

园林废弃物覆盖对园林土壤理化性质的影响

王 朴, 丁昭全, 张 瑛, 邓永成

(武汉市园林科学研究所, 湖北 武汉 430081)

摘 要:为了综合了解园林废弃物在园林上的应用效果,将园林有机废弃物经过腐熟后覆盖在园林土壤上,覆盖厚度设 3、6、9 cm 及对照(无覆盖),研究一定时间后不同覆盖厚度对土壤各种理化指标的影响。结果表明:园林废弃物覆盖可以显著降低表层(0~20 cm)土壤体积质量,提高土壤渗透性,具有显著的保水作用;覆盖园林废弃物 1 a 后土壤有机质和养分含量显著增加;覆盖厚度为 6 和 9 cm 的土壤 pH 显著降低。

关键词:园林废弃物;覆盖;园林土壤;理化性质

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0070-03

园林废弃物是指在城市绿化美化过程中所产生的枝干、落叶、草屑及其它绿化修剪物等。早在 20 世纪 90 年代,不少发达国家已颁布法令禁止将园林有机废弃物进行填埋和焚烧处理^[1]。随着我国无土栽培技术的迅猛发展,栽培基质已成为最大的限制因素。很多人选用草炭作为栽培基质,但由于草炭是不可再生资源,储量有限,大量开采会对生态环境造成毁灭性的破坏^[2]。

武汉市园林科学研究所中试基地是一家占地 135 hm² 的苗木生产基地,每年生产大量的园林废弃物,这些废弃物原来都被周边农户运走作为燃料,同时,苗木在销售运输中带走大量的表层土壤,加速土壤的贫瘠化,而园林废弃物的简单处理不能适应可持续发展的要求,无害化、资源化处理是其必然趋势。我国对园林废弃物的资源化利用正处于起步阶段,国外有些学者研究发现,将园林废弃物当覆盖物使用,可以起到美观效果^[3],并减少土壤水分蒸发、为土壤提供有机质、缓冲土壤温度变化、抑制杂草等作用^[4-7],还可以改善土壤结构,增加土壤有益微生物的数量,提供植物所需养分和有机质,从而促进园林植物生长^[8-10],如能将园林废弃物作为土壤改良剂,可以解决土壤贫瘠、提供植物营养元素,减少其对环境的伤害,对社会的可持续发展有着重要的意义。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于武汉市园林科学研究所试验基地,试验

地表层土壤(0~20 cm)的基本状况:质地为壤土,含有机质 2.86%,全氮 0.32 g/kg,有效磷 2.66 mg/kg,碱解氮 81.97 mg/kg,有效钾 131.2 mg/kg,容重 1.33 g/cm³,pH 8.04。

1.2 试验材料

选用园林养护修建的园林废弃物,主要为樟树、法桐和栎树等,用粉碎机粉碎,堆肥前将水分含量调至 65%左右,添加尿素和过磷酸钙,分别按 5 kg/L 和 1 kg/L 计算,用以调节 C/N 至 30,复合菌剂的添加量为 0.1%^[11]。其上覆盖塑料薄膜保持水分,采用被动通风定期翻堆方式进行腐解,待堆体经过 1 个月左右高温后温度降低到 55℃ 以下时,晾晒、打碎,装袋备用^[12]。发酵后园林废弃物基本性状:有机质 29.24%,全氮 15.6 g/kg,全磷 2.57 g/kg,全钾 7.93 g/kg,pH 7.32。

1.3 试验方法

用园林废弃物为覆盖材料,对银木株间进行地面覆盖。覆盖开始时间为 2011 年 2 月。覆盖厚度为 3、6、9 cm 以及 1 个对照(CK),每个处理覆盖为 10 m²,每组 3 次重复。

1.4 项目测定

土壤容重采用换刀法;土壤 pH 用电位法测定;有机质含量用重铬酸钾-硫酸氧化法测定;土壤全氮采用半微量凯氏定氮法;速效磷用 NaHCO₃-钼锑抗比色法;速效钾用 NH₄OAc 浸提,火焰光度法测定^[13]。

2 结果与分析

2.1 园林废弃物覆盖对园林土壤容重的影响

土壤容重可以反映人类活动对土壤的压实作用。土壤容重增大使其空隙度减少,影响降水和灌溉水的入渗和在土壤中的再分布,地表水易形成地表径流,土壤的蓄水和通气性能变差,不利于植物的生长发育。由表

第一作者简介:王朴(1979-),男,湖北荆州人,硕士,工程师,现主要从事园林植物培育与土壤质量管理工作。E-mail:wpncnl@yahoo.com.cn.

