

树木落叶生物基质在城市园林绿地土壤改良中的应用研究

王 鹏, 王 文 静

(郑州牧业工程高等专科学校, 河南 郑州 450046)

摘 要:以不同配比的悬铃木(*Platanus*)树叶和加拿大杨(*Populus canadensis* Moench)树叶为试材,研究了树木落叶生物基质对城市园林绿地土壤容重、有机质含量、pH值及N、P、K含量的影响。结果表明:利用悬铃木和加杨落叶制作的生物基质来改良绿地土壤效果显著。处理1、处理2、处理3都能有效地降低土壤容重,改善土壤结构;有效地提高土壤的有机质含量,降低碱性土壤的pH值,提高肥力的有效性,改善植物根系生长环境;显著地提高土壤N、P、K的含量和有效性。

关键词:生物基质;落叶;园林绿地;土壤改良

中图分类号:S 156 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)15-0080-03

在城市的公共绿地、街道绿地和专用绿地中,土体往往受到大量的人为扰动,含有大量浸入物,没有了自然发育层次,土壤表层紧实、通透性差、容重变大、孔隙度变小,使得土壤的保肥、保水性变小,养分含量相差显

著、分布极不均匀,既严重影响园林植物的生长发育,又影响到园林景观的发挥。因此对园林绿地土壤进行改良,是促使园林植物正常生长、提高景观效果、发挥园林生态效益的必要措施^[1-2]。

据估计,郑州市每年有上万吨的落叶,大部分落叶采用焚烧、清除等方法以垃圾形式处理,只有少部分回田使用。树木落叶含有大量的纤维和丰富的营养物质,燃烧后既造成大气的污染又浪费了资源^[3]。现以早熟禾种子为试材,以普遍使用的城市绿化树木悬铃木、加

第一作者简介:王鹏(1967-),男,河南南召人,硕士,副教授,现主要从事园林植物栽培与养护及植物与植物生理的教学与科研工作。E-mail:zzmz_w@126.com。

基金项目:河南省科技攻关资助项目(092102110118)。

收稿日期:2013-04-15

[17] 刘伟,艾希珍,梁文娟,等. 低温弱光下水杨酸对黄瓜幼苗光合作用及抗氧化酶活性的影响[J]. 应用生态学报,2009,20(2):441-445.

[18] Alscher R G, Erturk N, Heath L S. Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants [J]. Journal of Experimental

Botany, 2007, 53(372):1331-1341.

[19] Mittler R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance [J]. Trends in Plant Science, 2002, 7(9):405-410.

Effects of Super Absorbent Polymer on Heat Resistance of Turfgrass

LIU Kan, MA Xing, QUAN Jun-jiao, SHANG Hai-yan, LU Xiao-ping, WANG Bo

(Department of Horticulture, Soochow University, Suzhou, Jiangsu 215123)

Abstract: Taking perennial ryegrass 'Aishente No. 2' seed as material, using constant temperature incubator, the effects of super absorbent polymer (SAP) on heat resistance character and the physical indicators: relative electrical conductivity, root activity, proline (Pro), malonaldehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and so on were studied. The results showed that with the increasing of high temperature stress, SOD, CAT activity and root activity were decreased, the content of Pro, MDA and relative electrical conductivity were increased. With the SAP, the heat resistance character of turfgrass was higher than those in control. But under the same stress temperature and time, without SAP as control, SOD and CAT activity, Pro content and root activity were significantly increased, MDA content and electrical conductivity were significantly decreased.

Key words: turfgrass; heat resistance; super absorbent polymer

拿大杨的凋落树叶为原料制成生物基质,施入绿地土壤,对城市园林绿地土壤的改良进行研究,旨在对落叶资源合理利用和减少环境污染提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物为早熟禾种子,悬铃木(*Platanus*)树叶、加拿大杨(*Populus canadensis* Moench)树叶;烘干鸡粪;发酵菌;自来水;自建发酵池。

1.2 试验方法

1.2.1 基质的制作 建立3个发酵池,原料配比见表1。2011年10月下旬,按不同配比混合后填入不同的发酵池;发酵过程中,不定期检查翻动,补足水分;120 d后使用。

表1 不同处理的基质发酵配比

处理	悬铃木树叶 /kg	加拿大杨树叶 /kg	烘干鸡粪 /kg	发酵菌 /kg	水分含量
1	300	0	9	0.6	适量
2	0	200	6	0.3	适量
3	300	200	15	1	适量

1.2.2 土壤改良 发酵完成后,于2012年3月下旬选取4个面积9 m²土质相当的草坪种植地,均匀撒入不同处理的生物基质,用铁锹进行15~20 cm深度耕翻整地,整地后种植早熟禾。处理1:悬铃木(*Platanus*)树叶生物基质18 kg;处理2:加拿大杨(*Populus canadensis* Moench)树叶生物基质18 kg;处理3:悬铃木(*Platanus*)、加拿大杨(*Populus canadensis* Moench)树叶混合生物基质18 kg;以不施入基质、使用原有土壤作对照。每个处理3次重复。

