

粉煤灰改良基质对矿山尾石覆盖区复垦的研究

李志伟,赵宇,王韬,杜夏瑾,王慧阳
(山西省晋中学院,山西 晋中 030600)

摘要:为研究粉煤灰改良基质对矿山碎石层的复垦效果,采用工业燃烧废物粉煤灰,与醋糟、土壤等配比形成优良基质来铺撒矿山尾砂覆盖区,使基质渗漏填充砂化的矿山尾石层,然后在基质表面正常播种,待出苗后追踪测定植株的覆盖率、生长变化规律和生长状态。结果表明:植物可以在其上生长,生长状况良好,此方法可以作为废弃矿区生态再恢复的研究手段之一。

关键词:粉煤灰;荒废矿山;复垦

中图分类号:TD88;X705

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)06-0063-03

我国是矿产资源大国,尤其山西省矿藏丰富。随着经济的发展,工业化的进行,矿产开采频繁,开采范围越来越广,造成大面积的植被破坏。植物种子在砂石表面和夹缝中得不到如在土壤等基

质环境中的正常生长条件,无法生根发芽,因此植被不可能自然恢复。面对废弃矿区严峻的环境形势,如不采取有效措施加以改良复垦,将会促成严重的环境问题。所以针对大面积废弃矿区目前的状况,按照生态学原理,利用生物作用对其进行修复是非常有意义的方法^[1]。

粉煤灰是煤粉燃烧后的固体废物,主要化学成分为 SiO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 TiO_2 等,是当前我国排放量很大的废渣之一。随着国民的生活水平、对煤炭需求的提高和电力工业的迅速发展,粉煤灰排放量逐年急剧增加^[2]。为此带来

收稿日期:2012-02-27

基金项目:山西省普通高等学校大学生创新性实验型资助项目(晋教高[2011]11号)

第一作者简介:李志伟(1988-),男,山西省临县人,在读学士,从事固体废物利用方面的研究。E-mail:lizhiweilinana@163.com。

通讯作者:王慧阳(1956-),女,山西省闻喜县人,博士,教授,从事遗传学研究。E-mail:wanghuiyang@163.com。

参考文献:

- [1] 于希臣,石红丽. 秸秆直接还田的作用[J]. 辽宁农业科学, 1998(2):39-40.
- [2] 树德. 作物秸秆直接还田的土壤生物学效应[J]. 土壤学报, 1980,17(2):172-181.
- [3] 付尚志,曾广骥,杨云鹏. 略谈秸秆直接还田的作用及其解决途径[J]. 黑龙江农业科学, 1981(4):40-44.
- [4] 洪春来,魏幼璋,黄锦法,等. 秸秆全量直接还田对土壤肥力及农田生态环境的影响研究[J]. 浙江大学学报, 2003, 29(6):627-633.
- [5] 刘悦上,马金芝,张乐森. 作物秸秆还田的应用技术探讨[J]. 现代农业科技, 2010(8):296-297.
- [6] 魏良国,洪凤英. 农作物秸秆综合利用技术探讨[J]. 污染防治技术, 2008(12):41-43.
- [7] 陈家菊. 农作物秸秆还田技术[J]. 现代农业科技, 2007(5):140.
- [8] 杨文钰,王兰英. 作物秸秆还田的现状与展望[J]. 四川农业大学学报, 1999(2):211-216.
- [9] 曾木祥,张玉洁. 秸秆还田对农田生态环境的影响[J]. 农业环境与发展, 1997(1):1-7.
- [10] 丁玉川,王筋. 玉米免耕整地秸秆覆盖增产效果[J]. 作物杂志, 1995(5):25-27.

Straw Returning Applied Research in Zouping County

LI Jing

(Zouping County Agricultural Bureau, Zouping, Shandong 256200)

Abstract: By adopting the method of combining point, crop straw direct to field, smash tillage and trench bed-ding and other various forms of returning to field were studied. The result showed that soil organic matter, total nitrogen, available nitrogen, available phosphorus, available potassium and porosity extent were significantly increased, but the bulk density declined after straw returning. Also soil moisture evaporation was reduced, weed growth was inhibited, the ground temperature was stabilized, the CO_2 concentration of the field was increasing and the return of salt was inhibited and yield was significantly increased.

