

太仓市水稻土表层 EC 分布特征分析^①

张绪美, 沈文忠, 李梅

(太仓市土壤肥料站, 江苏太仓 215400)

Distribution of Electrical Conductivity in Surface Horizon of Paddy Soil of Taicang

ZHANG Xu-mei, SHEN Wen-zhong, LI Mei

(Taicang Soil and Fertilizer Station, Taicang, Jiangsu 215400, China)

摘要: 本研究探讨了太仓市水稻土电导率(EC)的特性。研究结果表明, 太仓全市平均电导率为 151.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 远低于盐化与非盐化土壤的临界指标, 未对农作物生长构成威胁。从不同土壤类型来看, 潜育型水稻土 EC 高于渗育型水稻土; 从地区分布来看, 双凤镇 EC 最高, 新区最低; 从不同作物种植上来看, 露天蔬菜地 EC 高于稻麦轮作地。由此得出, 虽然太仓市盐分对农业生产尚未构成威胁, 但为了防患于未然, 也应在生产实践中采取一定措施来防止盐分累积过高。

关键词: 太仓; 水稻土; 电导率

中图分类号: S151.9; S158

土壤电导率(EC)是反映土壤电学性质和肥力特性的基础指标。近年来随着精细农业研究的兴起, 农业土壤电导率越来越引起人们的关注^[1-4]。迄今有关的研究主要集中于盐碱土的电导率以及盐分、水分、有机质含量、土壤质地、土壤含水量和孔隙率等对其影响方面^[5-9]。此外, 近年来电导率也被用于评价非盐碱化土壤肥力的一个综合指标^[10-15]。

水稻土是太仓市种植粮食作物的主要土壤类型。尽管太仓市水稻土属非盐碱化土壤, 但其电导率特性也是评价其肥力状况的指标之一。通过对全市水稻土电导率特性及其影响因素的研究, 旨在为控制土壤盐分累积、提高蔬菜生产能力及品质、保护和合理利用耕地资源提供参考资料, 从而对该市水稻土肥力评价以及利用改良起到重要作用。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

太仓市位于江苏省东南部, 长江口岸, 属于亚热

带南部湿润气候区, 四季分明。2012 年末全市土地总面积约 8 万 hm^2 , 其中耕地面积约 3 万 hm^2 。全市下辖 6 镇 2 区(新区和港区)、科教新城。太仓全市绝大部分地区是由海相冲积而成的渗育型水稻土和潜育型水稻土, 由湖相沉积而成的潜育型水稻土则分布面积较少, 主要分布在吴塘以西的圩区。

1.2 土样采集

利用网格法在地图上选定典型采样点位。在考虑到地形基本一致, 近期施肥耕作措施、植物生长表现基本相同的基础上, 选择有代表性的采样点采集 0~20 cm 土样, 共采集 142 个混合土壤样品, 并利用 GPS 定位, 如图 1 所示(比例尺为 1:472 720)。

1.3 分析方法

土壤电导率采用 5:1 的水土比浸提, 用 DDS-309 电导仪进行测定。

1.4 数据处理

试验数据采用 Excel2007 和 SPASS11.5 统计软件处理分析。

基金项目: 江苏省测土配方施肥专项经费项目[苏农计(2011)122 号]资助。

作者简介: 张绪美(1977—), 女, 山东德州人, 博士, 农艺师, 主要从事污染生态学、土壤肥料应用与推广。E-mail: xmzhang09@126.com



图 1 太仓市采样点的分布

率略有上升,但增幅不明显。虽然近些年太仓市种植制度变化较大,但是秸秆还田、有机肥施用等相应投入比例大大提高,加上测土配方施肥技术的大力推广,从而有效控制了盐分的积累。

