

枯枝碎屑对吹填土的脱盐效果

张兴, 赵凌云, 皮学杰 (天津泰达绿化集团有限公司, 天津 300457)

摘要 [目的]研究枯枝碎屑对吹填土脱盐及理化性质的影响。[方法]采用室内土柱淋洗模拟脱盐试验, 设不添加枯枝碎屑(CK)、添加土柱体积5%的枯枝碎屑、添加土柱体积10%的枯枝碎屑, 研究枯枝碎屑的脱盐效果。[结果]添加枯枝碎屑有利于加快吹填土盐峰形成、下移和消失, 且随着枯枝碎屑添加量的增加而加快, 脱盐碱化特征明显高于CK。[结论]枯枝碎屑可应用于吹填土脱盐。

关键词 园林废弃物; 吹填土; 脱盐

中图分类号 S156.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)01-0073-03

Desalting Effect of Wood Chips on Dredger Fill

ZHANG Xing, ZHAO Ling-yun, PI Xue-jie (Tianjin Teda-landscape Group Co., Ltd., Tianjin 300457)

Abstract [Objective] To study effects of wood chips on desalination of dredger fill and physicochemical properties. [Method] The desalting experiment was simulated by indoor soil column leaching. Setting up three treatments including blank control, adding soil column volume 5% wood chips, adding soil column volume 10% wood chips, the desalination effect of dredger fill was studied. [Result] The results showed that the addition of wood chips was beneficial to accelerate the formation, descent and disappearance of the salt peaks, but their alkalization characteristics were significantly higher than those without adding wood chips treatment. [Conclusion] Wood chips can be applied in desalination of dredger fill.

Key words Green waste; Dredger fill; Desalination

近年来,许多城市为改善城市居住环境,都在加大园林绿化面积,随着林木种植的增多和园林面积的扩大,园林树木枯枝落叶产生量也日益成为亟待解决的问题。国内外已有大量关于园林废弃物的处理研究^[1-5],且多集中于堆肥处置及应用效果方面^[6-8]。笔者针对天津滨海地区围海吹填区域吹填土改良难的现状,进行了园林树木枯枝碎屑还田对吹填土的改良试验,以期为园林绿化中枯枝落叶的资源化利

用及吹填土的改良利用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试土壤及滤料 吹填土采自天津临港工业区,为新吹填土,均为黏壤土,按自然层次(0~40、40~60 cm)分层采样,取回后自然风干,碾压,去除草根,过2 mm筛备用。供试土壤的理化性质见表1。枯枝碎屑为园林绿化中修剪后的植物枯枝残叶,风干后粉碎,碎屑粒径为0.5~1.5 cm。

表1 供试土壤理化性质

Table 1 Physical and chemical properties of soil samples

土层 Soil layer//cm	容重 Bulk density g/cm ³	机械组成 Mechanical composition//%		全盐 Total salt %	pH	Cl ⁻ cmol/kg	K ⁺ + Na ⁺ cmol/kg
		<0.002 mm	<0.020 mm				
0~40	1.35	18.02	49.35	1.967	7.97	35.40	22.65
40~60	1.35	17.57	60.45	2.602	8.32	39.00	31.76

1.2 试验方法 采用室内土柱淋洗模拟脱盐试验,试验土柱装填深度为60 cm,直径19 cm,按照容重1.35 g/cm³分层(每次5 cm)装填。填充完毕后,以10 cm为1层分别埋入经标定好的盐分传感器,以便随时监测土壤含盐量的动态变化。土柱上方放置补水装置,水头统一保持为2 cm。土柱底部装有石英砂作为反滤层,土柱下方装有接排出液的容器。另外设置水分蒸发器,以便扣除试验期间的土柱蒸发量。淋洗试验设3个处理:处理①(CK),装填时不添加枯枝碎屑;处理②,加土柱体积5%的枯枝碎屑,装填前混匀;处理③,添加土柱体积10%的枯枝碎屑,装填前混匀。每处理3次重复,试验开始后用容量瓶给土柱供水,定期对盐分传感器进行数据采集。待土柱下方有滤液流出时收集滤液,每隔一段时间分析滤液矿化度、pH及体积,并化验滤液离子组成。记录试验过程中所耗用的蒸馏水。当滤液矿

