



李津立. 天津园林绿化土壤及灌溉水全盐量测定质量法和电导法的数理统计关系[J]. 黑龙江农业科学, 2020(3):81-83, 87.

天津园林绿化土壤及灌溉水全盐量测定 质量法和电导法的数理统计关系

李津立

(天津市园林绿化研究所, 天津 300181)

摘要: 园林绿化土壤及灌溉水全盐量测定通常采用质量法与电导率法, 两种方法测定土壤及灌溉水全盐量各具特色。质量法经典直观、实验繁琐耗时; 电导法操作简单、快速, 在一定盐度范围内, 电导率与全盐量呈直线相关关系。为建立天津市园林绿化土壤及灌溉水全盐量测定的质量法与电导率之间的换算关系, 便于两种方法之间的转换, 采用质量法和电导法测定土壤及灌溉水全盐量, 将两种方法的数据进行数理统计得出线性方程。结果表明: 天津园林绿化土壤和灌溉水电导率与含盐量呈线性关系。通过对土壤及灌溉水的分析, 以经验公式对天津市园林绿化土壤及灌溉水有较高的实用价值。

关键词: 天津园林绿化; 土壤; 灌溉水; 全盐量; 电导率; 相关性

目前, 我国土壤及灌溉水全盐量的测定主要采取质量法和电导法, 即用质量浓度和电导率来表示土壤全盐量的指标, 而土壤全盐量是土壤的一个重要属性, 是判定土壤中盐分是否限制植物生长的依据。土壤中全盐量的分析, 对了解盐分动态, 对植物生长的影响以及拟订改良措施具有十分重要的意义。天津园林绿化土壤全盐量含量一般较高, 且园林植物受土壤盐害的因素除了土壤自身原因还包括灌溉水的因素。为了对园林绿化进行科学的养护管理, 常常需要迅速获得土壤及灌溉水全盐量高低的准确信息, 这是园林绿化管理必不可少的基础性资料。土壤及灌溉水全盐量的测定常用两种方法中, 质量法过程较电导法繁琐、费时, 是经典测定方法, 数值直观、易于理解, 数据能直观表达土壤及灌溉水全盐量; 电导法简便、快捷, 以电导率表示盐分含量人们接受起来不太习惯。为使两种方法对比方便, 本文采用两种方法测定了土壤及灌溉水全盐量并进行了对比试验, 找出两种方法的换算关系, 以便人们对两种方法的全面理解及相互转换。

1 材料与方法

1.1 材料

供试土样取自天津市道路两侧绿地, 共

112 份。土样带回实验室后风干, 过 2 mm 筛备用。

灌溉水样品为天津市送检水样及部分自主取样。包括河湖水和地下水。

1.2 方法

土壤测定试验使用土水比 1:5 浸提液, 其制备方法参考中华人民共和国林业行业标准《森林土壤分析方法》LY/T 1251-1999。准确称取土样 50.0 g 放入 500 mL 干燥锥形瓶内, 用量筒准确加入 250 mL 无二氧化碳的蒸馏水, 加塞震荡 3 min, 过滤, 得到浸提液^[1]。

灌溉水的测定方法参考中华人民共和国林业行业标准《森林土壤分析方法》LY/T 1275-1999^[2]。

1.2.1 土壤及灌溉水全盐量的测定 土壤全盐量可按一定土水比例(通常采用 1:5)用平衡法浸出, 然后测定浸出液中的全盐量。

灌溉水全盐量直接取一定量的水样待测液测定。

质量法: 准确吸取一定量的土壤水浸出液或灌溉水待测液, 蒸干除去有机质, 在 105~110 ℃ 烘箱中烘干、称量, 求出全盐量($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)。

电导法: 土壤中的水溶性盐是强电解质, 其水溶液具有导电作用。导电能力的强弱可用电导率表示。在一定的浓度范围内, 溶液的含盐量与电导率呈正相关; 含盐量越高, 溶液的渗透压越大。电导率也越大。土壤浸出液的电导率可用电导仪测定, 并直接用电导率的数值来表示土壤含盐量

收稿日期: 2019-10-21

基金项目: 天津市林果现代农业产业技术体系(ITTFPRS 2018007)。

作者简介: 李津立(1977-), 女, 学士, 高级工程师, 从事园林绿化土壤和灌溉水的科研及检测研究。E-mail: 1398998001@qq.com。

的高低。电导法的结果以直接用电导率($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 或 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)表示最为方便,不必换算成全盐量($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)。

