

莫索湾灌区土壤剖面盐分的季节性变化特征

乔江飞, 王海江*, 李亚莉, 王 飞, 宋江辉

(新疆石河子大学农学院农业资源与环境系, 新疆 石河子 832003)

摘要:以新疆莫索湾灌区为研究区域, 通过对该地区春季和秋季土壤剖面取样, 得到土壤盐分值并采用 Arcgis 10.0 软件对土壤盐分进行地统计学分析, 从而探索莫索湾灌区不同季节土壤剖面盐分的空间变化特征。结果表明: 研究区土壤剖面盐分含量随土层深度的增加而升高, 属于底聚型; 盐分含量总体表现为东南部高于西北部, 2014 年春季高于 2013 年秋季, 是因为灌区春季温度高于秋季, 且积雪融化造成部分地区地下水位升高, 强烈的地表蒸发使得底层盐分上移到耕层。不同季节各层土壤盐分含量值都符合对数正态分布, 变异系数在 66% ~ 92% 之间, 具有中等强度的空间变异性, 表层土壤变异大于底层; 半方差分析得出 2013 年秋季和 2014 年春季各土层土壤盐分含量可以用高斯模型、指数模型和线性模型拟合, 拟合模型的 R^2 均大于 0.75; 土壤盐分含量的块金系数 $C_0/(C_0 + C)$ 值在 31% ~ 42% 之间, 盐分含量值均表现为中等强度的空间自相关, 0 ~ 100 cm 土壤盐分受自然因素和人为因素共同作用。研究结果可为莫索湾灌区盐渍化土壤的分区、改良和利用提供理论基础。

关键词: 土壤剖面; 盐分; 季节; 空间变异; 地统计学

中图分类号: S153.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6257 (2016) 03-0013-06

在干旱区, 盐渍化是土壤的一个普遍特征, 新疆尤为严重, 土壤耕作层内的土壤盐渍化程度和状态在一定程度上可以通过土壤盐分的空间变异状态表现^[1]。目前, 土壤盐分空间变异性研究成为土壤科学研究的前沿课题。我国约有 250 多万 hm^2 的各种盐渍土壤, 而且还有逐年上升的趋势^[2]。

地质统计学与 GIS 技术日益成为研究土壤特性时空变异规律的有效手段, 国内外许多学者用地统计学与 GIS 技术在土壤盐分空间变异方面的研究也取得了一些进展^[3-4]。Panagopoulos 等对地中海区域利用地质统计学进行了土壤盐分空间变异的研究, 为农业生产管理提供了理论依据^[5]。Inakwu 等^[6]、Zuo 等^[7]运用统计学对澳大利亚一块区域表层土壤盐分进行了空间分析和预报研究。郑佳伟等^[8]以河套灌区解放闸灌域, 利用统计特征值、半方差函数和克立格法绘制的分布图, 分析了节水改

造前后的土壤水分和盐分的空间变异性。杨红梅等^[9]、贾艳红等^[10]应用地统计学方法和 GIS 技术, 研究出塔里木河下游表层土壤盐分“两头高, 中间低”; 从河流横向看, 离河道越远, 盐分越低, 分析了土壤盐分的空间异质性特征。何雨江等^[11]利用地统计学方法进行空间分布的研究, 根据土壤盐分空间差异特征的分析与预测进行适时定位灌溉解决棉田局部积盐。针对目前黄河三角洲地区存在的土壤盐渍化问题, 运用经典统计学和地统计学相结合的方法研究了不同深度土层盐分含量的空间变异特征, 展现了半干旱季风区土壤盐分在空间上的变异规律^[12-14]。目前, 在利用地统计学方法进行土壤属性空间变异研究中, 大都研究 0 ~ 30 cm 土层的盐分分布, 并未很好的展示出土壤剖面盐分的变化。然而在新疆干旱半干旱地区季节性土壤盐分变化较大, 对区域性土壤剖面盐分变化的研究略显薄弱。本研究以此为切入点, 选取新疆莫索湾灌区作为研究区, 通过野外调查, 采样分析, 并应用 GIS 技术和地统计学方法定量研究了春季和秋季莫索湾灌区土壤剖面 5 个层次土壤盐分的空间变异特征, 分析了土壤盐分空间分布特征的主要原因, 对于盐渍化土壤的防治和改良、土壤资源的合理利用、农业生产方面等具有重要的意义^[15-16]。