基金项目:武汉市园林局科技攻关资助项目(武园[2010]61号)。

收稿日期:2012-09-17

1 可知,1 a 内经过园林有机废弃物覆盖处理土壤容重均比 CK 显著降低($P<0.05$),使土壤更加疏松。覆盖 1 a 后,6、9 cm 覆盖处理比 3 cm 覆盖处理土壤容重显著降低($P<0.05$),6、9 cm 覆盖处理的土壤体积质量差异不显著,说明长达 1 a 的覆盖,6 cm 覆盖最经济、效果最好,与有关研究结果一致^[12]。

表 1 园林废弃物覆盖对表层土壤容重的影响

Table 1 Effect of mulch with garden waste on soil bulk density of upper layer

	覆盖厚度 /cm	土壤容重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$		
		覆盖 3 个月	覆盖 6 个月	覆盖 1 a
CK	0	1.33a	1.36a	1.38a
	3	1.31ab	1.32b	1.34b
园林有机废弃物	6	1.29b	1.31b	1.32b
	9	1.27b	1.29bc	1.30bc

注:同一列数字后不同字母表示在 0.05 水平上的差异显著。下同。

Note: The different letters in the same column indicated the significant difference at the level of 0.05. The same as below.

2.2 园林有机废弃物覆盖对园林土壤 pH、有机质和养分的影响

由表 2 可知,园林土壤经过园林有机废弃物覆盖 1 a 后,土壤有机质、全氮、有效磷、有效钾与对照(CK)相比均有显著增加($P<0.05$),土壤 pH 减少,覆盖厚度达到 6 cm 以上有显著变化($P<0.05$)。主要源于园林废弃物本身含有的 N、P、K 等营养元素经腐解后释放出来,增加了土壤有机质及其它营养元素。可以说明园林有机废弃物进行地面覆盖后可以明显增加土壤中有有机质和养分含量,并且有助于改善土壤酸碱结构和物理结构,相对武汉市园林绿地土壤^[14]现状可加以合理开发利用。

表 2 园林废弃物覆盖对土壤 pH、有机质和养分含量的影响

Table 2 Effect of mulch with garden waste on soil pH, content of organic matter and nutrients

处理	覆盖厚度 /cm	pH	有机质含量 /%	全氮含量 / $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$	有效磷含量 / $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$	有效钾含量 / $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$
CK	0	7.93a	2.73c	0.30d	2.42d	110.3c
	3	7.88a	2.90b	1.03c	3.45c	124.5b
园林废弃物	6	7.52b	3.36a	1.15b	7.68b	147.2a
	9	7.45b	3.41a	1.21a	10.5a	158.7a

3 结论

园林废弃物富含 N、P、K 等多种营养元素,将其资源化再利用是园林可持续发展的重要内容。土壤肥力水平及其变化趋势是衡量系统可持续性的重要指标^[15],

有研究也表明,城市园林土壤传统的养护手段易使土壤板结,结构破坏,肥力下降,pH 升高^[14],园林废弃物经过腐熟后应用在园林土壤上取得了一定的效果,一定程度地降低了土壤容重和 pH 值,形成和保持良好的土壤结构,能提高有机质和其它养分含量,起到了培肥土壤的作用,园林废弃物的综合开发应用主要侧重于其带来的环境和生态效应,达到“变废为宝”的资源化目的,应在规避腐熟过程中不良问题的前提下,积极推广在园林绿化领域的应用发展。

参考文献

- [1] Scoulding K, Revel R. Collecting, processing and financing yard trimming programs[J]. Biocycle Magazine, 1999(9): 66.
- [2] 曹志洪. 栽培基质的研制和产业化前景[A]//曹志洪,周健民. 设施农业相关技术[M]. 北京:中国农业出版社,1999.
- [3] Amy S. Colored mulch still 'the in thing'[J]. Biol Cyc, 2002, 43(6): 45-47.
- [4] Yuan C P, Lei T W, Mao L L, et al. Soil surface evaporation processes under mulches of different sized gravel [J]. Catena, 2009(2): 117-121.
- [5] Huang Z Q, Xu Z H, Chen C R, et al. Changes in soil carbon during the establishment of a hardwood plantation in subtropical Australia[J]. Forest Ecology and Management, 2008(1): 46-55.
- [6] Swift C E. A comparison of various mulches; temperature relationships and plant growth[R]. Colorado, Colorado State University Extension, 2003.
- [7] Penny G M, Neal J C. Light, temperature, seed burial, and mulch effects on mulberry weed (*Fatoua villosa*) seed germination[J]. Weed Technol, 2003, 17(2): 213-218.
- [8] Alcalá M J, Jones K D, Ren J H, et al. Compost product optimization for surface water nitrate treatment in biofiltration applications[J]. Bioresource Technology, 2009, 100(17): 3991-3996.
- [9] Foltz R B, Copeland N S. Evaluating the efficacy of wood shreds for mitigating erosion [J]. Journal of Environmental Management, 2009 (2): 779-785.
- [10] Mulumba L N, Lal R. Mulching effects on selected soil physical properties[J]. Soil and Tillage Research, 2008(1): 106-111.
- [11] 李胜华,陈伟玲. 不同堆置措施对园林废弃物堆肥的影响[J]. 杭州化工, 2011, 41(2): 5-11.
- [12] 时连辉,韩国华,张志国,等. 秸秆腐解物覆盖对园林土壤理化性质的影响[J]. 化学工程学报, 2010, 26(1): 113-117.
- [13] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 3 版. 北京:中国农业出版社, 2000.
- [14] 王朴,胡红青,丁昭全. 武汉城市园林绿地土壤现状分析[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(1): 78-80.
- [15] Yadav R L, Dwivedi B S, Pandey P S. Rice-wheat cropping systems: assessment of sustainability under green manuring and chemical fertilizer inputs[J]. Field Crops Research, 2000, 65: 15-30.