化度小于3 g/L时试验结束,测定脱盐后土壤全盐含量、pH及离子含量。

2 结果与分析

2.1 枯枝碎屑对淋洗用水量、脱盐速率的影响 淋洗开始后,CK、处理②、处理③(分别经历23、17和15 d)后有滤液流出。3个处理在达到脱盐要求时所需灌水量不同,CK、处理②、处理③的淋洗用水量分别为369、456、505 mm。同时,土柱下方分别收集到滤液142、205、252 mm。随着枯枝碎屑施用量的增大,所需淋洗灌水量增多,脱盐时间相应减少。这是由于吹填土质地黏重,结构性差,孔隙度和渗透系数小,含盐量高,自然脱盐率极差,而加入枯枝碎屑后,土壤的通气性和适水性增强,在相同的水头下,入渗水在土壤中未达到水盐扩散平衡就下渗,单位体积水量的淋脱率下降,脱盐时间缩短。

2.2 脱盐过程中盐分运移 刚开始时入渗的主要驱动力是土壤水吸力和重力作用。由于土柱长期保持积水层,随着水分不断渗入,土柱中所含盐分随着下渗水流逐渐排出。从图

作者简介 张兴(1973—),天津人,高级工程师,硕士,从事盐碱地绿化工程与管理研究。

收稿日期 2016-11-09

1可以看出,3个不同处理的电导率有差别,说明脱盐效果不同。根据土壤剖面电导率的变化情况,可将试验过程中水盐动态划分为如下几个阶段:

(1) 盐峰形成阶段:随着灌水量的增大,下层土壤因承接上部土壤溶脱下来的盐分,灌水初期电导率不但未下降,反而明显上升,形成了一个土壤溶液盐分浓度最高的时期,称之为盐峰。盐分的形成标志着该层土壤脱盐的开始。

(2) 盐峰下移阶段:随着水分持续入渗,表层土壤溶液盐分浓度逐渐降低,盐峰也随着向下移动。从整个土壤剖面来看,从上到下盐峰形成所需时间越来越长,移动的速度越来越

慢,因而持续期延长,上升幅度也呈逐渐增加的趋势。以CK为例,在这个过程中,上层盐分移入下层,20 cm深度土壤的电导率由90 ms/cm迅速降为10 ms/cm,并脱盐;而最底层50 cm深度土壤除本身盐分外,还要承接上层土壤盐分,因此溶液盐分浓度增大,故形成的盐峰电导率最高,为131 ms/cm。

(3) 盐峰消失阶段:随着盐峰的下移,上层土壤电导率缓慢下降,然后进入相对稳定状态。底层土壤形成盐峰后随着盐峰的逐渐下移趋平,各层土壤电导率变化逐渐接近并趋于相对稳定。

