

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2014)01-0049-04

黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫种类的调查

王文重¹, 闵凡祥¹, 高云飞¹, 杨 帅¹, 郭 梅¹, 白艳菊¹, 李学湛¹,
马岩松², 蒿莲梅¹, 吕典秋^{1*}

(1.黑龙江省农业科学院植物脱毒苗木研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086;

2.黑龙江省农业科学院大豆研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘 要: 植物寄生线虫是导致马铃薯减产和影响马铃薯品质的原因之一, 但目前黑龙江省尚未开展相关研究。自2012年以来, 在黑龙江省共调查了14个县(市)的马铃薯种薯田, 采集土壤样品107份, 初步鉴定出植物寄生线虫8个属, 其中针属线虫(*Paratylenchus* sp.)和螺旋属线虫(*Helicotylenchus* sp.)为黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫的优势种群, 并分析了其地理分布特点。在黑龙江省发现短体属线虫, 其属于重要农业生产的植物寄生虫。

关键词: 马铃薯; 种薯田; 植物寄生线虫

Survey of Plant Parasitic Nematode in Main Seed Potato Production Areas in Heilongjiang Province

WANG Wenzhong¹, MIN Fanxiang¹, GAO Yunfei¹, YANG Shuai¹, GUO Mei¹, BAI Yanju¹, LI Xuezan¹,
MA Yansong², HAO Lianmei¹, LU Dianqiu^{1*}

(1. Virus-free Seedling Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China;

2.Soybean Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086, China)

Abstract: Plant parasitic nematodes were one of factors affecting potato production in Heilongjiang Province. However, there is no any comprehensive study concerning plant parasitic nematode on potato yet. We collected 107 soil samples from 14 seed potato production fields in Heilongjiang province since 2012, and identified 8 genera plant parasitic nematodes, of which, *Paratylenchus* sp. and *Helicotylenchus* sp. were dominant species of plant parasitic nematodes distributed in seed potato production fields of Heilongjiang Province. Geographical distribution of plant parasitic nematode was analyzed. *Paratylenchus* sp. was found in Heilongjiang Province which was economically species of parasitic nematodes on crops.

Key Words: potato; seed production field; plant parasitic nematode

目前, 中国马铃薯产业快速发展, 种植面积和鲜薯产量均居世界首位, 已成为继水稻、小麦、玉米、大豆之后的第五大农作物^[1]。

黑龙江省气候冷凉、昼夜温差大, 降水量、有效积温、无霜期等条件都非常适宜马铃薯生长。马铃薯已成为黑龙江省重要的作物之一, 主要分布在克山、讷河、嫩江、哈尔滨、绥化等市(县)。近年

来由于黑龙江省加大对马铃薯产业的开发, 2012年马铃薯种植面积已达28.5 hm², 总产量796.6万t^[2]。

但黑龙江省马铃薯平均单产仍然很低, 较世界发达国家有一定差距, 其中马铃薯土传病害是影响马铃薯平均单产的主要原因之一。线虫病害属于土传病害的一种, 其症状难识别, 防控难度大。在许多情况下由于植物寄生线虫在植物上取食后造成许

收稿日期: 2013-12-19

基金项目: 中挪马铃薯土传有害生物监控技术合作研究(2013DFA31970), 黑龙江省科技厅省青年基金(QC07C53)。

作者简介: 王文重(1979-), 女, 助研, 在读博士, 主要从事马铃薯病虫害及防治研究。

*通信作者(Corresponding author): 吕典秋, 研究员, 从事马铃薯栽培生理和生物技术研究, E-mail: smallpotatoes@126.com。

多伤口, 为真菌和细菌侵染提供了机会, 有些属的植物寄生线虫还是植物病毒的传播载体, 因此线虫病害已成为造成马铃薯低产和品质差的主要原因。已知在马铃薯上有24个属70个种^[3]植物寄生线虫可对马铃薯造成伤害, 黑龙江省关于植物寄生线虫的调查和研究主要集中于大豆和甜菜, 在马铃薯田尚未见相关研究报道。因此系统地调查和研究黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫种类、分布及发生规律, 将对黑龙江植物寄生线虫病害的研究和防治有重要意义。

本研究通过调查黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫种类分布和优势种群, 旨在为马铃薯土传病害防治、马铃薯种薯质量体系完善、有害生物风险分析提供可靠和合理的建议。

1 材料与方法

1.1 样品来源

2012年和2013年6~8月于马铃薯始花期和盛花期, 对黑龙江省马铃薯种薯种植区的植物寄生线虫进行调查。调查区域包括: 加格达奇、依安、呼玛、嫩江、克山、绥化、讷河、宁安、富锦、宝清、鹤岗、伊春、哈尔滨、海伦, 共计14个县(市), 共采集马铃薯种薯田土壤样品107份。

