

王菲. 沈阳绿地土壤特性研究[J]. 黑龙江农业科学, 2021(6):37-41.

沈阳绿地土壤特性研究

王 菲

(沈阳市园林科学研究院, 辽宁 沈阳 110016)

摘要: 了解人为活动对城市土壤的影响, 采集了沈阳市 8 个区的重点街路行道树池、街边绿地、部分公园, 不同深度的土壤, 进行理化性质的分析。结果表明: 沈阳市土壤 pH 中性偏碱, 土壤板结程度较高, 有机质含量偏低, 盐分含量偏高, 速效氮、速效钾含量适中, 速效磷含量极低。和平区土壤 pH、速效钾含量、电导率偏低; 大东区+沈北区各项指标均较高; 皇姑区土壤电导率偏低; 沈河区+浑南区土壤速效钾含量、有机质含量偏低; 铁西区+于洪区土壤速效磷含量、速效氮含量偏低。街路树池、分车道、街边绿地土壤各项指标相近, 公园绿地各项指标与之相比差异较大。表明人为活动增加了城市土壤的紧实度和板结程度, 造成城市土壤通透性的降低; 同时土壤的盐碱程度增强, 危害城市树木的生长。

关键词: 土壤; 理化性质; 营养元素

城市绿地是城市生态系统的重要组成部分, 被称为城市的“肺”。在城市环境问题日益突出的今天, 城市居民渴望回归自然, 渴望居住地成为理想的“园林城市”或“生态城市”。政府部门对城市绿化建设资金的投入很大, 并想方设法增加城市绿地面积, 提高城市绿化效果, 以改善城市生态环境质量。土壤作为城市绿化植物的生长介质, 土壤质量直接影响到园林绿化质量^[1-2], 因此, 提高城市绿化效果, 促使城市园林绿化持续稳定发展, 应重视植物生长的地下环境因子——土壤质量问题。城市绿地土壤是城市土壤主要组成部分, 其性质和规律不同于一般的自然土壤。由于人为活动的强烈影响, 城市土壤的物理、化学性质发生了显著的改变, 土壤出现了 pH 偏高、有机质含量低、有效态养分缺乏、土壤板结和局部地区盐含量超标等问题, 这些性质影响到城市树木、花草的正常生长, 从而极大地影响到绿地质量和绿化效果。近年来我国城市绿地土壤质量越来越受到关注, 目前, 针对城市绿地相关问题已经开展了部分研究工作, 主要涉及城市绿地土壤的理化性质研究^[3-10]、城市绿地土壤的污染研究^[11-13]、城市绿地的环境效益研究^[14-18]、城市绿地的生态功能评价研究^[19-20]等方面, 但尚缺乏对城市土壤基本性质与形成演化规律等较为系统的研究和探讨, 缺少城市土壤基础数据信息的观测和积累, 对城市土壤环境效应的影响评价更是鲜见研究。加强城市

对土壤环境影响的研究具有极其重要的现实意义。本研究通过对沈阳市中心城区的主要公园绿地、区属绿地、街路绿地、行道树池土壤的 pH、有机质含量、营养物质、含盐量、含水量等指标进行测定, 为沈阳城市绿地土壤的管理和改良提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

在 129 条重点街路行道树池(带)取土样, 取样点位每隔 500 m 取样 1 次, 取深度 0~30 cm 的土壤的混合样品。

对于沈阳市五区重点街路绿地取土样, 每块绿地取样数量按面积划分, 每 100 m² 取 1 个点位, 分别取深度为 0~30 cm、30~60 cm 的土壤混合样品, 每块绿地最少取 2 个点位。

对于沈阳市公园进行取土样, 每个公园取 10 个点位, 分别取深度为 0~30 cm、30~60 cm 的土壤混合样品。

1.2 方法

1.2.1 土样处理 挑出植物残体、石块、砖头等, 以除去非土样的组成部分。

土样需及时进行风干。方法是将土壤样品放在阴凉干燥通风, 无特殊气体, 灰尘的室内, 倒在纸上, 摊成薄薄一层。切忌阳光直接暴晒或烘干。

风干后的土样需磨细、过筛和保存。取土样放入孔径为 1 mm 的筛中过筛, 筛过的样品放入自封袋中保存。

1.2.2 土样测试指标 采用环刀法测定土壤容重; 采用计算法测定土壤孔隙度; 采用 pH 计法测

收稿日期: 2021-03-08

作者简介: 王菲(1981—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事园林养护研究。E-mail: 470702641@qq.com。

