

# 北京永丰地区绿化带草坪土壤线虫群落特征分析

刘奇志, 梁林琳, 杨端, 边勇, 周海鹰, 谢德燕

(中国农业大学农业与生物技术学院, 北京 100193)

**摘要:**对北京永丰地区绿化带草坪中枯黄与健康草坪土壤线虫营养类群及其数量进行了比较,以找出线虫与草坪枯黄的关系。结果表明,该地区无论枯黄还是健康草坪表土下0~20 cm土壤中的线虫都涉及5目9科12属,其中植物寄生线虫涉及2目4科5属,非植物线虫共涉及3目5科7属;枯黄草坪中植物线虫占绝对优势,为总数的87.89%,是其他营养类群总和(12.05%)的7倍,其中螺旋属、短体属和毛刺属线虫数量近于健康草坪的2倍;WI值显示北京海淀永丰地区绿化带草坪的土壤健康存在潜在危机,枯黄草坪的土壤健康程度很差。

**关键词:**枯黄草坪;线虫营养类群;瓦斯乐斯卡指标(WI值);土壤健康

**中图分类号:**S432;S431.14 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5759(2009)05-0136-06

\* 目前草坪在城市的绿化进程中发挥着净化空气、降低噪音、吸附尘埃、水土保持和提供优质运动场所等重要作用,随着城镇建设速度的加快,高层建筑增多,绿地面积减少,人们对周围环境的要求也越来越高,因此草坪渐渐成为现代生活环境不可缺少的部分。我国尤其是首都北京草坪业呈现出迅速发展的趋势<sup>[1]</sup>,每年新增草坪面积10%以上<sup>[2]</sup>。因此,草坪质量至关重要,而影响草坪质量的主要因素之一是草坪的病虫害,丝核病(Rhizoctonia)、褐斑病(Brown patch)、锈病(Rust)、白粉病(Powdery mildew)、腐霉枯萎病(Pythium blight)、全蚀病(Take-all)等;粘虫(*Mythima separate*)、草地螟(Sod webworms)、蓟马(Thrips)、蝗虫(Grasshoppers)、蝼蛄(Mole crickets)、麦二叉蚜(*Schizaphis graminium*)、小地老虎(*Agrotis ypsilon*)、蜗牛(Snails)<sup>[3~6]</sup>等。近些年,草坪的丛枝菌根(*Arbuscular mycorrhizal*)、AM真菌(AM fungi)有见报道<sup>[7,8]</sup>,草坪根际线虫受关注较少,其中植物线虫是危害草坪的主要生物因子,Davis等<sup>[9]</sup>报道矮化线虫(*Tylenchorhynchus* spp.)、螺旋线虫(*Helicotylenchus cornurus*)和小环线虫(*Criconemella* sp.)是草坪上3种常见的植物寄生线虫;Wick等<sup>[10,11]</sup>报道小环线虫可以引起草坪病害。

除有害的植物(寄生)线虫(Phytophage nematode)外,与其他植物根际土壤中线虫类群一样,草坪根际土壤中还有相当数量有益的非植物线虫,包括昆虫(寄生)线虫(Insect nematode)、食细菌线虫(Bacterivorous nematode)、食真菌线虫(Fungivorous nematode)和杂食/捕食线虫(Omnivore/Predators nematode)<sup>[12]</sup>。不同营养类群的线虫在土壤生态系统中发挥着不同的作用。食细菌线虫以及部分食真菌线虫在土壤耕作过程中所起的积极作用已得到大多数学者的认可<sup>[13]</sup>。昆虫线虫可以抑制植物线虫的种群数量已经得到研究证明和田间应用<sup>[14~17]</sup>。

线虫对环境变化敏感的特性使其作为土壤健康监测的生物指示剂。可以通过监测植物根际土壤中有益和有害的线虫类群及其数量,来监测多种土壤生态环境系统的健康程度<sup>[18]</sup>。

