

彩叶园林植物土壤线虫群落多样性研究

吴园娇,王 月,王 涛,韩雨薇,杨立娜,刘方明

(佳木斯大学 生命科学学院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为探明园林彩叶植物土壤线虫群落组成,指示土壤生态系统的生态过程和健康状况。以佳木斯双拥公园的园林彩叶植物为调查对象,对其土壤线虫数量、土壤线虫属数目及土壤线虫群落多样性进行了分析。结果表明:火炬树、白牛槭、紫叶李和红端木土壤线虫数和土壤线虫属数目相对较多。白牛槭、王族海棠和五叶地锦土壤线虫群落多样性指数和均匀性指数较高,植物根周土壤生态系统多样性和稳定性较好,受外界干扰程度较小。

关键词:彩叶园林植物;土壤线虫;群落多样性

中图分类号:S154.38⁺6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2013)11-0053-03

园林植物是构成城市环境的一种重要组成成分。随着现代园林建设的发展,传统园林景观不能满足人们对于环境的审美要求。彩色植物因其色彩绚丽,能弥补绿色植物的不足,已成为园林植物的重要组成部分^[1]。土壤线虫是土壤动物中的一种重要类型,园林植物土壤中的植物寄生线虫可以影响植物生长发育。研究发现,线虫群落生态指数对植被带有不同的响应^[2]。广州绿地样带上不同距离的土壤线虫群落香农指数和辛普森指数的变化规律趋于一致^[3]。西藏冷杉林土壤线虫群落香农多样性指数、均匀度指数、优势度指数及丰富度指数季节间差异均不显著,香农多样性指数、优势度指数及丰富度指数土层间的差异随土壤深度加深而增大^[4]。大连石门山不同植被恢复方式的样地土壤线虫群落多样性指数、均匀度指数、丰富度指数和营养类群指数大小依次为阔叶林、针叶林和混交林,而优势度指数却表现为:针叶林>混交林>阔叶林^[5]。植物寄生类群和杂食/捕食类群在不同样地间差异显著,生态学指数中 Iw 和线虫成熟指数(Im)在土层间差异显著^[6]。

目前,园林植物土壤线虫群落组成及多样性研究较少。佳木斯市位于黑龙江省东北部(E129°10'~135°5',N45°47'~48°30'),属于温带大陆性气候。年平均气温 2.9℃,年有效积温 2 391℃,无霜期 128.9 d。年平均降水量 535.3 mm,全年日照

时数 2 525.3 h。双拥公园座落于胜利路西段与学府路交叉处,与佳木斯大学和体育场相邻,面积 9.2 hm²。该研究分析了佳木斯双拥公园的园林彩叶植物根周土壤线虫群落多样性,可以提供土壤生物多样性基础数据,有助于评价园林彩叶植物土壤生态系统的环境质量、生物多样性和稳定性状况。

1 材料与方法

1.1 材料

10 种彩叶植物分别为五叶地锦(*Parthenocissus thomsoni*)、火炬树(*Rhus typhina* Nutt)、紫叶李(*Prunus cerasifera* CV. Pissardii)、王族海棠(*Malus 'Royalty'*)、紫叶稠李(*Prunus virginiana*)、金山绣线菊(*Spiraea × bumalda 'Goulden Mound'*)、白桦(*Betula platyphylla* Suk)、五角枫(*Acer mono* Maxim.)、白牛槭(*Acer mandshuricum* Maxim)以及红端木(*Swida alba* Opiz)。

1.2 方法

2012 年 10 月,在佳木斯双拥公园选择园林彩叶植物。在根周用花园铲取表土,深度为 0~5 cm,4 次重复。作好标签,带回实验室处理。每份土样称取 100 g,采用淘洗—过筛—蔗糖离心法分离线虫。根据线虫的头部形态学特征和取食生境鉴定线虫。

1.2.1 测定指标 测定指标包括:土壤线虫总数、线虫属的数目以及线虫群落多样性指数。其中,土壤线虫群落多样性指标包括:(1)优势度指数(Dominance) $Dom = \sum p_i^2$, p_i 为第 i 个线虫属个体所占的比例;(2)香农多样性指数(Hg) $Hg = - \sum p_i (\ln p_i)$;(3)均匀度指数(Evenness) $Evenness = H' / H'_{max}$,其中 $H'_{max} = \ln S$, S 为鉴定线虫属的数目;(4)丰富度指数(SR)