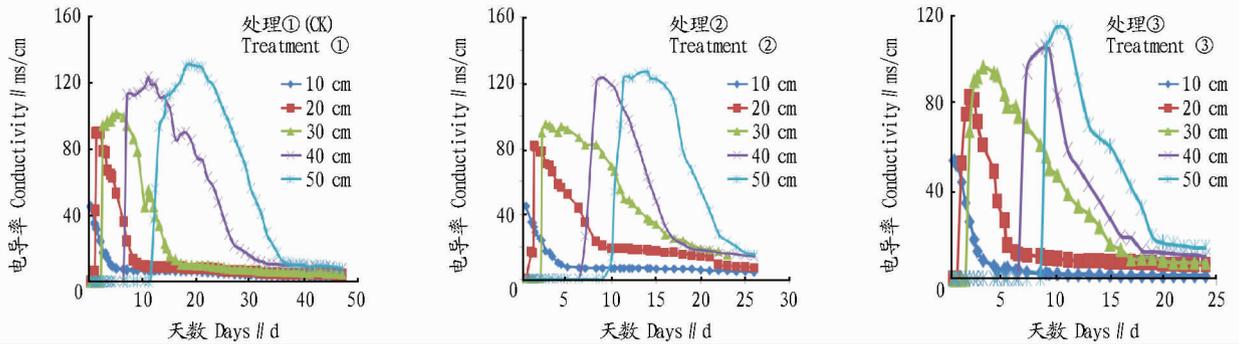


图1 不同处理土壤灌水脱盐动态

Fig. 1 Dynamics of soil water desalination in different treatments

2.3 枯枝碎屑对滤液矿化度、pH的影响 从图2可以看出,CK的滤液在经过了46 d后矿化度小于3 g/L,而处理②、③只用了31和28 d。CK开始有滤液流出时,处理②、处理③的滤液矿化度已经下降到较低,并且同一时刻相比,各处理的矿化度从大到小依次为CK、处理②、处理③。这说明添加10%体积的碎屑可加快吹填土的脱盐速度。

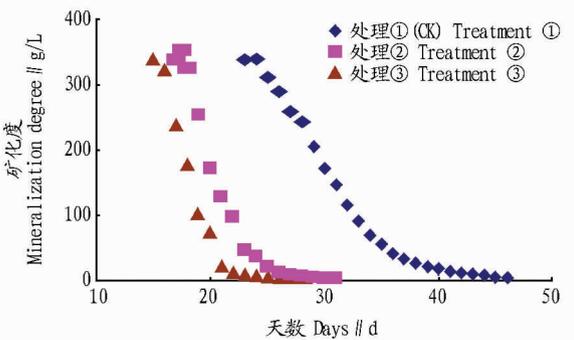


图2 不同处理淋洗脱盐期间矿化度变化

Fig. 2 Changes of mineralization degree during desalting periods in different treatments

从图3可以看出,3个处理的滤液pH变化趋势类似,土壤淋洗初期,滤液pH较低,呈酸性,这可能是由于滤液带出了土壤中的腐殖质酸。随着淋洗的进行,滤液pH升高,CK、处理②、处理③最终分别高达8.72、9.22和9.22。

2.4 枯枝碎屑对土壤盐渍性状的影响 由表2可知,淋洗后的吹填土总碱度、pH、钠吸附比(SAR)、残余碳酸钠(RSC)不同。随着土层加深pH增大。总碱度与pH变化的趋势密切,40~60 cm土层达到最大值。3个处理的pH、

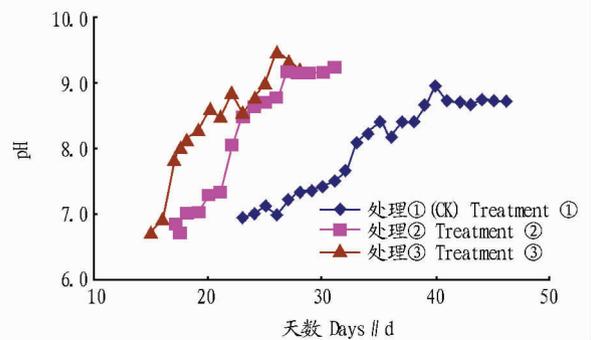


图3 不同处理淋洗脱盐期间pH变化

Fig. 3 Changes of pH during desalting periods in different treatments

总碱度差异不大,说明枯枝碎屑的加入不会对淋洗后土体的pH、总碱度造成影响。SAR与土壤中交换性钠密切相关,因此可以作为预测盐土演变的一个指标,一般认为SAR下降,盐土向着有益方向演化,同时 $SAR < 10$ 时对植物生长无害^[9]。淋洗后各处理土壤SAR均有所下降,且上层优于中下层。RSC是预测土壤是否可能发生碱化的指标之一。经验上, $RSC > 2.5$ 为有害, $RSC < 1.25$ 一般被认为是安全的^[10]。笔者试验发现,经淋洗后的土壤均有RSC的出现,即除淋洗试验原始土外,RSC值均大于0(处理③的0~20 cm除外),每个处理的0~20 cm土层RSC均小于1.00,对植物生长无害,但20~40、40~60 cm层均大于2.50,随着深度的增加,RSC量也增大,预示着土壤发生碱化的可能越大。就不同处理而言,施入枯枝碎屑土壤的RSC略高于CK。