收稿日期: 2015-03-15; 最后修订日期: 2015-05-19

基金项目: 国际科技合作项目 (2015DFA11660); 兵团科技项目 (2014AB002); 石河子大学校级项目 (gxjs2012-zdgg03-02)。

作者简介: 乔江飞 (1993-), 男, 陕西商州人, 硕士研究生, 主要从事盐渍化土壤改良与利用方面的研究, E-mail: 1527283086@qq.com。

通讯作者: 王海江, E-mail: whj-219@163.com。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

该研究区域位于新疆生产建设兵团第八师莫索湾灌区,地处准葛尔盆地南缘。莫索湾灌区位于玛纳斯河流域北部下游靠近沙漠的细土平原区,降雨稀少,蒸发强烈,光照充足,热量丰富,无霜期较短,昼夜温差大。地势为东南向西北倾斜,坡降在1/1 000~2/1 000之间。地形比较平坦,海拔为291~370 m。各年平均降水量120.4 mm,且多集中在春夏季,占全年的65%~78%。多年平均蒸发量2 248.8 mm,是降水量的16.8倍。莫索湾灌区经过50余年的大面积灌溉,地下水位普遍上升,一般在1~3 m之间。土壤类型以灌耕灰漠土和潮土为主。灌区土壤次生盐渍化日趋严重,并且盐渍化面积也不断扩大。

1.2 样品采集

在研究区内,根据莫索湾地区土壤质地、地貌特征、盐分状况、植被类型和生长状况以及土地利用方式等因素,选取有代表性的采样区,进行定点取样,取样层次为0~20、20~40、40~60、60~80和80~100 cm,共取样点193个。采样时间分别为2013年10月15日至11月10日和2014年4月,采样地点在通过将GPS坐标数据导入ArcGIS 10.0软件生成点文件,生成莫索湾灌区样点分布图(图1)。

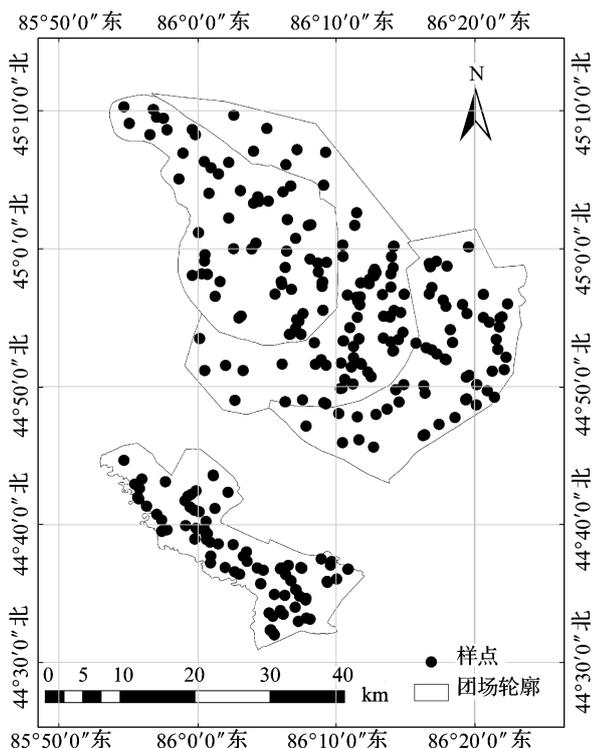


图1 研究区样点分布图

1.3 样品处理

样品带回实验室,自然风干,磨细后过1 mm筛。制备土水比1:5浸提液,按照《土壤农化分析》^[17]中的方法,采用梅特勒S230台式电导率仪测定样品电导率 $EC_{1:5}$ 值,烘干法测定土壤中总盐含量。

