

官利兰,陈锐浩,程凤娟,等. 不同灌水量对2种盐碱土的洗盐效果比较[J]. 江苏农业科学,2016,44(7):492-494.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.07.140

不同灌水量对2种盐碱土的洗盐效果比较

官利兰¹, 陈锐浩², 程凤娟¹, 杨依彬¹, 邓兰生², 刘海萍³

(1. 广州一翔农业技术有限公司, 广东广州 510650; 2. 华南农业大学农学院, 广东广州 510642; 3. 华南农业大学资源环境学院, 广东广州 510642)

摘要:为研究盐碱土中不同灌水量对盐分的洗盐效果,选取滨海盐土、半漠境内陆盐土,通过回填土柱模拟试验分别灌水1.25、2.50、3.75、5.00 L,对2种盐碱土进行淋洗。结果表明:随着灌水量的增加,2种盐碱土的淋洗液和不同层次土壤pH值、EC值呈下降趋势;当灌水量与土壤质量比超过1.5:1时,增加灌水量,土壤盐分淋洗效果差异不明显,特别是盐分含量较低的滨海盐土。结合土壤淋洗液和土壤的pH值、EC值,灌水量与土壤质量比为(1.0~1.5):1为较适宜的洗盐用水量。盐分较高的半漠境内陆盐土土壤EC值的降幅高于盐分较低的滨海盐土,同时pH值降幅也较大。

关键词:灌水量;盐碱土;土柱;洗盐效果;电导率(EC值)

中图分类号: S156.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)07-0492-03

我国的盐碱土地面积较大,且次生盐碱地面积正逐年增加,使我国成为受盐渍危害较严重的国家之一^[1-2]。在全国0.35亿hm²盐碱土中,已开垦种植的仅为576.84万hm²,尚有0.17亿hm²潜在盐碱化土壤主要集中在华北、西北、东北这些干旱、半干旱地区。由于盐渍土分布地区生物气候等环境因素的差异,大致可将我国的盐渍土分为滨海盐土与滩涂、黄淮海平原盐渍土、东北松嫩平原盐土和碱土、半漠境内陆盐土、青新极端干旱的漠境盐土等5大片区。土壤盐渍化不但造成了资源的破坏、农业生产的巨大损失,而且对生物圈、生态环境构成威胁,表现出对环境、经济2个方面的危害^[3-4]。正如“盐随水来,盐随水去;盐随水来,水散盐留”所说,盐分

的运动和水分的运动具有较大的相关性,盐分以水分为载体,随着水分在土壤中发生时间、空间的变化。

因受生物气候环境的影响,山东、新疆地区土壤盐渍化面积较广,山东省盐渍土面积占总面积的6.75%,占耕地面积的14.1%,而山东省是我国重要的耕作区,近年来由于重灌轻排的灌溉方式,加重了其盐渍化程度^[5]。山东省为滨海盐土,土体盐分重,盐分组成以氯化物为主,主要改良方式有暗管排水^[6]、节水型盐碱滩地物理-化学-生态综合改良及植被构建技术^[7]、水利工程、化学改良、生物改良等,0~60 cm土壤平均脱盐率达71.78%,表层土壤含盐量降低79.54%^[8]。新疆地区盐碱地约占耕地总面积的1/3^[9],新疆地区为半漠境内陆盐土,盐土积盐量高,盐分组成复杂,大部分为氯化物、硫酸盐或硫酸盐、氯化物^[10],新疆地区各改良措施均能够有效降低耕层土壤盐分,根区隔盐、暗管排盐处理在0~80 cm耕层的脱盐率分别为61.33%、59.37%,优于其他处理;化学改良处理在0~40 cm土层脱盐效果优于底层,其脱盐率为55.32%,明显高于农业改良处理的脱盐率45.42%;但在0~80 cm土层,脱盐率在2个处理间差异不大^[11]。

本试验以滨海盐土、半漠境内陆盐土为材料,采用室内土

分特性初步研究[J]. 中国草地,2005,27(5):47-52.

[17]田颖,李宏高,牛育华,等. 关中地区小麦根际联合共生固氮菌的初步研究[J]. 陕西科技大学学报:自然科学版,2005,23(1):31-34.

