

绿化配置对土壤脲酶活性和有机质含量的影响

胡卫莹¹, 丁峰^{2,3}, 宋文华^{2,3} (1. 天津理工大学环境科学与安全工程学院, 天津 300191; 2. 上海交通大学环境科学与工程学院, 上海 200240; 3. 天津工业大学环境科学研究中心, 天津 300160)

摘要 选取天津市住宅小区中四种典型的绿化配置模式, 测定不同绿化配置下表层土(10~20 cm)中的脲酶活性和有机质含量。结果表明, 4种绿化配置模式对土壤脲酶活性的影响顺序为: 乔草模式 > 灌草模式 > 乔灌草模式 > 乔灌模式; 对土壤有机质含量的影响顺序为: 乔草模式 > 灌草模式 > 乔灌草模式 > 乔灌模式。4种绿化配置模式对土壤脲酶和土壤有机质含量的影响顺序相同。

关键词 绿化配置; 脲酶活性; 有机质含量; 城市土壤

中图分类号 S154.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)08-03617-02

Effects of Greening Modes on Urease Activities and Organic Matter Contents in Soils

HU Wei-xuan et al (School of Environmental Science and Safety Engineering, Tianjin University of Technology, Tianjin 300191)

Abstract In this paper, four typical greening modes were chosen from residential districts in Tianjin. Urease activities and organic matter contents in topsoils (10-20 cm) of these greening modes were analyzed. The results showed that in the four greening modes, urease activities of soils were in sequence from soils covered with arbor and grass, soils covered with shrub and grass, soils covered with arbor, shrub and grass to soils covered with arbor and shrub. In the four greening modes, organic matter contents in soils were in sequence from arbor and grass mode, shrub and grass mode, arbor, shrub and grass mode, to arbor and shrub mode. The effects of the four modes on urease activities and organic matter contents were in the same sequence.

Key words Greening modes; Urease activities; Organic matter contents; Municipal soil

城市土壤是城市或城郊地区的一种非农业土壤, 主要是通过回填、混合、压实等城市建设过程中的人为干扰形成的表层大于 50 cm 的土壤。由于长期处于城市环境背景下, 受人类活动的长期干扰, 其形成特征与所处的自然环境已没有必然联系, 本质上属一种泛域的人为土或人为形成土。城市土壤是城市生态系统的重要组成部分, 是城市园林绿化必不可少的物质条件。其质量的高低直接影响着城市园林绿化建设和城市生态环境质量。城市绿地是城市生态系统的重要组成部分, 具有维持碳氧平衡、涵养水源、改善小气候、净化空气等功能。植被和土壤互为环境因子, 土壤的理化性质影响着植被生长、发育, 植被也会对土壤的理化性质、微生物等产生影响^[1]。目前, 关于城市绿地与土壤关系的研究大都集中在土壤对绿地的影响上, 关于城市绿地对土壤的影响的研究较少。

土壤酶活性和土壤有机质均为评价土壤肥力的重要指标。土壤有机质是植物必需营养元素的主要来源, 能促进植物和微生物的生理活性, 增加土壤的蓄水、保水和保肥能力, 促进土壤良好结构的形成, 改善土壤的缓冲性和酸碱性。土

壤酶是生态系统物质循环和能量流动过程中的重要动力, 土壤中所进行的一切生物学和化学过程都要由酶的催化作用才能完成。笔者通过选取天津市住宅小区中几种典型的绿化配置模式, 研究绿地的绿化配置对城市土壤脲酶活性和土壤有机质含量的相关影响, 以期对城市小区的绿化建设和城市土壤的养护提供依据。

1 研究区概况

天津地处华北平原东北部, 土壤主要有山地棕壤、山地淋溶褐土、褐土、潮土、沼泽土、水稻土、盐土 7 类, 植被大致可分为针叶林、针阔叶混交林、落叶阔叶林、灌草丛、草甸、盐生植被、沼泽植被、水生植被、沙生植被、人工林、农田种植植物 11 种。天津位于中纬度欧亚大陆东岸, 主要受季风环流的支配, 是东亚季风盛行的地区, 属大陆性气候。

