

施用石膏对苏北滩涂盐渍土浸提液电导率换算关系的影响^①

李芙荣¹, 杨劲松^{1,2*}, 姚荣江^{1,2}, 余世鹏^{1,2}, 吴晓卫³

(1 土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008;

2 中国科学院南京分院东台滩涂研究院, 江苏东台 224200; 3 东台市黄海原种场, 江苏东台 224239)

摘要: 采用土壤饱和浸提液、土水比 1:1 浸提液和土水比 1:5 浸提液 3 种方法, 测定了苏北滩涂地区施用石膏改良土壤样品的电导率和 pH。结果表明: 未用石膏改良的土壤饱和浸提液电导率与土水比 1:1 及 1:5 浸提液电导率之间存在显著相关关系, 相关系数分别为 0.988 和 0.979; 在施用石膏情况下, 土壤饱和浸提液和土水比 1:5 浸提液电导率均随石膏添加有一定程度升高, 且二者之间仍有良好的线性相关关系, 其换算关系为: $EC_e = 1.42 + 6.86 \times EC_{1:5}$ ($r = 0.980^{**}$); 且施用石膏能显著改善土壤碱化程度, 降低土壤 pH。本实验研究条件下, 建议研究区石膏施用量为 3 g/kg(即 0.6 kg/m²)。

关键词: 电导率; 土水比; 石膏; pH

中图分类号: S159.4+2

目前, 国际上大多采用土壤浸提液电导率(EC)来直接衡量土壤盐渍化程度, 由于其具有简单、快捷等特点, 且包含水分含量和盐分含量及组成等多种信息, 在国内外使用广泛。土壤浸提液制备方法通常包括饱和泥浆、土水比 1:1、土水比 1:2 和土水比 1:5 浸提液等。国外一般采用土壤饱和泥浆电导率来描述盐碱土的盐分含量水平, 该方法土壤含水量与田间实际含水量相接近, 但存在土壤饱和浸提液制备过程繁琐, 浸提液量少等缺点。在国内盐碱土分析中, 普遍采用土水比 1:5 的方法制备土壤浸提液, 虽然该水土比浸提液水分状况与田间实际相差较大, 但是该方法制备过程简单、省时、浸提液量充足。为便于不同浸提液电导率之间进行比较, 研究者们对土壤盐分含量和土水比 1:5 浸提液电导率之间的关系已做了大量研究工作。李冬顺等^[1]、迟春明和王志春等^[2]分别建立了黄淮海平原盐渍土和东北松嫩平原盐碱土土壤饱和浸提液和土水比 1:5 浸提液电导率的换算关系, 结果表明不同类型土壤之间线性关系式不同^[3-4]。

石膏主要化学成分为 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, 常用于盐碱地改良, 主要原理为改善土壤物理性状, 降低土壤紧实度^[5-6]; 减少土壤中 HCO_3^- 和 CO_3^{2-} 含量, 降低土壤 pH^[7-8]; 减少土壤中 Na^+ 和 Cl^- 等离子含量, 为土

壤提供钙、硫营养^[9-13]。然而石膏的施用初期会造成土壤中可溶性盐分含量的增高, 且由于其在土壤饱和浸提液和 1:5 浸提液中溶解程度不同, 对二者电导率和 pH 均有一定影响。

在前人对土壤不同浸提液电导率之间的比较及换算关系研究的基础上, 本文拟以苏北平原滩涂盐渍土为研究对象, 研究添加石膏对土壤不同浸提液电导率和 pH 的影响, 建立含石膏土壤饱和浸提液与 1:5 土水比浸提液电导率的换算关系, 以便于了解和研究田间施用石膏对土壤电导率和 pH 的影响, 掌握盐碱地改良石膏用量。同时, 为全面快速掌握沿海滩涂土壤盐分含量状况, 加快滩涂农业开发利用, 及为滩涂盐渍化评估提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

本试验土壤样品采自东台市黄海原种场(32°38'29.83"N, 120°54'09.66"E), 该场位于黄海海滨, 地处北亚热带北缘, 具有明显的海洋性季风气候。温暖湿润, 日照充分, 雨量充沛, 四季分明; 年平均气温 14.6℃, 全年无霜期 213 天, 常年平均降水量为 1 042 mm, 年平均蒸发量 1 417 mm, 年平均相对湿