定土壤酸碱度;采用电导率法测定土壤含盐量;

土采用滴定法测定土壤碱解氮;采用分光光度计法测定土壤速效磷;采用火焰分光光度计法测定土壤速效钾;采用重铬酸钾法测定有机质。

1.2.3 数据分析 试验数据采用 Excel 2017 进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同区域和类型土壤的物理性质

2.1.1 土壤容重 土壤容重是表示土壤通透性的重要指标。按国标要求,城市园林土壤的容重必须小于 $1.35 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。由表 1 可以看出,沈阳市区土壤通透性基本上可以满足植物正常生长的,但是街路和绿地的土壤容重几乎达到上限值,公园土壤容重较其他两个类型绿地的土壤稍好。与全市比较,皇姑区的土壤通透性最差;铁西区十于洪区的街路土壤通透性差;和平区绿地土壤的通透性较差。土壤容重越小,表示土壤越疏松,孔隙度越大,越适合植物的生长。反之,土壤容重越大,表示土壤结构越紧实,结构性越差,越不适合植物的生长。

表 1 不同区域和类型的土壤容重比较 ($\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$)

市区	绿地类型	平均值	市均值—平均值	国标
铁西区十于洪区	街路	1.346	-0.099	<1.35
	绿地	1.237	0.010	
	公园	1.030	0.217	
沈河区十浑南区	街路	1.237	0.010	
	绿地	1.170	0.077	
	公园	1.120	0.127	
皇姑区	街路	1.250	-0.003	
	绿地	1.300	-0.053	
	公园	1.010	0.237	
和平区	街路	1.220	0.027	
	绿地	1.320	-0.073	
	公园	1.140	0.107	
大东区十沈北区	街路	1.230	0.017	
	绿地	1.230	0.017	
	公园	1.160	0.087	

2.1.2 土壤孔隙度 土壤孔隙度对水、肥、气、热状况和农业生产有显著影响。由表 2 可知,沈阳市城市土壤的孔隙度可以保证植物正常的生长,这可能是由于沈阳在新植树木时在原沙壤土的土壤中加入大量沙子,因此通透性较好。与全市比较,铁西区十于洪区、沈河区十浑南区的街路、绿地的通透性较差。

表 2 不同区域和类型的土壤孔隙度比较 (%)

市区	绿地类型	平均值	市均值—平均值	国标
铁西区十于洪区	街路	43.456	-6.653	5~25
	绿地	37.580	-0.777	
	公园	36.530	0.273	
沈河区十浑南区	街路	38.350	-1.547	
	绿地	38.200	-1.397	
	公园	35.400	1.403	
皇姑区	街路	35.600	1.203	
	绿地	31.510	5.293	
	公园	32.100	4.703	
和平区	街路	36.640	0.163	
	绿地	33.040	3.763	
	公园	33.500	3.303	
大东区十沈北区	街路	34.970	1.833	
	绿地	30.560	6.243	
	公园	32.100	4.703	

2.2 不同区域和类型土壤的化学性质

2.2.1 土壤酸碱度 土壤酸碱度对土壤中养分存在的形态和有效性,土壤的理化性质、微生物活动以及植物生长发育都有直接的影响。根据国标,土壤 pH 在 5.0~8.3 可以满足园林植物正常生长。由表 3 可知,沈阳市区土壤酸碱度基本上可以满足植物正常生长的,街路和绿地土壤的酸碱度几乎达到上限值,公园土壤的酸碱度稍好。

表 3 不同区域和类型土壤的 pH 比较

市区	绿地类型	平均值	市均值—平均值	国标
铁西区十于洪区	街路	8.103	-0.203	5.0~8.3
	绿地	8.057	-0.157	
	公园	7.775	0.125	
沈河区十浑南区	街路	8.050	-0.15	
	绿地	8.064	-0.164	
	公园	7.761	0.138	
皇姑区	街路	8.067	-0.169	
	绿地	8.180	-0.280	
	公园	7.834	0.066	
和平区	街路	8.130	-0.230	
	绿地	7.893	0.006	
	公园	7.652	0.248	
大东区十沈北区	街路	8.010	-0.110	
	绿地	7.810	0.090	
	公园	7.720	0.180	

2.2.2 土壤可溶性盐 土壤可溶性盐含量积累到一定浓度时,就会危害作物生长。国标规定电导率法测定土壤可溶性盐含量电导率应在 $0.15\sim 0.90\text{ S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。由表 4 可知,沈阳市土壤基础可以保证植物的正常生长。

