

园林植物土壤线虫群落组成分析

刘方明,李修平,姜 成,程海涛,白 强,韩 宇

(佳木斯大学 生命科学学院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为了更好地防治园林植物寄生线虫,研究了园林植物云杉、杏树、东北连翘和榆叶梅植物根周土壤线虫群落,分析了土壤线虫群落不同土壤深度的垂直分布特征。结果表明:试验期间共发现土壤线虫 42 个属,100 g 干土中土壤线虫总数为 17~178 条,深层土壤线虫数量较少。杏树的优势营养类群为植物寄生线虫,其它 3 种植物的优势营养类群为食细菌线虫。4 种植物共同优势属为 *Dolichorhynchus*。线虫总数、植物寄生线虫数量以及食真菌线虫数量存在植物种类间差异。榆叶梅根周土壤的植物寄生线虫数量在土壤深度间存在显著差异。园林植物土壤线虫群落组成的研究可以为本地区植物寄生线虫防治提供理论依据。

关键词:土壤线虫;群落组成;园林植物;优势属

中图分类号:Q959.17

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)11-0107-05

土壤线虫是土壤动物重要类群之一,可以作为评价土壤环境质量及生态过程的重要生物指标^[1]。土壤线虫可以分为植物寄生线虫、食细菌线虫、食真菌线虫和捕食杂食线虫四大类群。目前对园林植物寄生线虫研究较多,而对土壤线虫中其它类群研究较少^[2]。研究发现,江苏省常州地区园林苗木根际寄生线虫具有 3 属 6 种^[3]。广东省园林植物线虫调查中分离到长针科和毛刺科线虫共计 4 属 10 个种^[4]。南京苗圃地 40 种园林植物根际寄生线虫调查中鉴定出垫刃科线虫 3 个种^[5]。聊城园林植物调查中发现植食性线虫 11 种,腐生线虫 1 种,捕食性线虫 3 种,同时分析了线虫种群数量季节增长及群体结构多样性变化的规律^[2]。该研究分析了 4 种园林植物根周土壤线虫的群落组成,以及土壤线虫在不同土壤深度的垂直分布特征,为佳木斯地区的土壤线虫物种多样性丰富数据,同时也可以为园林植物寄生线虫防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究地区概况

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。研究区域位于市区南部佳木斯大学一学区内,园林植物类型为云杉(*Picea asperata*)、杏树(*Prunus armeniaca*)、东北连翘(*Forsythia mandshurica*)和榆叶梅(*Amygdalus triloba*)。

1.2 方法

2012 年 4 月末取样,选取云杉、杏树、东北连翘和榆叶梅根周土壤,取样深度为 0~15 cm,分为 0~5、5~10 和 10~15 cm 三层。筒钻取样,5 点取样,4 次重复,共计 48 个样。按照土壤不同深度分别用土钻取土样约 500 g 装袋封口,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。据线虫的头部形态学特征和取食生境将土壤线虫分成植物寄生类(PP)、食细菌类(BF)、食真菌类(FF)和捕食杂食类(OP)。随机抽取 100 条线虫进行科属鉴定,线虫分类鉴定到科属水平^[6]。数据经分析整理后,采用 SPSS 16.0 分析软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 土壤线虫总数

研究发现,4 种园林植物每 100 g 干土中土壤线虫总数为 17~178 条(见图 1)。土壤线虫总数为杏树>榆叶梅>东北连翘>云杉。杏树土壤线虫总数显著高于榆叶梅和东北连翘($P<0.01$, $P<0.05$),东北连翘土壤线虫总数极显著高于云杉($P<0.01$)。园林植物土壤线虫总数在不同土壤深度垂直分布的分析表明,具有深层线虫数量较少的趋势,但是随土壤深度变化不显著($P>0.05$)。

收稿日期:2012-07-10

基金项目:黑龙江省教育厅科学技术研究面上资助项目(11551498);佳木斯大学青年基金资助项目(Sq2011-019)

第一作者简介:刘方明(1976-),女,内蒙古自治区赤峰市人,讲师,博士,从事普通生态学研究。E-mail:liufangming924@126.com。

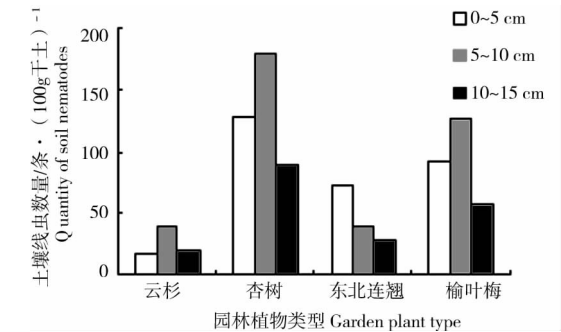


图 1 4 种园林植物的土壤线虫总数分布
Fig. 1 Soil nematodes total distribution of 4 kinds of garden plant