取样时选取长势较弱、植株矮小的马铃薯植株周围的土壤, 利用土壤取样器采集距地面20 cm以下的耕作层土壤, 多点取样, 将样品混合后, 再取0.5 kg装入塑料袋中, 标记好所取样品的时间、地点等信息, 将样品放置于4~10℃条件下保存。

1.2 线虫的分离、杀死和固定

线虫分离采取改良贝曼漏斗法, 选用直径为16 cm的漏斗, 放于漏斗架上, 在漏斗下面接有一段25 cm左右的乳胶管, 乳胶管的另一端用夹子夹住, 漏斗中注约2/3体积的水, 将土壤样品用2层纱布或韧性较好的2层纸巾包好, 轻轻放到漏斗中, 置于约25℃的室温下, 12 h后打开夹子, 收集线虫悬浮液约30 mL到试管中, 静止30~60 min后固定。将收集到线虫的试管放在65℃的恒温水浴锅中温热处理3 min, 取出, 加入等量2倍TAF固定液, 充分混匀, 倒入青霉素小瓶中做好标记, 保存以备鉴定^[4,5]。

1.3 胞囊线虫的分离、杀死和固定

将采集的样品充分混合, 室温干燥后, 取200 mL

采用漂浮器法分离。分离时先将漂浮筒注满水, 将干燥后的土样放在上筛(20目)中, 用强水流冲洗至全部土样到漂浮筒内, 胞囊和草屑等浮在水面并溢出, 经环颈水槽流到底筛(80目)中, 用清水冲洗底筛。将底筛中的漂浮物倒在铺有滤纸的漏斗中过滤, 胞囊留在滤纸上。

将晾干后的滤纸放于解剖镜下, 统计数量后收集胞囊至1.5 mL离心管中, 做好标记, 保存以备鉴定。

1.4 种类鉴定

在光学显微镜下观察、形态描述, 参照谢辉^[6]分类系统进行鉴定。

2 结果与分析

2.1 植物寄生线虫发生种类和种群密度

对黑龙江省马铃薯种薯主产区14个县(市)采集的107份线虫样品进行形态学鉴定, 初步鉴定出8个属, 确定是滑刃线虫属(*Aphelenchoides* sp.)、针线虫属(*Paratylenchus* sp.)、螺旋线虫属(*Helicotylenchus* sp.)、胞囊线虫属(*Heterodera* sp.)、盘旋线虫属(*Rotylenchus* sp.)、短体线虫属(*Pratylenchus* sp.)、盾状线虫属(*Scutellonema* sp.)、矮化线虫属(*Tylenchorhynchus* sp.), 具体种类和分布见表1。胞囊线虫属分布较广, 几乎在所调查的地区均有分布, 分布频率占总样本数的75.00%, 其次是针属线虫和螺旋属线虫, 分布频率均占总样本数的58.33%。从种群密度来看, 胞囊线虫属种群密度最高, 平均每500 mL土壤种群密度高达225头, 其次是针线虫属和螺旋线虫属, 平均每500 mL土壤种群密度分别为125头和105头。近几年来由于马铃薯经济效益的上升, 种植面积逐步扩大, 大豆面积逐步萎缩, 并且大豆与马铃薯轮作, 所以很多马铃薯田检出大豆胞囊线虫。由此可见针属线虫和螺旋属线虫为黑龙江省马铃薯种薯田优势种群。

2.2 植物寄生线虫分布特点

马铃薯种薯田植物寄生线虫分布有一定的地理分布特点, 这种分布与所在地的自然环境和气候条件有密切的关系。由图1可见, 黑龙江省北部地区, 如呼玛、嫩江和依安, 植物寄生线虫种类较单一, 每个地区马铃薯种薯田只鉴定出1种, 且多为胞囊线虫。南部和中部马铃薯种薯田植物寄生线虫种类丰富, 绥化、讷河和宝清地区均含有5种。由

表1 黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫调查及鉴定结果

Table 1 Survey and morphological identification result of plant parasitic nematodes in seed potato fields

线虫种类 Nematode species	种群密度(No./500 mL) Population density	分布频率(%) Distribution rate	地点 Site
螺旋线虫属 <i>Helicotylenchus</i> sp.	105	58.33	依安、绥化、讷河、宁安、富锦、宝清、伊春
胞囊线虫属 <i>Heterodera</i> sp.	225	75.00	呼玛、嫩江、克山、绥化、富锦、伊春
针线虫属 <i>Paratylenchus</i> sp.	125	58.33	克山、绥化、讷河、宁安、富锦、宝清、鹤岗
短体线虫属 <i>Pratylenchus</i> sp.	10	16.67	宁安、克山
盘旋线虫属 <i>Rotylenchus</i> sp.	5	8.33	讷河、宝清、鹤岗、伊春
盾线虫属 <i>Scutellonema</i> sp.	70	41.67	绥化、讷河、富锦、宝清、克山
矮化线虫属 <i>Tylenchorhynchus</i> sp.	25	33.33	绥化、讷河、宝清、伊春
滑刃线虫属 <i>Aphelenchoides</i> sp.	-	-	绥化