①基金项目: 公益性行业(农业)科研专项经费项目(200903001)、国家自然科学基金项目(41101199, 41171181, 51109204)和江苏省自然科学基金项目(BK2011883, BK2011423, BK2011425)资助。

* 通讯作者(jsyang@issas.ac.cn)

作者简介: 李芙荣(1985—), 女, 山东人, 硕士, 主要从事盐渍土水盐运动和改良研究。E-mail: frli@issas.ac.cn

度为 81%，年平均风速 3.3 m/s。试验区系新围垦沿海滩涂农场，由于长期受海水浸渍和潮汐影响，土壤盐分含量较高，其组成与海水盐分组成类似，以 NaCl 为主；土壤类型为冲积盐土类，潮盐土亚类，以砂质壤土为主。

1.2 研究方法

在黄海原种场试验区采集土壤剖面样品，土壤剖面分为 0~20、20~40、40~60、60~80、80~100 cm 5 个土层，采集样品并选取其中 30 个样品进行测定。样品带回室内，自然风干后过 2 mm 筛，备用。将样品分别调制成为不同土水比浸提液，并对其进行电导率和 pH 测定。

选取低、中、高 3 种不同含盐量土壤样品进行石膏添加试验，土壤样品选用东台市黄海原种场 0~20 cm 土层土壤。土壤编号分别为 1#、2# 和 3#，每个土壤样品设置 5 个石膏添加梯度，每个梯度添加石膏量分别为 0、0.75、3、5、7.5 g/kg，分别与土壤充分混合，进行饱和泥浆浸提液与土水比 1:5 浸提液电导率测定。本试验土壤样品电导率和 pH 的测定，使用的是 METTLER TOLEDO 公司的 SevenExcellence 多参数测定仪，pH 使用 InLab Micro Pro pH 电极测定，电导率使用 InLab 752-6 mm 电导率电极测定。

土壤饱和泥浆制备^[14]：称取 70 g 土样于 220 ml 泥浆盒内，加入适量无 CO₂ 蒸馏水，当其接近饱和时用调刀充分搅和，同时可在台面上轻轻敲击，以排出气泡，使土壤和水分充分混合。根据调制泥浆加水量计算样品饱和含水量。调制好饱和泥浆，静置 24 h，测定饱和泥浆浸提液电导率 EC_e 和 pH。

土壤 1:1 浸提液制备：称取 20 g 土样于试管中，加入 20 ml 无 CO₂ 蒸馏水，在 150~180 r/min 条件下震荡 5 min，再在 7 000 r/min 条件下离心 3 min，立即测定土壤浸提液电导率 EC_{1:1} 和 pH。

土壤 1:5 浸提液制备：称取 8 g 土样于试管中，加入 40 ml 无 CO₂ 蒸馏水，在 150~180 r/min 条件下震荡 5 min，再在 7 000 r/min 条件下离心 3 min，立即测定土壤浸提液电导率 EC_{1:5} 和 pH。

2 结果与分析

2.1 不同土水比浸提液电导率换算关系

有关苏北滩涂盐渍土的研究指出，该地区土壤盐渍化程度不均匀，盐分含量空间变异较大，呈斑块状分布^[15]。从本试验结果看(表 1)，供试土壤 EC_{1:5} 介于 0.34~1.42 mS/cm，电导率变异幅度较大，基本上能涵盖耕地土壤盐渍化状况。试验结果表明，土壤 EC_e 平均值为 7.20 mS/cm，EC_{1:1} 平均值为 3.51 mS/cm，

EC_{1:5} 平均值为 0.82 mS/cm，三者之间有近似于水土比的倍数关系，其中 EC_e/EC_{1:1} 平均为 2.16，EC_e/EC_{1:5} 平均为 9.15。

对 EC_e 与 EC_{1:1} 及 EC_{1:5} 进行相关性分析(图 1)可见，随着饱和电导率 EC_e 增大，EC_{1:1} 及 EC_{1:5} 均呈线性升高趋势，且达极显著水平；并且，EC_{1:1} 与 EC_e 之间相关性高于 EC_{1:5} 与 EC_e 之间相关性，这与土壤水溶液浸提倍数有关系。由于土壤水浸提液的稀释作用、离子代换作用和水化作用等显著改变了土壤溶液的特征，打破了离子溶解平衡，水土比增大使土壤溶解性盐浓度降低，导致一部分土壤颗粒中的盐分溶解到土壤溶液中，最后达到一种新的平衡状态^[16-17]。所以随着水土比的增大，土壤 EC_e 与 EC_{1:1} 及 EC_{1:5} 之间呈现的并非简单的水土比关系。由于 EC_e 与 EC_{1:1} 及 EC_e 与 EC_{1:5} 之间仍具有良好的线性关系，因此，可通过线性回归方程来建立不同土水比浸提液电导率之间的换算关系。分析表明，EC_e 与 EC_{1:1} 及 EC_e 与 EC_{1:5} 之间相关系数分别为 0.988 和 0.979，换算方程如下：EC_e = 0.700 + 1.886 × EC_{1:1} (r = 0.988**，n = 30)；EC_e = 0.414 + 8.450 × EC_{1:5} (r = 0.979**，n = 30)。

