

菊花叶枯线虫风险管理对策研究

董燕¹, 赵宇翔^{2,3}, 陈小平⁴

(1. 辽宁林业职业技术学院 辽宁 沈阳 110101; 2. 北京林业大学学部共建森林培育与保护教育部重点实验室 北京 100083; 3. 国家林业局森林病虫害防治总站 辽宁 沈阳 110034; 4. 四川省森林病虫害防治检疫总站 四川 成都 610081)

摘 要: 本文在分析菊花叶枯线虫 *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz) Steiner & Buhner 的发生特点和危害规律的基础上, 采用定性和定量的方法确定了菊花叶枯线虫病菌在我国的风险性 R 值为 1.87, 在我国属于中偏高度危险性有害生物, 并提出了防范菊花叶枯线虫的风险管理对策。

关键词: 菊花叶枯线虫; 风险管理; 对策

中图分类号: S41 文献标识码: A 文章编号: 1003-5508(2013)03-0057-04

菊花叶枯线虫 *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz) Steiner & Buhner, 又称菊花叶线虫、菊花芽线虫、腋芽滑刃线虫, 属线形动物门 Nematelminthes 线虫纲 Nematoda 滑刃目 Tylenchida 滑刃科 Aphelenchoididae 滑刃属 *Aphelenchoides*^[1]。菊花叶枯线虫是菊花、牡丹等花卉植物的重要病害, 主要危害植物的叶片、幼芽和花, 直接影响着寄主植物的产花量, 造成观赏价值的丧失, 严重时可能造成植株死亡, 是一种全球性的植物病害, 并严重威胁着全球花卉产业健康发展^[1,2]。

针对菊花叶枯线虫的危害性, 国内外诸多学者对该病害的分类地位、形态特征、生物学特性、防治检疫方法进行了多项研究^[1~6]。我国是世界最大的花卉生产基地, 如何保障花卉产业的健康、安全发展, 规避产业发展风险, 已成为当前花卉产业管理者、花卉生产企业和个人极为关心和重视的工作。本文着眼于此, 在广泛收集和了解菊花叶枯线虫的有关资料的基础上, 参照国内外有害生物风险分析方法, 通过定性和定量分析, 对菊花叶枯线虫开展风险管理方面的研究, 以期对防范该病害在我国境内的扩散蔓延, 保护花卉产业的健康安全发展, 促进美丽中国建设提供科学的参考。

1 菊花叶枯线虫的危害规律

菊花叶枯线虫主要在植物的叶片部进行危害, 也可侵染幼芽和花。寄主受害后, 叶片上出现黄褐

色斑点, 叶片卷曲、枯萎、脱落或下垂, 死亡的叶片并不脱落, 而是乱蓬蓬的、一串串地悬挂着, 重病株一般不开花, 仅侧枝开花。顶芽受害之后扭曲、茎干畸形、植株矮小, 严重时植株很快死亡。该线虫的自然传播主要通过雨水、灌溉水、土壤等传播, 人为传播主要通过人为调运带病的扞头和病苗、鲜切花等作远距离传播。

菊花叶枯线虫繁殖力很强, 1 a 约 10 代左右, 在 17℃~24℃ 条件下, 每个世代约需 10 d~12 d。以成虫在被害植株的病叶、残体或其他菊科植物上越冬。春季新叶初发时, 雌成虫在土中随雨水、灌溉水顺根系及茎从下向上传播到叶片上, 由气孔和伤口侵入菊叶, 以吻针刺入植物细胞吸取养分。在叶表及叶内产卵, 卵期约 14 d~21 d, 卵孵化后经 14 d 左右发育为成虫, 成虫通过叶面气孔钻入植物组织内危害。经反复侵染后, 植物所有的器官几乎都有线虫, 其中以叶片最多, 整个发育周期在被害植物组织内完成, 并能长期生活在菊花残苗的病株地上部分, 甚至极小的叶片上^[3,5]。

2 菊花叶枯线虫的风险性分析

2.1 可分布危害范围分析

在现有分布范围方面, 菊花叶枯线虫分布范围极为广泛。日本、巴基斯坦、俄罗斯、波兰、德国、捷克、罗马尼亚、匈牙利、哥斯达黎加、墨西哥、加拿大、美国、东非等亚洲、欧洲、美洲和非洲国家均有分布。