1.2.3 调查方法 在草坪生长期,只进行正常的剪坪、浇水、拔草和打药管理,不施肥。2012年5~9月,分别对4个处理12块草坪地的土壤理化性质进行检测。

1.3 项目测定

土壤容重测定采用质量法;土壤有机质测定采用油浴加热重铬酸钾氧化-容量法;土壤pH值测定采用电位测定法;土壤全N测定采用半微量开氏法;土壤全P测定采用NaOH熔融-钼锑抗比色法;土壤有效K测定采用醋酸铵浸提火焰光度法^[4]。

2 结果与分析

2.1 不同处理基质对园林土壤容重的影响

从表2可以看出,同一处理随着时间的推移土壤容重稍有增加,这与生物基质在土壤中不断转化、被吸收

表2 不同处理基质对园林土壤容重的影响

处理	5月	6月	7月	8月	9月
1	0.86B	0.88B	0.91Bb	0.94B	0.95Ba
2	0.88B	0.88B	0.92Bb	0.95B	0.98Bb
3	0.86B	0.87B	0.87Ba	0.95B	0.97Bb
CK	1.30A	1.28A	1.31Aa	1.33A	1.35Aa

注:①表中数据为同一处理3次重复的平均值;②同列不同大写字母间表示差异极显著($P=0.01$),小写字母间表示差异显著($P=0.05$)。下同。

有直接的关系;在植物整个生长过程中,处理1、2、3的容重均与对照差异显著,说明施入生物基质的处理均能有效地降低土壤容重,改善土壤结构。

2.2 不同处理基质对园林土壤有机质含量的影响

从表3可以看出,在早熟禾5~9月的生长期,处理1土壤有机质含量5~8月呈逐渐上升的趋势,8~9月呈现下降的趋势;处理2土壤有机质含量5~7月逐渐下降,8月升到最高,9月又开始下降;处理3土壤有机质的含量呈现下降-上升-上升-下降的趋势。有机质先增加主要是生物基质的有机质含量十分丰富;增加后又减少主要是生物基质在土壤微生物的作用下经过矿质化和腐殖化过程的转化有机质有一定的降低;有机质第2次增加主要是早熟禾根系活动使土壤有机质进行改善的结果。从表3还可以看出,在植物整个生育期中,处理1~3的土壤有机质含量均显著高于对照,说明3种生物基质都能显著增加土壤有机质的含量。

表3 不同处理的生物基质对园林土壤

有机质含量的影响

处理	5月	6月	7月	8月	9月
1	44A	46A	55A	65Aa	50Aa
2	40A	32B	26B	44Bc	35Bc
3	43A	30B	50A	60Ab	42Ab
CK	28B	12C	13C	22Cc	13Cc

2.3 不同处理基质对园林土壤pH值的影响

从表4可以看出,施入生物基质后在早熟禾5~9月的生育期内土壤pH值的变化规律为:处理1、2、3均呈现依次降低再稍有升高。说明3种生物基质的pH值均低于原有土壤;在土壤微生物的矿化、腐殖化的作用下和植物根系的呼吸作用下,使土壤溶液的pH再次降低;最后随着土壤温度的降低,根系活动缓慢,微生物营养减少,矿质化、腐殖化缓慢或停止,土壤溶液pH值趋向中性或偏碱。对照的土壤一致呈现弱碱,其它3种处理的pH值均显著低于处理4,说明这3种处理均能降低土壤的pH值,可以有效改善植物生长的土壤环境。

表4 不同处理基质对园林土壤pH值的影响

处理	5月	6月	7月	8月	9月
1	7.9b	7.7b	7.6b	7.6b	7.7b
2	7.6c	7.4c	7.4c	7.5b	7.5c
3	7.8b	7.5c	7.3c	7.4c	7.5c
CK	8.2a	8.1a	8.1a	8.1a	8.0a

2.4 不同处理基质对园林土壤全N的影响

N素营养是土壤肥力的重要组成部分。从表5可以看出,在植物5~9月的生育期内,处理1和处理3全N含量均为升高-降低-升高的变化趋势,处理2的全N含量持续升高。先升高是因为3种基质中本身都含有较高的N营养,后降低主要是土壤微生物的活动以N为营养而被利用,同时矿质N直接被植物根系所吸收也会使N营养减少;N升高主要是基质中的有机物质在微生物的作用下矿化和腐殖化产生较多的N营养。处理1、2、3均

表 5 不同处理基质对园林土壤全 N 含量的影响

处理	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
1	1.64b	1.52Cc	1.47Bc	2.22Bb	2.45Bb
2	1.76b	2.15Aa	2.38Aa	2.62Aa	3.25Aa
3	2.00a	1.96Bb	2.24Bb	2.50Bb	3.18Bb
CK	1.49c	0.65Bb	0.54Cc	0.95Cc	1.52Cc