表 1 东台滨海盐渍土壤样品 EC_e、EC_{1:1} 和 EC_{1:5} 测定结果
Table 1 Summary statistics for EC_e, EC_{1:1} & EC_{1:5} of 30 salinity soils in Dongtai mudflat

统计值	EC _e (mS/cm)	EC _{1:1} (mS/cm)	EC _{1:5} (mS/cm)	饱和含水量 (g/kg)
平均值	7.20	3.51	0.82	440
标准差	2.26	1.20	0.26	20
中值	7.15	3.49	0.80	440
最小值	3.06	1.31	0.34	400
最大值	11.43	6.04	1.42	480

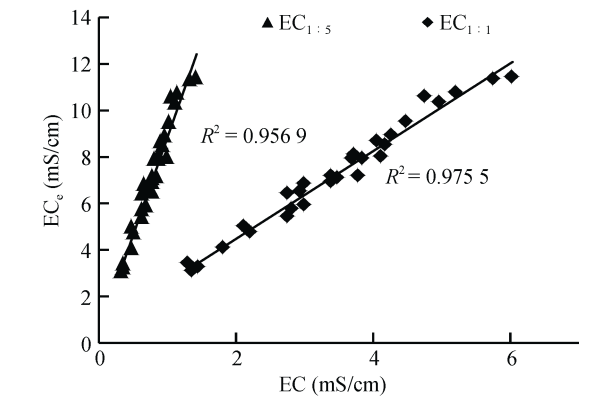


图 1 EC_e 与 EC_{1:1} 及 EC_{1:5} 的相关关系
Fig. 1 Correlation between ECE and EC_{1:1} & EC_{1:5} for 30 random soils

2.2 添加石膏对土壤电导率的影响

从图 2 可以看出 3 种土壤样品添加石膏条件

下,各自电导率变化情况。不添加石膏情况下,1#土壤样品电导率最大, EC_e 为9.74 mS/cm, $EC_{1:5}$ 为1.07 mS/cm;2#土壤样品 EC_e 为5.43 mS/cm, $EC_{1:5}$ 为0.55 mS/cm;3#土壤样品 EC_e 为3.77 mS/cm, $EC_{1:5}$ 为0.34 mS/cm。土壤添加石膏后,各样品浸提液 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 均高于无石膏添加时相应的电导率,且随石膏添加量的增加而逐渐升高。当石膏添加量从0增加到3 g/kg时,样品 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 随石膏添加量的增加而显著升高,1#、2#和3#样品 EC_e 值分别升高30.7%、47.0%和69.3%, $EC_{1:5}$ 分别升高60.2%、114.6%和196.2%;而随着石膏用量进一步增加到7.5 g/kg时,样品 EC_e 升高幅度却不显著,1#、2#和3#样品 EC_e 值较添加3 g/kg石膏时分别升高0.6%、2.8%和1.7%, $EC_{1:5}$ 则升高趋势明显,且分别升高34.2%、41.6%和53.4%。与不添加石膏情况相比,添加7.5 g/kg石膏情况下1#、2#和3#样品 EC_e 值分别升高31.5%、51.2%和72.1%, $EC_{1:5}$ 值则分别升高114.9%、204.0%和354.4%。

