

基于 Kriging 法的凉州区耕地土壤微量元素的 空间插值研究

贾晓娟, 王 祎, 韩 梅, 袁政祥

(甘肃省武威市凉州区农业技术推广中心, 甘肃 武威 733000)

摘要: 对研究区的土壤微量元素铜、锌、铁、锰的有效态含量进行了测定分析。选择 Arcgis 地理信息系统软件, 采用 Geostatistics Analyst 地统计分析模块中的 Kriging 插值方法, 对微量元素的空间变异性进行研究。结果表明, 有效态锌平均含量 0.50 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中占Ⅳ级; 有效锰含量平均 11.01 mg/kg, 有效铜含量 1.01 mg/kg、有效铁 14.60 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中均占Ⅱ级。有效铁是黄羊区最高, 张义区最低; 有效锰丰乐区最高, 清源区最低; 有效铜黄羊区最高, 张义区最低; 有效锌永昌区最高, 张义区最低。

关键词: Kriging; 耕地土壤; 微量元素; 空间插值; 凉州区

中图分类号: S159.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2013)07-0010-03

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.07.004

Study on Spatial Interpolation of Farmland Soil Microelement of Liangzhou District Based on Kriging Method

JIA Xiao-juan, WANG Yi, HAN Mei, YUAN Zheng-xiang

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

Abstract: The effective state content of soil microelement elements copper, zinc, iron, manganese of the study area was determined, the software of Arcgis geographic information system was selected, the spatial of variability Kriging interpolation method were studied using the statistical analysis module of the Geostatistics Analyst on microelement elements. The results showed that the average of effective state zinc content was 0.50 mg/kg, which classification standard of Ⅳ level in gansu province nutrient, the average of effective manganese content was 11.01 mg/kg, the effective copper content was 1.01 mg/kg, the effective iron was 14.6 mg/kg, which classification standard of Ⅱ level in gansu province nutrient. Among them the highest areas of effective iron content was Huangyang district, Zhangyi district was the lowest; the highest effective manganese content was Fengle district, Qingyuan area was the lowest; the highest effective copper content was Huangyang district, Zhangyi district was the lowest; the highest effective copper content was Yongchang district, Zhangyi district was the lowest.

Key words: Kriging; Farmland soil; Microelement; Spatial interpolation; Liangzhou district

Kriging 法是地质统计学中矿品位的最佳内插方法, 近年来已广泛应用于 GIS 中的空间内插。Kriging 法的内蕴假设条件是区域变量的可变性和稳定性, 也就是说, 一旦趋势确定后, 变量在一定范围内的随机变化是同性变化, 位置之间的差异仅仅是位置间距离的函数^[1]。采用 Kriging 法进行空间插值, 需要根据数据的空间变化趋势消除趋势干扰, 然后选择半变异函数模型。地统计学中半变异函数理论模型的选择主要是根据距离和半

变异函数计算值之间的关系, 以及专业理论或经验来确定合适的理论模型, 也可以利用散点图来推测合适的理论模型^[2]。凉州区位于武威市中部, 南连天祝藏族自治县、古浪县; 西邻肃南裕固族自治县; 北抵民勤县、永昌县。东西长约 122 km, 南北宽约 90 km。全区地形由西南向东北倾斜。西南和南部是祁连山区, 海拔 1 800 ~ 4 847 m, 占总面积的 38.97%; 中部是走廊平原, 有河灌区、井灌区, 是河西走廊重要的商品粮生产基地, 海拔

收稿日期: 2013-05-08

基金项目: 农业部测土配方施肥试点补贴资金项目

作者简介: 贾晓娟(1981—), 女, 甘肃武威人, 助理农艺师, 研究方向为土壤肥料及其节水。联系电话: (0)189093599539。

E-mail: njzxjxj@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)18793554929。

E-mail: wangyi19860518@163.com

1 440 ~ 1 800 m, 占总面积的31.96%; 东北和东部是沙漠地带, 海拔1 500 ~ 1 700 m, 占总面积的29.07%。研究应用Arcgis的地统计模块进行Kriging插值分析, 对凉州区耕地土壤铜、锌、铁、锰等微量元素含量状况及时空变化进行分析, 以期制定科学合理的施肥方案提供技术支撑, 为实现土壤可持续利用提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 研究资料

包括凉州区1:5万比例尺地形图、土壤图, 1:10万行政区划图, 1:1万土地利用现状图; 行政区基本情况数据, 第二次土壤普查资料及相关调查资料, 耕地调查点基本情况及土壤化验结果数据等。