Key words: straw soil; soil physical and chemical properties; yield

的各种环境污染和生态问题给我国的经济建设以及生态建设造成空前的压力。粉煤灰呈碱性^[3],醋糟(为米、麦、高粱等酿醋后剩余的有机残渣)呈酸性,二者均会改变土壤的理化性质。因此在前期对粉煤灰—醋糟混合配比基质实验研究的基础上,科学利用此种形式的配比基质再造矿山植被,以废治废,从节约资源能源的角度出发,把固体废物资源化再次利用具有十分重要的研究意义^[4]。当前有些研究是进行对粉煤灰的深加工^[5],但是此做法成本较高同时对粉煤灰的运用程度也有限。也有研究利用粉煤灰改良土壤机理,表明粉煤灰是一种良好的土壤改良剂,所以粉煤灰改良基质可以作为试验废弃矿山复垦基质的研究对象。

目前国内大多利用土壤进行矿区复垦^[6],但覆土来源的缺乏制约着复垦的进行,而且土壤颗粒性大,容易粘结成块不能充分渗漏填充碎石间的缝隙,不利于植物根系在石缝中的生长。相反,粉煤灰颗粒性小、粘结度低,在这点上弥补了土壤的不足,可以更大程度上渗漏填充石缝。因此利用粉煤灰与醋糟、土壤等不同配比,添加各种添加物进行基质化^[7],用其铺撒填充废弃矿山碎石层,通过追踪分析不同配比下植物的生长状况来确定最佳的复垦基质。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料有粉煤灰、醋糟和尿素等。其中,高羊茅(*Festuca arundinacea*)种子由山西农业大学提供,发芽率和成苗率都在95%以上。

1.2 方法

试验于2011年12月8日在山西晋中学院生物实验楼进行试验设5个处理。处理1:粉煤灰+0.5%尿素;处理2:粉煤灰+醋糟;处理3:粉煤灰+土壤;处理4:纯粉煤灰;处理5:土壤(对照),取自功能结构正常的土壤。

将从矿山取得的尾砂放于直径为45 cm的圆口盆中,仿照矿山自然碎石层,将5个处理分别铺撒于盆中碎石层上,使其尽量渗漏填充石缝,以最高石块基本覆盖为准。每盆一个处理,每个处理2盆。12月13日播种,采用散播法,每盆播500粒高羊茅种子,全天空平均温度为16~18℃。试验期间按基质表面发干时统一喷等量的水,不施肥。

测定各基质的pH,出苗后统计出苗率;出苗后每隔7 d取样一次进行形态观测和株高统计。

2 结果与分析

2.1 不同基质 pH 分析

高羊茅适宜生长的pH范围为4.7~8.5,从表1中可看出,各处理的pH均在高羊茅生长适宜范围内,而且也在多种植物生长适宜的pH范围内。说明高羊茅和很多种植物可以在各处理上正常生长。

表1 各处理的pH比较

Table 1 Comparison on pH of different treatments

重复 Duplication	pH				
	1	2	3	4	5
盆1 Container 1	6.6	6.2	6.4	6.5	6.3
盆2 Container 2	6.5	6.1	6.4	6.6	6.4

2.2 不同处理中累计出苗数的比较

由表2看出,处理1中发芽率为0,可能是所加尿素浓度大烧苗的缘故。同时由表2还可看出,粉煤灰与土壤的配比处理发芽率最高,其次是土壤处理,粉煤灰与醋糟配比处理的发芽率较小,但较纯粉煤灰处理高。土壤颗粒黏着性较高,板结程度较大,孔隙度较小,抑制植物种子有氧呼吸的程度。粉煤灰与土壤配比基质结构合理,通气性和保水度适中,功能性较强,出苗率高于前者。结合数据分析表明,粉煤灰与土壤以适当的配比可以恢复土壤的功能,对研究功能性土壤和恢复矿区生态具有重要的意义。

表2 各处理出苗数比较

Table 2 Comparison on number of seedlings of different treatments

重复 Duplication	出苗数/个 Number of seedlings				
	1	2	3	4	5
盆1 Container 1	0	311	365	285	323
盆2 Container 2	0	300	370	269	341

2.3 植株生长状况比较

2.3.1 不同处理下的高羊茅生长量比较 各处理发芽时间基本相同,于发芽7 d后,测定各处理高羊茅净株高,作为高羊茅生长量指标。由图1看出对照处理中高羊茅生长量最高,处理3与之相近。处理2比处理3稍低。处理1最低。

2.3.2 高羊茅生长趋势的比较 从图2可以看出处理2与处理3植株生长状况相近但低于处理3,两者之间的差异不明显,对照组植株生长状况高于处理3,处理4植株生长状况最差。与图1结果一致,图1和图2的统计结果表明植株在处理3和处理2中可以正常生长,生长状况接近对