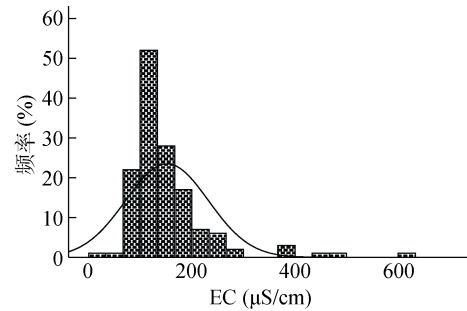


图 2 太仓市 EC 频率分布

2 结果与分析

2.1 水稻土电导率总体特征

太仓全市水稻土盐分在 59.9 ~ 613 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 之间,平均值为 152 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。其频率分布如图 2 所示,基本符合正态分布。

2005 年土壤普查结果显示,太仓市电导率平均值为 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$,与之相比发现,近些年太仓市电导

2.2 不同土壤类型特征分析

由于采样点分布绝大部分以渗育型水稻土和潜育型水稻土为主,潜育型水稻土分布点位极少,故本节未将潜育型水稻土 EC 特征加以比较。

渗育型水稻土平均电导率为 142 $\mu\text{S}/\text{cm}$,潜育型水稻土平均电导率为 181 $\mu\text{S}/\text{cm}$,高于渗育型水稻土。从表 1 看出,两种水稻土内部电导率变化稍大,不同水稻土之间电导率的变化差异稍明显。

表 1 不同土壤类型 EC 特征统计

土壤类型	成土母质	样本数量	全距 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极小值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极大值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	平均值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	标准差	标准误	变异系数 (%)
渗育型水稻土	海相沉积	103	553	59.9	613	142	80.3	7.99	56.6
潜育型水稻土	海相沉积	37	364	95.9	460	181	76.0	12.7	42.1

2.3 不同区域分布特征

对各乡镇 EC 进行分析发现,电导率分布较均匀,与全市 EC 值平均值差别不大。平均值最大的为双凤镇(202 $\mu\text{S}/\text{cm}$),平均值最小的为新区(117 $\mu\text{S}/\text{cm}$)。从表 2 可以看出,各镇内部电导率相差较大,各镇之间电导率变化稍明显。

2.4 不同种植制度分布特征

连作土壤蔬菜地 EC 值介于 91.1 ~ 494 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 之间,

平均值为 281 $\mu\text{S}/\text{cm}$;稻麦轮作土壤 EC 值介于 59.9 ~ 613 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 之间,平均值为 138 $\mu\text{S}/\text{cm}$,蔬菜地 EC 值高于稻麦轮作的土壤(表 3)。

分析原因,对于露天菜地,一般情况下不易发生土壤盐渍化或次生盐渍化。然而,长江三角洲区农业集约化水平较高,菜地掠夺性种植的现象虽不普遍,但也在一定范围内长期存在,种植集约化(连年种植蔬菜、复种指数极高、化肥施用量偏大)会在相当程

表 2 不同乡镇水稻土电导率特征统计

乡镇	样本数量	全距 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极小值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极大值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	平均值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	标准差	标准误	变异系数 (%)
城厢	5	75	102	177	136	26.5	11.9	19.5
浮桥	18	316	81.4	397	137	75.5	17.8	55.0
璜泾	23	434	59.9	494	129	84.5	17.6	65.6
浏河	15	302	87.0	389	164	79.4	20.5	48.5
沙溪	46	543	70.0	613	157	89.5	13.2	57.0
双凤	18	340	120	460	202	78.4	18.5	38.8
新区	7	84.7	89.6	174	117	35.1	13.3	30.0
科教新城	10	140	95.9	236	136	44.3	14.0	32.6

表 3 不同作物种植类型水稻土 EC 特征统计

种植作物	样本数量	全距 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极小值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	极大值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	平均值 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	标准差	标准误	变异系数 (%)
稻麦	128	553	59.9	613	138	58.9	5.20	42.7
蔬菜	14	403	91.1	494	281	128	34.1	45.6