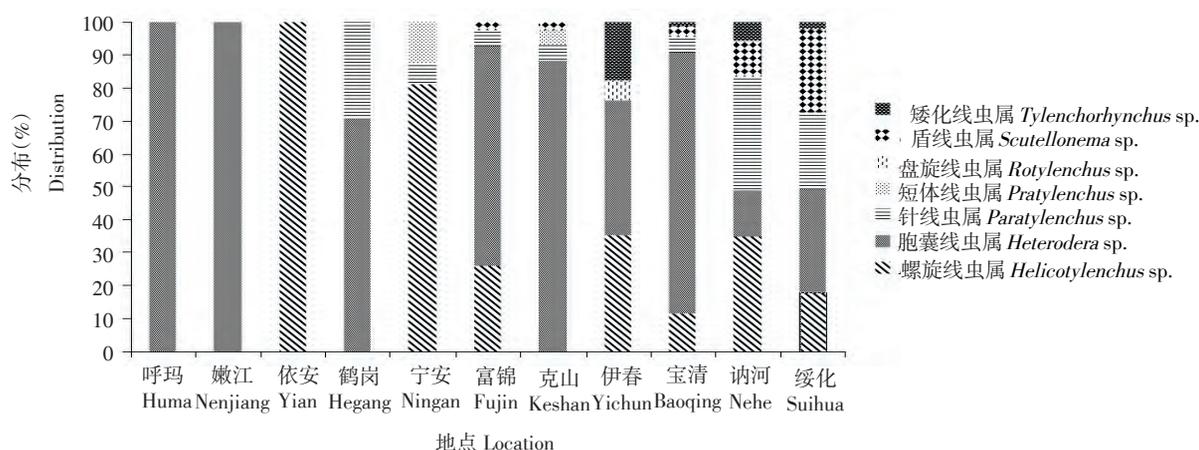


图1 马铃薯种薯田植物寄生线虫地理分布

Figure 1 Distribution of plant parasitic nematode in seed potato production fields

表2 植物寄生线虫与分布地点卡方测验

Table 2 Chi-square test for species of plant parasitic nematodes and distribution

分布地点 Site	螺旋线虫属 <i>Helicotylenchus</i> sp.		胞囊线虫属 <i>Heterodera</i> sp.		针线虫属 <i>Paratylenchus</i> sp.		盾线虫属 <i>Scutellonema</i> sp.		矮化线虫属 <i>Tylenchorhynchus</i> sp.	
	观察值	理论值	观察值	理论值	观察值	理论值	观察值	理论值	观察值	理论值
	Observed value	Theoretical value	Observed value	Theoretical value	Observed value	Theoretical value	Observed value	Theoretical value	Observed value	Theoretical value
宝清 Baoqing	18	32.66	122	81.47	7	22.00	5	13.75	2	4.13
富锦 Fujin	11	8.91	28	22.22	2	6.00	1	3.75	0	1.13
克山 Keshan	0	8.69	38	21.69	2	5.86	1	3.66	0	1.10
讷河 Nehe	30	18.24	12	45.50	30	12.29	9	7.68	5	2.30
宁安 Ningan	13	2.97	0	7.41	1	2.00	0	1.25	0	0.38
绥化 Suihua	17	20.15	30	50.26	22	13.57	24	8.48	2	2.54
伊春 Yichun	6	3.39	7	8.46	0	2.29	0	1.43	3	0.43

于黑龙江省南部土壤类型多为黑土和草甸黑土，土壤有机质含量丰富，植物寄生线虫种类较丰富，因此土壤中线虫种类丰富。

2.3 有害生物种属与发生地点的关联分析

马铃薯种薯田植物寄生线虫调查结果显示，宝清、富锦、克山、讷河、宁安、绥化和伊春地区的

植物寄生线虫种类超过3种, 因此选择这7个地区, 进行统计学分析, 利用卡方测验, 检验植物寄生线虫种属与发生地点的相关性(表2)。结果表明 $\chi^2 = 246.36 > \chi^2_{0.01, 24} = 42.98$, 即存在植物寄生线虫种类与调查地点极显著相关性特点, 黑龙江省不同马铃薯种薯田植物寄生线虫种类差异显著, 可能是由于不同土壤类型、轮作模式和栽培方式造成。

