

泡沫对沿阶草生长和土壤酶活性的影响

杨鹏鹏, 袁 鹏, 吴延娇, 杨传兰, 谢 晴, 王友保*

(安徽师范大学 生命科学学院, 安徽 芜湖 241000)

摘要: 通过设置不同体积比例的泡沫与土壤混合物, 进行沿阶草的栽培, 并测定各组沿阶草的生长指标与土壤酶活性。结果表明: 在土壤中加入(占混合物总体积)10%的泡沫时, 沿阶草的根长、株高、单株鲜干质量等各项生长、生理指标均较不添加泡沫的对照组有显著增加; 而土壤过氧化氢酶活性在土壤含20%泡沫处理时达最大值, 为0.144 U/g, 其次是在含10%泡沫时, 酶活性为0.119 U/g, 均与对照组差异明显; 脲酶活性在土壤含50%泡沫处理时达最大值, 为0.367 U/g, 其次是在土壤含10%泡沫处理时, 为0.353 U/g, 均与对照组差异明显。研究表明, 在泡沫所占体积为10%时沿阶草生长状况更好且土壤酶活性较高。

关键词: 泡沫; 沿阶草; 生长指标; 土壤酶

中图分类号: S688.4 文献标识码: A 文章编号: 1004-3268(2011)09-0112-03

Influence of Foam on Growth of *Ophiopogon japonicus* and Soil Enzyme Activity

YANG Peng-peng, YUAN Peng, WU Yan-jiao, YANG Chuan-lan, XIE Qing, WANG You-bao*

(College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

Abstract: By designing different volume ratio of the mixture of foam and soil, *Ophiopogon japonicus* was cultivated to detect the growth indexes and soil enzyme activity. The results indicated that several indexes, i. e. root length, plant height, fresh weight, dry weight, and the contents of Chlorophyll a, Chlorophyll b and Carotenoid, increased when the volume ratio of foam was 10% in soil. They had significant differences with the control group. Catalase activity had the maximum value (0.144 U/g) at the ratio of 20% of foam, and it had sub-maximum value (0.119 U/g) at the ratio of 10%, they both had significant differences with the control group. Urease activity had the maximum value (0.367 U/g) at the ratio of 50%, and had the sub-maximum value (0.353 U/g) at 10%, they both had significant differences with the control group. The study revealed that the *O. japonicus* grows better and soil enzymes have greater activity when the ratio of foam is 10%.

Key words: Foam; *Ophiopogon japonicus*; Growth indexes; Soil enzyme

随着工业社会的发展, 城市化进程的不断加快, 能源资源消耗的日益增长, 人们在生产生活过程中产生了越来越多的废弃物。泡沫作为一种废弃物, 在生活中往往得不到妥善地利用^[1], 已经对环境造成了不可忽视的危害^[2-3]。所以, 如何更多样化更有效地利用这些废弃物已成为一个必须研究和解决的

问题。目前有关利用泡沫来改善土壤和植物生长状况的研究仍然不够系统和全面。沿阶草(*Ophiopogon japonicus*)为多年生常绿草本植物, 隶属于百合科沿阶草属。沿阶草为常用草坪用草^[4-5]和家庭观赏植物^[6]。本研究通过盆栽试验研究了泡沫对沿阶草生长和土壤酶活性的影响, 以期利用生活生

收稿日期: 2011-04-13

基金项目: 安徽省高校自然科学基金重点项目(KJ2009A104); 安徽师范大学大学生创新性实验计划项目基金(cxxy09050)

作者简介: 杨鹏鹏(1989-), 男, 安徽阜阳人, 本科, 主要从事废弃物利用研究。

* 通讯作者: 王友保(1974-), 男, 安徽肥西人, 教授, 博士, 主要从事矿业废弃地生物修复研究。E-mail: wybzl@tom.com

产废弃物改良土壤提供参考。

1 材料和方法

1.1 材料

供试沿阶草采于安徽师范大学校园内,选取生长良好,植株大小、高度大致相同的沿阶草,用自来水、蒸馏水冲洗数次备用。试验以安徽师范大学后山上的土为栽培土,土壤的基本性质是 pH 5.91、EC $1.27\times10^2\mu\text{s}/\text{cm}$ 、全 N 0.237 g/kg、全 P 1.53 g/kg、全 K 7.89 g/kg、速效 K 198 mg/kg、有机质 14.06 g/kg。泡沫取自芜湖市步行街垃圾回收箱以及各大商店的废品仓库。