度上增加菜地土壤盐分,长时间的高温、干旱气候条件还将致使土壤面临次生盐渍化的风险。因此,连作露天蔬菜地土壤 EC 高于稻麦轮作的土壤表层,是完全有可能的。

对两种种植制度的变异系数进行比较可以看出,两种种植制度下水稻土电导率变异系数相差不大,说明电导率变化程度大致相同,变化均一性较好(表 3)。

3 结论与讨论

(1) 太仓市水稻土在整个区域内电导率最高仅为 $613 \mu\text{S}/\text{cm}$,远远低于盐化与非盐化土壤的临界指标 $4\ 000 \mu\text{S}/\text{cm}$ (美国盐渍土的传统分类取 $\text{EC} = 4\ 000 \mu\text{S}/\text{cm}$ 为盐化与非盐化土壤的临界指标)。

(2) 从不同水稻土类型来看,两种类型水稻土的电导率略有差异,这可能是由于两种水稻土本身特有性质所导致。从乡镇分布来看,双凤镇略高于其他乡镇,有必要引起农业相关部门的关注。从种植作物来看,蔬菜地高于稻麦轮作地,由于部分菜地连年种植蔬菜,复种指数极高,施肥量偏大等原因,导致连作露天蔬菜地土壤表层电导率高于稻麦轮作制的土壤表层,因此在生产实践中应采取相应措施,做到“防患于未然”。

(3) 本研究的不足之处在于未研究设施农田水稻土电导率,设施农田水稻土在太仓市分布面积较广,很多研究表明,设施土壤耕层的盐分高于相应的露地土壤 1~13 倍,且随着设施栽培年限的增长而增加^[15-16]。所以下一步工作重点是对设施农田水稻土盐分累积状况进行分析研究,从而对太仓市盐分状况有更全面的了解。

参考文献:

[1] 胡霭堂. 植物营养学(下册)[M]. 北京: 中国农业大学出

版社, 2001: 11-34

- [2] 姚春霞, 陈振楼, 陆利民, 张菊, 许世远. 上海市蔬菜地土壤硝态氮状况研究[J]. 生态环境, 2005, 14(2): 220-223
- [3] 柳勇, 徐润生, 孔国添, 加庆阳, 王金辉, 何江华, 钟继洪, 李芳柏. 高强度连作下露天菜地土壤次生盐渍化及其影响因素研究[J]. 生态环境, 2006, 15(3): 620-624
- [4] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2000: 193-195
- [5] 孙宇瑞. 土壤含水率和盐分对土壤电导率的影响[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 39-41
- [6] 许迪, 丁昆仑. 区域表层土壤 ECs 和 pH 时空变异性分布及其相关性[J]. 灌溉排水学报, 2003, 22(5): 1-5
- [7] 邓良基, 高雪松, 敬芸仪, 马世五. 四川盆地丘陵区紫色土电导率与肥力评价探讨[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2007, 44(4): 883-886
- [8] 中国科学院南京土壤研究所主编. 中国土壤[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 1987: 578-580
- [9] 赵其国, 周健民. 为 21 世纪土壤科学的创新发展做出新的贡献——参加第 17 届国际土壤学大会综述[J]. 土壤, 2002, 34(5): 237-246
- [10] 张绪美, 董元华, 王辉, 沈旦. 江苏省畜禽粪便污染现状与防治对策[J]. 土壤, 2007, 39(5): 708-712
- [11] 张文猛, 王兴祥. 亚热带典型人工林土壤酸化特征及其生物学机理初步分析[J]. 土壤, 2012, 44(6): 1 021-1 028
- [12] 龙光强, 蒋瑞霖, 孙波. 长期施用猪粪对红壤酸度的改良效应[J]. 土壤, 2012, 44(5): 727-734.
- [13] 史静, 邓玉龙, 张乃明, 苏友波. 云南设施土壤盐分累积特征研究[J]. 土壤, 2009, 41(6): 921-925
- [14] 李文庆, 张民, 李海峰, 咎林生. 大棚土壤硝酸盐状况研究[J]. 土壤学报, 2002, 39(2): 283-287
- [15] 余海英, 李廷轩, 周健民. 设施土壤次生盐渍化及其对土壤性质的影响[J]. 土壤, 2005, 37(6): 581-586
- [16] 李刚, 张乃明, 毛昆明, 史静, 余丽娜. 大棚土壤盐分累积特征与调控措施研究[J]. 农业工程学报, 2004, 20(3): 44-47