表 2 不同处理吹填土盐渍性质比较

Table 2 Comparison of saline properties of hydraulic fill in different treatments

处理 Treatment	土层 Soil layer cm	总碱度 Total alkalinity	pH	SAR	RSC meq/L
处理① Treatment ①	0~20	0.99	8.50	2.34	0.61
	20~40	1.68	9.08	4.80	3.25
	40~60	3.07	9.40	5.91	12.99
处理② Treatment ②	0~20	0.99	8.33	0.98	0.99
	20~40	1.88	9.09	4.62	5.14
	40~60	3.56	9.24	5.54	17.55
处理③ Treatment ③	0~20	0.89	8.24	0.49	-0.16
	20~40	2.03	8.97	3.44	7.03
	40~60	3.23	9.46	5.48	14.77
脱盐前 Before desalination	0~40	0.59	7.97	13.89	-55.88
	40~60	0.99	8.32	13.44	-80.40

3 结论

(1) 不添加枯枝碎屑、添加 5% 体积的枯枝碎屑、添加 10% 体积的枯枝碎屑处理土壤剖面电导率的变化情况表明, 试验过程中水盐动态规律一致, 均可划分为盐峰形成阶段、盐峰下移阶段、盐峰消失阶段。

(2) 3 个处理的脱盐效率差异明显, 不添加枯枝碎屑、添加 5% 体积的枯枝碎屑、添加 10% 体积的枯枝碎屑处理分别在第 23、17 和 15 天开始有滤液流出, 但各处理达到矿化度小于 3 g/L 的脱盐要求所经历的时间分别为 46、31 和 28 d, 说

明添加园林枯枝碎屑有利于脱盐。但随着枯枝碎屑用量的增大, 用水量也相应增加, 如何找出二者的最佳环境经济效益仍有待进一步研究。

(3) 添加枯枝碎屑处理的 RSC 高于不添加枯枝碎屑处理, 但随着脱盐的进行各处理均表现出脱盐碱化特征, 且添加枯枝碎屑处理的 pH 明显高于 CK。因此, 在施入枯枝碎屑解决吹填土脱盐问题后需要加大培肥力度。