1.4 数据处理与分析

本研究利用软件SPSS 17.0对研究区土壤盐分数据进行统计特征分析及正态分布检验。经检验,对不符合正态分布的数据进行对数转换,将所有满足正态分布的数据导入GS+9.0地统计分析软件,进行土壤盐分空间变异函数计算及其理论模型确定。根据土壤盐分含量的统计特征值和变异函数模型,利用ArcGIS 10.0软件进行各土层土壤盐分含量的Kriging插值,得到该地区的盐分空间变异分布图。

2 结果与分析

2.1 土壤盐分含量的统计特征值

依据土壤 $EC_{1:5}$ 与土壤全盐量的相关性可换算出整个试验区土壤盐分。其中土壤浸提液电导率与土壤全盐量之间的关系为:

$$SCC = 3.51 \times EC_{1:5} + 0.38 \quad (R^2 = 0.9517)$$

其中,SCC为全盐量, $g \cdot kg^{-1}$; $EC_{1:5}$ 为土壤浸提液的电导率, $mS \cdot cm^{-1}$ 。利用SPSS软件对整个试验区不同时期土壤盐分含量进行描述性统计,见表1、表2。通过土壤盐分含量统计结果分析可知,2013年秋季和2014年春季采样点不同土层深度土壤盐分含量的变异程度不同,表层(0~20 cm)变异性最大,这是因为在表层土壤人类的活动比较剧烈,影响较大,因而其变异系数也最大^[18]。各土层变异系数均不相同,土层深度增加变异系数逐渐减小,说明了土壤盐分含量的变异随深度的增加而减少。总体上2013年秋天的土壤盐分含量变异系数小于2014年春季,且在0.66~0.92之间,都表现为中等强度的变异性,表层土壤的变异大于底层。可能是由于研究区范围大,存在不同地势、不同土地耕种方式及灌溉差异等因素。随土层深度的增加,土壤盐分含量的平均值逐渐增大,原因在于常年的灌溉致使盐分淋洗下移^[19]。从表层到底层盐分含量均值都在增加,但整体的盐分最大值均出现在表层,可能是由于部分地区地下水埋深较浅,强烈的蒸发作用使得地下水不断从潜水面移,由于水盐运移作

用, 盐分随水向土壤表层聚集, 造成土壤表层积盐^[20]。偏度、峰度表示盐分数据的分布趋势, 而盐分数据的偏度、峰度均较大, 正态分布性并不好, 故而需要进行对数转换, 转换后结果符合正态分布, 满足平稳假设, 可进行地统计分析 & 空间插值。

表 1 2013 年秋季土壤盐分含量的统计特征值

深度 (cm)	最小值 (g·kg ⁻¹)	最大值 (g·kg ⁻¹)	均值 (g·kg ⁻¹)	标准差 (g·kg ⁻¹)	变异系数	偏度	峰度	分布
0~20	0.70	20.14	1.72	1.50	0.872	2.170	3.94	对数正态
20~40	0.75	12.51	2.23	1.88	0.841	4.098	3.54	对数正态
40~60	0.70	11.02	2.43	1.88	0.775	6.061	4.00	对数正态
60~80	0.71	10.75	2.87	1.77	0.717	8.048	3.94	对数正态
80~100	0.76	9.94	3.47	1.64	0.663	5.037	3.31	对数正态