Effect of Mulching with Garden Waste on Soil Properties of Landscape

WANG Pu, DING Zhao-quan, ZHANG Ying, DENG Yong-cheng

(Wuhan Landscape Gardening Research Institute, Wuhan, Hubei 430081)

重庆市主城区城市绿地木本植物群落结构和植物多样性分析

胡 兵¹, 韦 品 祥¹, 方 文^{1,2}, 何 平¹

(1. 西南大学 生命科学学院, 三峡库区生态环境教育部重点实验室, 重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室, 重庆 400715;
2. 重庆市林业科学研究院, 重庆 400036)

摘 要:采用典型抽样法,对重庆市主城区城市森林公园绿地植物的树种组成、不同绿地公园的物种多样性指数以及不同公园绿地木本植物的多样性指数等进行了调查统计及比较分析。结果表明:重庆市公园绿地内植物种类比较丰富,共有 44 科 125 属 138 种;重庆市不同类型公园绿地乔木物种丰富度稍小于灌木的指数值;Simpson 多样性指数(D)和 Shannon-Wiener(H')多样性指数表现出相同的趋势,即乔木的多样性指数 D 和 H'均大于灌木的指数值;Pielou 均匀度在不同类型的公园绿地之间变化不一,集中在 0.3~0.8。大部分灌木均匀度指标值表现出大于乔木的均匀度指标值。

关键词:城市绿地;木本植物;群落结构;植物多样性

中图分类号:S 731.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)01-0072-04

Nowak^[1]认为“城市森林是由城市区域内所有树木所组成”。其组成部分可以概括为城市园林绿地系统和郊县绿化。而城市公园属于城市园林绿地系统的主要组成部分,城市森林在群落结构方面主要是研究在人口高度密集的城市环境中城市森林生态系统在植物物种组成、种群结构与动态、层片结构、空间布局等结构特征^[2]。它是城市森林研究的基础,是城市森林的重要组成部分,合理的群落结构是公园绿地稳定、健康、高效发展和景观丰富的基础,同时也是改善城市环境的有效途径。城市森林植物多样性(包括植物丰富度、多样性、均匀度、优势度等)水平能反映城市森林群落结构和功能

复杂性以及组织化水平,能比较系统和清晰地表现各群落的一个生态学特征,是衡量城市森林群落稳定性和健康性的一个重要指标^[3]。

城市森林的建设必须建立在对现有森林组成、结构以及物种多样性详细调查的基础上^[4]。因为城市森林植被结构和植物多样性水平影响到城市森林的功能和健康,同时也会影响到城市森林的可持续管理^[5]。目前关于城市森林的研究多集中在城市森林覆盖率、城市绿化变迁等方面,对某些具体的城市园林绿地公园的组成与分析还不是很多。现通过对重庆市典型公园实地调查,对比分析所选公园在群落结构和物种多样性等方面的特点与差异,选出较为结构合理、多样性指数较高的代表公园,为重庆市以后绿地的合理营造、森林重庆建设提供科学依据和实际指导,同时也为类似的城市建设提供借鉴。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

重庆市位于东经 105°11'~110°11',北纬 28°10'~32°13'

第一作者简介:胡兵(1980-),男,湖北利川人,硕士,现主要从事植物保护与植物生态等研究工作。E-mail:huh518@126.com.

责任作者:何平(1963-),男,博士,教授,博士生导师,现主要从事植物保护生物学等研究工作。E-mail:heping196373@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30070080);国家林业公益科研专项基金资助项目(201004064)。

收稿日期:2012-09-17

Abstract: In order to understand the effect of garden waste on the landscape application, after maturity covering in garden soil with 3, 6 and 9 cm thick, and a certain time, the effects of landscape mulching of different thickness treatments on soil physical and chemical properties were studied. The results showed that in the upper layer (0~20 cm) soil bulk density were reduced, the soil moisture, permeability were increased significantly with mulch of three straw composts. After one year's mulching the soil organic matter and nutrients increased significantly. The soil pH increased significantly with mulch of 6 and 9 cm.

Key words: garden waste; mulch; garden soil; physic-chemical properties