

污泥和垃圾堆肥用作林木育苗基质的研究

李艳霞¹ 薛澄泽² 陈同斌¹

(¹ 中国科学院地理研究所农业生态与环境技术试验站, 北京 100101; ² 西北农业大学基础课部)

摘要 通过容器栽培试验, 用出苗率、苗木生长指标、形态质量指数、叶片叶绿素含量等 4 指标对污泥和垃圾堆肥替代泥炭用作林木育苗容器基质的可行性进行了研究。结果显示, 污泥和垃圾堆肥可以部分替代泥炭, 能明显促进苗木生长, 苗木叶片中的叶绿素含量明显高于对照, 且叶片的生长期较对照长。基质最佳配方为污泥堆肥 泥炭= 1 1 和垃圾堆肥 泥炭= 1 1。基质含盐量是影响种子出苗率的因素之一, 盐分含量对针叶树种的影响大于阔叶树种。含盐量高的基质在播种前应考虑淋洗脱盐。

关键词 容器育苗 基质 污泥 市政垃圾 堆肥

Use of Sewage Sludge and Refuse Compost as Medium for Sapling Cultivation. Li Yanxia et al (Station for Agro-Ecology and Environmental Technology, the Institute of Geography, CAS, BEIJING 100101): *Rural Eco-Environment*, 2000, 16(1): 60- 63

Abstract The feasibility of using composts of sewage sludge and refuse as medium for sapling cultivation in containers was studied. During the four months' experiment, growth response was measured by using seed germination rate, sapling growth rate, physique index and chlorophyll content in the leaves as its indicators. The results showed that the composts significantly stimulated the growth of the saplings, increased the chlorophyll content in the leaves, and prolonged the growing period of the leaves, as compared with the CK. The composts of sewage sludge and refuse can partly substitute for peat as medium for sapling cultivation in containers. The optimum proportion of the composts was proposed to be sewage sludge compost peat= 1 1 and refuse compost peat= 1 1 in volume. The salinity of the media was the major factor affecting seed germination, more on coniferous trees than on broadleaf trees. The soluble salt contained in the media should be leached before the media are used for sapling cultivation.

Key words compost, container, medium, municipal refuse, sapling cultivation, sewage sludge

污泥和垃圾堆肥可提供养分、改良土壤。经过多年的实验和研究, 其可行性已经得到认可。本文对污泥、垃圾堆肥作为林木容器育苗基质, 部分地替代泥炭用于工厂化育苗的可行性进行了试验研究。

1 材料和方法

1.1 育苗基质

泥炭: 风干后过 2 mm 筛。锯末: 未经堆腐, 过 2 mm 筛。污泥: 来源于北京市高碑店污水处

理厂脱水污泥。垃圾: 来源于北京市朝阳区环卫站经分选、破碎后的垃圾。原污泥和垃圾的理化性状见表 1。污泥和垃圾堆肥采用通气静态垛式堆肥工艺, 堆腐时间为 30 d, 污泥和垃圾堆肥经风干后过 2 mm 筛。

1.2 供试树种

刺槐(*Robinia pseudoacacia* (L)), 种子, 每处理重复 45 个; 国槐(*Styphora japonica* (L)),

1999- 04- 07 收稿, 1999- 07- 02 修回

种子, 每处理重复 45 个; 侧柏(*Platycladus orientalis*(L.)), 种子, 每处理重复 160 个。

表 1 原污泥和垃圾的一般理化性状

Table 1 Physical and chemical properties of the raw sewage sludge and refuse

原料	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	全磷 (g/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH
污泥	415	23.6	5.2	562	6.99
垃圾	144	5.4	2.5	713	6.95

1.3 育苗容器

阔叶树刺槐、国槐种植于塑料单杯中, 塑料单杯高 12 cm, 直径 6 cm。针叶树侧柏播种于蜂窝状塑料杯中, 蜂窝状塑料杯 4 cm × 2 cm × 12 cm (长 × 宽 × 高)。

1.4 基质配方设计方案

试验基质以泥炭为对照, 设 12 个处理, 配方设计方案见表 2。

表 2 基质配方方案

Table 2 Scheme for the constituents of the media in the containers

处理	配方	处理	配方
1 泥炭(对照)		7 垃圾堆肥	
2 污泥堆肥		8 垃圾堆肥 泥炭= 1 1	
3 污泥堆肥 泥炭= 1 1*		9 垃圾堆肥 锯末= 1 1	
4 污泥堆肥 锯末= 1 1		10 垃圾堆肥 泥炭= 2 1	
5 污泥堆肥 泥炭= 2 1		11 垃圾堆肥 锯末= 2 1	
6 污泥堆肥 锯末= 2 1			