[18]Dommergues D B. Nitrogen fixing nodules induced by rhizobium on the stem of tropical legume *Sesbania rostrata* [J]. FEMS Letters, 1981,10:313-317.

[19]李树品,蒋千里,楚杰,等. 产酸克雷伯氏杆菌(*Klebsiella oxytoca*)的分离及其特性研究[J]. 山东科学,1991,4(3):19-25.

[20]胡春锦,林丽,史国英,等. 广西甘蔗根际高效联合固氮菌的筛选及鉴定[J]. 生态学报,2012,32(15):4745-4752.

[21]陈倩,高森,胡海燕,等. 一株拮抗病原真菌的固氮菌 *Paenibacillus* sp. GD812 [J]. 中国农业科学,2011,44(16):3343-3350.

收稿日期:2016-01-05

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(编号:201103003);广西壮族自治区水利科学研究院项目(编号:桂科攻1222014-3);国家科技支撑计划(编号:2013BAD05B00)。

作者简介:官利兰(1988—),女,广东梅州人,硕士,主要从事养分资源管理研究。E-mail:g_llan@126.com。

通信作者:邓兰生,硕士,讲师,主要从事作物营养与施肥理论和技术研究。E-mail:lsdeng@scau.edu.cn。

[11]Tamura K, Dudley J, Nei M, et al. MEGA4: molecular evolutionary genetics analysis (MEGA) software version 4.0 [J]. Molecular Biology and Evolution, 2007, 24(8):1596-1599.

[12]苏廷桂,李新荣,赵昕,等. 不同类型生物土壤结皮固氮活性及对环境因子的响应影响研究[J]. 地球科学进展, 2011, 26(3):332-338.

[13]吴林坤,林向民,林文雄. 根系分泌物介导下植物-土壤-微生物互作关系研究进展与展望[J]. 植物生态学报, 2014, 38(3):298-310.

[14]高美英,乔永胜. 秸秆覆盖对苹果园土壤固氮菌数量年变化的影响[J]. 果树科学, 2000, 17(3):185-187.

[15]何福恒,章锦秋,金世芳,等. 水稻、玉米、甘蔗根系联合固氮菌的分离和鉴定[J]. 微生物学通报, 1986, 13(1):2-6.

[16]田宏,张德罡,姚拓,等. 禾本科草坪草固氮菌株筛选及部

柱灌水的方法,研究不同灌水量对应的土柱淋洗液和不同层次土壤 pH 值、EC 值的变化情况,分析 2 种不同类型盐碱土淋水洗盐效果的差异,以确定适宜的洗盐灌水量,为盐碱土的洗盐改良提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试土壤

滨海盐土取自山东省滨州市,土壤 pH 值为 8.11(碱性),电导率(EC 值)为 6.0 mS/cm(水土质量比 1:1),交换性钙($1/2\text{Ca}^{2+}$)含量 22.9 cmol/kg,交换性镁($1/2\text{Mg}^{2+}$)含量 4.78 cmol/kg,土壤阳离子交换量(CEC)6.60 cmol/kg,交换性钠(Na^+)含量 5.82 cmol/kg。

半漠境内陆盐土取自新疆维吾尔自治区昌吉回族自治州,土壤 pH 值为 9.00(碱性),电导率为 25.3 mS/cm(水土质量比 1:1),交换性钙($1/2\text{Ca}^{2+}$)含量 35 cmol/kg,交换性镁($1/2\text{Mg}^{2+}$)含量 3.75 cmol/kg,土壤阳离子交换量 16.60 cmol/kg,交换性钠(Na^+)含量 5.82 cmol/kg。

1.2 试验装置

土柱:PVC 管,内径 84 mm,每节高 60 mm,共 7 节,由上至下分别为 0、1、2、3、4、5、6 节。最下面 1 节底端垫上滤纸、尼龙网后用铁丝扎紧,节间接口处用防水胶布黏好以防漏水。

1.3 试验方案

试验采用室内土柱灌水的方法,试验土柱为回填土柱,土壤容重 1.26 g/cm^3 ,接近田间自然土壤容重。除最上面 1 节(0 节)外均填充土样,每节土柱装土 420 g,每个土柱共装土 2.52 kg。设置 1.25、2.50、3.75、5.00 L 淋水量 4 个处理(即灌水量与土壤质量比分别为 0.5:1、1:1、1.5:1、2:1),每个处理 3 次重复。用烧杯承接淋洗液,淋洗结束后,土柱分层取样,自然风干、待测。