1.2 方法

试验时一次性加入泡沫,与土壤混匀,使土壤中泡沫的体积分数分别为 2%、5%、10%、15%、20%和 50%,并分别装入直径为 25 cm 的塑料花盆中,每盆栽种 2 株沿阶草(地上部分约 27.0 cm,地下部分约 8.0 cm)。以不添加泡沫的处理为对照组。试验设 3 个重复。定期浇水并观察沿阶草的生长状况,3 个月后取样分析。

1.3 测定方法

1.3.1 植物生长状况 测定植株高度及最长根长、平均根长、根数。用分析天平测定单株鲜、干质量。并计算耐性指数。耐性指数=各处理根系长度/对照组根系长度^[7]。

1.3.2 叶片色素含量 采用分光光度法^[8-9]测定。

1.3.3 细胞膜透性 称取叶片 0.2 g,剪成 1 cm 长度,加入装有 20 mL 双蒸水的三角瓶中,于电动振荡机上以 400 次/min 速度振荡 1 h,用 DDS-11A 型电导仪测定电导率($\mu\text{s}/\text{cm}$)。

1.3.4 过氧化氢酶和脲酶活性 采用关松荫等介绍的方法^[10,11]测定。

1.4 数据分析

使用 Excel 2007 统计,所有数据均为 3 次重复均值。

2 结果与分析

2.1 添加泡沫对沿阶草生长发育的影响

2.1.1 沿阶草常见生长指标的变化 沿阶草经过 90 d 培养,其根部长出新根。从表 1 可以看出,随着泡沫体积分数的增加,植株的最长根长、平均根长、株高、单株鲜质量、干质量和耐受性都出现先升后降的趋势。最长根长、平均根长、单株鲜质量、干质量和耐性指数均在泡沫体积分数为 10%时达到峰值,且分别较对照组增加了 15.1%、5.5%、1.7%、

14.9%和 5.5%;株高在 15%处达到峰值,且较对照组增加了 1.8%。

表 1 添加泡沫对沿阶草植株生长的影响

泡沫体积 分数/%	最长根 长/cm	株高 /cm	平均根 长/cm	单株鲜 质量/g	单株干 质量/g	耐性 指数
0(CK)	15.2	33.6	12.8	7.97	4.55	
2	15.2	30.6	13.3	6.43	3.45	1.04
5	16.1	32.3	11.7	6.72	3.77	0.91
10	17.5	32.4	13.5	8.11	5.23	1.06
15	15.1	34.2	13.0	6.94	4.32	1.01
20	14.2	32.5	12.5	6.82	4.68	0.98
50	13.1	28.6	12.2	5.58	3.91	0.95

2.1.2 沿阶草叶绿素和类胡萝卜素含量的变化 沿阶草叶片叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素的含量随着泡沫体积分数的增加呈先升高后降低趋势,在泡沫含量为 10%处达到峰值,且高于对照组(表 2)。在峰值处,添加泡沫的试验组叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素含量分别较对照组高 97.3%、45.8%、78.9%和 177.5%。

表 2 添加泡沫对沿阶草叶片色素含量的影响 mg/g

泡沫体积 分数/%	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+b	类胡萝卜素
0(CK)	39.61	22.10	61.71	5.38
2	48.36	22.67	71.03	6.45
5	53.30	22.57	75.86	5.64
10	78.15	32.22	110.37	14.93
15	56.74	21.37	78.11	7.31
20	54.27	21.25	75.52	7.25
50	71.69	18.85	90.54	7.63