1.2 研究方法

采用野外定点采样, 用EDTA提取一原子吸收分光光度计测定法获取采样点土壤铜、锌、铁、锰含量, 并将采样点位图与分析数据库进行链接, 再运用ArcGIS软件的kriging插值法对各属性数据进行空间插值, 从而自动生成各土壤微量元素属性专题图。将GPS测定的采样点地理数据导入ArcGIS中, 获得样点分布空间数据库。该数据库中运用“编号”关键字段将该地理数据与化验分析的结果数据进行挂接, 作为Kriging插值的源属性数据。经数据检查剔除特异值后根据半方差函数图和各拟和参数的检验情况选择适当的Kriging插值模型。运用Crossin-Validation交叉验证对所选择的插值模型进行验证, 并对各参数进行修正, 以得到最合理的土壤微量元素含量分布的等值线图。利用Arcgis的空间分析模块将各微量元素含量插值结果图件与行政辖区图件进行空间叠加, 得到整个行政辖区范围内的土壤微量元素含量分布的等值线图。

1.3 空间变化趋势分析

空间样点值由确定性表面(趋势)和空间自相关误差两部分组成。Kriging插值需要预测数据的趋势, 先消除趋势的影响, 再模拟空间的自相关误差。地统计分析中, 去除数据趋势是获得良好Kriging插值的关键。 $Z(s) = \mu(s) + \varepsilon(s)$ 式中, $Z(s)$ 是空间样点的预测值, $\mu(s)$ 是数据的确定性表面(趋势), $\varepsilon(s)$ 是数据的空间自相关误差。ArcGIS的趋势分析工具提供了数据的三维可视化透视图。X轴和Y轴分别代表了采样点的正东和正北方向, 样点值大小用Z轴表示。利用趋势分析工具将样点数据值投影到X, Z平面和Y, Z平面上, 并根据投影平面上的散点图用多项式进行曲线拟合^[2]。通过拉动Location的滚动条改变观察者的视角, 从各个方向判别数据的趋势。

2 结果与分析

2.1 土壤微量元素的统计特征值

在应用Arcgis的地统计模块进行Kriging插值分析, 对土壤铜、锌、铁、锰、含量的采样数据进行了描述性统计分析, 结果见表1。

表1 土壤微量元素特征值

微量元素	极差 (mg/kg)	均值 (mg/kg)	标准方差	变异系数	分布类型
铜	2.621	1.01	0.121	0.12	正态
锌	1.268	0.50	0.225	0.45	对数正态
铁	93.240	14.60	5.256	0.36	正态
锰	14.800	11.01	3.410	0.31	对数正态

凉州区有效态锌平均含量0.50 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中占IV级, 含量偏低, 其中大于0.5 mg/kg的分析样31个, 小于0.5 mg/kg的分析样44个, 表明凉州区缺有效态锌的面积约为3/5; 有效锰含量平均11.01 mg/kg, 有效铜含量1.01 mg/kg、有效铁含量14.60 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中均占II级, 说明凉州区有效锰、有效铜、有效铁总体上不缺。总的来看凉州区耕地土壤微量元素中较缺的是有效锌, 其它微量元素基本可满足大田作物的生长需求。

2.2 土壤微量元素空间相关性

运用不同的半方差模型对凉州区土壤锌含量进行拟和时各检验参数的选择比较结果见表2。

表2 Kriging插值模型比较

微量元素	基底方差	基台值	最大相关距离	模型
铜	0.053 52	0.080 116	259.29	ExPOnertial
锌	0.142 6	0.271 3	166.36	ExPOnertial
铁	24 300	45 100	202.88	Gaussian
锰	0.102 3	0.125 6	201.16	Circular

从结构性因素的角度来看, 基底方差值与基台值的比例可以表明土壤微量元素的空间相关程度。该比例小于25%, 说明系统具有强烈的空间相关性, 其空间变异主要是由土壤母质、地形、气候等非人为因素(空间自相关部分)引起的; 比例为25%~75%, 表明系统具有中等相关性; 比例大于75%, 说明系统相关性很弱, 其空间变异主要是由人类活