收稿日期:2013-04-13

基金项目:佳木斯大学大学生创新创业训练计划校内培育资助项目(2012ZC021)

第一作者简介:吴园娇(1990-),女,山东省德州市人,在读学士,从事生物学研究。E-mail:dwuyuanjiao@163.com。

通讯作者:刘方明(1976-),女,内蒙古自治区赤峰市人,博士,副教授,从事生态学教学与研究。E-mail:liufangming924@126.com。

$SR = (S-1)/\ln N$, N 为鉴定的线虫个体数目。

1.2.2 数据处理 数据分析采用 SPSS 16.0 分析软件,采用 LSD 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 土壤线虫总数

由图 1 可知,土壤线虫的数量范围为 35~148 条。火炬树、紫叶李、白牛槭和红瑞木的线虫数量较高,数量范围为每 100 g 干土 143~148 条,显著高于其它彩叶园林植物;而白桦、紫叶稠李和金山绣线菊的线虫数量较少,每 100 g 干土不足 40 条干土,且显著低于其它彩叶园林植物。

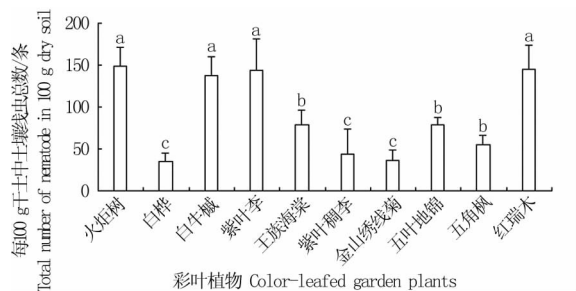


图 1 不同彩叶园林植物土壤线虫总数
不同小写字母表示差异显著性, $P < 0.05$ 。下同。

Fig. 1 The nematode total number among different color-leafed garden plants

The lowercases mean significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 土壤线虫属的数目

土壤线虫属的数目范围为 7.75~13.25 (见图 2)。白牛槭和五叶地锦线虫属的数目较高;白桦、紫叶稠李和金山绣线菊线虫属的数目较低,且显著低于白牛槭和五叶地锦。其它彩叶园林植物数目介于两类之间,且与之差异不显著。

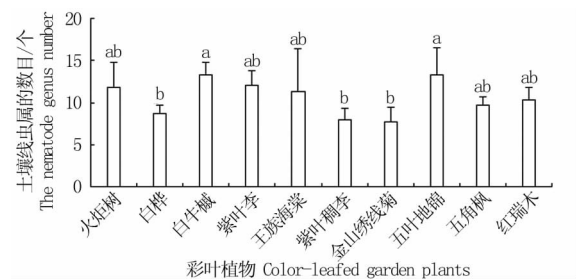


图 2 不同彩叶园林植物土壤线虫属的数目

Fig. 2 The nematode genus number among different color-leafed garden plants

2.3 土壤线虫群落多样性

土壤线虫群落多样性变化表现出一定的规律性(见图 3~图 6)。白桦、白牛槭、王族海棠、五叶地锦、五角枫土壤线虫群落优势度指数较低,显著低于其它彩叶园林植物。紫叶稠李土壤线虫群落

