

杨义波,王 菲. 长春市重要园林植物群落土壤肥力特征分析与评价[J]. 江苏农业科学,2021,49(2):193-198.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.02.034

长春市重要园林植物群落土壤肥力特征分析与评价

杨义波¹,王 菲²

(1. 长春大学,吉林长春 130022; 2. 长春市园林规划研究院,吉林长春 130062)

摘要:采集长春市 155 个重要园林植物群落表层(0~30 cm)土壤样品,测定并分析 9 个土壤指标统计特征,根据全国第二次土壤普查分级标准和内梅罗指数法评价不同绿地重要园林植物群落和不同类型重要园林植物群落土壤肥力。结果表明,长春市重要园林植物群落土壤 pH 值在 6.91~8.12,土壤容重在 1.06~1.58 g/cm³。根据全国第二次土壤普查分级标准,全磷、全钾和速效钾的含量为 1 级,有机质和速效磷的含量为 2 级,全氮和碱解氮的含量为 3 级。不同类型绿地重要园林植物群落土壤肥力综合指数在 1.74~2.10,庭院绿地>公园绿地>学校绿地>工厂绿地>道路绿地>广场绿地;不同类型重要园林植物群落土壤肥力综合指数在 1.60~1.94,针阔叶树混交群落>阔叶树混交群落>单纯阔叶树群落>针叶树混交群落>单纯针叶树群落。

关键词:长春;重要园林植物群落;土壤肥力;评价

中图分类号: S158 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)02-0193-06

重要园林植物群落是指具有古树名木后备资源和珍稀树种的城市园林植物群落,古树名木后备资源是指年龄在 50~99 年和具有历史、文化意义的树木,珍稀树种是指国家一级和二级保护树种^[1]。古树名木后备资源和珍稀树种(以下简称重要树种)是一个城市绿地建设的重要成果,具有宝贵的生态、历史、文化和艺术价值。城市土壤是城市生态系统的重要组成部分,对园林树木生长发育起着决定作用。国内目前对城市绿地土壤肥力的研究主要集中在杭州、长春、哈尔滨、上海和北京等城

市^[2-6],研究方向主要集中于城市绿地土壤肥力分析与评价、城市绿地土壤理化性质研究等几个方面^[7-8],关于重要园林植物群落土壤肥力方面的研究至今鲜见报道。

为了更好地保护和利用城市珍贵树木资源,2018 年 4 月至 2019 年 10 月长春市开展了古树名木后备资源群落和珍稀树种群落综合普查,本研究从调查结果中筛选出 155 个具有代表性的重要园林植物群落,利用全国第二次土壤普查分级标准及内梅罗综合指数法对长春市重要园林植物群落土壤肥力进行分析和评价,以期为重要园林植物群落保护提供理论依据。

收稿日期:2020-04-23

基金项目:长春市园林局重点支持项目(编号:2018JBH27L19)。

作者简介:杨义波(1965—),男,吉林伊通人,硕士,副教授,主要从事园林植物应用研究。E-mail:1467101780@qq.com。

[9]张 郢,陈 华,王建柱,等. 宜昌市西陵区景观格局适宜粒度判别与效应分析[J]. 三峡大学学报(自然科学版),2019,41(4):60-66.

[10]侍 昊,李旭文,牛志春,等. 金坛区景观格局时空变化及驱动力分析[J]. 环境监控与预警,2019,11(4):5-9,15.

[11]韦燕飞,齐邦龙,童新华. 南宁市土地利用与景观格局变化及驱动力研究[J]. 科技资讯,2015,13(6):56-58.

[12]任梅芳. 基于 CLUE-S 模型的南宁市土地利用景观格局时空动态变化模拟研究[D]. 桂林:广西师范学院,2012.

[13]赵 琛. 南宁城市景观格局与热岛效应研究[D]. 南宁:广西大学,2014.

[14]赵 芳,张永福,欧阳雪,等. 土地利用景观生态格局变化及驱动力研究[J]. 安徽农业科学,2019,47(19):103-106.