表 4 不同区域和类型土壤的可溶性盐比较 ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$)

市区	绿地类型	平均值	市均值-平均值	国标
铁西区+于洪区	街路	0.170	-0.049	0.15~0.90
	绿地	0.184	-0.064	
	公园	0.059	0.063	
沈河区+浑南区	街路	0.164	-0.043	
	绿地	0.157	-0.036	
	公园	0.078	0.043	
皇姑区	街路	0.203	-0.082	
	绿地	0.106	0.014	
	公园	0.081	0.039	
和平区	街路	0.094	0.027	
	绿地	0.227	-0.106	
	公园	0.065	0.056	
大东区+沈北区	街路	0.177	-0.057	
	绿地	0.145	-0.025	
	公园	0.072	0.048	

2.3 不同区域和类型土壤的营养元素

2.3.1 土壤速效氮 土壤氮素是作物生长的重要营养元素之一,土壤氮素在土壤肥力中起着重要的作用。绿化种植土壤肥力标准,土壤速效氮含量在 $40\sim 200\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。由表 5 可知,沈阳市土壤速效氮含量均可以栽培植物。与全市比较,铁西区+于洪区土壤速效氮含量最差,皇姑区土壤速效氮含量最高。土壤速效氮含量:公园>绿地>街路。

2.3.2 土壤速效磷 磷作为植物生长必需的三大营养元素之一,作用不容忽视。绿化种植土壤肥力标准,土壤有机质含量在 $5\sim 60\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。由表 6 可知,沈阳市各区土壤速效磷含量均不能满足植物正常生长,与全市比较,公园土壤速效磷含量较好,和平区土壤速效磷含量最低。

2.3.3 土壤速效钾 速效钾是最能直接反映土壤供钾能力的指标。绿化种植土壤肥力标准,土壤速效钾含量在 $60\sim 300\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。由表 7 可知,沈阳市各区土壤速效钾含量均可以保证植物正常生长。街路、绿地土壤速效钾含量较高,公园土壤

速效钾含量较低;与全市比较,铁西区+于洪区、沈河区+浑南区土壤速效钾含量较高。

表 5 不同区域和类型土壤的速效氮含量比较 ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

市区	绿地类型	平均值	市均值-平均值	国标
铁西区+于洪区	街路	75.320	76.780	40~200
	绿地	86.520	65.580	
	公园	145.250	6.850	
沈河区+浑南区	街路	137.864	14.236	
	绿地	122.000	30.100	
	公园	175.280	-23.180	
皇姑区	街路	164.784	-12.684	
	绿地	247.333	-95.233	
	公园	192.121	-40.021	
和平区	街路	129.907	22.193	
	绿地	174.667	-22.567	
	公园	180.586	-28.486	
大东区+沈北区	街路	150.860	1.240	
	绿地	160.220	-8.120	
	公园	186.730	-34.630	

表 6 不同区域和类型土壤的速效磷含量比较 ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

市区	绿地类型	平均值	市均值-平均值	国标
铁西区+于洪区	街路	1.579	1.658	5~60
	绿地	2.058	1.179	
	公园	4.553	-1.316	
沈河区+浑南区	街路	1.429	1.807	
	绿地	2.472	0.765	
	公园	4.632	-1.396	
皇姑区	街路	1.657	1.580	
	绿地	1.251	1.986	
	公园	5.094	-1.857	
和平区	街路	1.232	2.004	
	绿地	0.356	2.881	
	公园	4.128	-0.891	
大东区+沈北区	街路	1.920	1.317	
	绿地	1.950	1.287	
	公园	2.080	1.157	

表 7 不同区域和类型土壤的速效钾含量比较

(mg·kg ⁻¹)				
市区	绿地类型	平均值	市均值—平均值	国标
铁西区+于洪区	街路	240.020	-79.093	60~300
	绿地	164.960	-4.033	
	公园	114.300	46.627	
沈河区+浑南区	街路	216.550	-55.623	
	绿地	233.510	-72.587	
	公园	93.660	67.265	
皇姑区	街路	182.340	-21.410	
	绿地	180.170	-19.239	
	公园	106.820	54.108	
和平区	街路	196.140	-35.212	
	绿地	172.330	-11.406	
	公园	111.740	49.190	
大东区+沈北区	街路	229.280	-68.353	
	绿地	186.340	-25.413	
	公园	137.080	23.847	