2.1.3 沿阶草叶片细胞膜透性的变化 由表 3 可知,随着泡沫体积分数从 2%增加到 20%,沿阶草叶片电导率分别较对照组减小了 30.3%、38.9%、33.3%、34.1%和 15.2%;泡沫体积分数为 50%,沿阶草叶片电导率较对照组增加了 71.2%。

表 3 添加泡沫对沿阶草叶片细胞膜透性的影响

泡沫体积分数/%	电导率/($\mu\text{s}/\text{cm}$)
0(CK)	13.2
2	9.2
5	8.1
10	8.8
15	8.7
20	11.2
50	22.6

2.2 土壤中过氧化氢酶和脲酶活性的变化 与对照组相比,加入泡沫后土壤中土壤酶活性

发生较大变化(表 4):过氧化氢酶活性在泡沫体积分数为 20%和 10%处理处有较大值,比对照组增加 176.9%和 128.8%;脲酶活性在 50%和 10%处有较大值,相较于对照组增加了 10.5%和 6.32%。

表 4 添加泡沫对土壤酶活性的影响 U/g

泡沫体积分数/%	过氧化氢酶	脲酶
0(CK)	0.052	0.332
2	0.044	0.349
5	0.077	0.311
10	0.119	0.353
15	0.112	0.306
20	0.144	0.329
50	0.110	0.367

3 结论与讨论

沿阶草的最长根长、平均根长、株高、单株鲜质量、干质量、耐性指数、叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素 a+b 和类胡萝卜素都在泡沫体积分数 10%处达到最大值,株高在 15%处存在最大值,叶片电导率在 5%处达到了最小值,且均较对照组有明显差异。说明泡沫比例在 10%到 15%的范围内对植株生长状况的影响是最明显的,具有很好的改善植株生长状况的作用。此种比例下的泡沫能有效疏松土壤,增加土壤的通气能力,使沿阶草根部分获得充分的氧气供应,增加了根部细胞呼吸作用的强度,增大了沿阶草对土壤中营养物质的吸收利用能力,为沿阶草的生长提供了充足的养分,进而也增强了沿阶草的抗环境胁迫能力;同时,泡沫所占土壤混合物的合适比例又确保了沿阶草生长所需的最佳土壤含量,使土壤能在沿阶草生长过程中发挥最大的作用,提高了土壤的利用率。

栽培用土壤中的过氧化氢酶活性在泡沫体积分数为 20%处有最大活性,且活性明显高于对照组;土壤中的脲酶在泡沫体积分数为 50%处有最大活性值,且也比对照组脲酶的活性大。泡沫可增加土壤颗粒间的空隙,增大土壤的通气性,提高土壤微生物的代谢活动能力,促进土壤有机质的分解和养分的转化。同时也表明泡沫等此类废弃物也能在改善土壤微生物活力以及土壤酶活性方面起到十分重要的作用。

参考文献:

- [1] 王玉贵.公路泡沫沥青冷再生技术及产生原理与特点[J].中国新技术新产品,2010(2):109-110.
- [2] 李秋洪.“白色污染”的现状与对策[J].科技进步与对策,1991,8(3):38,47.
- [3] 孟冬.城市垃圾之患[J].生命世界,2009(10):38-41.
- [4] 张进友.优良的草坪地被植物沿阶草[J].草业科学,2003,20(2):69-70.
- [5] 丁久玲,俞禄生,沈益新,等.沿阶草的绿化应用及研究进展[J].草原与草坪,2006(2):15-18.
- [6] 郝洪波.室养佳品沿阶草[J].中国花卉盆景,2007(1):12.
- [7] 刘秀梅,聂俊华,王庆仁.6种植物对 Pb 的吸收与耐性研究[J].植物生态学报,2002,26(5):533-537.
- [8] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000:134-167.
- [9] 马广岳,施国新,徐勤松. Cr^{6+} 、 Cr^{3+} 胁迫对黑藻生理生化影响的比较研究[J].广西植物,2004,24(2):161-165.
- [10] 关松荫.土壤酶及其研究方法[M].北京:农业出版社,1986.
- [11] 周礼凯,张志明.土壤酶及其研究方法[J].土壤通报 1980,1(5):37-38.