2 研究方法

2.1 样地选择 以天津住宅小区中常见的、典型的 4 种绿化配置模式为研究对象。为避免其他因素的干扰, 所选样地均位于天津市南开区, 绿地建成年限在 5~10 年, 土壤类型相同。所选样地的具体情况见表 1。

表 1 样地绿化配置情况

Table 1 The introduction of greening modes of samples

序号 Sequence	绿化配置模式 Greening modes	地点 Location	主要植物组成 Main plants	说明 Interpretation
1	乔木 + 草地	观园里小区	绒毛白蜡、结缕草	草地为密植, 乔木均匀种植, 株距约 4 m
2	乔木 + 灌木 + 草地	天骄源小区	冬青、剑兰、结缕草、泡桐	草地为密植, 灌木、乔木种植密度较低, 仅为草坪上的点缀
3	灌木 + 草地	金谷园小区	冬青、结缕草	草地为密植, 灌木种植密度较高, 约占样地总面积的 1/2
4	乔木 + 灌木	龙滨园小区	冬青、刺槐	灌木、乔木种植密度较低, 为疏朗式结构

2.2 样品采集

2.2.1 采样点的布设。 根据《土壤学实验指导》^[2] 介绍的

方法进行布点。每块样地根据其形状的规则与否, 分别设置 5~7 个采样点。

2.2.2 样品的采集。

- (1) 采样时间。2008 年 5 月中旬。
- (2) 采样深度。采集表层土, 采样深度为 10~20 cm。
- (3) 样品采集。采样时, 先铲去表层杂质, 再用铁铲铲成

基金项目 天津市自然科学基金面上项目(06YEJMJ05600)。

作者简介 胡卫莹(1976-), 女, 河南舞钢人, 硕士, 讲师, 从事城市生态与环境科学方面的研究工作。

收稿日期 2008-12-29

“V”字形土坑,将土坑一面铲成垂直面,然后从垂直面铲取一块2~5 cm、上下层厚度一致的土样,用刀垂直划去土块左右两边,留下长条形土块即为采样土块。将土样中植物残根、昆虫尸体等杂质剔除后碾碎平铺在干净的纸上,摊成薄层放在阴凉通风处风干。风干土样研磨过筛备用。

2.3 试验方法 脲酶的测定采用氨释放量(比色)法^[2]。土壤有机质含量的测定采用水合热重铬酸钾比色法^[2]。

2.4 数据处理 各样地脲酶活性和土壤有机质含量为每块样地各采样点所测结果的算术平均值。

3 结果与分析

3.1 不同绿化配置模式对土壤脲酶活性的影响 由表2可以看出,不同绿化配置模式下土壤脲酶的活性为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式。植物根系分泌物是土壤酶的重要来源。Gramss等的研究表明,有近90%的土壤酶活性可能是通过植物根系分泌物提供的,同时,植物根系分泌物还可为根际生物提供氨基酸、糖类及维生素等养料,改善根际微生态环境,间接提高土壤酶的活性^[3-4]。因此,丰富的植物根系会提高土壤酶的活性。另外,植物群落的物种多样性和物种组成也可影响土壤中微生物和动物的数量和种类,从而间接的影响土壤酶活性^[5]。从该研究的结果来看,乔草模式土壤脲酶活性最高,其次是灌草模式,乔灌模式最低。可能是因为在4种配置模式中,乔草模式中草地的种植形式为密植,乔木种植密度也较高,因此,此种模式拥有的根系系统最为庞大,土壤酶活性最强;对于灌草模式,草地的种植形式为密植,灌木的种植密度也较高,但由于灌木的根系系统不如乔木发达,因此,其根系系统次于乔草模式,其土壤酶活性也低于乔草模式;对于乔灌草模式,虽然看起来物种量较多,但由于仅草地为密植形式,灌木和乔木仅为零星点缀,因此,其实际拥有的根系系统较低,土壤酶活性也较低;对于乔灌模式,是在裸地上不均匀、疏散的种植乔木与灌木,地面又无草坪的遮盖,其根系系统更低,因此,其土壤酶活性最低。