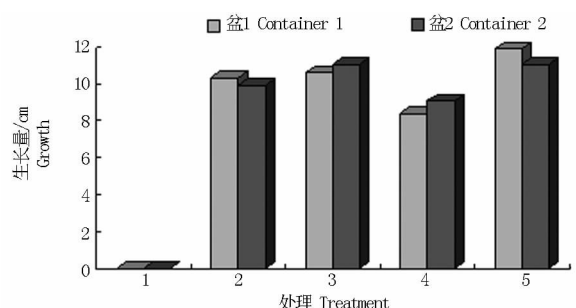


图1 不同处理高羊茅生长量比较

Fig. 1 Comparison on festuca arundinaceas' growth of different treatments

照试验。因此,处理3和处理2的基质可以作为矿山复垦的材料。

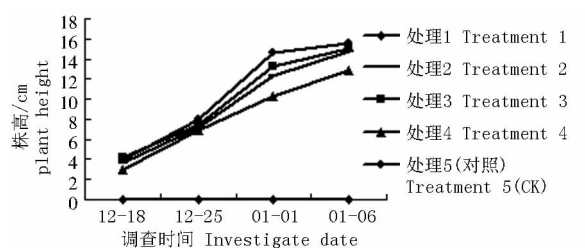


图2 高羊茅在生长的各时间段株高比较

Fig. 2 Comparison on plant height of festuca arundinaceas of different treatments during growth periods

3 结论与讨论

根据研究和大量的试验证明,利用粉煤灰改良基质对废弃矿山生态的复垦可以使土地再次恢复其利用价值和环境效益,促进生态良性循环,是保护矿区环境的重要措施。在所研究的各处理中,就植物生长趋势和复垦效果方面:土壤>粉煤灰+土壤>粉煤灰+醋糟>纯粉煤灰>粉煤灰+0.5%尿素。粉煤灰+土壤的配比复垦效果最好,

其次是粉煤灰+醋糟,二者差别不太明显,均接近土壤的复垦效果,而且二者均可以弥补利用土壤复垦时的各种制约因素,但在肥力和功能方面还是不如土壤。分析表明二者都可以作为废弃矿山尾砂覆盖区复垦的基质。所以可以想象在不同配比的复垦基质中添加低成本的功能性原料、生物学制剂和微生物等来完善基质的功能,然后作为矿山复垦的改良剂具有明显的优势和应用潜力,在结构和功能方面均可代替土壤来进行复垦。此试验如果得到应用和推广,在理论上就可以实现初步对废弃矿山的复垦,同时也完成了对粉煤灰固体废物的植物修复过程,实现了应用生物功能来实现资源的可持续发展^[8],具有重要的双重意义。

该文只是对粉煤灰改良基质肥力和功能进行了初步研究,还需寻找最佳的基质配比,完善其功能和更充分的实用价值,不断实现其应用的规模化和技术化。

参考文献:

- [1] 李建华, 郜春花, 卢朝东. 山西省矿区土地复垦的初步探讨[J]. 山西农业科学, 2008, 36(3): 69-72.
- [2] 王立刚. 粉煤灰的环境危害与利用[J]. 中国矿业, 2001, 10(4): 27-29.
- [3] 李雷. 粉煤灰的理化特征及其综合利用[J]. 环境科学研究, 1998, 11(3): 60-62.
- [4] 卢小丽, 骆颖, 商花. 粉煤灰资源化及其管理研究[J]. 中国资源综合利用, 2004(10): 19-21.
- [5] 王文生, 阵龙熙, 魏德洲. 粉煤灰的造矿及深加工[J]. 矿物岩地球化学通报, 1997, 16(9): 112-113.
- [6] 卞正富. 我国煤矿区土地复垦与生态重建研究[J]. 资源·产业, 2005, 7(2): 18-24.
- [7] 李芬, 冯永军, 康惊涛. 有机无机废渣的资源化利用研究[J]. 山东农业大学学报: 自然科学版, 2004, 35(3): 51-54.
- [8] 瞿礼嘉, 顾红雅, 胡苹. 现代生物技术导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.

Research of Improved Matrix of Fly Ash Reclaim to Abandoned Mine

LI Zhi-wei, ZHAO Yu, WANG Tao, DU Xia-jin, WANG Hui-yang
(Jinzhou University, Jinzhou, Shanxi 030600)

Abstract: To research on the effect of the improved matrix of fly ash on reclaiming the gravel layer of mine, the way of spreading and filling the gravel layer with matrix in proportion of industrially burning waste fly ash, vinegar and soil. The result of tracking the coverage and growth rule indicated that plant could grow on the reclaimed gravel layer and the growth condition was good. So this way could be used as one of research approaches of studying reclaim of abandoned mine.

Key words: fly ash; mining waste; reclaim