本研究拟通过对北京海淀永丰地区枯黄草坪线虫的案例调查以及与健康草坪线虫营养类群及其数量的分析比较,找出草坪健康与关键线虫类群及其数量的关系,并通过健康指数等生态学指标分析该案例草坪的根际土壤健康程度,为草坪科学管理提供决策依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 样本采集

北京市海淀区永丰地区位于北京市区西北部,地理位置在北纬39°53'~40°09',东经116°03'~116°23',属温

\* 收稿日期:2008-11-24;改回日期:2008-12-29

基金项目:国家科技部863课题(2006AA06Z354)和北京市政府购买科技服务项目(2007DA903B03-07)资助。

作者简介:刘奇志(1959-),女,北京人,教授,博士。E-mail:lqzyx126@126.com

带湿润季风气候区,冬季寒冷干燥,盛行西北风,夏季高温多雨,盛行东南风。年均气温 12.3℃,1 月平均气温 -3.7℃,极端最低气温为 -18.5℃,7 月平均气温为 26.1℃,最高气温为 40.3℃。年日照时数 2 662 h,无霜期 211 d。年平均降水量 628.9 mm,集中于夏季的 6—8 月,降水量为 465.1 mm,占全年降水的 70%;冬季的 12—2 月降水量最少。

绿化带主栽草坪品种为高羊茅(*Festuca arundinacea*)。试验样本于 2007 年 8 月采自永丰地区中关村产业园区草坪。选取园区内绿化带草坪 12 块,其中枯黄草坪 6 块,分别编号为枯黄 1,枯黄 2,……,枯黄 6;健康草坪 6 块,分别编号为健康 1,健康 2,……,健康 6。每块草坪约 5 m<sup>2</sup>,为避免地势、光照等生态小环境的影响,根据枯黄草坪所在位置,每块健康草坪的选取都距枯黄草坪边缘约 2 m 半径处。

实验共随机取 108 个样点,每块草坪 9 个样点,每样点取草坪表土下 0~20 cm 处土壤约 100 g,每 3 个样点约 300 g 土为 1 个重复,装入塑料袋,写好标签,带回实验室。每块草坪 3 个重复。

## 1.2 线虫分离

采用浅盘分离法室温分离线虫。每个土样取 100 mL 土,48 h 后收取线虫悬浮液于 500 mL 烧杯中,室内静置 3 h 后,小心抽去上清液,留下约 100 mL 线虫悬浮液移至 140 mL 的玻璃管中,再次静置 3 h,之后用吸管吸去上清液,留下约 15~20 mL 线虫悬浮液转移 25 mL 的试管中,再次静置 3 h,吸去上层清液,留下 5 mL 线虫悬浮液,60℃ 杀死,固定液 FA(formalin acetic acid,福尔马林冰醋酸)固定,待鉴定<sup>[19]</sup>。

## 1.3 线虫计数与鉴定

显微镜下根据线虫形态,依据 Goodey (1963)的分类系统<sup>[20]</sup>,参考尹文英的《中国土壤动物检索图鉴》<sup>[21]</sup>、刘维志的《植物线虫志》<sup>[22]</sup>和谢辉的《植物线虫分类学》<sup>[23]</sup>进行属的鉴定,分别统计各属线虫的数量。

## 1.4 相关概念定义

种群密度:用以衡量土壤线虫各种群数量,以每 100 mL 草坪根际土中的线虫总数来表示。

优势度:衡量土壤线虫类群结构,以各营养类群线虫数量占线虫总数的百分比(%)表示。

瓦斯乐斯卡指标(wasilewska index, WI 值)<sup>[24]</sup>:为食细菌线虫密度和食真菌线虫密度之和与植物线虫密度的比值,用公式  $WI = (BF + FF) / PP$  表示。式中, WI 为瓦斯乐斯卡指标; BF 为食细菌线虫密度; FF 为食真菌线虫密度; PP 为植物线虫密度。