1.2.2 数据分析 试验数据采用 Excell 2013 进行处理。

2 结果与分析

2.1 土壤全盐量

由表 1 可知,112 份供试土样的全盐量的变化为 $0.50\sim7.55\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,平均值为 $1.37\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,标准差为 $1.06\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$,变异系数为 77.60% ,说明天津市园林绿地土壤盐分变化很大;EC 值得变化幅度为 $0.133\sim1.996\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,平均值为 $0.390\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,标准差为 $0.30\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,变异系数为 78.20% ,两种测定方法的差异不大,说明天津市园林绿地土壤盐分变化很大^[3-4]。

表 1 质量法、电导法测定土壤全盐量

Table 1 Determination of total salt content of soil by mass method and conductivity method

项目 Items	土壤全盐量 Total salt content of soil	
	质量法 Mass method/ ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	电导法 Conductivity method/ ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)
平均值 Average value	1.37	0.390
最小值 Minimum value	0.50	0.133
最大值 Maximum value	7.55	1.996
标准差 Standard deviation	1.06	0.30
变异系数 Coefficient of variation/%	77.60	78.20

2.1.1 质量法向电导法数据转换 将质量法的全盐量质量浓度变为电导法 EC 值的数理统计方程为 $Y=0.279X+0.003\ 9$, $R^2=0.965\ 2$ (图1)。将质量法的全盐量质量浓度数值转化为电导法 EC 值时,计算值与测定值的差值,其中 95% 的数据 $\leq\pm0.1$;个别数据 $\leq\pm0.29$ 。

2.1.2 电导法向质量法数据转换 将电导法土壤 EC 值变为质量法全盐量质量浓度数值的数理统计方程为 $Y=3.459\ 9X+0.034\ 1$, $R^2=0.965\ 2$ (图 2)。将电导法 EC 值转化为质量法全盐量质量浓度数值时,计算值与测定值的差值,其中 93% 的数据 $\leq\pm0.3$;个别数据 $\leq\pm1.01$ 。

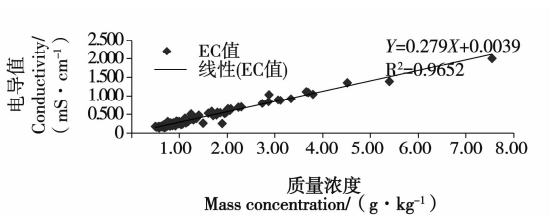


图 1 质量法的土壤全盐量质量浓度变为电导法 EC 值的数理统计方程

Fig. 1 Mathematical statistical equation for the changing of total salt mass concentration in soil by mass method into EC value of conductivity method

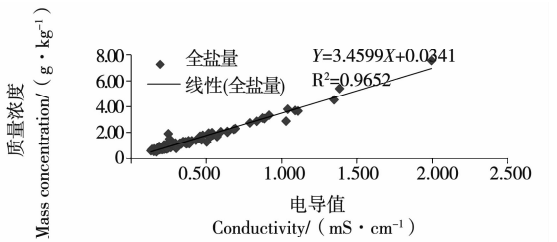


图 2 土壤全盐量电导法的 EC 值变为质量法的质量浓度数理统计方程

Fig. 2 Mathematical statistical equation for changing of EC value of total salt mass concentration in soil by conductivity method into mass method

2.2 灌溉水全盐量

由表 2 可知,359 份供试水样的全盐量的变化为 $0.014\sim13.039\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,平均值为 $1.770\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,标准差为 $1.81\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$,变异系数为 102.27% ,说明天津市园林绿地灌溉水样中盐分变化很大;EC 值得变化为 $0.019\sim19.274\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,平均值为 $2.824\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,标准差为 $2.71\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$,变异系数为 95.96% ,两种测定方法的差异不大,说明天津市园林绿地灌溉水盐分变化很大。

2.2.1 质量法向电导法数据转换 通过对水样进行全盐量质量法与电导法进行相关性分析,得出线性相关方程。将质量法的全盐量质量浓度变为电导法 EC 值的数理统计方程为 $Y=1.481\ 8X+0.196\ 4$ $R^2=0.983\ 4$ (图 3)。通过图 3 可以很直观地看出质量法和电导法存在线性关系,相关系数到达 98.34% 。

2.2.2 电导法向质量法数据转换 将电导法 EC 值变为质量法全盐量质量浓度数值的数理统计方程为 $Y=0.663\ 6X+0.100\ 8$ $R^2=0.983\ 4$ (图 4)。通过图 4 可以很直观地看出质量法和电导法存在线性关系,相关系数到达 98.34% 。