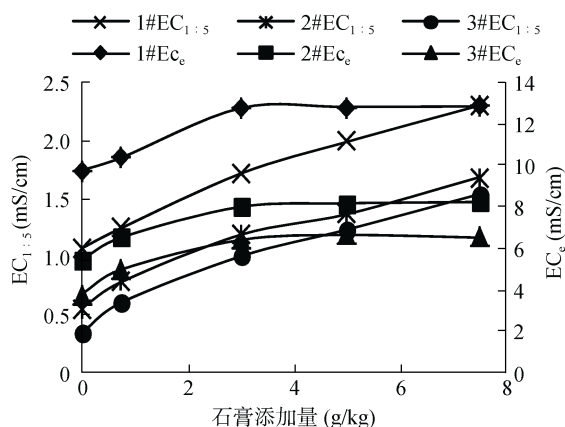


图2 添加不同量石膏土壤浸提液电导率变化
Fig. 2 Change of soil electric conductivity with gypsum dosage

由此,对于不同土水比的土壤浸提液电导率来说,土壤 $EC_{1:5}$ 对石膏响应较敏感,随石膏添加量的增加而显著升高,而 EC_e 升高率相对较小,这主要是由于石膏属于难溶盐。研究表明,当土壤中石膏含量低于10 g/kg时通常用足够的水或一定浓度的盐酸能将其浸提出来,而当土壤中石膏含量高于10 g/kg时,则必须用盐酸才能将石膏溶解^[18]。本试验土壤中石膏添加量介于0~7.5 g/kg,1:5的土水比例对土壤中石膏能有较完全的浸提。土壤饱和含水量情况下对石膏溶解量小,远远低于土水比1:5浸提液对石膏的溶解量,导致 $EC_{1:5}$ 测定值相对较大,从而导致 EC_e 与 $EC_{1:5}$ 之间比例减小。根据石膏难溶特性及其对电导率的影响,本试验建议苏北滩涂地区石膏改良用量为3 g/kg(即0.6 kg/m²)左右。本结果与众多学者

石膏改良用量研究的结果相近,一般纯石膏改良用量为0.3~1.5 kg/m²^[8,19],而脱硫石膏由于石膏纯度低,杂质含量不同,用量一般为1.5~7.5 kg/m²^[20-22]。由于本研究仅为室内试验研究,缺乏大田石膏改良研究实践,大田改良过程受淋洗等作用影响,对石膏容纳量会略有不同,本研究石膏改良用量可作为田间改良参考。

2.3 添加石膏后不同土壤浸提液电导率相关分析及换算关系

试验表明,添加石膏土壤样品 EC_e 与 $EC_{1:5}$ 之间也呈一定倍数关系;并且随着石膏添加量的增加,样品 EC_e 与 $EC_{1:5}$ 之间的倍数关系均呈下降趋势。在无石膏添加情况下1#、2#和3#样品 $EC_e/EC_{1:5}$ 分别为9.12、9.83和11.17;当石膏添加量为7.5 g/kg时,1#、2#和3#样品 $EC_e/EC_{1:5}$ 分别为5.58、4.89和4.23。这是由于土壤溶液的土水比例关系造成的对石膏溶解度的不同所致。饱和浸提液中土水比例大,石膏不能完全溶解,而使1:5土水比浸提液电导率相对偏高。对添加石膏后土壤 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 值进行回归分析(图3),结果表明二者相关系数为0.980,存在良好的线性相关性。根据分析结果,建立了 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 之间的换算经验方程: $EC_e = 1.42 + 6.86 \times EC_{1:5}$ ($r = 0.980^{**}$)。

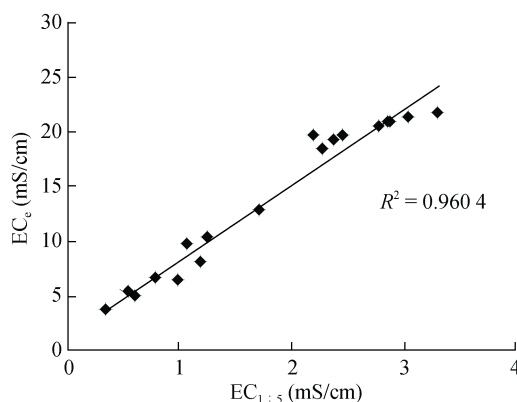


图3 添加石膏条件下土壤 EC_e 与 $EC_{1:5}$ 相关性分析
Fig. 3 Correlation between EC_e and $EC_{1:5}$ of soil with gypsum dosage

同时,对添加相同石膏量的样品 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 分别进行相关分析表明,添加相同量的石膏条件下样品 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 线性关系更好,相关系数在0.997~1.000之间。对添加不同石膏量样品的 EC_e 和 $EC_{1:5}$ 进行相关性分析表明,当石膏添加量介于0~5 g/kg时,曲线离散度小,二者线性相关性较好;石膏添加量增加到7.5 g/kg时,二者相