## 2 结果与分析

### 2.1 草坪线虫营养类群

本研究无论在枯黄草坪还是在健康草坪土壤中所检测到的线虫都隶属 5 目 9 科 12 属,分归于 4 大营养类群:食细菌线虫、昆虫线虫、杂食/捕食线虫、植物线虫。其中非植物线虫(除植物线虫以外的线虫,本研究包括食细菌线虫、昆虫线虫、杂食/捕食线虫)涉及 3 目 5 科 7 属,植物线虫涉及 2 目 4 科 5 属(表 1)。

表 1 北京永丰地区草坪土壤根际线虫科属分类结果

Table 1 The classification results of nematodes in the rhizosphere of turf in Yongfeng virescence region, Beijing

营养类群 Trophic group	目 Order	科 Family	属 Genus
食细菌线虫 Bacterivorous nematode	小杆目 Rhabditida	头叶科 Cephalobidae	头叶属 <i>Cephalobus</i> 真头叶属 <i>Eucephalobus</i>
		盆咽科 Panagrolaimidae	盆咽属 <i>Panagrolaimus</i>
	单宫目 Monhysterida	单宫科 Monhysteridae	单宫属 <i>Monhystera</i> 棱咽属 <i>Prismatolaimus</i>
昆虫线虫 Insect nematode	小杆目 Rhabditida	小杆科 Rhabditidae	小杆属 <i>Rhabditis</i>
杂食/捕食线虫 Omnivore/Predator nematode	矛线目 Dorylaimida	矛线科 Dorylaimidae	矛线属 <i>Dorylaimus</i>
植物线虫 Phytophage nematode	垫刃目 Tylenchida	垫刃科 Tylenchidae	垫刃属 <i>Tylenchus</i> 丝尾垫刃属 <i>Filenchus</i>
		纽带科 Hoplolaimidae	螺旋属 <i>Helicotylenchus</i>
		短体科 Pratylenchidae	短体属 <i>Pratylenchus</i>
		三矛目 Dorylaimida	毛刺科 Trichodoridae

2.2 枯黄草坪与健康草坪线虫各营养类群优势度比较

北京永丰地区绿化带枯黄草坪中植物线虫占主要优势,其优势度达 87.89%(图 1),为其他营养类群总和的 7 倍;健康草坪中的植物线虫也占有绝对优势,只是优势程度(69.44%)小于枯黄草坪的优势度,为其他营养类群总和的 2.3 倍(图 2)。

枯黄草坪中的昆虫线虫和食细菌线虫优势度之和为 12.05%,杂食/捕食类线虫的优势度低至 0.67%(图 1);而健康草坪中的昆虫线虫和食细菌线虫优势度总和为 30.44%,杂食/捕食类线虫的优势度为 1.18%(图 2)。

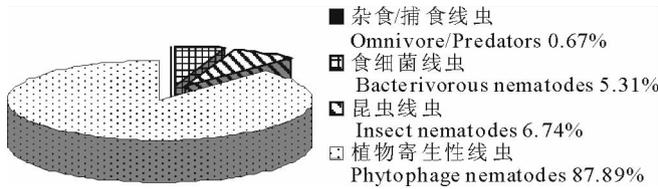


图 1 枯黄草坪线虫营养类群优势度比较

Fig. 1 Comparison of dominant degree of nematode trophic groups in wilted turf



图 2 健康草坪线虫营养类群优势度比较

Fig. 2 Comparison of dominant degree of nematode trophic groups in healthy turf

2.3 枯黄草坪与健康草坪植物线虫数量

枯黄草坪的植物线虫数量近于健康草坪的 2 倍,二者经 *t* 检验差异显著 ( $P < 0.05$ )。明显看出植物线虫及其数量与草坪枯黄有关,可能是影响草坪健康质量的主要因素(图 3)。

在植物线虫类群中,螺旋属和短体属线虫为优势属(表 2),其数量在枯黄与健康草坪中相差明显,枯黄草坪中的螺旋属线虫数量为健康草坪的 2.4 倍,短体属线虫的数量为健康草坪的 2.1 倍。另外,枯黄草坪中毛刺属线虫的数量虽然不占优势,但是也为健康草坪的 1.9 倍,而且该属线虫具有携带病毒的特性。由此分析,植物线虫中的螺旋属、短体属、毛刺属线虫与草坪枯黄有主要关系。