[15]陈文波,肖笃宁,李秀珍. 景观指数分类、应用及构建[J]. 应用生态学报,2002,13(1):121-125.

[16]贾艳艳,唐晓岚,唐芳林,等. 1995—2015 年长江中下游流域景观格局时空演变[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2020,44(3):189-198.

[17]何 薇. 成都市主城区景观格局变化研究[D]. 南充:西华师范大学,2017.

[18]朱凯群,朱永恒,汪梦甜. 城市土地景观格局变化及其驱动力分析——以安徽省芜湖市为例[J]. 安徽农业科学,2018,46(6):55-61.

[19]肖 况,王玉宽,吴 光,等. 成都市景观格局时空变化及驱动因素分析[J]. 人民长江,2018,49(9):11-17.

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

长春市位于 $124^{\circ}18' \sim 127^{\circ}05' \text{E}$ 、 $43^{\circ}05' \sim 45^{\circ}15' \text{N}$, 属于温带大陆半湿润季风气候, 年平均气温 4.8°C , 年降水量在 $522 \sim 615 \text{ mm}$, 年日照总时数 $2\,688 \text{ h}$ 。长春市地势平坦, 海拔在 $250 \sim 350 \text{ m}$, 主要土壤为黑土、草甸土和黑钙土。长春市绿地率 36.5% , 绿化覆盖率 41.5% , 人均公园面积 11.6 m^2 , 绿地总面积达 180 km^2 。

1.2 样品采集与处理

根据长春市重要园林植物群落分布和结构特征, 把采样区绿地分为公园绿地、广场绿地、道路绿地、学校绿地、工厂绿地和庭院绿地六大类, 每类绿地再根据重要树种组成, 分为单纯针叶树群落、针叶树混交群落、单纯阔叶树群落、阔叶树混交群落、

针阔叶树混交群落。本研究从 2019 年 5 月开始进行土样采集和分析, 共设立了 31 个采样区和 155 个采样点, 对每个采样点进行 GPS 定位 (图 1)。在每个采样点用取土器进行梅花形采样, 采集 $0 \sim 30 \text{ cm}$ 的土壤样品, 而后按四分法取舍并装袋 1 kg 左右, 土样拿回室内后, 制成 0.1 mm 粒径待测样。

1.3 测定方法

pH 值测定采用电位法; 土壤容重测定采用环刀法; 有机质含量测定采用重铬酸钾-硫酸氧化法; 全氮含量测定采用半微量凯氏定氮法; 全磷含量测定采用氢氧化钠熔解-钼锑抗比色法; 全钾含量测定采用氢氟酸、高氯酸溶解-原子吸收分光光度计 (AA6880 原子吸收分光光度计) 法; 碱解氮含量测定采用氢氧化钠碱解扩散法; 速效磷含量测定采用碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法; 速效钾含量测定采用醋酸铵浸提-火焰光度法^[9]。