收稿日期: 2013-01-20

作者简介: 董燕(1978-) 女, 河南光山人, 辽宁林业职业技术学院工作, 讲师, E-mail: fswallow0609@163.com。

通讯作者: 赵宇翔

在我国,主要分布于我国的上海、江苏、浙江、安徽、广东、贵州以及台湾等地^[1 6~8]。

在寄主植物方面,菊属 *Dendranthema* spp.、草莓属 *Fragaria* spp.、福禄考属 *Phlox* spp.、大丽花属 *Dahlia* spp.、罂粟属 *Papaver* spp.、大滨菊 *Leucanthemum maximum*、牡丹 *Paeonia suffruticosa*、翠菊 *Callistephus chinensis* 等包括花卉、蔬菜、杂草在内的近 40 个属 200 多种植物均是该线虫的寄主植物^[1 2 5]。其中菊花 *Chrysanthemum sinensi* 是该线虫的典型寄主,约有 500 ~ 600 品种^[9],集中分布在一些花卉基地,零星地分布于一些养花爱好者家中。上述这些寄主植物在我国分布广泛,全国各地省区均有种植。

在适应性方面,菊花叶枯线虫只要温度和湿度适宜,全年都可繁殖,在足够的湿度和 22℃ ~ 25℃ 适温范围内,整个发育阶段都有活动性,若天气潮湿,植株叶片有水滴时,更加活跃。该线虫大多以休眠或脱水状态存在于植物组织及植物残体中,当生长条件适宜时再度展现活力,侵入叶气孔或表皮,进行危害。此外,该线虫为兼性内外寄生,在菊叶上先是外寄生,继之侵入叶片行内寄生。据试验证明,该线虫在干枯的菊花叶片里可存活达 2 a 之久,具有极强的适应性和抗逆性^[1 5]。

目前,还没有菊花叶枯线虫生存最高和最低极限温度的研究,但其寄主植物大多属温室花卉,其可生存的温度在温室中一般都能达到。因此,根据上述现有分布状况、寄主植物、适应性分析说明,该病

在我国可分布危害的范围极广,只要有花卉种植的地方,均有可能发生危害。

2.2 潜在风险性风险

菊花叶枯线虫在我国主要危害菊花,而菊花起源于我国,是我国栽培历史最悠久、最普遍的传统名花,目前已有 3000 多个品种。我国菊花的销售量居世界首位,是我国花卉产业创汇最多的品种之一^[10]。若该病害对我国栽植的菊花造成危害,将直接影响我国花卉产业的发展,其潜在风险性很大。

2.3 管理状况分析

菊花叶枯线虫虫体微小,需通过抽样、取样、线虫分离、镜检和鉴定等多个步骤才能完成检验工作,具有一定的检疫管理难度,在传播扩散方面也具有一定的隐蔽性。为有效防止菊花叶枯线虫从国外传入和在国内传播扩散,我国于 1997 年列入我国进境植物检疫潜在的植物危险性病、虫、杂草(三类有害生物)名录;1996 年被列入全国林业检疫性有害生物名单;2005 年列入全国补充林业检疫性有害生物名单中;2007 年列入中华人民共和国进境植物检疫性有害生物名录;2013 年列入全国林业危险性有害生物名单中进行管理^[11]。

2.4 风险定量评价

根据以上分析结果,参照国内外有害生物风险分析指标体系^[12~16],建立枣实蝇风险性分析的综合评判指标并加以赋分,对菊花叶枯线虫在我国的风险性进行定量评价。风险定量评价结果见表 1。