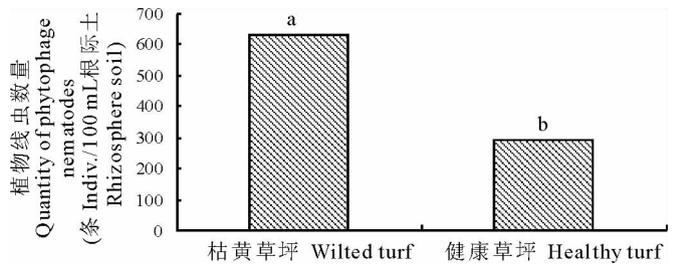


图 3 枯黄草坪与健康草坪中植物线虫数量

Fig. 3 Quantity of phytophage nematodes in wilted and healthy turf

不同字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ ) Different letters indicate significant differences ( $P < 0.05$ )

表 2 北京永丰地区草坪根际植物线虫属及其数量

Table 2 Genera and its quantity of phytophagous nematodes in turf rhizosphere in Yongfeng

地点 Location	virescence region, Beijing									
	螺旋属 <i>Helicotylenchus</i>		短体属 <i>Pratylenchus</i>		丝尾垫刃属 <i>Filenchus</i>		垫刃属 <i>Tylenchus</i>		毛刺属 <i>Trichodorus</i>	
	枯黄草坪 WT	健康草坪 HT	枯黄草坪 WT	健康草坪 HT	枯黄草坪 WT	健康草坪 HT	枯黄草坪 WT	健康草坪 HT	枯黄草坪 WT	健康草坪 HT
1	456	198	350	123	70	50	15	17	0	4
2	256	99	187	84	15	7	17	6	12	0
3	325	105	130	66	0	0	0	0	12	2
4	420	126	140	87	0	2	15	10	4	5
5	330	198	400	177	0	0	26	25	7	7
6	450	204	230	143	18	15	20	5	8	5
平均数 Average	372.8	155.0	239.5	113.3	17.2	12.3	15.5	10.5	7.2	3.8

WT: wilted turf; HT: healthy turf. 下同。The same below.

2.4 枯黄草坪与健康草坪非植物线虫数量比较

本研究数据表明(表 3),北京海淀永丰地区绿化带枯黄草坪与健康草坪的非植物线虫数量差别不明显,除头叶属和真头叶属外,其他各个属的线虫数量差别也不大。

2.5 枯黄草坪与健康草坪土壤健康指数(WI 值)

WI 值(瓦斯乐斯卡指标)的大小反应土壤健康本质。因此,在此意义上可以将 WI 值理解为土壤健康指数。WI 值>1 时,值越大,说明土壤健康状况越好;当 WI 值=1 时,表明单位土壤中食细菌线虫与食真菌线虫之和的数量与有害的植物线虫的数量相当,说明土壤健康程度一般;WI 值<1 时,值越小,说明土壤健康程度越差。

枯黄与健康草坪的 WI 值都小于 1,表明二者的土壤健康度都较差(表 4)。其中,枯黄草坪的 WI 值更小(0.14),表明其根际土壤的健康程度更差。健康草坪的土壤健康指数(WI 值=0.44)表明其土壤存在着健康隐患,占总线虫数量 69.44%的植物线虫将会影响草坪的健康发育。