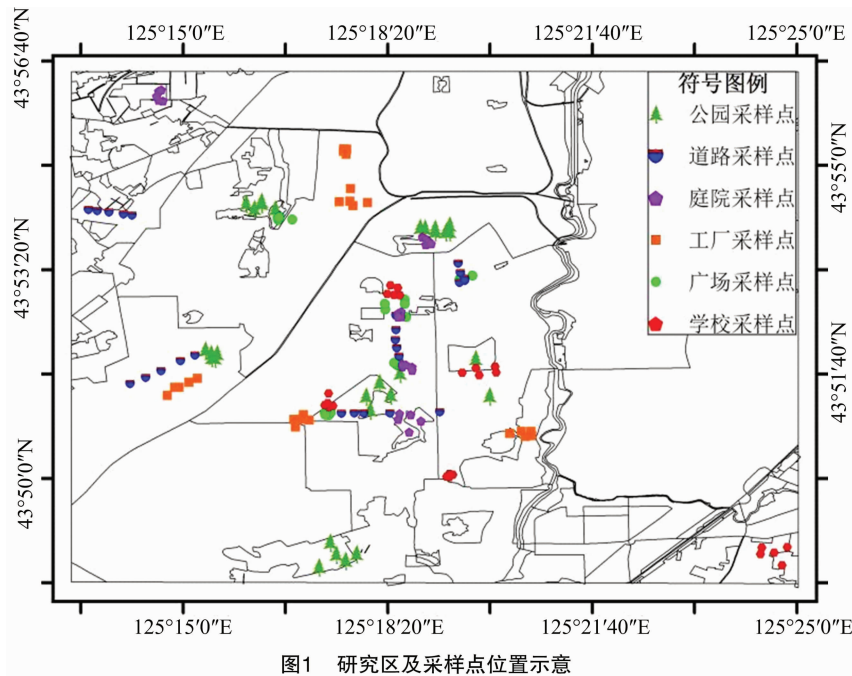


图1 研究区及采样点位置示意

1.4 评价方法

1.4.1 土壤肥力单项指标评价 根据第二次全国土壤普查及 CJ/T 340—2016《绿化种植土壤》相关标准, 对长春市重要园林植物群落土壤有机质、全氮、全磷、全钾、碱解氮、速效磷、速效钾含量等进行单项指标评价 (表 1)。

1.4.2 土壤肥力综合评价 利用改进的内梅罗指数对长春市重要园林植物群落土壤肥力进行综合评价^[10], 计算公式如下:

$$P = \sqrt{\frac{P_i^2 + P_{imin}^2}{2}} \times \left(\frac{n-1}{n} \right)。$$

式中: P_i 为 i 类土壤单项肥力指数的平均值; P_{imin} 为 i 类土壤单项肥力指数中的最小值; n 为参评土壤肥力因子数。

根据第二次全国土壤普查中的土壤各属性分级标准 (表 2) 对所选指标参数进行标准化处理^[11], 方法如下:

当属性值属于差的一级, 即 $c_i \leq x_a$ 时, $P_i = c_i/x_a$ ($P_i \leq 1$);

(1)

表 1 土壤养分含量分级标准

级别	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	全磷含量 (g/kg)	全钾含量 (g/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	评价
1	>40	>2.00	>1.0	>25	>150	>40	>200	很高
2	30~40	1.50~2.00	0.8~1.0	20~25	120~150	20~40	150~200	高
3	20~<30	1.00~<1.50	0.6~<0.8	15~<20	90~<120	10~<20	100~<150	中上
4	10~<20	0.75~<1.00	0.4~<0.6	10~<15	60~<90	5~<10	50~<100	中下
5	6~<10	0.50~<0.75	0.2~<0.4	5~<10	30~<60	3~<5	30~<50	低
6	<6	<0.50	<0.2	<5	<30	<3	<30	很低

表 2 土壤各属性分级标准

分级指标	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	全磷含量 (g/kg)	全钾含量 (g/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	容重 (g/cm ³)	pH 值 (≤7.0)	pH 值 (>7.0)
X_a	10	0.75	0.7	5	60	5	50	1.45	4.5	9
X_c	20	1.00	1.5	20	120	10	100	1.35	5.5	8
X_p	30	1.50	2.0	25	180	20	200	1.25	6.5	7

当属性值属于中等一级,即 $x_a < c_i \leq x_c$ 时, $P_i = 1 + (c_i - x_a)/(x_c - x_a) (1 < P_i \leq 2)$;

当属性值属于较好一级,即 $x_c < c_i \leq x_p$ 时, $P_i = 2 + (c_i - x_c)/(x_p - x_c) (2 < P_i \leq 3)$;

当属性值属于好一级,即 $c_i > x_p$ 时, $P_i = 3$ 。

式中: P_i 为属性分系数; c_i 为该属性测定值; x_a 、 x_c 、 x_p 为分级指标。

根据 P 值将土壤肥力分为 4 级: $P > 2.7$, 为 1 级, 土壤肥力为很肥沃; $1.8 < P \leq 2.7$, 为 2 级, 土壤肥力为肥沃; $0.9 < P \leq 1.8$, 为 3 级, 土壤肥力为中等; $P \leq 0.9$ 为 4 级, 土壤肥力为贫瘠^[12]。