表 1 菊花叶枯线虫风险定量评价表

准则层 P_i	指标层 P_{ij}	评分具体指标	赋分区间	赋分值
国内分布情况 P_1	国内分布情况 P_{11}	有害生物分布面积占其寄主(包括潜在的寄主)面积的百分率 < 5%	2.01 ~ 3.00	2.2
		5% ≤ 有害生物分布面积占其寄主(包括潜在的寄主)面积的百分率 < 20%	1.01 ~ 2.00	
		20% ≤ 有害生物分布面积占其寄主(包括潜在的寄主)面积的百分率 < 50%	0.01 ~ 1.00	
		有害生物分布面积占其寄主(包括潜在的寄主)面积的百分率 ≥ 50%	0	
传入、定殖和扩散的可能性 P_2	人为传播可能性 P_{21}	人为传播的可能性都大	2.01 ~ 3.00	2.2
		人为传播的可能性一般	1.01 ~ 2.00	
		人为传播的可能性都小	0.01 ~ 1.00	
	运输过程中有害生物存活率 P_{22}	存活率 ≥ 40%	2.01 ~ 3.00	2.1
		10% ≤ 存活率 < 40%	1.01 ~ 2.00	
		存活率 < 10%	0 ~ 1.00	
	有害生物的适生性 P_{23}	繁殖能力和抗逆性都强	2.01 ~ 3.00	2.1
		繁殖能力强,抗逆性弱或繁殖能力弱,抗逆性强	1.01 ~ 2.00	
		繁殖能力和抗逆性都弱	0.01 ~ 1.00	
		随介体携带扩散能力或自身扩散能力强	2.01 ~ 3.00	
自然扩散能力 P_{24}	随介体携带扩散能力或自身扩散能力一般	1.01 ~ 2.00	1.6	
	随介体携带扩散能力或自身扩散能力弱	0.01 ~ 1.00		
	≥ 50% 的地区	2.01 ~ 3.00	2.2	
国内可分布危害范围 P_{25}	25% ≤ 地区 < 50%	1.01 ~ 2.00		
	1% ≤ 地区 < 25%	0.01 ~ 1.00		

(续表 1)

准则层 P_i	指标层 P_{ij}	评分具体指标	赋分区间	赋分值
潜在危害性 P_3	潜在经济危害性 P_{31}	如传入可造成 $\geq 20\%$ 的树木死亡率或产量损失	2.01 ~ 3.00	1.9
		20% 的树木死亡率或产量损失 > 如传入可造成 $\geq 5\%$ 的树木死亡率或产量损失	1.01 ~ 2.00	
		5% 的树木死亡率或产量损失 > 如传入可造成 $\geq 1\%$ 的树木死亡率或产量损失	0.01 ~ 1.00	
	非经济方面的潜在危害性 P_{32}	如传入可造成 $< 1\%$ 的树木死亡率或产量损失	0	1.8
		潜在环境、生态、社会影响大	2.01 ~ 3.00	
		潜在环境、生态、社会影响中	1.01 ~ 2.00	
		潜在环境、生态、社会影响小	0.01 ~ 1.00	
		曾经被列入我国植物检疫性有害生物名录	2.01 ~ 3.00	
		曾经被列入省(区、市)补充林业检疫性有害生物名单	1.01 ~ 2.00	
		曾经被列入我国林业危险性有害生物名单	0.01 ~ 1.00	
从未列入以上名单	0			
受害寄主经济重要性 P_4	主要受害寄主的种类 P_{41}	≥ 10 种寄主	2.01 ~ 3.00	2.1
		5 ~ 9 种寄主	1.01 ~ 2.00	
		1 ~ 4 种寄主	0.01 ~ 1.00	
	受害寄主的分布面积或产量 P_{42}	分布面积广或产量大	2.01 ~ 3.00	1.6
		分布面积中等或产量中等	1.01 ~ 2.00	
		分布面积小或产量有限	0.01 ~ 1.00	
受害寄主的特殊经济价值 P_{43}	经济价值高, 社会影响大	2.01 ~ 3.00	2.1	
	经济价值和社会影响都一般	1.01 ~ 2.00		
	经济价值低, 社会影响小	0.01 ~ 1.00		
危险性管理难度 P_5	检疫识别的难度 P_{51}	当场识别可靠性低、费时, 由专家才能识别确定	2.01 ~ 3.00	1.6
		当场识别可靠性一般, 由经过专门培训的技术人员才能识别	1.01 ~ 2.00	
		当场识别非常可靠, 简便快速, 一般技术人员就可掌握	0 ~ 1.00	
	除害处理的难度 P_{52}	常规方法不能杀死有害生物	2.01 ~ 3.00	1.2
		常规方法的除害效率 $< 50\%$	1.01 ~ 2.00	
		$50\% \leq$ 常规方法的除害效率 $\leq 100\%$	0 ~ 1.00	
		效果差, 成本高, 难度大	2.01 ~ 3.00	
根除的难度 P_{53}	效果好, 成本低, 简便易行	0 ~ 1.00	1.1	
	介于二者之间	1.01 ~ 2.00		