表 2 2014 年春季土壤盐分含量的统计特征值

深度 (cm)	最小值 (g·kg ⁻¹)	最大值 (g·kg ⁻¹)	均值 (g·kg ⁻¹)	标准差 (g·kg ⁻¹)	变异系数	偏度	峰度	分布
0~20	0.77	21.55	2.10	1.93	0.919	6.140	2.04	对数正态
20~40	0.76	12.04	2.63	2.21	0.840	1.077	4.02	对数正态
40~60	0.73	11.51	2.78	2.18	0.787	0.055	3.38	对数正态
60~80	0.74	11.23	3.26	2.21	0.773	4.047	2.18	对数正态
80~100	0.78	12.77	4.13	2.16	0.765	1.051	3.66	对数正态

2.2 土壤盐分含量的空间结构特征

将数据导入 GS + 7.0 地统计分析软件进行研究区土壤盐分含量的空间结构特征的分析结果见表 3、表 4。块金值 (Nugget) 也叫块金方差, 用 C₀ 表示。表 3、表 4 中所有块金值都很小, 说明本区土壤盐分由随机因素引起的空间变异不明显。块金值与基台值之比 C₀/(C₀ + C) 可以表示由随机因素所引起的异质性占总的空间异质性的程度, 它反映了土壤属性的空间依赖性。由表 3、表 4 可知, 2013 年秋季土壤盐分含量在表层用高斯模型拟合, 中层可以用指数模型拟合, 底层则用线性模型, 其中, 上层的高斯模型和中层指数模型达到显著性水平, 底层线性模型达到显著性水平和极显著水平。2014 年春季土壤盐分含量, 除 20~40 cm 土层用指数模型, 其它各土层均用线性模型拟合, 其中表层和中层的线性模型和指数模型达到显著性水平, 底层线性模型达极显著水平。从空间自相关性来看, 各时期和不同土壤深度土壤盐分含量的 C₀/(C₀ + C) 在

31%~42% 之间, 表明土壤盐分含量均为中等强度的空间自相关性。同时该比值也说明土壤盐分含量的空间分布是由气候、生物、土壤母质、地形、土壤类型等结构性因素与耕作、水肥管理措施、耕作制度等随机性因素共同作用的结果^[21-23]。总的来说, 在表层 2013 年秋季采集的土样盐分含量的 C₀/(C₀ + C) 值均高于 2014 年 4 月春季采集的土样; 中下层则为 2014 年 4 月春季采集的土样盐分含量的 C₀/(C₀ + C) 值均高于 2013 年秋季采集的土样, 这可能是由于该地区不同季节降水量和地下水位不同造成的。

表 3 2013 年秋季土壤盐分含量半方差函数模型

深度 (cm)	理论模型	C ₀	C ₀ + C	C ₀ /(C ₀ + C)	RSS	R ²
0~20	高斯模型	0.18	0.59	0.31	0.12	0.81*
20~40	高斯模型	0.33	0.97	0.34	0.34	0.83*
40~60	指数模型	0.38	0.96	0.40	0.24	0.76*
60~80	线性模型	0.35	0.82	0.42	0.19	0.82*
80~100	线性模型	0.32	0.80	0.40	0.15	0.84**

注: * 表示在 0.05 水平上显著, ** 表示在 0.01 水平上显著, 下同。

表 4 2014 年春季各土层土壤盐分含量半方差函数模型

深度 (cm)	理论模型	C ₀	C ₀ + C	C ₀ /(C ₀ + C)	RSS	R ²
0~20	线性模型	0.28	0.72	0.39	0.26	0.80*
20~40	指数模型	0.38	0.95	0.40	0.24	0.78*
40~60	线性模型	0.37	0.95	0.39	0.29	0.82*
60~80	线性模型	0.42	1.04	0.40	0.23	0.86**
80~100	线性模型	0.38	0.99	0.38	0.37	0.85**