表 3 北京永丰地区草坪根际非植物线虫属及其数量

Table 3 Genus and its quantity of non phytophagous nematodes in turf rhizosphere in Yongfeng

virescence region, Beijing

条 Individual/100 mL 根际土 Rhizosphere soil

地点 Sample sites	小杆属 <i>Rhabditis</i>		头叶属 <i>Cephalobus</i>		盆咽属 <i>Panagrolaimus</i>		真头叶属 <i>Eucephalobus</i>		单宫属 <i>Monhystera</i>		棱咽属 <i>Prismatolaimus</i>		矛线属 <i>Dorylaimus</i>	
	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT	枯黄 草坪 WT	健康 草坪 HT
	1	0	6	3	54	49	33	0	24	0	3	0	0	0
2	12	15	46	72	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
3	63	315	0	62	0	0	3	9	0	0	0	0	3	0
4	6	24	48	69	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
5	6	0	15	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	213	30	60	42	3	0	9	0	0	0	3	0	0	3
平均数 Average	50.0	65.0	28.7	50.8	8.2	5.5	2.0	7.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5

表 4 枯黄草坪与健康草坪土壤健康指数

Table 4 Wasilewska index of wilted and healthy turf

比较因素 Comparison factors	枯黄草坪 Wilted turf	健康草坪 Healthy turf
食细菌线虫密度+食真菌线虫密度 Density of bacterivorous and fungivorous nematode (条 Individual/100 mL 土 Soil)	89.90	129.80
植物线虫密度 Phytophage nematode density (条 Individual/100 mL 土 Soil)	652.20	294.90
瓦斯乐斯卡指标 Wasilewska index (WI)	0.14	0.44

3 讨论

本研究数据显示,枯黄草坪中植物线虫优势度达 87.89%,为其他营养类群总和的 7 倍(图 1);植物线虫的数量约为健康草坪数量的 2 倍(图 3,表 2);其中,螺旋属和短体属线虫数量占优势,毛刺属线虫的数量虽少,但也为健康草坪的 1.9 倍(表 2),而且该属中一些种的线虫为病毒媒介<sup>[25]</sup>,常引起严重病害。

螺旋属(*Helicotylenchus*)线虫是农作物根部常见的寄生线虫,一些种类在世界各地引起严重的作物病害<sup>[26~29]</sup>。短体属(*Pratylenchus*)线虫是一类不定居移栖型半内寄生植物病原线虫,主要在根部皮层取食造成伤痕,引起根部组织坏死腐烂,能与土壤习居菌一起对植物造成复合侵染,引起更严重的危害<sup>[30~33]</sup>。1997 年我国

首次将传播病毒的毛刺线虫属纳入《中华人民共和国进境植物检疫潜在危险性病、虫、杂草名录(试行)》之中,作为传播病毒的介体,其危害性已被许多国家所重视<sup>[34~36]</sup>。据此认为,植物线虫是导致草坪枯黄的主要原因,螺旋属、短体属和毛刺属线虫是导致北京海淀永丰地区绿化带草坪枯黄的主要植物线虫类群。

本研究数据还显示,健康草坪中的植物线虫优势度高达 69.44%,为其他营养类群总和的 2.2 倍(图 2),虽然小于枯黄草坪的优势度(87.89%),但也高于其他正常生长植物(作物)优势度在 20%左右的一般情况<sup>[37,38]</sup>。由此反映出北京永丰地区绿化带的健康草坪虽表观上健康,却存在着潜在危机。

该绿化带健康草坪之所以呈现表观健康,可能与其中的昆虫线虫优势度(15.30%,图 2)大于枯黄草坪优势度(6.74%,图 1)有关。有研究表明,昆虫线虫有抑制植物线虫的作用<sup>[18~20]</sup>。

草坪根际土壤线虫营养结构组成能够反映草坪土壤的健康程度,以监测草坪健康趋势。本研究的线虫营养结构分析结果是枯黄与健康草坪的 WI 值都小于 1(表 4),表明北京海淀永丰地区绿化带草坪的土壤健康度已不容乐观,健康草坪存在着危机,枯黄草坪已出现病症。

国内关于草坪线虫数量及营养类群的研究报道较少。本研究以北京海淀永丰地区绿化带草坪为案例,首次报道了草坪根际线虫的营养类群结构及其数量与土壤健康的关系,并分析了枯黄草坪与健康草坪的线虫类群及其数量区别,找出了植物线虫中主要有短体属、螺旋属以及毛刺属线虫与草坪健康有关。但该研究仅以永丰地区绿化带草坪为例,是否有普遍性,有待更多的研究证明。

