

## 潮间带土壤盐度与电导率的关系

张瑜斌<sup>1,2</sup>, 邓爱英<sup>1,2</sup>, 庄铁诚<sup>1</sup>, 林 鹏<sup>1</sup>

1: 厦门大学生命科学学院, 福建 厦门 361005; 2: 汕头大学海洋生物研究所, 广东 汕头 515063

摘要: 以 5 : 1 的水土质量比浸提潮间带土壤, 质量法测定的土壤盐度 (质量分数), 与电导法测定的稀释了 5 倍的土壤浸提液 (5 : 1 水土质量比) 的电导率值之间有极显著的相关性。质量法实测的土壤盐度与电导率计算的土壤盐度之间的相对误差多在 5% 以下。因此, 用电导法测定潮间带土壤盐度不失为一种简便、快速的方法, 尤其是样品数较多时更可节约时间。

关键词: 土壤; 盐度; 电导率; 潮间带

中图分类号: S153

文献标识码: A

文章编号: 1672-2175 (2003) 01-0164-02

海岸潮间带土壤由于每天周期性地潮水浸润, 其土壤盐度 (质量分数) 一般较高, 且为 Na-Cl 型。土壤盐度的测定方法有质量法、电导法<sup>[1~2]</sup>。质量法操作繁琐、工作量大, 测定时间较长, 电导法具有简便、快速、工作量小的优点<sup>[1~2]</sup>。目前国外刊物直接用电导率表示土壤盐渍程度的情况较为常见<sup>[3]</sup>, 国内也有人提倡用 25 的电导率直接表示, 但由于水土质量比和盐分组成等因素的影响, 应用指标未能确定<sup>[4]</sup>, 因此现在习惯上仍然用土壤含盐量的质量分数表示盐渍度。80 年代后期制定的中国土壤分类系统中, 盐渍土的分类鉴定指标仍然是盐的质量分数。我国的土壤类型较多, 不同地区、不同土壤类型电导率换算成土壤含盐量的质量分数所用的关系式不同<sup>[5]</sup>, 因此测定出土壤浸出液的电导率并将其换算成土壤含盐量的质量分数, 在目前乃今后的一段时间内仍需继续研究。本文就此初步探讨福建九龙江口潮间带的土壤盐度与电导率的关系。

### 1 材料与方法

#### 1.1 土样来源

土样采自福建九龙江河口南岸从龙海市的石后到浮宫镇的潮间带 (图 1), 从石后到浮宫镇每隔一定的距离采集 0~20 cm 的潮间带土壤, 共采集 8 个样品, 依次标以 A、B、C、D、E、F、G 和 H。采集的样品带回实验室自然风干, 备用。

#### 1.2 土样处理和分析

土样风干后按实验要求磨碎、过筛, 用常规方法以 5 : 1 的水土质量比浸提过滤, 过滤的浸提液用质量法测定盐度 (可溶性全盐量) 后, 即取一定量稀释 5 倍, 再用 SD-1 数字电导率仪 (厦门第二分析仪器厂) 测定电导率 ( $10^4 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), 并换算成 25

的标准电导率 ( $10^4 \mu\text{S}/\text{cm}$ )<sup>[1~2]</sup>。然后用数理统计的方法对土壤盐度 ( $Y, 10^{-3}$ ) 和标准电导率 ( $X, 10^4 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) 进行回归分析, 算出回归方程, 根据回归方程和标准电导率, 可以用计算方式算出土壤盐度, 然后对用质量法实测的盐度与计算出的盐度作误差分析。每一个样品均作 2 个重复。



图 1 采样的位点分布

### 2 结果与分析

福建九龙江口滨海滩涂 0~20 cm 的土壤, 应用质量法实测的土壤盐度与 25 的电导率的测定结果见表 1, 表中土壤盐度与电导率值之间的回归方程为  $Y=127.45X - 0.4953$  (图 2), 式中  $Y$  为土壤盐度 ( $10^{-3}$ ),  $X$  为电导率值 ( $10^4 \mu\text{S}/\text{cm}$ )。两者相关系数  $r=0.997^{***}$  ( $n=16$ ) 达到极显著水平 ( $P<0.001$ )。用电导率值计算所得的土壤盐度与质量法实测的土壤盐度之间的相对误差多在 5% 以下, 只有 H 样品的相对误差在 5%~10% 之间 (表 1)。

土壤盐度的测定结果受水土质量比例的影响较大<sup>[1, 2, 6]</sup>, 对盐度较高的潮间带土壤 (表 1), 为保证大多数盐离子能被浸提出来, 水土质量比应较高一些, 本项研究中采用了 5 : 1 的水土质量比。在一

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30270272)