* 体积比, 余同

2 结果与讨论

2.1 种子的出苗率

种子经催芽选种后, 于 5 月 13 日播在塑料杯中, 每杯为 2 粒种子。播种 14 d 后测出苗率(见表 3)。数据表明, 配有泥炭或锯末的 3、4、5、6、8、9、10 处理, 阔叶树种子出苗率接近或略高于对照处理; 针叶树种子出苗率明显低于对照处理。说明就出苗率指标而言, 污泥堆肥和垃圾堆肥可以作为刺槐和国槐的育苗基质使用。

表 3 3 树种平均出苗率及基质电导率

Table 3 Average seedling germination rate and conductance of the media

处理	出苗率(%)			基质电导率 (dS/m)
	刺槐	国槐	侧柏	
1	72.3	81.6	78.8	1.3
2	51.2	46.9	11.9	2.8
3	80.7	87.9	66.0	1.7
4	73.5	80.5	34.8	2.2
5	74.4	76.2	54.4	1.8
6	72.1	70.8	36.3	2.3
7	47.2	49.2	0	3.1
8	69.8	85.6	51.3	1.8
9	67.6	73.9	38.3	2.4
10	70.5	76.2	44.2	1.9
11	62.3	68.4	31.9	2.5

从电导率测定值看, 电导率高的处理种子出苗率较低, 说明基质的含盐量可能是影响出苗的一个因素。根据 Jackson 等^[1]对土壤盐渍化程度的划分, 0~ 2 dS/m 为非盐渍化土, 对植物不产生危害; 2~ 4 dS/m 为盐渍化土, 对盐分敏感的植物会受到影响。本试验种子的出苗率与该范围较为一致。污泥和垃圾堆肥含盐量较高, 作为容器育苗基质时, 用量不宜过高。

2.2 苗木苗高及地径的生长

在刺槐和国槐播种 40 d 后分别测定了苗高和地径, 结果见表 4。从表 4 可以看出, 处理 3、处理 4 和处理 8 刺槐苗木生长显著好于对照, 国槐苗差异不显著; 与污泥或垃圾堆肥与泥炭混合的基质处理相比, 全污泥堆肥和全垃圾堆肥基质的处理效果略差, 说明污泥和垃圾堆肥部分地替代泥炭, 对于幼苗的生长更为有利; 从实验结果看, 没有经过堆腐的锯末较泥炭效果略差。

2.3 苗木形态质量指数

苗木播种 128 d 后, 测定了苗高、地径、径鲜重、根鲜重和苗木总干重, 并计算 3 树种的苗木形态质量指数(表 5)。形态质量指数 = $\frac{\text{苗木总干重(g)}}{\text{苗高/地径} + \frac{\text{径鲜重}}{\text{根鲜重}}}$, 它表示苗木各器官的平衡状况, 反映幼苗的健壮程度。

从苗木形态质量指数看,有污泥和垃圾堆肥的处理,刺槐和国槐苗木的形态质量指数一般高于对照(除处理 4、处理 6、处理 9);污泥和垃圾堆肥为 1/2 的处理,侧柏苗木的形态质量指数与对照相近。说明污泥和垃圾堆肥部分地替代泥炭,可以培育壮苗。污泥和垃圾堆肥替代泥炭的比例以 1/2 为宜。

2.4 苗株叶片叶绿素含量

叶绿素含量反映植物的光合强度,与植物矿质养分的吸收及运移有密切关系,可以体现植株的生长状况。本试验测定了不同龄期国槐叶片中的叶绿素含量(表 6)。

表 5 不同处理苗木的形态质量指标(g)

Table 5 The configuration quality index of seedlings in different treatments

处理	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
刺槐	2.93	5.60	7.15	3.29	5.59	2.72	5.28	6.24	2.36	4.39	2.94
国槐	0.05	0.06	0.06	0.04	0.06	0.05	0.06	0.09	0.04	0.09	0.06
侧柏	0.01	0	0.01	0	0.01	0.01	0	0.01	0	0.01	0

注: 20 个样本的平均值, 随机取样。

表 6 不同龄期国槐叶片中的叶绿素含量(mg/kg)

Table 6 Contents of chlorophyll in leaves of *Sophora japonica* seedlings of different growth periods

处理	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
播种 36 d	1 120	1 160	1 600	1 220	1 980	1 070	1 360	1 290	1 140	1 250	1 140
播种 66 d	2 430	2 740	3 080	2 860	2 990	2 670	2 340	3 040	2 510	2 730	2 700
播种 126 d	1 990	2 880	2 960	2 820	3 170	2 860	2 410	2 870	1 830	3 100	2 780

在播种 36 d 后测定的幼苗叶绿素含量,除处理 6 外,全部高于对照,污泥堆肥作基质的处理平均高于对照 286 mg/kg,垃圾堆肥作基质的平均高于对照 116 mg/kg,说明污泥和垃圾堆肥基质的速效养分供应较好,使幼叶生长旺盛;播种 66 d 时,随苗木的生长,各处理叶片中叶绿素含量明显增加,污泥堆肥处理平均增加 1 462 mg/kg,大于垃圾堆肥处理平均增加 1 433 mg/kg,大于对照平均增加 1 310 mg/kg。进一步说明,污泥和垃圾堆肥基质中的养分含量较高,可以保证苗木的生长需要;播种 126 d 后,阔叶树木叶片开始凋落,叶片中的叶绿素含量也逐渐降低,但是从测定结果看,污泥