1.5 数据处理

采用 Excel 2016 和 SPSS 21.0 进行数据分析, 包括均值、标准差、变异系数、单因素方差分析、相关显著性检验, 采用 ArcGIS 10.0 绘制采样点定位图。

2 结果与分析

2.1 长春市重要园林植物群落土壤肥力指标统计特征

由表 3 可知, 土壤 pH 值的均值为 7.43, pH 值 >7.5 的样点数占 23.2%, 变异系数小。土壤容重均值为 1.32 g/cm³, 树木生长适宜容重在 1.10 ~ 1.25 g/cm³ 之间^[12], 超出这个适宜范围的样点数占 74.6%。有机质的平均含量为 32.00 g/kg, 大于 30.00 g/kg 的样点数占 66.0%。全氮含量的均值为 1.39 g/kg, 样点数值在 0.8 ~ 1.5 g/kg 之间占 78%。全磷含量的均值为 2.38 g/kg, 全部样点数

值 >1 g/kg。全钾含量的均值为 68.24 g/kg, 全部样点数值 > 25 g/kg。碱解氮含量的均值为 108.65 mg/kg, 数值在 90 ~ 120 mg/kg 的样点数占 66.7%。速效磷含量的均值为 25.77 mg/kg, 数值在 20 mg/kg 以上的样点数占 72.6%, 变异系数 35.24%, 根据变异程度划分标准属于强变异 ($CV > 30\%$)^[13]。速效钾含量的均值为 239.08 mgkg, 数值大于 200 mg/kg 的占 78.67%。从峰度和偏度数据来看, 数据都偏离正态分布, 表明外界因素干扰对土壤肥力影响较大^[14-15]。

为更好了解各肥力指标之间的相互关系, 对长春市重要园林植物群落土壤肥力指标进行 Pearson 相关显著性(双侧)检验。由表 4 可知, pH 值与有机质、全氮含量之间呈显著负相关 ($P < 0.05$), 土壤容重与全氮、全磷、碱解氮含量之间呈极显著负相关 ($P < 0.01$), 这与一些城市的研究结果^[16-17] 基本相同。有机质含量与全氮含量之间呈极显著正相关 ($P < 0.01$), 有机质含量与全磷、全钾、碱解氮、速效钾含量之间呈显著正相关 ($P < 0.05$), 这说明有机质在土壤肥力中起着十分重要的作用^[18-19]。全氮含量与全磷含量、全氮含量与全钾含量、全氮含量与碱解氮含量、全氮含量与速效钾含量、全磷含量与全钾含量、全磷含量与碱解氮含量、全磷含量与速效钾含量、全钾含量与速效钾含量、碱解氮含量与速效磷含量、速效磷含量与速效钾含量之间呈极显著正相关 ($P < 0.01$), 表明它们具有明显的同源性^[20-21]。有机质与碱解氮含量、有机质含量与速效钾含量、全磷含量与速效磷含量、碱解氮含量与

表 3 长春市重要园林植物群落土壤肥力指标统计特征

土壤属性	范围	均值	标准差	变异系数 (%)	偏度	峰度	评价
pH 值	6.91 ~ 8.12	7.43	0.25	3.36	0.60	0.07	近中性
容重(g/cm ³)	1.06 ~ 1.58	1.32	0.11	8.33	-0.09	0.39	偏高
有机质含量(g/kg)	13.56 ~ 59.21	32.00	7.71	24.10	0.64	0.73	高
全氮含量(g/kg)	0.71 ~ 2.85	1.39	0.42	30.22	1.28	1.22	中上
全磷含量(g/kg)	1.78 ~ 4.41	2.38	0.41	17.23	1.59	4.25	很高
全钾含量(g/kg)	46.62 ~ 84.25	68.24	5.48	8.03	-0.39	1.28	很高
碱解氮含量(mg/kg)	68.60 ~ 196.05	108.65	20.97	19.30	0.96	1.24	中上
速效磷含量(mg/kg)	8.40 ~ 54.60	25.77	9.08	35.24	1.12	1.36	高
速效钾含量(mg/kg)	138.81 ~ 452.47	239.08	53.34	22.31	1.23	2.63	很高