作者简介: 张瑜斌 (1970 - ), 男, 博士, 讲师, 从事海洋环境生态学与海洋微生物学研究。

收稿日期: 2002-12-12

表1 质量法实测的土壤盐度与电导率计算的土壤盐度的比较

样品号	重复次数/n	25 的 电导率 ( $10^4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	质量法 盐度/( $\times 10^{-3}$ )	计算得到 的盐度 ( $\times 10^{-3}$ )	绝对 误差 /%	相对 误差 /%
A	1	0.182	23.23	22.70	0.053	2.30
	2	0.179	22.50	22.26	0.024	1.06
B	1	0.175	22.50	21.82	0.068	3.06
	2	0.179	22.60	22.26	0.034	1.51
C	1	0.159	19.70	19.77	-0.007	-0.34
	2	0.161	19.43	20.06	-0.063	-3.19
D	1	0.154	19.70	19.18	0.052	2.68
	2	0.156	19.13	19.33	-0.020	-1.02
E	1	0.150	18.47	18.59	-0.012	-0.66
	2	0.152	18.57	18.89	-0.032	-1.68
F	1	0.145	17.67	18.00	-0.033	-1.87
	2	0.143	17.07	17.71	-0.064	-3.68
G	1	0.108	12.93	13.31	-0.038	-2.87
	2	0.107	12.87	13.16	-0.029	-2.22
H	1	0.036	4.37	4.06	0.031	7.45
	2	0.035	4.27	3.91	0.036	8.82

注：盐度即盐的质量分数

定浓度范围内的土壤浸提液的含盐量与电导率呈正相关，当浸提液中盐离子组成比较稳定时，用电导率值衡量土壤盐度大小是准确的。但电导率受离子浓度、离子组成、离子迁移率、溶液温度和电导池常数的影响<sup>[5]</sup>，当土壤含盐量高时，电导法测定的结果有较大的误差<sup>[6]</sup>，文献[1]认为电导度随含盐量增大而增长的速度会逐渐减缓，所得到的相关曲线将近于抛物线状。潮间带土壤盐度一般较高，本项研究的样品来自河口潮间带，受上游淡水输入的影响，盐度的变幅也较大（表1）。为此本项研究中，将5:1水土质量比的浸提液再稀释5倍后测定电导率，所得的土壤盐度与电导率之间的回归曲线呈直线状（图2），相关系数极显著（ $P < 0.001$ ），从而保证了由电导率求算土壤盐度的精确性和可靠性。

### 3 结语

通过上述分析可知，以5:1的水土质量比浸提

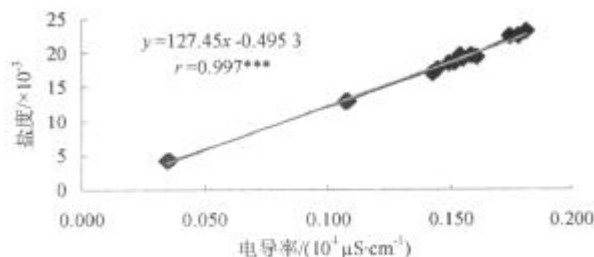


图2 土壤盐度与电导率的线性回归

潮间带土壤，质量法测定的土壤盐度，与电导法测定稀释了5倍的5:1水土质量比的土壤浸提液的电导率值之间有极显著的相关性，质量法实测的土壤盐度与电导率计算的土壤盐度之间的相对误差多在5%以下。因此，以上述方法处理样品，确定回归方程后，用电导法测定潮间带土壤盐度不失为一种简便、快速的方法，尤其是样品数较多时更可节约时间。同时，必须强调和指出的是，根据上述方法而得到的标准回归线有其阈值范围（本项工作是在0.427%至2.323%范围内），不宜外延，否则将会产生失误。

### 参考文献：

- [1] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978: 196-211.
- [2] 南京农学院. 土壤农化分析[M]. 北京: 农业出版社, 1980: 118-129.
- [3] TAM N F Y, WONG Y S. Variations of soil nutrient and organic matter content in a subtropical mangrove ecosystem[J]. *Water, Air and Soil Pollution*, 1998, 103: 245-261.
- [4] 谢森祥. 关于统一盐碱土化学分析方法和鉴定指标的几点建议[J]. *土壤肥料*, 1989, (2): 24-26.
- [5] 蔡阿兴, 陈章英, 蒋正琦, 等. 我国不同盐渍地区盐分含量与电导率的关系[J]. *土壤*, 1997(1): 54-57.
- [6] 武得礼, 王厦仙. 电导法测定土壤全盐量应用条件的探讨[J]. *土壤肥料*, 1997(4): 37-40.

## Relation between soil salinity in intertidal zone and electric conductivity

ZHANG Yu-bin<sup>1,2</sup>, DENG Ai-ying<sup>1,2</sup>, ZHUANG Tie-cheng<sup>1</sup>, LIN Peng<sup>1</sup>

1: School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361005, China; 2: Marine Biology Institute, Shantou University, Shantou 515063, China

**Abstract:** There was significantly correlation between soil salinity in intertidal zone obtained by mass method (the ratio of mass of water to soil is 5:1) and electric conductivity of extracting solution diluted five times by electric conductivity method. The relative errors were almost below 5% between soil salinity measured by the mass method and the ones calculated by electric conductivity. So, electric conductivity method is a simple and rapid method for measurement of soil salinity in intertidal zone after defining the regression equation between soil salinity and electric conductivity. Plenty of time can be saved by electric conductivity method when soil samples are excessive.

**Key words:** soil; salinity; electric conductivity; intertidal