关性有一定程度降低,这有可能是由于随石膏添加量增加导致饱和浸提液中溶解的石膏的百分比降低所致。

2.4 添加石膏对土壤浸提液 pH 的影响

图 4 为对不同石膏含量下各土壤样品饱和泥浆浸提液 pH 及土水比 1:5 浸提液 pH 测定分析情况。根据试验测定结果可知,土样饱和泥浆浸提液 pH 7.67~8.02,平均 7.81;土水比 1:5 浸提液 pH 8.10~9.01,平均 8.46。图 4 中数据表明,当石膏用量由 0 增加到 3 g/kg 时,土壤样品不同浸提液 pH 均呈明显降低趋势;石膏用量为 3 g/kg 的样品与没有石膏样品相比,1#、2# 和 3# 样品饱和泥浆 pH 分别降低 2.56%、3.06% 和 2.97%,土水比 1:5 浸提液 pH 分别降低 8.12%、7.14% 和 5.95%;而石膏添加量由 3 g/kg 增加到 7.5 g/kg 时,pH 无显著降低,其中各样品饱和泥浆浸提液 pH 在石膏用量为 7.5 g/kg 时较用量为 3 g/kg 分别降低 0.46%、

-0.3% 和 0.14%,土水比 1:5 浸提液 pH 分别降低 2.13%、1.47% 和 1.83%。从数据分析可以看出石膏对饱和泥浆浸提液 pH 和土水比 1:5 浸提液 pH 的影响有明显差异:饱和泥浆浸提液 pH 测定值较土水比 1:5 浸提液 pH 小,添加石膏后饱和泥浆浸提液 pH 降低幅度较小,且当石膏添加量达到 3 g/kg 时已无显著降低趋势,而土水比 1:5 浸提液 pH 随石膏添加量增加仍不断降低。由于本试验未进行土壤中离子测定,石膏施用前后 Ca^{2+} 和 Na^{+} 含量变化有待进一步试验研究。从石膏改善土壤 pH 的原理方面来看,由于土壤中添加石膏后溶解产生的 Ca^{2+} 能够代换土壤胶体上的 Na^{+} ,从而降低了土壤的 pH 和碱化度^[21];从土壤类型来看,由于试验土样为江苏省滨海地区盐渍土,土壤中 Na^{+} 含量占阳离子含量的比例较大,随石膏添加量的增加,石膏中 Ca^{2+} 对土壤中可交换性 Na^{+} 代换量的增加较为显著,表现出随石膏量增加 pH 呈现降低趋势。