2.3.4 土壤有机质 土壤有机质是土壤肥力的重要物质基础,对土壤结构的形成、改善土壤物理性状有决定性作用。绿化种植土壤肥力标准中土壤有机质含量在 20~80 g·kg⁻¹。由表 8 可知,沈阳市大部分土壤有机质含量均可以栽培植物,但含量均在下限附近。有机质含量大东区+沈北区最高,皇姑区最低。有机质含量:街路>绿地>公园,这可能因为街路、绿地杂物过多。

表 8 不同区域和类型土壤的有机质含量比较

(g·kg ⁻¹)				
市区	绿地类型	平均值	市均值—平均值	国标
铁西区+于洪区	街路	15.307	-2.061	12~80
	绿地	15.038	-1.792	
	公园	12.419	0.828	
沈河区+浑南区	街路	12.209	1.038	
	绿地	15.149	-1.902	
	公园	13.454	-0.207	
皇姑区	街路	11.725	1.522	
	绿地	10.916	2.331	
	公园	11.753	1.493	
和平区	街路	13.699	-0.453	
	绿地	17.409	-4.162	
	公园	12.613	0.633	
大东区+沈北区	街路	14.424	-1.178	
	绿地	10.937	2.309	
	公园	15.772	-2.526	

3 结论与讨论

沈阳市土壤 pH 中性偏碱,土壤板结程度较高,有机质含量偏低,盐分含量偏高,速效氮、速效钾含量适中,速效磷含量极低。和平区土壤 pH、速效钾含量、电导率偏低、其余几项指标居中;大东区+沈北区各项指标均较高;皇姑区土壤电导率偏低,其余各项指标居中;沈河区+浑南区土壤速效钾含量、有机质含量偏低,其余各项指标居中;铁西区+于洪区土壤速效磷含量、速效氮含量偏低,其余指标均较高。街路树池、分车道、街边绿地土壤各项指标相近,公园绿地各项指标与差异较大。

沈阳市的绿地土壤的酸碱性与广州^[20]、成都^[11]、北京^[4,12]、上海^[13]、南京^[3]、哈尔滨^[6]等城市土壤酸碱性相似,都是偏碱性,这表明人为活动有促进市区绿地土壤碱化的趋势;总体上公园绿地要好于街边绿化土壤,这可能是由于公园绿地人们活动情况较少,最重要的是街路的“花盆式”栽植方式限制植物生长的同时也加剧土壤的恶劣。

在绿地土壤调查过程中发现城市垃圾,尤其是生活垃圾(煤渣、砖头、瓦块等)输入土壤,导致土壤出现渣砾化的趋势,造成表层土壤质地较粗,但孔隙度和通透性会增加,这对于粘质土壤来说,有利于改善土壤的物理性质,促进土壤中水气运动,但对于沙壤土、沙土来说营养物质流失严重。危害最严重的是土壤中的坚硬物质,如玻璃、瓦块、石子等,其含量过高也会降低土壤持水量并影响植物生长。

参考文献:

- [1] 陈清硕. 城市土壤的概念及其研究意义[J]. 南京农专学报, 1999(2):47-52.
- [2] 赵其国. 现代土壤学与农业持续发展[J]. 土壤学报, 1996(1):1-12.
- [3] 卢瑛,龚子同,张甘霖. 南京城市土壤的特性及其分类的初步研究[J]. 土壤,2001,33(1):47-51.
- [4] 王磊,傅桦,杨伶俐. 北京城区土壤 pH 分布研究[J]. 土壤通报,2006,37(2):398-400.
- [5] 史正军,卢瑛,钟晓,等. 深圳城市绿地土壤质量状况研究[J]. 园林科技,2006,99(1):20-24.
- [6] 孟昭虹,周嘉. 哈尔滨城市土壤理化性质研究[J]. 哈尔滨师范大学: 自然科学学报,2005,21(4):102-105.
- [7] 于法展,李保杰,刘尧让,等. 徐州市城区绿地土壤的理化特性[J]. 城市环境与城市生态,2006,19(5):34-37.
- [7] 武继承,龚子同,姚健. 河南开封土壤养分变化特征及其持续利于途径研究[J]. 土壤通报,2001,32(4):35-27.
- [8] 卢瑛,甘海华,史正军,等. 深圳城市绿地土壤肥力质量评价