3 讨论

从黑龙江省不同马铃薯种薯田采集的107份土样中, 我们共鉴定出8个属的植物寄生线虫, 与辽宁省马铃薯田报道结果^[7]相比较发现, 其中矮化属、短体属、螺旋属、盾线虫属、滑刃属和胞囊线虫属在两地均有发生, 说明中国北部马铃薯田植物寄生线虫种类有一定的相似性, 且螺旋属均为优势种群, 发生较普遍。

调查中发现的短体属线虫属于迁移性内寄生线虫, 又称为根腐线虫, 该属大部分线虫可引起农作物经济损失, 其危害仅次于根结线虫和孢囊线虫。该属大部分线虫可引起农作物经济损失。非中国种的短体线虫属于进境检疫性线虫。其中穿刺短体线虫可以给马铃薯带来巨大的产量损失, 咖啡短体线虫可影响薯藤, 在块茎上造成枯斑影响商品性, 且在储藏过程中继续造成危害, 更重要的是短体属线虫的侵染会导致其他病原物的初次和二次侵染^[8]。盾线虫属可引起植物地下肉质器官如百合鳞茎细胞破坏。虽然分离数量较少, 但对马铃薯仍是一个潜在的威胁。

刘洪义等^[9]和李志新等^[10]分别在黑龙江省克山、讷河、嫩江、绥化等地进行马铃薯病毒普查, 结果表明部分地区有烟草脆裂病毒(Tobacco rattle virus, TRV)发生, 长针科线虫(Longidoridae)和毛刺科线虫(Trichodoridae)可作为介体烟草脆裂病毒进行传播^[11], 但在此次普查结果中尚未发现以上线虫, 可能是由于调查同一地区不同地块或同一地区不同级别种薯所造成。

据相关报道, 马铃薯金线虫(*Globodera rostochiensis*)、马铃薯白线虫(*G. pallida*)和马铃薯腐烂茎线虫(*Ditylenchus destructor* Thorne)均属于国际上公认的对马铃薯具有毁灭性的重要作物病原线

虫, 被列为中国进境检疫性有害生物, 但目前在已鉴定的标本中尚未发现。已报道在从俄罗斯进口的马铃薯中发现马铃薯白线虫^[12], 河北省马铃薯田已发现马铃薯腐烂茎线虫^[13]且各主产区均有分布^[14]。因而, 为防止检疫性线虫传入中国, 应加强国际间检疫工作和各省马铃薯种薯质量检测。此次对黑龙江省马铃薯种薯田植物寄生线虫种类的初步调查和鉴定结果为保证马铃薯种薯质量提供了基础数据, 给风险分析提供重要理论依据。应进一步完善和健全马铃薯种薯质量体系, 为提高我省马铃薯种薯质量, 实现为农民增收, 做出保障。

[参 考 文 献]

- [1] 谢建华. 我国马铃薯生产现状及发展对策 [J]. 中国农技推广, 2007, 23(5):4-7.
- [2] 李倩. 黑龙江省坚持发展“薯”产业力争2015年种植面积达550万亩 [EB/OL]. (2013-08-12)[2013-12-15]. <http://heilongjiang.dbw.cn/system/2013/08/12/054979790.shtml>.
- [3] Holgado R, Magnusson C. Nematodes as a limiting factor in potato Production in Scandinavia [J]. Potato Research, 2012, 55(3): 269-278.
- [4] 刘维志. 植物线虫学研究技术 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1995.
- [5] 刘维志. 病原植物线虫学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [6] 谢辉. 植物线虫分类学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
- [7] 姜丽, 刘伟, 王有福, 等. 辽宁省马铃薯线虫种类初步调查 [J]. 中国线虫学研究, 2006, 1: 117-120.
- [8] 简恒. 植物线虫学 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2011.
- [9] 刘洪义, 张洪祥, 李明福, 等. 黑龙江省马铃薯病毒病的普查及鉴定 [J]. 东北农业大学学报, 2006, 37(3): 307-310.
- [10] 李志新, 刘卫平, 胡尊艳, 等. 黑龙江省马铃薯新病毒株系调查研究 [J]. 农业科技通讯, 2010, 12: 47-49.
- [11] 翟衡, 郝玉金, 管雪强, 等. 植物介体线虫传毒研究进展 [J]. 山东农业大学学报, 1997, 28(2): 228-234.
- [12] 张治宇, 刘爱华, 厉艳, 等. 青岛口岸截获的马铃薯白线虫 [J]. 植物检疫, 2007, 27(2): 127-128.
- [13] 刘先宝, 葛建军, 谭志琼, 等. 马铃薯腐烂茎线虫在国内危害马铃薯的首次报道 [J]. 植物保护, 2006, 32(6): 157-158.
- [14] 郭全新, 简恒. 危害马铃薯的茎线虫分离鉴定 [J]. 植物保护, 2010, 36(3): 117-120.