2.2 土壤线虫营养类群

由表 1 可以看出,杏树的优势营养类群为植

物寄生线虫,其它 3 种植物的优势营养类群为食细菌线虫。通过土壤线虫营养类群所占比例的分析发现,4 种园林植物土壤中捕食杂食线虫数量比例较少,不足 2.0%。云杉表层和深层土壤食细菌线虫数量比例较高;中层土壤食细菌线虫数量比例较高;深层土壤植物寄生线虫比例较高。杏树 3 个土层中植物寄生线虫的数量比例较高;其次为食细菌线虫和食真菌线虫。东北连翘 3 个土层中食细菌线虫数量比例较高,其次为食真菌线虫;植物寄生线虫在中层和深层土壤比例较高,表层土壤数量较低。榆叶梅土壤线虫表层的食细菌线虫数量比例较高;中层和深层土壤植物寄生线虫数量比例较高;食真菌线虫数量比例较少。

表 1 不同土壤深度土壤线虫营养类群的比例

Table 1 The proportion of nutrition groups of soil nematodes in different soil depth

园林植物类型 Garden plant type	土壤深度/cm Soil depth	植物寄生线虫 PP/%	食细菌线虫 BF/%	食真菌线虫 FF/%	捕食杂食线虫 OP/%
云杉 <i>Picea asperata</i>	0~5	9.10	48.00	42.90	0
	5~10	21.00	45.70	33.30	0
	10~15	47.90	35.10	17.00	0
杏树 <i>Prunus armeniaca</i>	0~5	54.00	24.30	33.70	1.00
	5~10	72.00	23.00	17.30	1.10
	10~15	80.70	10.30	9.30	0.80
东北连翘 <i>Forsythia mandshurica</i>	0~5	8.53	77.92	12.05	1.50
	5~10	20.82	51.06	27.75	0.37
	10~15	31.20	39.02	28.47	1.32
榆叶梅 <i>Amygdalus triloba</i>	0~5	9.30	76.00	14.70	0
	5~10	54.10	33.50	11.00	1.50
	10~15	45.80	29.60	23.00	1.60

通过对 4 种园林植物的植物寄生线虫分析表明(见图 2),杏树土壤中植物寄生线虫数量较多,极显著高于东北连翘和云杉;榆叶梅土壤中植物寄生线虫数量极显著高于东北连翘($P<0.01$)。通过食细菌线虫分析可知,云杉食细菌线虫数量较少,但是 4 种园林植物类型之间差异不显著。食真菌线虫分析发现,杏树食真菌线虫数量较多,云杉数量较少,4 种园林植物的食真菌线虫数量差异显著($P<0.05$)。捕食杂食线虫数量较少,最高数量为每 100 g 干土中 3 条,园林植物类型之间捕食杂食线虫数量差异不显著。

通过对土壤线虫营养类群在土壤深度的垂直分布研究发现(见图 2),云杉中层土壤食细菌和食真菌线虫数量较多;杏树深层土壤各营养类群线虫数量较少,中层土壤植物寄生线虫、食真菌和捕食杂食线虫数量较多;东北连翘表层土壤食细菌、食真菌和捕食杂食线虫数量较多,中层土壤植物寄生线虫数量较多;榆叶梅中层土壤植物寄生线虫、食真菌和捕食杂食线虫数量较多,表层土壤食细菌线虫数量较多。土壤线虫营养类群存在垂直分布显著,榆叶梅中层土壤的植物寄生线虫高于表层和深层土壤($P<0.01$)。