- 及管理对策[J]. 水土保持学报, 2005, 19(1): 153-156.
- [9] 边振兴, 王秋兵. 沈阳市公园绿地土壤养分特征的研究[J]. 土壤通报, 2003, 34(4): 284-290.
- [11] 施泽明, 倪师军, 张长江, 等. 成都市土壤中的重金属的现状评价[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2005, 32(4): 391-395.
- [12] 郑袁明, 余轲, 吴鸿涛, 等. 北京城市公园土壤铅含量及其污染评价[J]. 地理研究, 2002, 21(4): 418-424.
- [13] 史贵涛, 陈振楼, 许世远, 等. 上海市区公园土壤重金属含量及其污染评价[J]. 土壤通报, 2006, 37(3): 14.
- [14] 黄金良, 涂振顺, 杜鹏飞, 等. 城市绿地降雨径流污染特征对比研究: 以澳门与厦门例[J]. 环境科学研究, 2009, 30(12): 3514-3521.
- [15] 徐福银. 上海典型城市绿地土壤污染特征分析研究[J]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2011.
- [16] 孔繁花, 尹海伟, 刘金勇, 等. 城市绿地降温效应研究进展与展望[J]. 自然资源学报, 2013, 28(1): 171-181.
- [17] 郭伟, 申屠雅瑾, 郑述强, 等. 城市绿地滞尘作用机理和规律的研究进展[J]. 生态环境学报, 2010, 19(6): 1465-1470.
- [18] 程好好, 曾辉, 汪自书, 等. 城市绿地类型及格局特征与地表温度的关系[J]. 北京大学报(自然科学版), 2009, 45(3): 495-501.
- [19] 邹波, 邵丹娜, 张利华. 城市绿地生态综合评价体系构建及实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(7): 39-54.
- [20] 徐剑波, 刘振华, 宋立生, 等. 基于遥感的广州市城市绿地生态服务功能评价[J]. 生态学杂志, 2012, 31(2): 440-445.

Study on Soil Characteristics of Shenyang Urban Green Space

WANG Fei

(Shenyang Academy of Landscape-Gardening, Shenyang 110086, China)

Abstract: In order to understand the influence of human activities on urban soil, in this study, the soil of different depth was collected from the tree pool, roadside green space and some parks in 8 Districts of Shenyang City, and the physical and chemical properties were analyzed. The results showed that the pH of Shenyang soil was neutral and alkaline, the soil hardening degree was high, the content of organic matter was low, the content of salt was high, the content of available nitrogen and available potassium was moderate, and the content of available phosphorus was very low. The soil pH, available potassium content and electrical conductivity in Heping District were low; the indexes of Dadong District and Shenbei District were higher; the soil electrical conductivity in Huanggu District was low; the content of soil available potassium and organic matter in Shenhe District and Hunnan district were low; the contents of soil available phosphorus and nitrogen in Tiexi District and Yuhong District were lower. The soil indexes of street tree pool, lane and roadside green space were similar, but the indexes of park green space were quite different from them. In conclusion, human activities increased the compactness and hardening degree of urban soil, resulting in the decrease of urban soil permeability; at the same time, the degree of soil salinity was increased, which endangered the growth of urban trees.

Keywords: soil; physical and chemical properties; nutrient elements

(上接第 36 页)

Abstract: In order to enrich the kinds of amino acid fertilizer, improve the utilization rate of waste and increase the added value of industry, this paper took the waste egg liquid as the basic material, and set up seed soaking and germination, seedling raising and potted flower foliar spraying experiments to study the application effect of egg fermentation amino acid liquid. The results showed that when the dilution concentration of egg amino acid solution was 100 times, the seed germination rate was the highest, reaching 100.0%, and when the dilution concentration was 150 times, the seed germination potential was the highest, reaching 96.0%; The treatment of 100 times solution of radish had the fastest emergence rate, and the emergence rate reached 100.0% after 2 days of sowing. The treatment of 150 times solution of pakchoi had the fastest emergence rate, and the emergence rate reached 100.0% after 2 days of sowing; the chlorophyll content of *Viola diffusa* increased by 11.43% and that of *Epipremnum aureum* increased by 13.79%. Egg amino acid solution diluted 100-150 times is more suitable for accelerating germination and soaking seeds, which has a certain effect on improving seed germination rate, germination potential and emergence rate, and also has a certain effect on improving chlorophyll content of potted flowers, it could be used to develop high-quality amino acid water-soluble fertilizer.

Keywords: egg amino acid liquid; seed soaking; seedling cultivation; potted flowers; effect