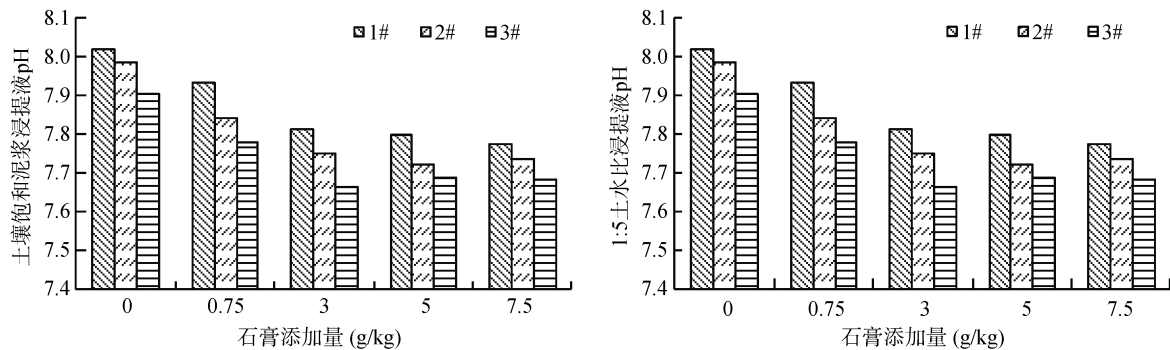


图 4 添加石膏对土壤样品 pH 变化的影响

Fig. 4 Change of soil pH with gypsum dosage

综上所述,石膏的添加能一定程度上增加土壤电导率,随石膏添加量的增加,电导率呈升高趋势,且石膏对 EC_e 的影响小于对 $\text{EC}_{1:5}$ 的影响。而石膏添加对土壤 pH 的影响效应与电导率相反,随石膏添加量的增加,土壤 pH 呈降低趋势,对土水比 1:5 浸提液 pH 的影响大于对饱和泥浆浸提液 pH 的影响。这主要是由于 1:5 土水比石膏溶解量大,从而增加了土壤浸提液中溶解性盐浓度,使电导率升高;但石膏的添加也增加了石膏中 Ca^{2+} 对土壤中 Na^{+} 的交换量,使土壤 pH 降低,对土壤碱化特性有显著改善效果。说明,土壤中添加石膏增加了土壤淋洗强度,从而显著改善了土壤 pH 和碱化度,并能降低石膏加入对土壤总盐含量及有害 Na^{+} 含量的影响。田间盐碱土石膏改良实践表明,施用石膏配合灌溉可有效提高改土石膏利用率,在滨海滩涂地区由于灌溉淡水资源缺乏,则可以选择在雨季施用石膏,提高土

壤盐分和有害离子的淋洗效果^[7,23]。石膏应避免施用过多造成石灰板结,形成次生碳酸盐土壤的状况。

3 结论

(1) 对 30 个土壤样品饱和浸提液和土水比 1:5 浸提液电导率进行的对比试验表明, EC_e 和 $\text{EC}_{1:5}$ 之间存在一定的线性关系。苏北滩涂盐渍土壤 EC_e 和 $\text{EC}_{1:5}$ 之间的换算关系为: $\text{EC}_e = 0.414 + 8.450 \times \text{EC}_{1:5}$ ($r = 0.979^{**}$)。

(2) 石膏添加降低了土壤 pH,土水比 1:5 浸提液 pH 测定值较饱和浸提液高,且土水比 1:5 浸提液 pH 在石膏添加后降低的幅度较饱和浸提液 pH 大,即对石膏的响应大。

(3) 石膏添加增加了土壤中可溶性盐分含量,能使土壤 EC_e 和 $\text{EC}_{1:5}$ 升高,但 EC_e 和 $\text{EC}_{1:5}$ 仍有良好的相关关系,本研究建立了施用石膏土壤 EC_e 和

$EC_{1:5}$ 换算的经验方程： $EC_e = 1.42 + 6.86 \times EC_{1:5}$ ($r = 0.980^{**}$)。

(4) 建议研究区石膏施用量为 3 g/kg(即 0.6 kg/m²)左右,并且同时加强对土壤的淋洗强度和改良土壤管理方式,以降低石膏添加对土壤盐渍化程度的影响。