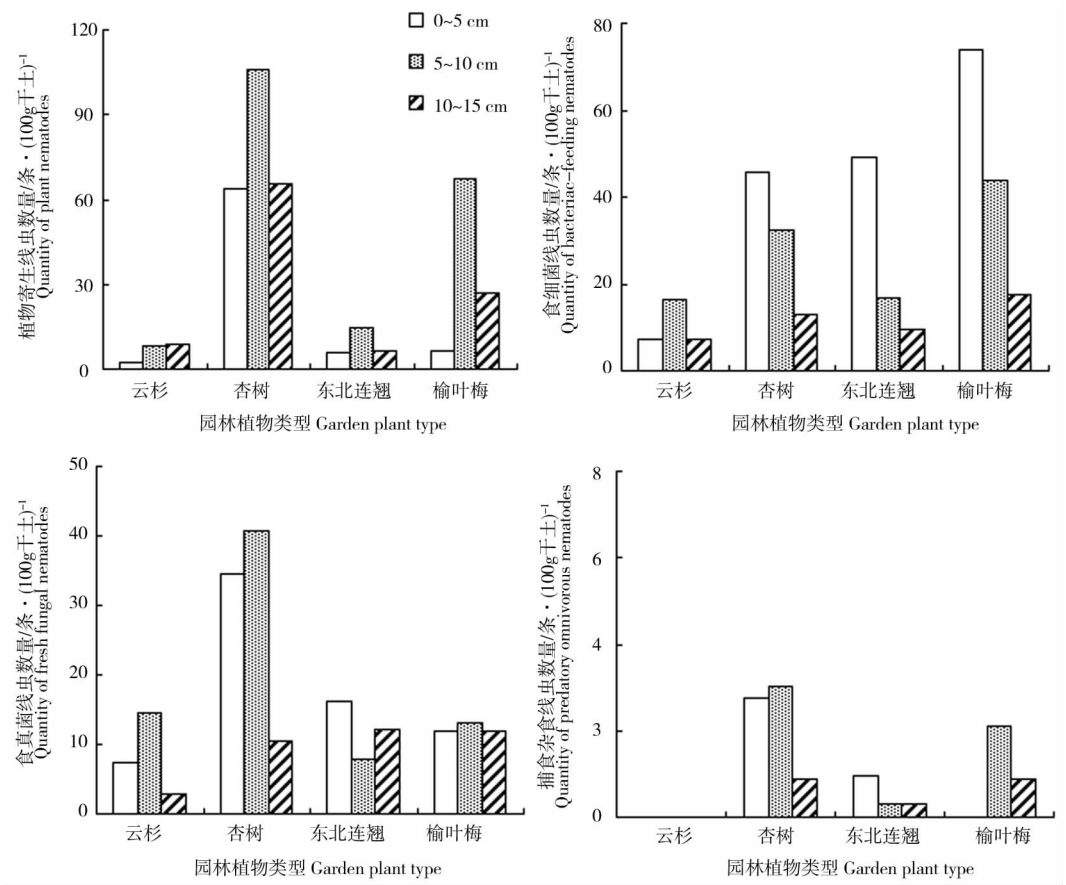


图 2 4 种园林植物的土壤线虫营养类群分布

Fig. 2 Soil nematodes nutrition group distribution of 4 kinds of garden plant

2.3 土壤线虫群落优势属分析

研究期间共发现云杉、杏树、东北连翘和榆叶梅土壤线虫属的数目分别是 26、26、27 和 24。土壤线虫 42 个属,分别为植物寄生线虫 15 个属,食细菌线虫 17 个属,食真菌线虫 7 个属和捕食杂食线虫 3 个属(见表 2)。根据土壤线虫相对多度分析,云杉土壤线虫优势属为 *Dolichorhynchus*、*Mesorhabditis* 和 *Aphelenchus*;杏树土壤线虫优

势属为 *Dolichorhynchus*、*Helicotylenchus* 和 *Aphelenchus*;东北连翘土壤线虫优势属为 *Dolichorhynchus*、*Mesorhabditis* 和 *Rhabditis*;榆叶梅土壤线虫优势属为 *Dolichorhynchus*、*Rotylenchus*、*Mesorhabditis* 和 *Rhabditis*。4 种园林植物土壤线虫的共同优势属为 *Dolichorhynchus*(植物寄生线虫)。

表 2 园林植物根周土壤线虫的相对多度

线虫属	云杉	杏树	东北连翘	榆叶梅
<i>Meloidogyne</i>	<i>Picea asperata</i>	<i>Prunus armeniaca</i>	<i>Forsythia mandshuric</i>	<i>Amygdalus triloba</i>
PP				
<i>Aglenchus</i>	++	+	+	—
<i>Coslenchus</i>	—	—	—	++
<i>Criconemoides</i>	+	++	—	+
<i>Dolichorhynchus</i>	++++	++++	++++	++++
<i>Diphtheria</i>	++	++	—	++

