg。根据甘肃省土壤养分分级标准, 凉州区土壤速效钾含量为IV级。张义区速效钾含量最高, 为266 mg/kg; 黄羊区最小, 为155 mg/kg。速效钾含量较高的区域主要在永昌区、清源区、金羊区, 西营区、金羊区。与第二次全国土壤普查结果比较, 凉州区的土壤速效钾有增有降, 总体表现为下降趋势, 全区平均含量减少了7.0 mg/kg。其中永昌区、张义区、西营区速效钾含量略有上升, 分别增加了26、23、23 mg/kg; 其它区域都有不同程度的减少, 减幅最大的是黄羊区、大河区(武南区), 分别减少了85、50 mg/kg; 高坝区、丰乐区、清源区、金羊区分别减少了20、12、62 mg/kg(图4)。

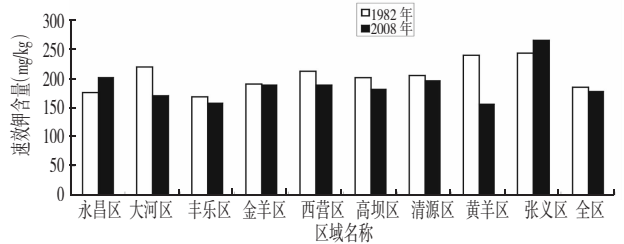


图4 不同区域耕层土壤速效钾空间变化

3 结论与讨论

1) 分析评价结果表明, 凉州区耕地土壤有机质平均含量为16.2 g/kg, 变幅为1.02~40.10 g/kg, 标准差为5.79, 变异系数为35.33, 相对于第二次全国土壤普查, 有机质含量平均增加2.1 g/kg; 土壤全氮含量与分布有机质相似, 相对于第二次全国土壤普查平均增加0.09 g/kg; 土壤有效磷平均含量为25.4 mg/kg, 变幅为15.5~36.4 mg/kg, 相对第二次全国土壤普查平均含量增加11.8 mg/kg; 土壤速效钾含量加权平均值为177 mg/kg, 变幅为155~266 mg/kg, 相对第二次全国土壤普查总体表现为下降趋势, 全区土壤速效钾平均含量减少了7.0 mg/kg。

2) 从分布地域来看, 凉州区的井泉灌区土壤有效磷含量较高, 河水灌区较低。井泉灌区总体上磷肥施用量较大, 相应土壤中速效磷含量较高; 张义山区有机质含量高, 但农作物产量较低, 土壤中速效磷消耗较少, 尽管磷肥施用量较少, 但速效磷含量仍较高; 丰乐区、黄羊区、西营区及纯河水灌区有机质含量较低, 但这些区域长期以来磷肥施用量较少, 故土壤中有有效磷含量较低。土壤速效钾分布与土壤有效磷和有机质的分布很接近, 井泉灌区土壤速效钾含量较高, 河水灌区较低。速效钾的减少与复种指数提高、喜钾块茎类作物的种植及钾肥的施用量有较大关系, 黄羊区和大河区(武南区)是块茎类作物种植的主要区域, 土壤钾素消耗量大, 农民在作物施肥中不施或很少施用钾肥, 造成了凉州区土壤钾素的大幅下降。

参考文献:

- [1] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [2] 李方敏, 艾天成, 周治安, 等. 用主成分分析法评价渍害土壤肥力[J]. 地域研究与开发, 2001, 20(4): 65-67, 80.
- [3] 高峻, 黄元仿, 李保国. 农田土壤颗粒组成及其剖面分层的空间变异分析 [J]. 植物营养与肥料学报, 2003, 9(2): 151-157.
- [4] 孙小娟. 天祝县耕地土壤养分状况研究[J]. 甘肃农业科技, 2012(11): 7-8.

(本文责编: 王 颢)