表 4 长春市重要园林植物群落土壤各项指标相关分析

土壤属性	相关系数								
	容重	pH 值	有机质含量	全氮含量	全磷含量	全钾含量	碱解氮含量	速效磷含量	速效钾含量
容重	1.000								
pH 值	0.218 **	1.000							
有机质含量	-0.149	-0.201 *	1.000						
全氮含量	-0.360 **	-0.181 *	0.219 **	1.000					
全磷含量	-0.251 **	0.040	0.204 *	0.581 **	1.000				
全钾含量	-0.067	-0.075	0.198 *	0.263 **	0.350 **	1.000			
碱解氮含量	-0.298 **	-0.080	0.185 *	0.222 **	0.231 **	-0.059	1.000		
速效磷含量	-0.147	0.012	0.129	0.127	0.198 *	0.015	0.248 **	1.000	
速效钾含量	-0.073	0.150	0.202 *	0.287 **	0.447 **	0.229 **	0.195 *	0.419 **	1.000

注: *、** 分别表示在 0.05、0.01 水平(双侧)上显著相关。

速效钾含量之间呈显著正相关($P<0.05$)。

2.2 长春市不同类型绿地重要园林植物群落土壤肥力指标分析与评价

由表 5 可知,pH 值表现为庭院绿地 < 公园绿地 < 广场绿地 < 学校绿地 < 工厂绿地 < 道路绿地,道路绿地和工厂绿地重要园林植物群落土壤为弱碱性,其他绿地为中性。庭院绿地容重最小,广场绿地容重最大,这和人流活动强度密切相关^[22~23]。庭院绿地枯枝落叶自然归还干扰小,所以有机质含量最高,与其他绿地之间无显著差异。全氮的含量表现为庭院绿地 > 学校绿地 > 公园绿地 > 工厂绿地 > 道路绿地 > 广场绿地。全磷含量在各绿地之间变化明显,广场绿地最小,庭院绿地最大,这与有机质的含量基本一致。碱解氮含量公园绿地最大,广场绿地含量最小,其他绿地之间差异不显著。公园绿地速效磷含量大,其他绿地之间含量差异并不显著。绿地之间全钾和速效钾的含量差异不显著,都达到了很高含量水平。

不同类型绿地土壤肥力综合评价结果(表 6)表明,长春市不同类型绿地重要园林植物群落土壤肥力综合指数在 1.74 ~ 2.10 之间,由大到小的顺序为庭院绿地(2.10) > 公园绿地(2.06) > 学校绿地(2.01) > 工厂绿地(1.94) > 道路绿地(1.83) > 广场绿地(1.74),除广场绿地土壤肥力为中等水平外,其他绿地土壤肥力均为肥沃水平。

2.3 长春市不同类型重要园林植物群落土壤肥力指标分析与评价

由表 7 可知,单纯阔叶树群落的 pH 值最大,其余 4 个群落之间的 pH 值差异并不显著。土壤容重表现为阔叶树混交群落 < 针阔叶树混交群落 < 针叶树混交群落 < 单纯阔叶树群落 < 单纯针叶树群落。针阔叶树混交群落土壤有机质含量最小,属于中等水平,其他 4 种群落之间差异不显著,均达到高含量水平。全氮含量各群落之间差异显著,这与氮的来源密切相关^[24]。全磷含量表现为单纯针叶树群落 < 针阔叶树混交群落 < 阔叶树混交群落 < 针