2.3 土壤盐分含量的空间分布特征

为进一步准确而直观表现研究区土壤盐分空间分布特征, 利用拟合的变异函数模型进行普通 Kriging 插值得到土壤盐分含量分布图 (图 2)。由图 2 可知, 从整体上, 莫索湾地区 2014 年春季各土层盐分含量具有相似的分布特点, 都是东南部的盐分含量高于西北部的盐分含量。从表层到底层, 在西北部分土壤盐分含量在逐渐减少, 在东南部分土壤盐分含量呈现逐渐增加趋势。而整个莫索湾地区 2013 年秋季各土层盐分含量也具有相似的分布特点, 也是东南部的盐分含量高于西北部的盐分含量。从表层到底层整个灌区土壤盐分含量呈现先增加, 到中层稍有减少, 下层再增加的趋势。原因

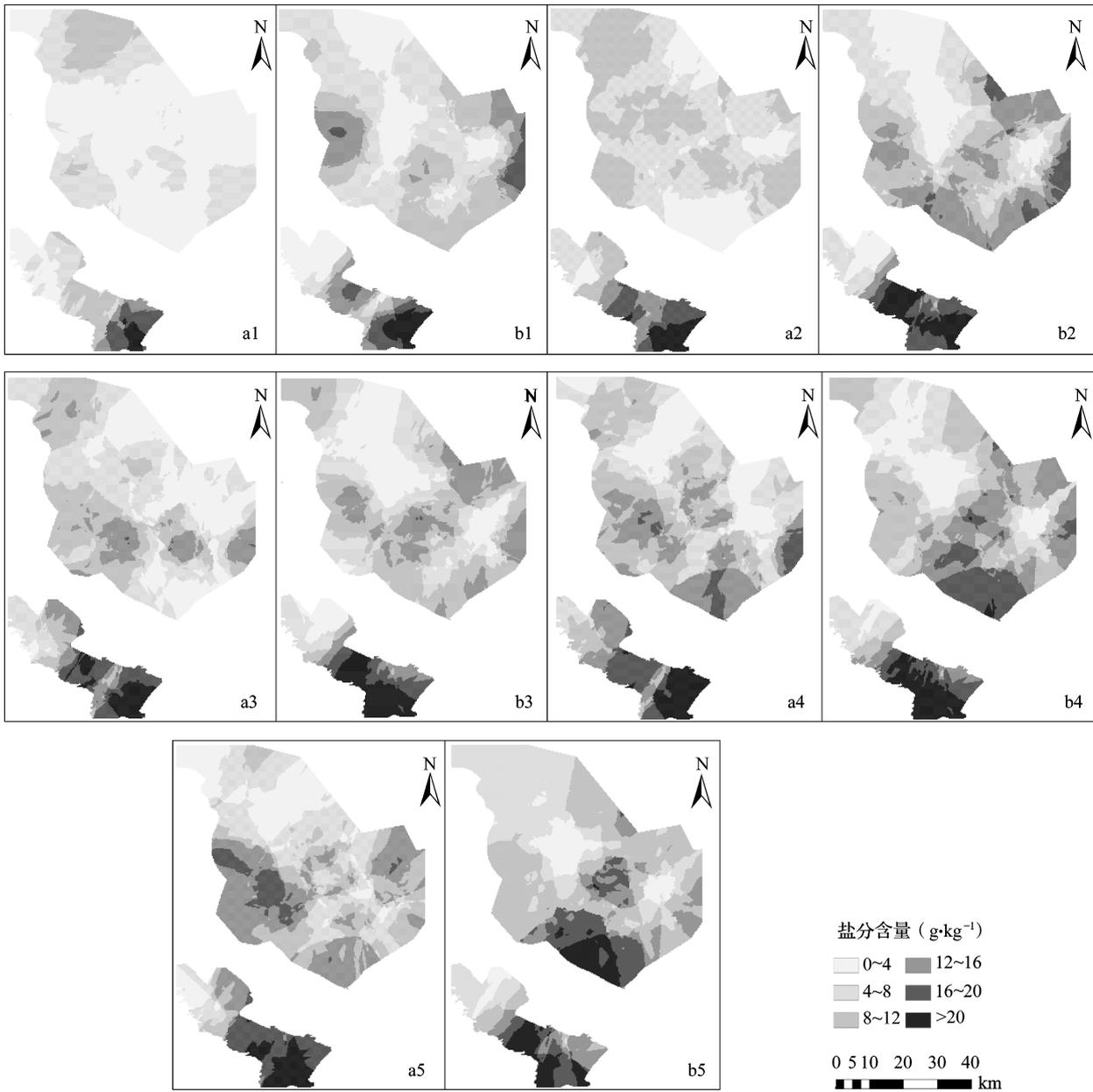


图2 研究区不同季节土壤剖面盐分含量空间分布图

注：图中 a1 ~ a5 分别表示 2013 年秋季 0 ~ 20、20 ~ 40、40 ~ 60、60 ~ 80 和 80 ~ 100 cm 土层盐分空间分布；b1 ~ b5 分别表示 2014 年春季 0 ~ 20、20 ~ 40、40 ~ 60、60 ~ 80 和 80 ~ 100 cm 土层盐分空间分布。

可能是整个研究区越往西北地区靠近沙漠边缘，降雨量越少，其地下水位是由东南向西北逐渐变深，地势由东南向西北倾斜，地势相对较高，在持续的强烈地表蒸发作用下，深层土壤以及地下水中的盐分借助毛细管作用上升积聚于土壤表层，使得该区东南部位的土壤盐分含量明显高于其他部位^[18,24]。

从图2中可以看出各土层土壤盐分含量春、秋季节变化为：在东南部分，春季的盐分含量大