1.4 测定项目与方法

淋洗液电导率采用 DDS-307 型电导率仪(上海精密仪器厂)测定,pH 值用 PHS-3B 型便携式 pH 计(上海雷磁科学仪器厂)测定。

土壤电导率采用电导法测定;土壤 pH 值用 PHS-3B 型便携式 pH 计(上海雷磁科学仪器厂)测定^[12]。

2 结果与分析

2.1 不同灌水量对土壤淋洗液 pH 值、EC 值变化的影响

由图 1 可知,滨海盐土、半漠境内陆盐土淋洗液 pH 值大致随着灌水量的增加呈下降的趋势。滨海盐土各处理间差异达到 0.05 显著水平,当灌水量为 2.50 L 时,淋洗液 pH 值降低至 7.5,降低了 1 个单位;而当灌水量大于 2.50 L 时,淋洗液的 pH 值降幅缩小,趋于中性。在半漠境内陆盐土上,灌水量为 2.50、3.75、5.00 L 时,淋洗液 pH 值显著低于灌水量为 1.25 L 的处理;灌水量为 5.00 L 时,淋洗液 pH 值最低,为 7.17,与其他处理间的差异达到 0.05 显著水平。灌水量为 2.50、3.75、5.00 L 时,滨海盐土、半漠境内陆盐土淋洗液的 pH 值均有明显的降低,且逐渐趋于中性,适宜大部分作物生长。

由图 2 可知,在滨海盐土处理中,随着灌水量的增加,土壤淋洗液的 EC 值呈下降的趋势;当灌水量为 2.50 L 时,淋洗液的 EC 值为 1.06 mS/cm,仅为灌水量为 1.25 L 的 8%,差异

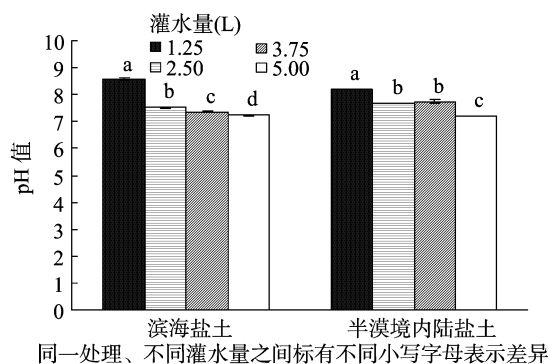


图1 不同灌水量对土壤淋洗液 pH 值的影响

达到 0.05 显著水平;当灌水量增加至 3.75、5.00 L,淋洗液的 EC 值显著低于 2.50 L 处理,但是 2 个处理间差异不显著,淋洗液 EC 值趋于稳定。

由图 2 还可看出,在半漠境内陆盐土上,土壤淋洗液 EC 值变化规律与滨海盐土相似,随着灌水量的增加而降低;灌水量每增加 1.25 L,淋洗液 EC 值降幅较大,分别为 53.89%、52.90%、32.79%;不同灌水量处理间差异显著,当灌水量为 3.75、5.00 L 时,土壤淋洗液 EC 值低于 5 mS/cm。

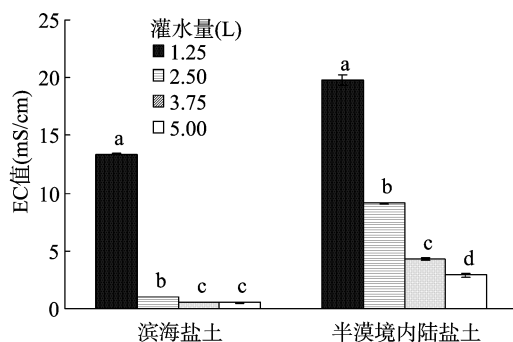


图2 不同灌水量对土壤淋洗液 EC 值的影响

2.2 不同灌水量处理后土壤 pH 值、EC 值的变化情况

2.2.1 滨海盐土土壤 pH 值、EC 值的变化情况 由图 3 可知,不同层次土壤 pH 值基本随着灌水量的增加而呈下降的趋势;第 3、4 层灌水量 3.75、5.00 L 处理土壤的 pH 值显著低于灌水量为 2.50 L 的处理;除第 3 层外,灌水量为 5.00 L 的处理土壤 pH 值均显著低于其他处理。