根据以下有害生物风险性定量分析计算公式, 分别进行各项评判指标(P_i) 和风险 R 值的计算:

$$P_1 = 2.20$$

$$P_2 = \sqrt[5]{P_{21} * P_{22} * P_{23} * P_{24} * P_{25}} = 2.03$$

$$P_3 = 0.4 * P_{31} + 0.4 * P_{32} + 0.2 * P_{33} = 1.90$$

$$P_4 = \text{Max}(P_{41}, P_{42}, P_{43}) = 2.10$$

$$P_5 = (P_{51} + P_{52} + P_{53}) / 3 = 1.30$$

菊花叶枯线虫在我国的风险性 R 值:

$$R = (P_1 * P_2 * P_3 * P_4 * P_5)^{1/5} = 1.87$$

按照 $2.5 \leq R < 3.0$ 为特别危险, $2.0 \leq R < 2.5$ 为高度危险, $1.5 \leq R < 2.0$ 为中度危险, $1.0 \leq R < 1.5$ 为低度危险的分级标准, 菊花叶枯线虫在我国属于中偏高度危险性有害生物。

3 风险管理对策

3.1 加强风险监测, 及时发现疫情

各级林业有害生物防治检疫机构要全面加强菊花叶枯线虫可寄生植物种植区的监测和调查工作, 发现疑似病状的要及时取样检测, 确保疫情的及时

发现、及时处理。应将种植菊花叶枯线虫可寄生植物的苗圃、花卉交易市场等作为监测重点, 定期不定期开展监测调查。

3.2 强化检疫监管, 严防疫情传播

加强从有菊花叶枯线虫分布的国家或地区引入其可寄生植物的进境检疫, 严防该线虫传入我国。加强国内菊花叶枯线虫可寄生植物的产地检疫、调运检疫和复检工作, 特别是是要加强产地检疫工作, 强化源头管理, 一旦发现应就地进行除害处理, 严防该线虫的传播扩散。

3.3 加大病害防治, 减少病害损失

一是加强菊花叶枯线虫可寄生植物种植前种植地的处理。可在种植前用 40% 甲醛 50 倍液对土壤进行熏蒸消毒处理, 并覆盖尼龙布, 封闭 1 昼夜, 隔 15 d 后再栽种寄主植物。二是清除病害传染源。发生疫情的种植地, 应及时摘除病叶、病芽、病花, 并集中烧毁。清除栽植区附近的菊花叶枯线虫的野生寄主。对被污染的温室土壤、花盆土壤进行蒸气消毒或热处理。工作时不使用与病原、病土接触过而未经消毒过的工具。使用的堆肥应用杀线剂处理后使用。三是采取沟施、穴施、撒施或直接施入灌溉水

的方式,定期将苯线磷 10% 颗粒剂等可用药剂施在根部附近的土壤中进行防治。

3.4 科学开展种植,提高防病意识

经营菊花叶枯线虫可寄生植物的企业和个人应提高防病意识,种植的种苗应尽量选取抗病品种,并在种植前,对种苗进行严格筛选,此外,还可尽量利用菊花叶枯线虫不侵害茎部顶芽的特性,切取茎顶芽做繁殖材料的方式,减少该病发生的机率。

参考文献:

- [1] 尹淦镠. 菊花叶枯线虫病. 植物检疫, 1988, 2(4): 297~299.
- [2] 谢辉. 植物线虫分类学. 安徽科学技术出版社, 2000: 183~186.
- [3] 李笃肇. 菊花叶枯线虫病的发生与防治. 西南园艺, 2001, 29(3): 43.
- [4] 张洪春. 菊花叶枯线虫病的防治技术. 植物保护, 2001: 30~31.
- [5] 林业部野生动物和森林植物保护司. 林业部森林病虫害防治总站. 中国森林植物检疫对象. 北京: 中国林业出版社, 1996, 80~86.