优势度指数最高,说明紫叶稠李土壤线虫具有优势种较集中的趋势。

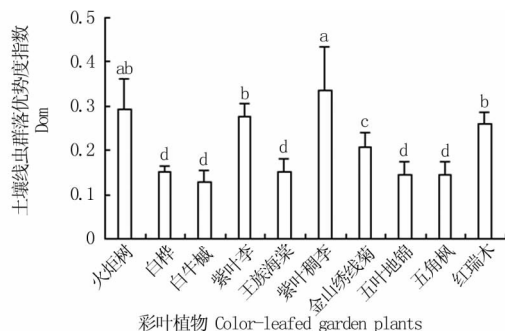


图 3 土壤线虫群落优势度指数

Fig. 3 The dominance index of soil nematode community

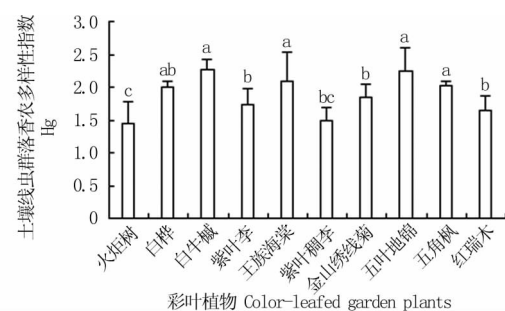


图 4 土壤线虫群落香农多样性指数

Fig. 4 The Shannon diversity index of soil nematode community

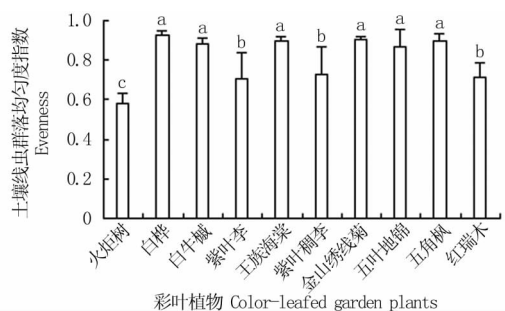


图 5 土壤线虫群落均匀度指数

Fig. 5 The evenness index of soil nematode community

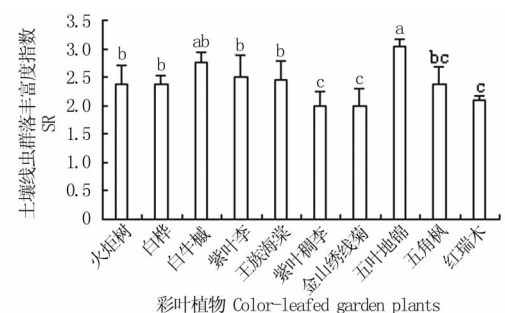


图 6 土壤线虫群落丰富度指数

Fig. 6 The richness index of soil nematode community

彩叶植物间土壤线虫群落的香农多样性指数变化幅度不大。白牛槭、王族海棠、五叶地锦、五

角枫的土壤线虫群落香农多样性指数较高,火炬树、紫叶李、紫叶稠李、金山绣线菊和红瑞木的土壤线虫群落香农指数较低,且显著低于白牛槭、王族海棠、五叶地锦和五角枫。火炬树土壤线虫群落均匀度指数最低,且显著低于其它彩叶园林植物。此外,紫叶李、紫叶稠李和红瑞木的土壤线虫群落均匀度指数也较低。白桦、白牛槭、王族海棠、金山绣线菊、五叶地锦和五角枫的土壤线虫群落均匀度指数较高,说明园林彩叶植物间土壤生态系统均匀性存在明显差异。

彩叶植物间土壤线虫群落丰富度指数(SR)差异显著。五叶地锦的土壤线虫群落丰富度指数最高,且显著高于其它彩叶植物。紫叶稠李、金山绣线菊、红瑞木的土壤线虫群落丰富度指数最低。

总体来看白牛槭、王族海棠和五叶地锦土壤线虫群落多样性和均匀性以及丰富度指数较高,优势度指数较低,说明白牛槭、王族海棠和五叶地锦的土壤生态系统中线虫种类比较丰富,土壤生态系统多样性和稳定性较高,土壤环境受干扰影响较少。根据 10 种彩叶园林植物土壤线虫群落多样性的分析说明,不同彩叶园林植物土壤生态系统多样性和稳定性存在明显差异。

3 结论与讨论

研究发现,园林植物云杉、杏树、东北连翘和榆叶梅植物根周土壤线虫总数为 17~178 条^[7];蔬菜地土壤线虫总数为 21~428 条,平均为 149 条^[8];洪河农场土壤线虫总数为 11~417 条^[9];西山水库植物根际土壤线虫平均为 40.6 条^[10]。该研究发现彩叶园林植物土壤线虫的数量为 35~148 条,线虫数量比较少,土壤线虫总数少于湿地和农田。