## 参考文献:

- [1] 施双艳,华璐,郑海金,等. 浅析北京草坪业的发展、问题及解决途径[J]. 首都师范大学学报(自然科学版),2003,24(2):81-108.
- [2] 任敬民,陈跃进,汪跃华. 我国草坪业现状及应对措施[J]. 林业科技,2003,28(1):54-56.
- [3] 陈宇飞. 草坪病、虫、草害综合治理[J]. 北方园艺,2003, (1):58-59.
- [4] 何勇. 草坪常见病虫草害鉴别与防治[J]. 安徽农业科学,2007,35(30):9580-9582.
- [5] 王瑞平. 草坪草主要病虫害及其防治[J]. 现代农业科技,2007,17:95.
- [6] 杨亚君,陶晔,李川. 腐霉枯萎病菌毒素在坪草抗病性筛选中的应用研究[J]. 草业学报,2008,17(3):93-98.
- [7] 王树和,王晓娟,王茜. 丛枝菌根及其宿主植物对根际微生物作用的响应[J]. 草业学报,2007,16(3):108-113.
- [8] 姚青,王连润,陈美标. 不同草种对土著 AM 真菌的生长和群落结构的影响[J]. 草业学报,2008,17(2):33-38.
- [9] Davis R F, Wilkinson H T, Noel G R. Vertical distribution of three nematode genera in a bentgrass putting green in central Illinois[J]. Journal of Nematology, 1994, (4): 518-521.
- [10] Wick R L, Vittum P J. Spatial and temporal distribution of plant parasitic nematodes in putting greens in the New England region[J]. Phytopathology, 1988,78: 1521.
- [11] Wick R L. Population dynamics of nematodes in putting greens[J]. Golf Course Management, 1989,57: 100-112.
- [12] Yeates G W. Modification and qualification if the nematode maturity index[J]. Pedobiologia, 1994, 38: 97-101.
- [13] Yeates G W. How plant s affect nematodes[J]. Advances in Ecological Research, 1987, 17: 61-113.
- [14] Parwinder S G, Edwin E, Lewis, *et al.* Allelopathy: A possible mechanism of suppression of plant-parasitic nematodes by entomopathogenic nematodes[J]. Nematology, 1999, 1(7-8): 735-743.
- [15] 刘奇志,曹海锋,王玉柱,等. 昆虫线虫对植物线虫的抑制作用[J]. 华北农学报,2006,21(增刊):127-130.
- [16] 刘奇志,曹海锋,王玉柱,等. 昆虫线虫抑制植物线虫的机理研究进展[J]. 植物保护,2006,32(6):13-17.
- [17] 曹海锋,刘奇志,谢文闻,等. 小杆线虫(*Rhabditis* sp.)对温室黄瓜根际植物寄生线虫的抑制作用[J]. 植物病理学报,2007, 37(2):210-213.
- [18] 李玉娟,吴纪华,陈慧丽,等. 线虫作为土壤健康指示生物的方法及应用[J]. 应用生态学报,2005,16(8):1541-1546.
- [19] 刘奇志,边勇,谢文闻,等. 甘肃天水麦田土壤线虫种群结构与土壤健康指数初探[J]. 西北农业学报,2006,15(2):81-84.
- [20] Goodey J B. Soil and Fresh Water Nematodes[M]. London: Met Huen & Co L TD, 1963.
- [21] 尹文英. 中国土壤动物检索图鉴[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [22] 刘维志. 植物线虫志[M]. 北京:中国农业出版社,2004.