表2 土壤脲酶活性和土壤有机质含量

Table 2 Urease activities and organic matter contents of soil

绿化配置模式 Greening modes	脲酶活性 NH ₃ -N mg/g Urease activity	土壤有机质含量 g/kg Soil organic matter
乔草	1.12	5.43
乔灌草	0.58	2.16
灌草	0.79	3.22
乔灌	0.44	1.28

3.2 不同绿化配置模式对土壤有机质含量的影响 由表2可以看出,不同绿化配置模式下土壤有机质的含量为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式。土壤有机质主要来源于植被凋落物和根系、分泌物及动物尸体。盛学斌等的研究表明,生物量高时,土壤有机质的含量会增加^[6]。从研究的结果来看,土壤有机质的含量:乔草模式>灌草模式

>乔灌草模式>乔灌模式,其可能的原因为:在4种配置模式中,乔草模式中草地的种植形式为密植,乔木种植密度也较高,此种模式拥有的生物量最高,植被凋落物最多,根系系统最为庞大,导致土壤有机质的含量最高;对于灌草模式,草地的种植形式为密植,灌木的种植密度也较高,但由于灌木产生的生物量、形成的凋落物的量以及根系系统均不如乔木,因此,其土壤有机质的含量低于乔草模式;对于乔灌草模式,虽然看起来物种量较多,但由于仅草地为密植形式,灌木和乔木仅为零星点缀,因此,其实际拥有的生物量、凋落物的量以及根系系统均较低,其土壤有机质的含量低于前两种模式;对于乔灌模式,是在裸地上不均匀、疏散种植乔木与灌木,地面又无草坪的遮盖,其生物量、凋落物及根系系统最低,因此,土壤有机质的含量也最低。

从以上结果可以看出,4种绿化配置模式对土壤脲酶和土壤有机质含量的影响是相同的,顺序均为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式。土壤脲酶活性和土壤有机质含量是评价土壤肥力的重要指标,绿化配置模式对二者的影响顺序相同,提示其可能对土壤肥力的影响次序为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式。

4 结论与建议

(1)天津居民住宅小区中4种常见绿化配置模式下,土壤脲酶的活性顺序为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式,土壤有机质含量顺序为:乔草模式>灌草模式>乔灌草模式>乔灌模式。4种绿化配置模式对土壤脲酶的影响和对土壤有机质的影响顺序相同。

(2)从研究结果来看,绿化对土壤的影响除了与配置模式有关外,还与配置模式下的生物量有关。因此,为提高绿地对城市土壤的良性影响,进行绿化时不仅应注重美观,还应注重良好的配置形式。例如,乔灌草模式本应是一种生物量丰富的、良好的复层绿化配置模式,但是,许多地方为了追求美感,所设计的灌木和乔木极少,绿地面积未得到有效的利用,使得该种模式未能达到理想的效果。因此,在绿地面积一定的条件下,应适当增加绿化植物的量和种类,以提高城市土壤的质量,从而形成良性循环。

参考文献

- [1] 漆良华,张旭东,孙启祥.土壤-植被系统及其对土壤健康的影响[J].世界林业研究,2007,20(3):1-8.
- [2] 林大仪.土壤学实验指导[M].北京:中国林业出版社,2004:42-62.
- [3] GRAMSS G, VOIGTK D, KIRSCH B. Oxidoreductase enzymes liberated by plant roots and their effects on soil humic material [J]. Chmosphere, 1999, 38: 1482-1494.
- [4] GARCLAGIL J, PLAZA C C, SOLER-ROVIRA P, et al. Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and-microbial biomass [J]. Soil Biology & Biochemistry, 2000, 32: 1907-1913.
- [5] 郭继勋,姜世成,林海俊.不同草原植被碱化草甸土的酶活性[J].应用生态学报,1997,8(4):412-416.
- [6] 盛学斌,赵玉萍.草场生物量对土壤有机质的影响[J].土壤通报,1997,28(6):244-245.