表 5 不同类型绿地重要园林植物群落土壤各项指标

绿地类型	pH 值	容重 (g/cm ³)	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	全磷含量 (g/kg)	全钾含量 (g/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)
公园绿地	7.31 ± 0.26a	1.31 ± 0.09bc	32.61 ± 8.02a	1.42 ± 0.26b	2.40 ± 0.43b	69.06 ± 6.64a	129.52 ± 13.12c	31.25 ± 13.12b	243.68 ± 58.61a
广场绿地	7.36 ± 0.19ab	1.40 ± 0.10d	30.25 ± 6.16a	1.10 ± 0.16a	2.16 ± 0.18a	68.76 ± 4.60a	94.34 ± 15.60a	25.46 ± 9.84a	246.69 ± 54.02a
道路绿地	7.70 ± 0.19d	1.36 ± 0.08cd	28.37 ± 3.15a	1.16 ± 0.11a	2.26 ± 0.22ab	67.34 ± 6.76a	104.29 ± 16.79b	24.33 ± 7.60a	227.92 ± 53.28a
学校绿地	7.44 ± 0.23bc	1.33 ± 0.05bc	30.34 ± 7.12a	1.49 ± 0.41b	2.46 ± 0.63bc	66.36 ± 5.16a	110.60 ± 18.52b	22.47 ± 6.06a	234.41 ± 34.68a
工厂绿地	7.52 ± 0.25c	1.31 ± 0.06b	31.36 ± 7.72a	1.42 ± 0.47b	2.32 ± 0.25ab	68.17 ± 5.62a	99.27 ± 12.71ab	23.73 ± 7.65a	234.57 ± 47.85a
庭院绿地	7.28 ± 0.18a	1.25 ± 0.10a	38.68 ± 8.49a	1.75 ± 0.56c	2.62 ± 0.41c	69.57 ± 2.98a	110.80 ± 23.45b	27.50 ± 8.83ab	257.96 ± 73.25a

注:表中数据为平均值 ± 标准差;同列数据后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$); $n = 25$ 。表 7 同。

表 6 不同类型绿地土壤肥力综合评价

土壤属性	土壤肥力综合评价					
	公园绿地	广场绿地	道路绿地	学校绿地	工厂绿地	庭院绿地
pH 值	2.69	2.54	2.30	2.56	2.48	2.72
容重	2.40	1.50	1.90	2.20	2.40	3.00
有机质含量	3.00	3.00	2.84	3.00	3.00	3.00
全氮含量	1.89	1.47	1.55	1.99	1.89	2.50
全磷含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
全钾含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
碱解氮含量	2.16	1.53	1.74	1.84	1.65	1.85
速效磷含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
速效钾含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
肥力指数	2.06	1.74	1.83	2.01	1.94	2.10
肥力水平	肥沃	中等	肥沃	肥沃	肥沃	肥沃

叶树混交群落 < 单纯阔叶树群落,各群落含量均达到很高水平。阔叶树混交群落碱解氮的含量明显高于其他 4 种群落,其他 4 种群落之间差异并不显著。不同类型群落之间速效磷含量差异显著,阔叶