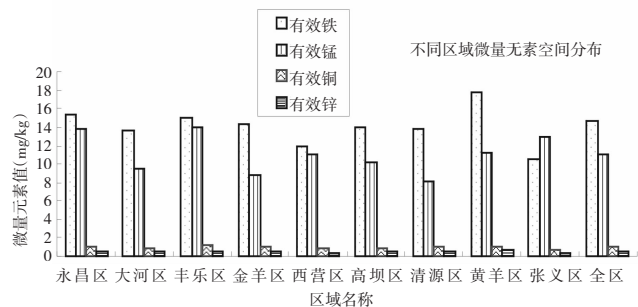


图1 不同区域耕层土壤微量元素含量

利用氢化物发生—原子荧光光谱法测定饲料中的汞含量

胡梅, 李瑞琴

(甘肃省农业科学院农产品质量标准与检测研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 采用王水(1:1)消解样品, 研究了氢化物发生—原子荧光光谱法测定雏鸡饲料中汞含量的方法。结果表明, 该方法简便、灵敏、准确, 标准曲线浓度范围为 0~2.00 ng/mL, 相关系数为 0.999 3, 检出限为 0.003 5 ng/mL, 精密度(RSD)为1.43%, 饲料样品加标回收率为 97.49%~100.43%, 适用于饲料中汞含量的测定。

关键词: 原子荧光光谱; 饲料; 汞含量; 测定

中图分类号: S816.17

文献标识码: A

文章编号: 1001-1463(2013)07-0012-02

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2013.07.005](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2013.07.005)

汞是广泛存在于自然界中的有害元素, 动物主要通过饲料摄入, 汞过量不但会对动物神经系统、血液循环系统等造成损害, 也会因为汞在动物体内蓄积造成肉制品中汞含量升高, 从而危害人类身体健康和生命安全^[1]。目前, 汞含量已经成为饲料日常监督检查必检的卫生指标, 饲料中汞含量的测定多采用现行国家标准中规定的冷原子吸收法和原子荧光法^[2]。氢化物发生—原子荧光法是在酸性条件下, 试样经酸加热消解后使汞转化为离子状态, 硼氢化钾与盐酸作用生成大量新生态氢, 新生态氢与离子状态的汞元素结合, 由氙气载入石英原子化器中分解为原子态汞, 在特制汞空心阴极灯发射光谱的激发下产生原子荧

光, 其荧光强度与汞含量成正比, 可与标准系列比较定量^[3]。该方法能提高样品传输效率, 基本消除测量时的基体效应, 显著提高测量的精密度和灵敏度^[4], 且检出限也大大低于其它方法。我们利用原子荧光光谱仪测定了雏鸡饲料中的汞含量, 并对方法的检出限、精密度线性范围等进行试验, 确定了氢化物发生—原子荧光法测定饲料中汞的最佳条件, 其结果可为实际分析测试饲料中汞含量提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试设备及试剂

供试仪器XGY-1016型原子荧光光谱分析仪由国土资源部地球物理化学勘查研究所提供, 高强

收稿日期: 2013-06-03

作者简介: 胡梅(1962—), 女, 河北定州人, 实验师, 主要从事微量元素及重金属检测工作。联系电话: (0)13609302496。

动引起的。通过表2的数据分析可知, 锰、铜的空间相关性较弱, 锌、铁、的空间相关性中等。

2.3 微量元素的空间分布

由图1可知, 微量元素含量区域分布有效铁是黄羊区最高, 张义区最低; 有效锰丰乐区最高, 清源区最低; 有效铜黄羊区最高, 张义区最低; 有效锌永昌区最高, 张义区最低。

3 小结与讨论

1) 凉州区有效态锌平均含量0.50 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中占Ⅳ级, 缺有效态锌的面积约为3/5; 有效锰含量平均11.01mg/kg, 有效铜含量1.01mg/kg、有效铁含量14.60 mg/kg, 在甘肃省养分分级标准中均占Ⅱ级。其中微量元素含量有效铁是黄羊区最高, 张义区最低; 有效锰丰乐区最高, 清源区最低; 有效铜黄羊区最高, 张义区最低; 有效锌永昌区最高, 张义区最低。锰、铜的

空间相关性较弱, 锌、铁的空间相关性中等。

2) Kriging 插值方法过程复杂, 所需参数较多, 每个参数的设置都影响到下一步的结果。因此, 必须全面了解数据特点和认识 Kriging 各个参数的含义。影响土壤养分的因素有很多, 如坡向、海拔等^[3]。研究只从空间相关性来分析土壤养分空间分布, 如果利用各影响因子来分析土壤养分状况, 得到的结果可能会更好。

参考文献:

- [1] 郭旭东, 傅伯杰, 马克明, 等. 基于GIS和地统计学的土壤养分空间变异特征研究——以河北省遵化市为例[J]. 应用生态学报, 2000, 11(4): 557-563.
- [2] 雷志栋, 杨诗秀, 谢森传. 土壤水动力学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1988.
- [3] 袁政祥, 王 伟. 基于GIS的凉州区耕层土壤主要养分时空变化研究[J]. 甘肃农业科技, 2013(4): 28-30.

(本文责编: 陈 珩)