于秋季的盐分含量；在西北部分，春季的盐分含量和秋季的基本相同。在表层中，东南部分区域春季的盐分含量 ($21.55 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) 大于秋季的盐分含量 ($20.14 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$)；而在底层中，此区域是秋季的盐分含量 ($12.75 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) 大于春季的盐分含量 ($9.33 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$)。整体上，2014年春季的盐分含量大于2013年秋季的含量。说明土壤盐分空间分布与微地形、气候条件、地下水性质等因素密切相关^[25]。

3 结论

通过对莫索湾地区不同季节土壤剖面盐分含量的空间异质性研究, 主要获得了以下研究结论:

(1) 研究区盐分含量总体表现为, 东南部高于西北部, 2014 年春季高于 2013 年秋季, 是因为灌区春季温度高于秋季, 且由于积雪融化造成部分地区地下水位升高, 强烈的地表蒸发使得底层盐分随水上移到耕层。土壤剖面盐分含量是随土层深度增加而升高的, 总体盐分为底聚型。2013 年秋季和 2014 年春季, 土壤盐分含量的变异系数均在 0.66 ~ 0.92 之间, 表现为中等强度的变异性, 表层土壤变异大于底层, 这与研究区的温度高、降水少, 灌溉管理制度以及灌溉方式都有关系。

(2) 从研究区域土壤盐分的空间结构性上分析表明, 在一定的区域范围内土壤盐分具有空间结构特征, 符合高斯模型、指数模型和线性模型分布。土壤盐分含量块金值与基台值的比值均在 31% ~ 42% 之间, 表现为中等强度的空间相关性。它们的空间变异是由结构性因素和随机性因素共同影响的结果^[23]。

(3) 从土壤剖面盐分含量空间分布图来看, 研究区盐分含量空间分布特征主要以斑块状为主。春、秋季土壤盐分含量的空间变异均呈现出由东南部向西北部逐步减小的规律, 研究区东南部的盐分含量相对较高。