表 4 不同基质处理中刺槐、国槐苗高和地径

Table 4 Height and diameter of the seedlings of different treatments

处理	刺槐		国槐	
	苗高(cm)	地径(cm)	苗高(cm)	地径(cm)
1	15.0	0.24	15.5	0.24
2	21.4	0.27	12.9	0.24
3	22.7	0.29	17.1	0.25
4	21.0	0.28	11.7	0.21
5	15.8	0.26	17.3	0.26
6	12.4	0.24	13.2	0.23
7	12.9	0.24	14.9	0.24
8	19.7	0.28	16.7	0.26
9	16.7	0.27	14.3	0.22
10	17.3	0.28	14.3	0.27
11	17.0	0.26	13.5	0.22

和垃圾基质含量大于 1/2 的处理,叶绿素含量仍有少量增加,说明基质中矿质养分供应充足,可以延长叶片的生活期及功能期。因此,从提供养分作用讲,污泥和垃圾堆肥是泥炭的适宜替代品。

3 结论

(1) 污泥和垃圾堆肥可以部分地替代泥炭用作容器育苗基质,最佳的配方是:堆腐污泥 泥炭= 1 1 和堆腐垃圾 泥炭= 1 1,可以明显地促进苗木的生长。

(2) 不同的树种对污泥和垃圾堆肥的响应不同,阔叶树种的出苗和生长优于针叶树种。

(3) 基质盐分是影响种子出苗的一个因素, 对含盐量高的堆肥在播种前应考虑淋洗脱盐。

污泥和垃圾堆肥作为容器育苗基质使用, 不但为城市固体废弃物找到了一种出路, 同时也可降低育苗成本, 适合于工厂化生产, 环境效益和经济效益俱佳。

参考文献

- 1 南京农学院主编. 土壤农化分析. 北京: 农业出版社, 1991, 125

作者简介: 李艳霞(1970-), 女, 博士, 助理研究员。

(上接第 46 页)

较强的农业专家系统与信息软件等信息技术的无机化精确农业, 即无任何变率处理设备(VRT), 仅利用 GIS(地理信息系统)和农业专家技术系统对单项或几项因子的时空变化进行查询和辅助决策。这种简单而有效的精确农业, 适合现阶段我国大部分地区, 尤其是丘陵地区。此类型可代表我国精确农业的准备阶段。(2) 部分机械化与信息化技术的精确农业, 指部分利用 VRT 机械化设备, 用于收割、播种、施肥与灌溉, 部分设备具有自动监测与测控功能, 其余部分仍由 GIS 与专家系统查询, 然后组织实施。此类型可代表我国精确农业的初建阶段, 适合于东北平原、华北平原等已有一定程度规模化经营与机械化作业的大农场开展试验示范。

(3) 全自动化、信息化的精确农业, 即全部利用 VRT 机械化设备, GIS 提供决策基础, DSS 辅助决策, GPS 定位, 自动控制耕作全过程和建立健全田间管理档案。此类型可代表精确农业的基本实现阶段。它在我国的应用还有很大难度。但作为超前探索可在黑龙江或新疆建设兵团选择 1 个机械化程度高、集中管理的大农场进行试验示范。

我国农业生态工程研究目前存在缺乏量化模型、与高技术嫁接不够、规范化理论研究与支

撑手段现代化尚需加强、学科构成较为单一等问题。“软”科学研究较为深入, “硬”技术手段尚不够现代化。借鉴精确农业技术研究手段, 启动农业生态工程创新研究, 将推动我国农业生产知识化与信息化进程, 促进基于信息和知识的农业先进支持技术的发展。为此我们要有紧迫感, 不仅重视原理与战略方面研究, 还应重视定量化、规范化生态技术与信息工程层面上的战术研究, 加强多部门、多学科协同攻关, 使农业生态工程研究与实践真正建立在严密的基础上。

参考文献

- 1 汪懋华. “精细农业”发展与工程技术创新. 农业工程学报, 1999, 15(1): 1- 8
- 2 喻歌农, 周泳. 试论精确农业及我国行动对策. 自然资源学报, 1999, 14(1): 69- 74
- 3 张壬午, 许文瑛, 韩玉珍. 论农业生态工程. 生态农业研究, 1998, 6(1): 14- 18
- 4 钦佩, 安树青, 颜京松. 生态工程学. 南京: 南京大学出版社, 1998. 12- 13
- 5 孙鸿良, 张壬午, 韩纯儒, 等. 农业生态工程的产生、研究进展及我们的任务. 农村生态环境, 1992, 8(2): 23- 30

作者简介: 王克林(1963-), 男, 研究员, 常务副所长, 已发表论文 50 余篇。