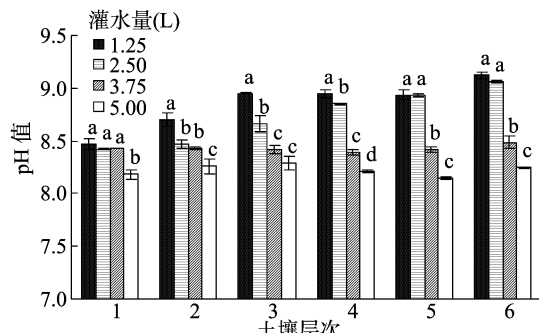


图3 滨海盐土洗盐后各土层土壤的 pH 值变化

由图 4 可以看出,在滨海盐土上,部分土层土壤的 EC 值因灌水量的不同而呈显著差异,在第 3、4、5、6 土层,3.75、5.00 L 灌水量处理土壤 EC 值显著低于 1.25、2.50 L 灌水量

处理;1.25 L 灌水量处理土壤 EC 值随着土壤层次的加深而升高,1.25 L 灌水量对深层次土壤的洗盐效果较差,盐分在土柱底层积累;2.50 L 灌水量处理不同层次土壤 EC 值变化规律与 1.25 L 灌水量处理相似,越靠底层,EC 值越高;3.75、5.00 L 灌水量处理在第 3~6 层土壤 EC 值差异较小,稳定在 0.2~0.3 mS/cm 间,适宜大部分作物生长。

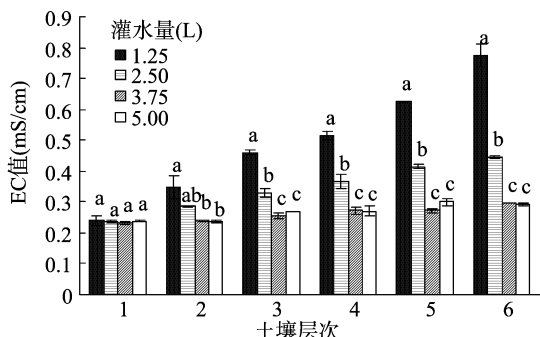


图4 滨海盐土洗盐后各土层土壤EC值的变化

2.2.2 半漠境内陆盐土土壤 pH 值、EC 值变化情况 由图 5 可知,不同层次土壤 pH 值的变化因灌水量的不同而有所差异,在最上层,不同灌水量处理土壤 pH 值差异不显著,均在 8.0~8.2;灌水量为 1.25 L 的处理,越靠近下层,pH 值越高;灌水量 3.75、5.00 L 处理土柱的第 4~6 层土壤 pH 值显著低于另外 2 个处理,其中灌水量 3.75 L 处理各层次土壤 pH 值约为 8.0,比 2.50 L 灌水量处理降低了近 1 个单位。

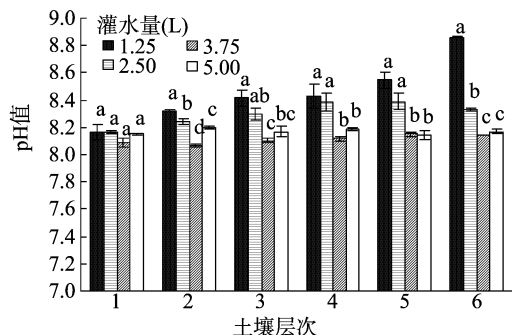


图5 半漠境内陆盐土洗盐后各土层土壤的 pH 值变化

由图 6 可知,随着灌水量的增加,同一土层土壤 EC 值呈降低的趋势,用水量越多,EC 值越低;第 2、5 层土壤 EC 值大小均为 1.25 L > 2.50 L > 3.75 L > 5.00 L,且各处理间的差异达到 0.05 显著水平;灌水量 2.50、3.75 L 处理土壤 EC 值在 2.0~3.0 mS/cm 范围;而灌水量 5.00 L 处理各层次土壤的 EC 值更低,仅对盐分敏感作物可能有些影响。