- [6] 国家林业局. 中国森林植物检疫对象检疫技术操作办法. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001: 209~214.
- [7] 国家林业局植树造林司. 国家林业局森林病虫害防治总站. 全国森林植物检疫对象发生分布情况统计(1999~2001). 2001.
- [8] 马爱国. 中国林业有害生物概况[M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
- [9] 刘丽君, 谢晓珍, 禹晓琼. 菊花叶枯线虫病对菊花不同品种的危害分析. 中国森林病虫, 2001, (3): 11~12.
- [10] 戴思兰, 王文奎, 黄家平. 菊属系统学及菊花起源的研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(5): 230~234.
- [11] 国家林业局. 国家林业局公告: 全国林业检疫性和危险性有害生物名单(2013 第 4 号). 2013.
- [12] 陈克, 范晓虹, 李尉民. 有害生物的定性与定量风险分析[J]. 植物检疫, 2002, 16(5): 257~261.
- [13] 孙楠, 黄冠胜, 林伟, 等. 主要贸易国家有害生物风险分析研究方法比较[J]. 植物检疫, 2007, 21(2): 87~91.
- [14] 赵宇翔, 宋玉双, 董燕, 等. 外来有害生物枣实蝇检疫管理对策研究[J]. 中国森林病虫, 2009, 28(6): 45~47.
- [15] 万方浩, 郭建项, 张峰, 等. 中国生物入侵研究[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [16] 张星耀, 吕全, 冯益明, 等. 中国松材线虫病危险性评估及对策研究[M]. 北京: 科学出版社, 2011.

(上接第 52 页)

6.3 建立矸石山生态恢复效益的评价体系

矸石山的生态恢复周期长而且容易反弹,因此如何科学的进行评价是一个重要的研究问题。矸石山复垦后需要对其建立系统、连续、动态的定量监测,既可以及时了解恢复效果,又能及时发现问题并改进。如能建立一套涵盖生态、经济和社会效益的综合评价体系,即可有效的指导建设项目生态修复的进一步完善。

6.4 积极探索建立生态、资源补偿机制,给予政策支持

煤矿开采给当地农民的生产、生活带来了毁灭性的影响,生态环境也遭到严重破坏,而开展煤矿区环境综合治理耗资巨大,资金来源是治理的关键问题之一,积极探索建立生态、资源补偿机制,能更有效地解决对失地农民的搬迁安置、就业和社会保障等问题。一方面,国家可以根据市场经济规律制定相关政策,将治理费用摊入采煤成本,采取“先补偿、后开采”的办法筹集资金;另一方面,通过鼓励个人投资调动集体和农民的积极性,将土地补偿费

集中使用,推行“谁垦复、谁受益”的制度。目前,淮南市政府正在考虑按照“资源有偿使用”的原则,从每吨煤中提取 15 元~20 元用于煤矿区综合治理,同时督促地方政府财政设立专门账户,确保专款专用,以地方政府为主体来统一组织实施环境恢复与生态补偿以及失地农民的补偿等问题。

参考文献:

- [1] LI W Y (李文银) Zhang Z G(张治国) ,Cai J Q (蔡继清) ed. Soil and water conservation of mining areas (in Chinese) . Bei Jing: Science Press ,1996: 145~160.
- [2] Peng S L (彭少麟) . Restoration ecology and vegetation reconstruction. Ecologic science (in Chinese) (生态科学) ,1996, 15(2): 26~31.
- [3] 高建钰,白中科,焦志芳. 煤矸石山立地条件与林业复垦研究——以山西统配煤矿为例[J]. 山西林业科技, 1999, (3): 18~21.
- [4] 胡振琪. 半干旱地区煤矸石山绿化技术研究[J]. 煤炭学报, 1995 (6): 322~327.
- [5] 周树里. 矿山废地复垦与绿化[M]. 北京: 中国林业出版社, 1995: 1.