续表 2

Continuing Table 2

线虫属	云杉	杏树	东北连翘	榆叶梅
Meloidogyne	Picea asperata	Prunus armeniaca	Forsythia mandshuric	Amygdalus triloba
Filenchus	++	+	+	—
Helicotylenchus	—	++++	—	++
Heterodera	+	—	+	—
Hexatylus	+	—	+	—
Hirschmanniella	—	—	++	—
Paratylenchus	++	—	++	—
Pratylenchus	++	++	—	+
Psilenghus	++	++	—	++
Rotylenchus	—	++	—	++++
Xiphinema	+	—	—	—
BF				
Acrobeles	++	+	+	++
Acrobeloides	++	++	++	+
Achromadora	—	—	+++	—
Alaimus	+	—	—	+
Anaplectus	++	—	+	++
Chilophalobus	++	++	+	++
Drilocephalobus	—	—	+	—
Eucephalobus	++	+	++	—
Heterocephalobus	++	++	++	++
Mesorhabditis	++++	+	++++	++++
Manhystera	+	+	—	—
Rhabditis	+++	+++	++++	++++
Panagrolaimus	—	—	+	—
Prismaotolaimus	—	+	+	+
Plectus	+	++	—	++
Trischistoma	—	—	—	+
Turbatrix	—	—	+	—
FF				
Aphelenchus	++++	++++	+++	+++
Apheleniodes	—	++	++	++
Bursaphelenhus	—	+	+	—
Deladenus	++	+++	—	++
Ditylenchus	+++	+	—	—
Hexatylus	—	—	+	—
Pseudalenchus	+	—	+	++
OP				
Clarkus	—	—	+++	—
Eudoryiaimus	—	+	++	++
Tylencholaimus	—	+	—	—

3 结论与讨论

该研究结果表明,园林植物土壤线虫 42 个属,每 100 g 干土中线虫总数为 17~178 条。侯本栋等研究表明湿地土壤线虫 14 科 31 属,每 100 g 干土中线虫总数为 21~956 条^[6]。刘方明等研究发现蔬菜地土壤线虫 30 个属,每 100 g 干土中线虫总数为 21~428 条,平均为 149 条^[7];洪河农场五种土地类型的土壤线虫 36 个属,每 100 g 干土中数量为 11~417 条^[8]。与其他研究者的分析结果比较,园林植物土壤线虫数量较少但是属的数目较多。

4 种园林植物中植物寄生线虫数量较多,共同优势属为 *Dolichorhynchus* (植物寄生线虫)。佳木斯蔬菜地和农田中食细菌线虫占优势,而洪河农场植物寄生线虫数量较多。因此在园林植物管理过程中,要注意园林植物寄生线虫的防治。采用植物提取物可以抑制根结线虫等植物寄生线虫进行生物防治^[9]。

参考文献:

[1] 肖能文,谢德燕,王学霞,等.大庆油田石油开采对土壤线虫

群落的影响[J].生态学报,2011,31(3):3736-3744.

- [2] 赵培宝,任爱芝,李艳文,等.聊城市园林植物线虫种类调查与群体密度消长动态研究[J].农业科技与装备,2008(1):22-24.
- [3] 胡嫦,谈家金,叶建仁,等.几种园林苗木根际寄生线虫种类记述[J].中国森林病虫,2012,31(3):7-10,13.
- [4] 迟远丽,张卫东,吴长坤,等.广东省园林植物长针科和毛刺科线虫调查初报[J].植物检疫,2011,25(4):87-89.
- [5] 滕文凤,谈家金,叶建仁,等.南京园林植物根际土壤垫刃科线虫种类调查[J].中国农学通报,2012,28(13):297-302.
- [6] 侯本栋,马风云,吴海燕,等.黄河三角洲不同演替阶段湿地土壤线虫的群落特征[J].应用与环境生物学报,2008,14(2):202-206.
- [7] 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.
- [8] 刘方明,孟维韧,李静,等.佳木斯地区土地利用方式对土壤线虫群落组成的影响[J].安徽农业科学,2012,40(10):5891-5694.
- [9] 许华,宋晓艳,蒋梦娇.万寿菊秸秆的杀线作用及其对黄瓜植株生长的影响[J].北京师范大学学报:自然科学版,2012,48(2):164-168.

Analysis of Soil Nematode Communities Composition of Landscape Plants

LIU Fang-ming, LI Xiu-ping, JIANG Cheng, CHENG Hai-tao, BAI Qiang, HAN Yu

(Life Science College of Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: In order to better control garden plant parasitic nematodes, soil nematode communities composition in root surroundings under *Picea asperata*, *Prunus armeniaca*, *Forsythia mandshuric* and *Amygdalus triloba* were researched. The vertical distribution characteristics were analyzed. The results showed that 42 genres were founded. The total number of soil nematodes were 17~178 per 100 g dry soil, less nematodes were found in the deeper soil depth. The dominant trophic group of nematodes was plant parasitic nematode in *Prunus armeniaca*. While the dominant trophic group of nematodes was bacterivorous nematode in the other three plants. The dominant genus were *Dolichorhynchus* in soil of four landscape plants. There were significant difference among four plants in total number of soil nematode, plant parasitic nematode and fungivores. And there was significant difference in depth in plant parasitic nematode of *Amygdalus triloba*. The research provided the theoretical basis for the control of local plant parasitic nematode.

Key words: soil nematode; communities composition; landscape plants; dominant genus