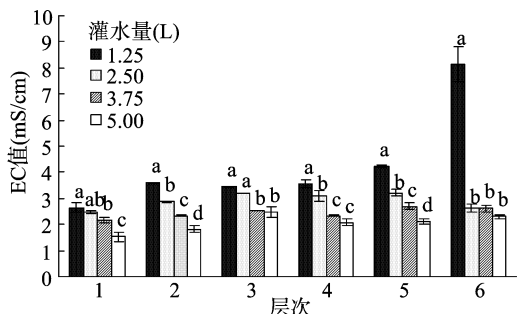


图6 半漠境内陆盐土洗盐后各土层土壤EC值的变化

3 讨论与结论

在滨海盐土、半漠境内陆盐土上,土柱模拟洗盐效果均为随着灌水量的增加,土壤淋洗液和不同层次土壤 pH 值、EC 值呈下降趋势,盐分淋洗效果更好。这一结果进一步验证了灌水洗盐能较好地降低土壤盐渍化程度^[13-14]。赵秋等研究结果表明,土壤盐分含量随灌水量的增加而急剧减少^[15]。灌水量太少无法脱盐,灌水量为 1.25 L 的处理盐分淋洗效果不如灌水量超过 1.25 L 的其他处理。但是当灌水量与土壤质量比超过 1.5 : 1 时,增加灌水量,土壤盐分淋洗效果差异不明显,特别是盐分含量较低的滨海盐土。结合土壤淋洗液和土柱各土层土壤的 pH 值、EC 值变化情况,灌水量与土壤质量比例为 (1.0~1.5) : 1 时为较适宜的洗盐用水量。盐分较高的半漠境内陆盐土土壤 EC 值的降幅高于盐分较低的滨海盐土,同时 pH 值随之降低。

本研究为回填土柱模拟田间土层进行清水洗盐的结果,但在实际生产中,如何将灌水洗盐与施肥结合起来有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 俞仁培,陈德明. 我国盐渍土资源及其开发利用[J]. 土壤通报, 1999,30(4):158-159.
- [2] 吕晓,徐慧,李丽,等. 盐碱地农业可持续利用及其评价[J]. 土壤,2012,44(2):203-207.
- [3] Lavado R S,Taboada M A. Soil salinization as an effect of grazing in a native grassland soil in the Flooding Pampa of Argentina[J]. Soil Use & Management,1987,3(4):143-148.
- [4] 王立洪,万英,孙红专,等. 塔里木灌区低产田改造与盐碱土改良措施的研究[J]. 水土保持研究,2002,9(1):129-132.
- [5] 杨真,王宝山. 中国盐渍土资源现状及改良利用对策[J]. 山东农业科学,2015,47(4):125-130.
- [6] 周祥,刘永. 滨海盐土暗管排水降渍脱盐效果研究[J]. 山东农业科学,2012,44(2):72-76.
- [7] Wang D,Guo J R,Liu X J,et al. Effects of cultivation strategies on hybrid pennisetum yield in saline soil[J]. Crop Science,2014,54(6):2772-2781.
- [8] 康晓娟,王正祥,刘太祥,等. 滨海盐土综合改良措施及效果分析[J]. 天津农业科学,2010,16(2):5-7.
- [9] 魏博娴. 中国盐碱土的分布与成因分析[J]. 水土保持应用技术,2012(6):27-28.
- [10] 蔺娟,艾尼瓦尔·买买提,地里拜尔·苏力坦. 新疆盐渍化区土壤盐分离子空间变异特征[J]. 水土保持研究,2007,14(6):189-192.
- [11] 王海江,石建初,张花玲,等. 不同改良措施下新疆重度盐渍土壤盐分变化与脱盐效果[J]. 农业工程学报,2014,30(22):102-111.
- [12] 李西开. 土壤农化分析结果计算式的正确表达[J]. 土壤通报, 2000,31(6):275-276,272.
- [13] 曾礼,郑子成,李廷轩,等. 设施土壤水-盐迁移的研究进展[J]. 土壤,2008,40(3):367-371.
- [14] 杨建军,沈根祥,姚政,等. 灌水洗盐对设施农业中土壤养分的影响[J]. 上海农业学报,2004,20(2):63-66.
- [15] 赵秋,高贤彪,宁晓光,等. 适用于滨海盐碱土改良剂的应用研究[J]. 西北农业学报,2014,23(3):107-111.