本文利用地统计学方法及 GIS 空间插值技术, 根据研究区春季和秋季定点采样对整个区域的土壤盐分空间分布特征进行了模拟, 分析了研究区域内土壤剖面、季节间土壤盐分含量变化规律, 对研究区盐渍化土地的防治具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] Douaik A, Van Meirvenne M, Tóth T. Statistical methods for evaluating soil salinity spatial and temporal variability [J]. *Soil Science Society of America Journal*, 2007, 71 (5): 1629-1635.
- [2] 石玉林. 西北地区土地荒漠化与水土资源利用研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2004. 335.
- [3] Zhang R F. Theory and application of spatial variability [M]. Beijing: Science Press, 2005. 13-14.
- [4] Gunter B. Geostatistics for environmental scientists [J]. *Vadose Zone Journal*, 2001, 1: 321-322.
- [5] Panagopoulos T, Jesus J, Antunes M D C, et al. Analysis of spatial interpolation for optimising management of a salinized field cultivated with lettuce [J]. *European Journal of Agronomy*, 2006, 24 (1): 1-10.
- [6] Inakwu O A, Odeh A O. Spatial analysis of soil salinity and soil structural stability in a semi-arid region of New South Wales, Australia [J]. *Environmental Management*, 2008, 42 (2): 265-278.
- [7] Zuo X A, Zhao H L, Zhao X Y, et al. Spatial pattern and heterogeneity of soil properties in sand dunes under grazing and restoration in Horqin Sandy Land, Northern China [J]. *Soil Tillage Research*, 2008, 99 (2): 202-212.
- [8] 郑佳伟, 史海滨, 李正中. 内蒙古河套灌区解放闸灌区土壤水盐空间变异性研究 [J]. *节水灌溉*, 2010, 2: 52-55.
- [9] 杨红梅, 徐海量, 樊自立, 等. 塔里木河下游表层土壤盐分空间变异和格局分析 [J]. *中国沙漠*, 2010, 30 (3): 564-570.
- [10] 贾艳红, 赵传燕, 南忠仁. 黑河下游地下水波动带土壤盐分空间变异特征分析 [J]. *干旱区地理*, 2008, 31 (3): 379-388.
- [11] 何雨江, 靳孟贵, 刘延锋, 等. 南疆棉田表层土壤盐分的空间变异特征分析与应用 [J]. *地质科技情报*, 2010, 29(6): 90-93.
- [12] 姚荣江, 杨劲松, 刘广明, 等. 黄河三角洲地区典型地块土壤盐分空间变异特征研究 [J]. *农业工程学报*, 2006, 22(6): 61-66.
- [13] 杨劲松, 姚荣江. 黄河三角洲地区土壤水盐空间变异性研究 [J]. *地理学*, 200, 27 (3): 348-353.
- [14] 姚荣江, 杨劲松, 邹平, 等. 基于电磁感应仪的田间土壤盐渍度及其空间分布定量分布 [J]. *中国农业科学*, 2008, 41 (2): 460-469.
- [15] Florinsky I V, Eilers R G, Manning G R, et al. Prediction of soil properties by digital terrain modeling [J]. *Environmental Modelling and Software*, 2002, 17 (3): 295-311.
- [16] 张慧文, 马剑英, 张自文, 等. 地统计学在土壤科学中的应用 [J]. *兰州大学学报 (自然科学版)*, 2009, 45 (6): 14-21.
- [17] 鲍士旦. 土壤农化分析 [J]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [18] 管孝艳, 王少丽, 高占义, 等. 盐渍化灌区土壤盐分的时空变异特征及其与地下水埋深的关系 [J]. *生态学报*, 2012, 32 (4): 1202-1210.
- [19] 刘广明, 吕真真, 杨劲松, 等. 典型绿洲区土壤盐分的空间变异特征 [J]. *农业工程学报*, 2012, 28 (16): 100-107.
- [20] 许媛媛, 塔西甫拉提·特依拜, 张飞, 等. 不同季节渭河-库车河典型三角洲绿洲土壤盐分离子空间变异特征研究 [J]. *安徽农业科学*, 2012, 40 (25): 12568-12571, 12681.
- [21] Wang Y G, Xiao D N, Li Y. Spatial heterogeneity of soil salinity in oasis at catchment scale [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2007, 27 (12): 5262-5270.
- [22] Corwin D L, Lesch S M, Oster J D, et al. Monitoring management-induced spatio-temporal changes in soil quality through soil sampling directed by apparent electrical conductivity [J]. *Geoderma*, 2006, 131 (3/4): 369-387.
- [23] 姚荣江, 杨劲松. 黄河三角洲典型地区地下水位与土壤盐