参考文献

- [1] 宋青. 苏州城市园林植物废弃物资源化利用问题探讨[J/OL]. 中国科技信息, 2013(24): 25-27.
- [2] 周海山. 园林绿化废弃物资源化利用经济效益浅析[J/OL]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(22) [2016-09-23]. <http://www.doc88.com/p-3197116860725.html>.
- [3] 吕子文, 方海兰, 黄彩娣. 美国园林废弃物的处置及对我国的启示[J]. 中国园林, 2007, 23(8): 90-94.
- [4] 吕子文, 方海兰. 园林废弃物的利用[J]. 园林, 2008(5): 23-26.
- [5] 杨晖. 园林废弃物的资源化利用探讨[J]. 安徽农学通报, 2010, 16(15): 181-182.
- [6] 郑卫聪, 李胜华, 丁少江, 等. 不同处理措施对园林废弃物堆肥理化性状的影响[J]. 仲恺农业工程学院学报, 2011, 24(2): 32-36.
- [7] 江定钦, 徐志平, 阮琳. 园林垃圾堆肥化过程中理化性质的变化及堆肥对几种园林植物生长的影响[J]. 中国园林, 2004, 20(8): 63-65.
- [8] 郝瑞军, 方海兰, 郝冠军, 等. 园林废弃物堆肥对黑麦草产量及养分吸收的影响[J]. 现代农业科技, 2008(22): 25-28.
- [9] Ayers R S, K Tanji. An application from Ayers and Westcot's 1985 "Use of treated municipal wastewaters for irrigation." [C] //Originally published as an ASCE 1981 water forum conference proceedings. [s.l.]: FAO Irrigation and Drainage Paper, 1981.
- [10] WILCOX L V. The quality of water for irrigation use[J]. Technical bulletins, 1948, 113(4): 277-284.
- [11] 汪立刚, 梁永超. 坡耕地粮草间作的培肥保土效果及生态环境经济效益[J]. 中国农学通报, 2008, 24(10): 482-486.
- [12] 李彩虹, 吴伯志. 玉米间套作种植方式研究综述[J]. 玉米科学, 2005, 13(2): 85-89.
- [13] 宋艳霞, 杨文钰, 李卓玺, 等. 不同大豆品种幼苗叶片光合及叶绿素荧光特性对套作遮荫的响应[J]. 中国油料作物学报, 2009, 31(4): 474-479.
- [14] 于晓波, 张明荣, 吴海英, 等. 净套作下不同耐荫性大豆品种农艺性状及产量分布的研究[J]. 大豆科学, 2012, 31(5): 757-761.
- [15] 王竹, 杨文钰, 吴其林. 玉/豆套作荫蔽对大豆光合特性与产量的影响[J]. 作物学报, 2007, 33(9): 1502-1507.
- [16] WANG H, INUKAI Y, YAMAUCHI A. Root development and nutrient uptake[J]. Crit Rev in Plant Sci, 2006, 25(3): 279-301.
- [17] 戴高量. 发展绿豆生产大有可为[J]. 四川农业科技, 2011(6): 18-19.
- [18] 田静, 范宝杰. 河北省小豆、绿豆生产研究现状及发展建议[J]. 河北农业科学, 2002, 6(3): 59-63.
- [19] 程须珍. 中国绿豆产业现状及发展策略[M]//柴岩, 万富世. 中国小杂粮产业发展报告. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.
- [20] 马秀杰, 张耀安. 间作对绿豆产量的影响[J]. 农业与技术, 2006, 26(1): 124, 126.
- [21] 于晓波, 罗玲, 曾宪堂, 等. 套作弱光胁迫对大豆苗期根系形态和生理活性的影响[J]. 中国油料作物学报, 2015, 37(2): 185-193.
- [22] 刘慧. 我国绿豆生产现状和发展前景[J]. 农业展望, 2012, 8(6): 36-39.
- [23] 罗河月, 任爱民, 郭冬梅. 绿豆品种比较试验[J]. 河北农业科学, 2012, 16(5): 14-16.

(上接第 63 页)

性状变化的共性分析发现, 主茎分枝数变动幅度与绿豆产量存在一定相关性, 主茎分枝数反应敏感的品种其自我调节能力较强, 比较耐荫蔽, 适合间作。因此, 在今后的研究中主茎分枝数变动情况可作为判定绿豆对荫蔽胁迫适应能力的一个重要指标, 在筛选适宜的间作品种时应加以关注。

参考文献

- [1] 戴高量. 发展绿豆生产大有可为[J]. 四川农业科技, 2011(6): 18-19.
- [2] 田静, 范宝杰. 河北省小豆、绿豆生产研究现状及发展建议[J]. 河北农业科学, 2002, 6(3): 59-63.
- [3] 程须珍. 中国绿豆产业现状及发展策略[M]//柴岩, 万富世. 中国小杂粮产业发展报告. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2007.
- [4] 马秀杰, 张耀安. 间作对绿豆产量的影响[J]. 农业与技术, 2006, 26(1): 124, 126.
- [5] 于晓波, 罗玲, 曾宪堂, 等. 套作弱光胁迫对大豆苗期根系形态和生理活性的影响[J]. 中国油料作物学报, 2015, 37(2): 185-193.
- [6] 刘慧. 我国绿豆生产现状和发展前景[J]. 农业展望, 2012, 8(6): 36-39.
- [7] 罗河月, 任爱民, 郭冬梅. 绿豆品种比较试验[J]. 河北农业科学, 2012,