比对照的土壤全 N 在植物的各个生长发育期增高显著,说明处理 1、2、3 均对土壤肥力有改良作用。

2.5 不同处理的生物基质对园林土壤全 P 含量的影响

从表 6 可以看出,当基质施入土壤 1 个半月后(即 5 月中旬)处理 1 和处理 3 的全 P 含量都比对照高,处理 2 与 CK 相差不大,这主要是在前期处理 1、3 的基质本身就含有较高的 P 营养,而处理 2 的 P 营养与对照相当;6 月以后至 9 月,处理 1、2、3 中的 P 营养均持续高于对照,这说明生物基质提高了土壤 P 的含量。

表 6 不同处理基质对园林土壤全 P 含量的影响

处理	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
1	0.82a	0.70a	0.68a	0.92a	0.93a
2	0.68b	0.70a	0.67a	0.82b	0.86b
3	0.80a	0.71a	0.68a	0.90a	0.94a
CK	0.69b	0.62b	0.58b	0.67c	0.71c

2.6 不同处理基质对园林土壤有效 K 含量的影响

土壤中 K 的形态较为复杂,有效性 K 是植物吸收的主要形式。从表 7 可以看出,处理 1、2、3 的有效钾 K 含量在早熟禾 5~9 月的生育期内都比对照均较高,说明施入生物基质的处理可以有效改善土壤的肥力,提高土壤溶液中有效 K 的含量。从表 7 还可以看出,处理 1、2、3 中有效 K 含量从使用开始到 5~9 月,呈现升高-降低-稍有升高的趋势,而对照一直处于较低的趋势,说明生物基质的施入可很快提高土壤有效 K 的含量,有效 K 含量的降低和又升高都与植物因生长的需要而快速吸

表 7 不同处理基质对园林土壤有效 K 含量的影响

处理	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
1	0.46a	0.41A	0.37A	0.40A	0.41A
2	0.40b	0.36B	0.35A	0.43A	0.43A
3	0.44a	0.38B	0.37A	0.41A	0.43A
CK	0.31c	0.22C	0.20B	0.20B	0.18B

收、缓慢吸收以及基质持续提供有效 K 相关。

3 结论

多年来,随着城市的快速发展,部分城市园林绿地土壤的结构和肥力供应能力逐渐恶化已成不争的事实,对城市园林绿地土壤的改良管理有很多的途径,现利用悬铃木(*Platanus*)和加杨(*Populus canadensis* Moench)的落叶制作成生物基质来改良绿地,表明处理 1、2、3 都能有效地降低土壤容重,改善土壤结构;能够有效地提高土壤的有机质含量,降低碱性土壤的 pH 值,提高肥力的有效性,改善植物根系生长环境;显著地提高土壤 N、P、K 的含量和有效性。使用 3 种生物基质对土壤容重、有机质和 pH 值、N、P、K 等物理、化学性质的有效改良,无疑为园林植物的生长发育提供了有益的条件,促进了植物生长,但究竟哪种基质对植物生长最有利,施入数量多少最合理,对哪种植物最有效,最能满足植物景观的需要,还有待从对植物生长发育生理的影响角度进一步研究探讨。

参考文献

- [1] 吕子文,方海兰,黄彩莉.美国园林植物废弃物的处置及对我国的启示[J].中国园林,2007,23(8):90-92.
- [2] 谷林林,永生,姚延涛.无土栽培基质的研究进展[J].山西林业科技,2008(4):31-33.
- [3] 王鹏,王文静,左金森.树木落叶生物基质在园林花卉育苗中的应用[J].北方园艺,2012(10):81-83.
- [4] 陆欣.土壤肥科学[M].北京:中国农业大学出版社,2004:52-56.

Research on Application of Trees Deciduous Bio-medium in Urban Landscape Greenbelt Soil Improvement

WANG Peng, WANG Wen-jing

(Zhengzhou College of Animal Husbandry Engineering, Zhengzhou, Henan 450046)

Abstract: With different ratios of *Platanus* leaves and *Populus canadensis* Moench leaves as test materials, the effect of the deciduous trees bio-medium of urban garden green land soil on bulk density, organic matter content, pH value and N, P, K content were studied. The results showed that the effect of using the leaves of *Platanus* and *Populus canadensis* Moench made bio-medium to improve greenbelt soil was remarkable, treatment 1, 2, 3 could effectively reduce the soil bulk density, improve good soil structure; effectively improve soil organic composition, reduce the alkaline soil pH value, improve the effectiveness of fertility, improve plant root growth environment; significantly improve the soil N, P, K content and effectiveness.

Key words: bio-medium; leaves; landscape greenbelt; soil improvement