- 分空间分布的指示克立格评价 [J]. 农业环境科学学报, 2007, 26 (6): 2118 - 2124.
- [24] Jordán M M, Navarro - Pedre O J, García - Sánchez E, et al. Spatial dynamics of soil salinity under arid and semi - arid conditions: geological and environmental implications [J]. Environmental Geology, 2004, 45 (4): 448 - 456.
- [25] 朱德兰, 吴发启. 不同地形部位土壤水分的年变化分析 [J]. 中国水土保持科学, 2003, 1 (4): 28 - 31.

Spatial variability of soil salinity in different seasons in Mosuowan irrigation area

QIAO Jiang-fei, WANG Hai-jiang*, LI Ya-li, WANG Fei, SONG Jiang-hui (Department of Resources and Environmental Science, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang 832003)

Abstract: The spatial variation of soil salinity in different seasons in Mosuowan irrigation area of Xinjiang was explored by soil sampling in both spring and autumn, and soil salinity was obtained by conductivity analysis, Arcgis 10.0 software was used for Geostatistical analysis. The results showed that, salt content of the soil profile of the soil layers increased with soil depth, the performance was of the bottom coalescence. The salt content in the southeast of study area was higher than that of the northwest, and it was higher in the spring of 2014 than the autumn of 2013. This was because the temperature was higher in spring than autumn. Groundwater levels in some areas rose by snow melt, making a strong evaporation of salt on the bottom to the topsoil. Salt content values in different seasons consisted with a lognormal distribution, and coefficients of variation were between 66% ~ 92%, with moderate spatial variability. Variation in topsoil was greater than the that of deeper layers. Half-way analysis of soil salt content variance results in 2013 and 2014 in the spring and autumn were simulated by Gaussian model, the exponential model and linear model fitting. Soil salt content of $C_0/(C_0 + C)$ values were between 31% ~ 42%. Salt content value showed moderate spatial autocorrelation, 0 ~ 100 cm soil salt was affected by both natural factors and human factors. The results provided a theoretical basis for soil salinization, improvement and utilization in the Mosuowan irrigation area.

Key words: soil profiles; salinity; seasons; spatial variability; geostatistics

[上接第 12 页]

The summarization of high quality organic agriculture technology system

LIANG Ming-zao¹, LU Sen², WANG Tian-xi³, GUANG Li-hu⁴, LU Yao², LI Xiu-feng², SUN Jian-guang¹, LIU Li-xin^{1*} [1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081; 2. Zhong Yuan (Beijing) Soil Improvement Technology Research Institute, Beijing 100011; 3. Shanxi Province Linfen City District of Yaodu Fenhe Amino Acid Factory, 041099; 4. Shanxi Province, Xinjiang County West Zhuanglihu Organic Vegetable Professional Cooperatives, Xinjiang 043110]

Abstract: According to the international practice of organic farming without the use of chemical fertilizers, pesticides, hormones and genetically modified materials, so people often put the organic cultivation and low yield, but now there is a technology to achieve high yield and quality. This paper summarizes the technology: 1) Organic farming to have plenty of carbon source; 2) Nitrogen from nitrogen fixing microorganisms and organic matter degradation of nitrogen; 3) Minerals phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulfur, copper, iron, manganese, zinc, boron, molybdenum, chlorine in the metabolism of essential; 4) Cultivation continue to create stress activates the immune force, make the crops in various parts and fruits produced resistance to diseases, insects and grass harm and anti disaster weather the sense of material, quality and flavor compounds. The perfect combination of the above four aspects, the product is the production of high quality, high quality, nutrition, storage, good flavor of agricultural products.

Key words: organic carbon; beneficial microorganism; natural minerals; stress; secondary metabolism; inducing resistance