参考文献：

- [1] 李冬顺, 杨劲松, 周静. 黄淮海平原盐渍土壤浸提液电导率的测定及其换算[J]. 土壤, 1996, 27(6): 285-287
- [2] 迟春明, 王志春. 松嫩平原盐碱土饱和浸提液与土水比 1:5 浸提液间化学参数的换算关系[J]. 生态学杂志, 2009, 28(1): 172-176
- [3] 刘广明, 杨劲松, 姚荣江. 影响土壤浸提液电导率的盐分化学性质要素及其强度研究[J]. 土壤学报, 2005, 42(2): 247-252
- [4] 杨林林, 杨培岭, 任树海, 孟凡奇. 土壤浸提液电导率与再生水灌溉土壤化学性质关系的通径分析[J]. 中国农村水利水电, 2006(11): 5-7, 10
- [5] 吴洪生, 杨筱楠, 周晓冬, 孙波, 秦江涛, 刘晓利, 满军, 吴红兵, 陈小青. 磷石膏专用复合肥缓解红壤花生连作障碍效果[J]. 土壤学报, 2013, 50(5): 1 006-1 012
- [6] 张海军, 李跃进, 陈昌和, 徐旭常, 王淑娟. 脱硫石膏改良碱土过程中特征值变化的研究[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(7): 165-168
- [7] 赵秀芳, 杨劲松, 张清, 王振宇, 韩建均, 姚荣江. 石膏-微咸水复合灌溉量对土壤水盐分布特征的影响[J]. 土壤, 2010, 42(6): 978-982
- [8] 金梁, 乌力更, 魏丹, 胡克林, 赵丽兵, 魏鲁玉. 石膏改良苏打碱土: 经济改良层石膏用量的确定[J]. 生态学杂志, 2012, 31(7): 1 745-1 750
- [9] 李焕珍, 徐玉佩, 杨伟奇, 张重善, 李纪柏, 张玉龙, 松本聪, 定方正毅, 杨宏. 脱硫石膏改良强度苏打盐渍土效果的研究[J]. 生态学杂志, 1999, 18(1): 25-29
- [10] 王全九, 孙海燕, 姚新华. 滴灌条件下石膏配比对盐碱土水盐运移特征影响[J]. 农业工程学报, 2008, 24(11): 36-40
- [11] 李松龄. 脱硫废弃物改良盐碱土效果及对玉米生长发育的影响[J]. 西北农业学报, 2012, 21(8): 94-100
- [12] 邵玉翠, 任顺荣, 廉晓娟, 曾秀文, 贺宏达. 施用脱硫石膏与天然有机物混合改良剂对盐化潮土理化性质及玉米产量的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(7): 285-289
- [13] 陆文龙, 毛建华, 潘洁, 郑鹤龄, 王德芳. 磷石膏农用机理及利用途径的研究初报[J]. 农业环境保护, 1995, 14(2): 80-83
- [14] Richards L.A. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil. Agriculture Handbook No.60[M]. United States Salinity: United States Department of Agriculture
- [15] 张建兵, 杨劲松, 姚荣江, 余世鹏, 曲长凤, 李芙蓉. 苏北典型新围垦海涂农田盐碱障碍因子特征分析[J]. 土壤, 2013, 45(3): 548-553
- [16] 孙玉龙, 郝振纯, 陈后慧, 刘凌. 土壤电导率及土壤溶液电导率与土壤水分之间关系[J]. 河海大学学报, 1997, 25(6): 69-73
- [17] 林义成, 丁能飞, 傅庆林, 丁炳红, 王建红. 土壤溶液电导率的测定及其相关因素的分析[J]. 浙江农业学报, 2005, 17(2): 83-86
- [18] 于天仁, 王振权. 土壤化学分析[M]. 北京: 科学出版社, 1988
- [19] 杜兴臣, 杨明凯, 关法春. 保护地盐碱化土壤石膏改良的应用技术[J]. 黑龙江农业科学, 2008(5): 70-71
- [20] 肖国举, 罗成科, 张峰举, 王彬, 郑国琦, 杨娟, 毛桂莲, 白海波. 燃煤电厂脱硫石膏改良碱化土壤的施用量[J]. 环境科学研究, 2010, 23(6): 762-767
- [21] 许清涛, 李玉波. 脱硫石膏改良碱化土壤的施用量研究[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(2): 341-343
- [22] 邵玉翠, 任顺荣, 廉晓娟, 曾秀文, 贺宏达. 施用脱硫石膏与天然有机物混合改良剂对盐化潮土理化性质及玉米产量的影响[J]. 中国农学通报, 2010, 26(7): 285-289
- [23] 王全九, 孙海燕, 姚新华. 滴灌条件下石膏配比对盐碱土水盐运移特征影响[J]. 农业工程学报, 2008, 24(11): 36-40

Effects of Applying Gypsum on Relationships of Electric Conductivity Among Different Soil-water Extracts of Coastal Saline Soil in North Jiangsu Province

LI Fu-rong¹, YANG Jing-song^{1,2*}, YAO Rong-jiang^{1,2}, YU Shi-peng^{1,2}, WU Xiao-wei³

(1 *State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture(Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences)*, Nanjing 210008, China; 2 *Dongtai Institute of Tidal Flat Research, Nanjing Branch of the Chinese Academy of Sciences, Dongtai, Jiangsu* 224200, China; 3 *The Yellow Sea Seed Farm, Dongtai, Jiangsu* 224239, China)

Abstract: In order to evaluate the effect of applying gypsum on soil electric conductivity(EC), statistical analysis method was adopted, and soil EC and pH of 1 : 5, 1 : 1 soil/water and saturated extracts were also measured. The results indicated that without gypsum there were significant correlations between EC_e and $EC_{1:1}$, EC_e and $EC_{1:5}$, and the correlation coefficients were 0.988 and 0.979, respectively. After added gypsum, the EC_e and $EC_{1:5}$ both increased and a fairly good linear relation was still between them, of which relation equation was: $EC_e = 1.42 + 6.86 \times EC_{1:5} (r = 0.980^{**})$. Application of gypsum could significantly improve the soil alkalization and reduce the soil pH. In this experiment, 3 g/kg (0.6 kg/m²) was the best application amount of gypsum.

Key words: Electric conductivity, Water-soil ratios, Gypsum, pH