表 2 质量法、电导法测定灌溉水全盐量
Table 2 Determination of total salt content of irrigation water by mass method and conductivity method

项目 Items	灌溉水全盐量 Total salt content of irrigation water	
	质量法 Mass method/ (g·L ⁻¹)	电导法 Conductivity method/ (mS·cm ⁻¹)
	平均值 Average value	1.770
	最小值 Minimum value	0.014
最大值 Maximum value	13.039	19.274
标准差 Standard deviation	1.81	2.71
变异系数 Coefficient of variation/%	102.27	95.96

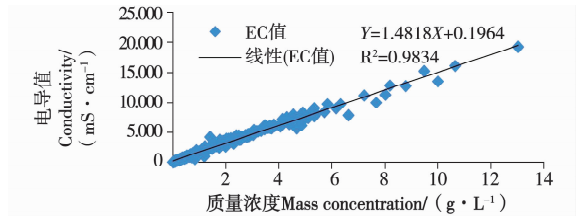


图 3 灌溉水全盐量质量法的质量浓度变为电导法的 EC 值的数理统计方程

Fig. 3 Mathematical statistical equation for changing of the total salt concentration of irrigation water by mass method into EC value by conductivity method

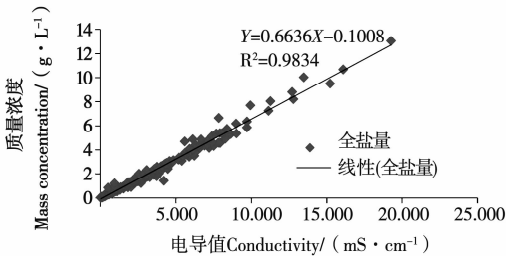


图 4 灌溉水中全盐量电导法的 EC 值变为质量法的质量浓度数理统计方程

Fig. 4 Mathematical statistical equation for changing of EC value of total salt mass concentration in irrigation water by conductance method into mass method

2.3 电导法 EC 值与质量法盐分总量数值的对应关系

通过对园林绿化灌溉水送检样品的统计分析得出盐分总量的电导法 EC 值与质量法数值的对应关系(表 3)。通过对灌溉水两种方法的数值进行分段统计,质量法盐分总量 $\leq 0.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时其电

导值一般 $\leq 0.70\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$;质量法盐分总量 $\leq 1.0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时其电导值一般 $\leq 1.70\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$;质量法盐分总量 $\leq 2.0\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时其电导值一般 $\leq 3.00\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$;质量法盐分总量 $\leq 2.5\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时其电导值一般 $\leq 3.70\text{ mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

表 3 电导法 EC 值与质量法盐分总量数值的对应关系

Table 3 Corresponding relationship of total salt value between EC value of conductivity method and mass method

电导法 EC 值 EC value of conductivity method/ (mS·cm ⁻¹)	质量法盐分总量 Total salt content of mass method/ (g·L ⁻¹)
≤ 0.70	≤ 0.5
≤ 1.70	≤ 1.0
≤ 3.00	≤ 2.0
≤ 3.70	≤ 2.5

3 结论与讨论

3.1 土壤全盐量

通过对天津市道路绿地土壤采样、调查、检测、数理统计分析得出天津市道路绿地土壤全盐量测定的质量法和电导法两种方法之间的数理统计方程。将质量法的土壤中全盐量质量浓度变为电导法 EC 值的数理统计方程为 $Y=0.279X+0.0039$, $R^2=0.9652$ 。将土壤中全盐量电导法的 EC 值变为质量法的质量浓度数理统计方程为 $Y=3.4599X+0.0341$, $R^2=0.9652$ 。

3.2 灌溉水中全盐量

通过对天津市园林绿化灌溉水检测、数理统计分析得出天津市园林绿化灌溉水全盐量测定的质量法和电导法两种方法之间的数理统计方程。将灌溉水中全盐量质量法的质量浓度变为电导法的 EC 值的数理统计方程为: $Y=1.4818X+0.1964$ $R^2=0.9834$ 。将灌溉水中全盐量电导法的 EC 值变为质量法的质量浓度数理统计方程为: $Y=0.6636X+0.1008$ $R^2=0.9834$ 。

土壤及灌溉水全盐量测定的质量法和电导法两种方法之间的换算可由本地区的盐分质量浓度与电导率的数理统计关系方程式求得。已知电导值可以求出质量浓度,已知质量浓度可以求出电导值。这样可以方便绿化工作人员对全盐量质量浓度和电导值的全面掌握,以便更全面地了解土壤盐分状况。

(下转第 87 页)