树混交群落最大,单纯针叶树群落最小。各群落全钾含量差异不显著,针阔叶树混交群落速效钾含量最高,单纯针叶树群落含量最低,其他群落之间差异不显著。

表 7 不同类型重要园林植物群落土壤各项指标

群落类型	pH 值	容重 (g/cm ³)	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	全磷含量 (g/kg)	全钾含量 (g/kg)	碱解氮含量 (mg/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)
单纯阔叶树群落	7.56 ± 0.25a	1.35 ± 0.10bc	32.34 ± 10.22b	1.50 ± 0.35bc	2.56 ± 0.67b	66.67 ± 7.66a	109.96 ± 22.69a	25.11 ± 8.96ab	259.66 ± 61.01b
阔叶树混交群落	7.43 ± 0.21b	1.28 ± 0.07 a	34.28 ± 9.79b	1.22 ± 0.21ab	2.29 ± 0.28ab	66.76 ± 5.72a	121.61 ± 32.65b	31.69 ± 12.09c	255.90 ± 63.85b
单纯针叶树群落	7.19 ± 0.11b	1.39 ± 0.09 c	32.96 ± 7.30b	1.38 ± 0.48a	2.23 ± 0.44a	69.13 ± 3.56a	104.84 ± 20.58a	19.21 ± 6.42a	214.19 ± 43.94a
针叶树混交群落	7.41 ± 0.26b	1.31 ± 0.07ab	33.47 ± 6.75b	1.65 ± 0.51c	2.42 ± 0.39ab	68.75 ± 3.19a	101.73 ± 15.54a	24.59 ± 7.80ab	239.12 ± 45.83ab
针阔叶混交群落	7.42 ± 0.27b	1.29 ± 0.08 a	27.05 ± 5.24a	1.24 ± 0.25a	2.27 ± 0.16ab	68.14 ± 6.26a	104.64 ± 21.66a	30.42 ± 10.50bc	265.42 ± 56.13b

不同类型重要园林植物群落土壤肥力综合评价结果(表 8)表明,长春市不同类型重要园林植物群落土壤肥力综合指数在 1.60 ~ 1.94 之间,土壤肥力综合指数由大到小顺序为针阔叶树混交群落(1.94) > 阔叶树混交群落(1.81) > 单纯阔叶树群落(1.80) > 针叶树混交群落(1.65) > 单纯针叶树群落(1.60),单纯阔叶树群落、单纯针叶树群落和针

叶树混交群落土壤肥力中等,针阔叶树混交群落、阔叶树混交群落土壤肥力水平很高,这和近些年人们对森林树种肥力研究的结果^[25]基本一致。

3 结论与讨论

土壤 pH 值与通透性是影响园林树木生长的重要因素^[26],长春市重要园林植物群落土壤 pH 值主

表 8 不同类型重要园林植物群落土壤肥力综合评价

土壤属性	土壤肥力综合评价				
	单纯阔叶 树群落	阔叶树 混交群落	单纯针叶 树群落	针叶树 混交群落	针阔叶树 混交群落
pH 值	1.44	1.57	1.81	1.59	2.58
容重	2.00	2.07	1.06	1.04	2.70
有机质含量	3.00	3.00	3.00	3.00	2.71
全氮含量	2.00	1.50	1.38	2.30	1.65
全磷含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
全钾含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
碱解氮含量	1.83	2.03	1.75	1.70	1.75
速效磷含量	3.00	3.00	2.91	3.00	3.00
速效钾含量	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
肥力指数	1.80	1.81	1.60	1.65	1.94
肥力水平	中等	肥沃	中等	中等	肥沃

要以中性为主,适宜园林树木生长,但有 74.6% 的取样点土壤容重超出适宜范围,最大值达到 1.58 g/cm³,说明大部分重要园林植物群落土壤通透性较差,应及时采取有力措施改善土壤的通透性,确保这些宝贵树木资源良好生长发育。古树名木后备资源随着年龄的增加,对肥料的需求会逐渐减少^[27],从本研究结果来看,广场绿地综合肥力指数为 1.74,土壤肥力接近肥沃水平,公园绿地、道路绿地、学校绿地、工厂绿地和庭院绿地的综合肥力指数均大于 1.8,土壤肥力为肥沃;单纯阔叶树群落、单纯针叶树群落和针叶树混交群落的综合肥力指数分别为 1.80、1.60、1.65,土壤肥力为中等;阔叶树混交群落和针阔混交群落的综合肥力指数分别为 1.81、1.94,土壤肥力为肥沃,所以,长春市重要园林植物群落土壤肥力水平可以很好地满足古树名木后备资源生长发育的需求。

参考文献:

[1] 苏祖荣. 古树名木的类型划分与价值评价[J]. 林业勘察设计, 2014(2):42-46.

[2] 安康,谢小平,张海珍,等. 西湖风景区土壤肥力的空间格局及其影响因子[J]. 生态学杂志,2015,34(4):1091-1096.