- [23] 谢辉. 植物线虫分类学[M]. 北京:高等教育出版社, 2005.
- [24] Wasilewska L. The effect of age of meadows on succession and diversity in soil nematode communities[J]. *Pedobiologia*, 1994, 38: 1-11.
- [25] 胡先奇, 谢云莲. 毛刺科(Trichodoridae)线虫分类概况 I. 鉴别特征及其评价[J]. 云南农业大学学报, 2001, 16(1): 65-70.
- [26] 方羽生, 尹淦镠. 植物根部寄生线虫螺旋属种类的研究[J]. 华南师范大学学报, 1993, 3: 65-70.
- [27] Fortuner R. List and status of the genera and families of plant-parasitic nematodes[J]. *Helminth Abstr Ser B.*, 1984, 53(3): 87-133.
- [28] Sher S A. Revision of the Hoplolaiminae(Nematoda)VI, *Helicotylenchus steiner*[J]. *Nematologica*, 1966, 12: 1-56.
- [29] Yuen P H. Four new species of *Helicotylenchus steiner* (Hoplolaiminae; Tylenchida) and a redescription of *H. canadensis* Waseem[J]. *Nematologica*, 1964, 10: 373-387.
- [30] 方羽生, 尹淦镠. 植物病原线虫短体属种类的研究[J]. 华南师范大学学报, 1994, 4: 32-41.
- [31] Elliot A P, Bird G W. Pathogenicity of *Pratylenchus penetrans* to navy bean (*Phaseolus vulgaris* L.) [J]. *Nematology*, 1985, 17(2): 81-85.
- [32] Marks G C, Wincto-Suatmadji R, Christie I D. *Pratylenchus penetrans* (root lesion nematode) cause of patch chlorosis of *Pinus radiata* seedlings[J]. *Australian Forestry*, 1985, 48(20): 109-115.
- [33] Szczygiel A, Profic-Alwasiak H. Interaction of *Pratylenchus penetrans* and *cylindrocarpon destructans* on strawberries[J]. *Zeszyty Problemowe Postepow Nauk Rolniczych*, 1986, 323: 109-114.
- [34] 李一农, 李芳荣, 黄佩卿. 建议将拟毛刺线虫属定为潜在危险性线虫[J]. 中国检验检疫, 2000, 9: 7.
- [35] Christie J R, Perry U G. A root disease of plants caused by a nematode of genus *Trichodorus*[J]. *Science*, 1951, 113: 491-493.
- [36] Sol N N, Van Heuven J C, Seinhorst J W. Transmission of rattle virus and *Atropa belladonna* virus by nematodes[J]. *Tijdschrift Plantenziekten*, 1960, 66: 228-231.
- [37] 王寿华. 果树线虫学[M]. 北京:中国农业科技出版社, 1994, 2.
- [38] 海棠, 彭德良, 曾昭海, 等. 耕作制度对甘薯地土壤线虫群落结构的影响[J]. 中国农业科学, 2008, 41(6): 1851-1857.

### Analysis of community characteristics of nematodes in turf soil of Yongfeng virescence region in Beijing

LIU Qi-zhi, LIANG Lin-lin, YANG Duan, BIAN Yong, ZHOU Hai-ying, XIE De-yan

(College of Agriculture and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract:** A comparison of trophic groups and quantity of nematodes in wilted and healthy turf soil in Yongfeng virescence region of Beijing was done to study the relationship between nematodes and turf wilt. Nematodes in the 0—20 cm depth of soil, whether in wilted or in healthy turf, belonged to 12 genera in 9 families of 5 orders. Harmful nematodes (phytophage nematodes, PPNs) were classified into 5 genera in 4 families of 2 orders and beneficial nematodes (non PPNs) were classified into 7 genera in 5 families of 3 orders. PPNs were absolutely dominant in wilted turf soil and accounted for 87.89% of the total number of nematodes. This was seven times more than other trophic groups (12.05%). Among PPNs, the quantity of nematodes in the genera *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* and *Trichodrus* in wilted turf soil were double that in healthy turf soil. The Wasilewska index (WI) indicated that the soil health of healthy turf in Yongfeng virescence region of Beijing, has a potential crisis, while the problem is even worse in the rhizosphere of wilted turf.

**Key words:** wilted turf; nematode trophic group; wasilewska index(WI); soil health