西山水库研究发现植物根际土壤线虫 26 科 36 属^[10],梨园土壤线虫 27 个属^[11]。该研究发现彩叶园林植物土壤线虫属的数目为 7.75~13.25 个,线虫种类较少。

梨园土壤进行线虫研究发现,丰水梨丰富度

指数显著高于黄金梨,梨园 0~20 cm 土壤的 WI 值显著高于 20~40 cm 土壤的 WI 值^[11]。西天目山的海拔 500 m 柳杉根际线虫群落的多样性、丰富度和均匀度均高于海拔 1 000 m 条件下的,土壤瓦斯乐斯卡指标值大于 1,健康程度均良好^[12]。土壤线虫群落多样性指数西山水库植物根际土壤线虫 EI 小于 50,SI 大于 50,水库 3 个样带无干扰,食物网正在形成^[10]。该研究发现白牛槭、王族海棠和五叶地锦土壤线虫群落多样性指数和均匀性指数较高且种类较丰富。以上研究均表明,这几种彩叶园林植物根周土壤生态系统多样性和稳定性较好,受外界干扰程度较小,可以广泛应用到园林种植。

参考文献:

- [1] 聂文鑫.邯郸市彩叶植物资源及园林应用的调查研究[D].石家庄:河北农业大学,2012:10-57.
- [2] 刘贝贝,叶成龙,虞丽,等.不同植被类型的滩涂湿地土壤线虫群落特征[J].应用生态学报,2012,23(11):3402-3408.
- [3] 朱纯,苏志尧,熊咏梅.广州绿地土壤线虫种类和多样性特征[J].生态科学,2012,31(2):214-219.
- [4] 薛会英,罗大庆,于宝政.西藏色季拉山急尖冷杉林土壤线虫群落特征[J].应用生态学报,2012(12):3402-3408.
- [5] 张伟东,尚艳芳,王雪峰.土壤线虫群落对大连石门山森林植被恢复的响应[J].生态学报,2010,30(4):44-52.
- [6] 佟富春,谢正生,陈步峰,等.广州白云山不同林分修复模式秋冬季土壤线虫群落结构特点[J].东北林业大学学报,2010,38(3):102-104.
- [7] 刘方明,李修平,姜成,等.园林植物土壤线虫群落组成分析[J].黑龙江农业科学,2012(11):107-111.
- [8] 刘方明,李丽,王仲,等.蔬菜地土壤线虫群落组成和垂直分布[J].湖北农业科学,2010,49(7):1626-1629.
- [9] 刘方明,孟维初,刘今子,等.不同土地利用方式下土壤线虫群落的垂直分布分析[J].湖北农业科学,2012,51(19):4266-4269.
- [10] 高燕,吕莹,谷旭,等.大连市西山水库植物根际土壤线虫群落特征[J].天津农业科学,2012,18(2):102-105.
- [11] 张航,刘奇志,石旺鹏,等.北京地区梨园土壤线虫群落组成与多样性研究[J].中国果树,2013(2):20-24.
- [12] 杜小引,刘奇志,周海鹰,等.西天目山柳杉根际土壤线虫群落组成与多样性分析[J].中国农学通报,2010,26(18):259-264.

Study on Soil Nematode Communities Diversities under Color-leafed Garden Plants

WU Yuan-jiao, WANG Yue, WANG Tao, HAN Yu-wei, YANG Li-na, LIU Fang-ming
(College of Life Science, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: In order to prove community composition of soil nematodes of color-leafed garden plants, indicator the ecological process and health status of soil ecosystem. Taking color-leafed garden plants in Jiamusi Shuangyong park as investigation object, the number and species of soil nematodes, nematodes communities diversities were analyzed. The results showed that the number of soil nematodes of *Rhus typhina* Nutt, *Acer mandshuricum* Maxim, *Prunus ceratifer* CV, *Pissardii*, *Swida alba* Opiz were more relatively. The nematodes communities diversities and evenness index of *Rhus typhina* Nutt, *Malus* 'Royalty', *Parthenocissus thomsoni* were large, the ecosystem diversity and stability of soil around the root of color-leafed garden plants were good with strong resistance to environment disturbances.

Key words: color-leafed garden plants; soil nematodes; community diversity