[3] 董炜华,袁淑影,刘志会,等. 长春师范学院校园土壤研究[J]. 长春师范学院学报(自然科学版),2011,30(4):70-73.

[4] 周伟,王文杰,何兴元,等. 哈尔滨城市绿地土壤肥力及其空间特征[J]. 林业科学,2018,54(9):9-17.

[5] 高国荣. 上海市杨浦区公园、道路绿地土壤物理性状及电导率分析[J]. 中国农学通报,2019,35(26):107-114.

[6] 祝鑫海,张远智,杨少斌. 北京市核心区土壤养分空间变异特征[J]. 福建农林大学学报(自然科学版),2018,47(5):580-586.

[7] 骆玉珍,张维维,李雅颖,等. 上海市公园绿地土壤肥力特征分析与综合评价[J]. 中国土壤与肥料,2019(6):86-93.

[8] 武慧君,姚有如,苗雨青,等. 芜湖市城市森林土壤理化性质及碳库研究[J]. 土壤通报,2018,49(5):1015-1023.

[9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2000.

[10] 单奇华,俞元春,张建锋,等. 城市森林土壤肥力质量综合评价[J]. 水土保持通报,2009,29(4):186-190,223.

[11] 周伟,王文杰,张波,等. 长春城市森林绿地土壤肥力评价[J]. 生态学报,2017,37(4):1211-1220.

[12] 骆东奇,白洁,谢德体. 论土壤肥力评价指标和方法[J]. 土壤与环境,2002,11(2):202-205.

[13] 盛蒂,朱兰保,戚晓明,等. 蚌埠市区土壤重金属积累特征及生态风险评价[J]. 土壤通报,2015,46(3):716-720.

[14] 司志国,彭志宏,俞元春,等. 徐州城市绿地土壤肥力质量评价[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2013,37(3):60-64.

[15] 陈洪,付强,胡艳燕. 重庆市主城区城市绿地土壤质量特征分析及评价[J]. 贵州科学,2015,33(4):69-74.

[16] 钟林茂,易桂林,郑鹏,等. 宜宾市典型城市绿地土壤理化性质分析[J]. 四川林业科技,2014,35(1):97-98.

[17] 范海荣,常连生,王洪海,等. 城市草坪土壤肥力综合评价[J]. 草业科学,2010,27(10):17-22.

[18] 邓玉龙,张乃明. 设施土壤 pH 值与有机质演变特征研究[J]. 生态环境,2006,15(2):367-370.

[19] 陈祥,包兵,胡艳燕,等. 城市园林栽植土质量标准的对比分析[J]. 北方园艺,2010(21):141-144.

[20] Jim C Y. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong[J]. Landscape and Urban Planning,1998,40(4):235-249.

[21] Sanborn P. Influence of broadleaf trees soil chemical properties;a retrospective study in the Sub-Boreal Spruce Zone, British Columbia, Canada[J]. Plant Soil,2001,236(1):75-82.

[22] 陶晓,崔珺,徐俊,等. 城市绿地土壤呼吸特点及影响因素[J]. 土壤通报,2016,47(1):54-59.

[23] 韩继红,李传省,黄秋萍. 城市土壤对园林植物生长的影响及其改善措施[J]. 中国园林,2003,19(7):74-76.

[24] 高述超,田大伦,闫文德,等. 长沙城市森林土壤理化性质及碳贮量特征[J]. 中南林业科技大学学报,2010,30(9):16-22.

[25] 郑永林,王海燕,解雅麟,等. 北京平原地区造林树种对土壤肥力质量的影响[J]. 中国水土保持科学,2018,16(6):89-98.

[26] 郭志安,高志伟,高明月. 古树名木保护措施[J]. 现代农业科技,2014,4(9):210-211.

[27] 苏泽源. 保护古树名木的方法探讨[J]. 西南科技大学学报(哲学社会科学版),2003,20(2):67-70.