肇庆蔬菜根结线虫病危害及其防治技术

黄珊妮,方玉莹,郭佳丽,吴丽华,巢健枫,陈雄伟*　(肇庆学院生命科学学院,广东肇庆 526061)

摘要　[目的]明确肇庆市咸胁蔬菜生产的根结线虫的种类和危害状况。[方法]对肇庆怀集、高要、四会等蔬菜主产区的根结线虫进行调查,采用传统形态学的方法进行种类鉴定,并结合肇庆市蔬菜根结线虫病存在的问题提出了防治技术。[结果]在肇庆市蔬菜根中发现南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*),总结出蔬菜根结线虫病发病情况分布图、发生规律及其发病机制。通过加强检疫、农业防治、化学防治及选用抗病品种等防治手段,可以达到生态环保、控制线虫、高产三大目的。[结论]试验结果为肇庆蔬菜根结线虫病的防治提供了参考。

关键词　蔬菜;南方根结线虫;防治;无公害;环保
中图分类号　S432.4+5　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　0517 - 6611(2015)17 - 135 - 03

Damage and Control Techniques of Vegetable Root Knot Nematode Disease in Zhaoqing

HUANG Shan-ni, FANG Yu-ying, GUO Jia-li, CHEN Xiong-wei* et al　(College of Life Science, Zhaoqing University, Zhaoqing, Guangdong 526061)

Abstract　[Objective] The aim was to definite species and damage status of *Meloidogyne* spp. threatening vegetable production in Zhaoqing city. [Method] Root knot nematodes collected from Huaiji, Gaoyao, Sihui *etc.* vegetable main producing areas were identified by using methods of traditional morphology. Prevention and control technologies were put forward according to existing problems in vegetable root knot nematode disease in Zhaoqing. [Result] *Meloidogyne incognita* was found in the root of vegetable in Zhaoqing city, and incidence distribution map, occurrence and nosogenesis of vegetable root knot nematode disease were summarized. By quarantine, agricultural control, chemical control and choosing disease-resistant variety etc. prevention and control means, it could achieve goals of environmental protection, *Meloidogyne* control and high-production. [Conclusion] The results provide reference for the control of vegetable root knot nematode disease in Zhaoqing.

Key words　Vegetable;*Meloidogyne incognita*;Prevention and control;Non-polluted;Environmental protection

植物寄生线虫是一种能寄生于植物的各种组织,使植物发育不良,并且在感染寄主的同时会传播其他植物病原,造成植物出现疾病症状的一类害虫。每年造成世界农业生产的损失约为1 000亿美元,其中根结线虫(*Meloidogyne* spp.)仅对世界上重要的经济作物每年造成的损失就高达数百亿美元[1]。根结线虫是一类固着型内寄生的杂食性植物病原线虫,分布广泛、寄生种类繁多,现已报道约100个有效种[2],在热带和亚热带地区发生比较普遍[3],线虫寄主范围广泛,可危害茄果类、豆类、白菜等30多种常见蔬菜[4],同时,根结线虫的危害又会加重土传性真菌病害和部分细菌病害的发生,如根腐病、枯萎病等。

肇庆市是广东省农业资源大市和农产品生产大市,土地、农林资源丰富,常年蔬菜种植面积达6.95万 hm^2,产量达189.5万t,居全省第2位[5]。目前,很多研究者对广东的线虫进行了研究,但尚未见关于肇庆市蔬菜根结线虫病研究的报道。笔者通过对肇庆市多个主要蔬菜生产基地种植的多种蔬菜进行田间调查、确定病原线虫的种类鉴定,结合肇庆市蔬菜根结线虫病的现存问题,提出了蔬菜根结线虫病的防治技术,旨在为根结线虫病的防治提供参考。

1　调查地点与方法

1.1　调查地点　调查地点主要是肇庆市区黄岗河旁菜区、高要市蚬岗镇、金利镇、金渡镇菜区、四会市下茆镇菜区、怀集县冷坑双甘菜场等蔬菜主产区。

基金项目　肇庆学院大学生创新创业训练计划项目(DC2013)。
作者简介　黄珊妮(1995 -),女,广东揭阳人,本科生,专业:生物科学。*通讯作者,副教授,从事植物学研究。
收稿日期　2015-04-22

1.2　方法

1.2.1　田间调查。对番茄、茄瓜、黄瓜、叶菜等的生长中后期进行田间调查,通过询问菜农了解栽培模式、栽培历史及发病历史等情况,并进行植株、土壤调查取样,选择蔬菜根结线虫病发病典型样地,选取疑似发病蔬菜和根际土样,观察侵染情况。

1.2.2　样品采集[3]。在植物生长中后期从发生根结线虫病侵染的菜地共采集土根混合样72份。一般采用5点取样法,取样深度为15 ~ 20 cm,并带有部分植株的病根,每个小样量为0.1 ~ 0.2 kg。将5点取样地的土样混合,取0.5 ~ 1.0 kg的混合样带回实验室用于线虫种类鉴定。

1.2.3　线虫形态观察。在解剖镜下用解剖针、镊子分离根上的根结线虫雌虫、雄虫、卵囊,并采用浅盘法[6],把卵囊置于2层面巾纸上,在25 ℃下光照培养箱内将卵囊孵化为2龄幼虫。将收集到的雄虫和2龄幼虫在60 ~ 65 ℃的水浴锅内温热杀死,然后将雄虫和2龄幼虫制成永久玻片,将雌虫制成临时玻片,使用WASSIN BM-CC-520摄影生物显微镜观察测量和拍照记录线虫的形态特征。

2　结果与分析

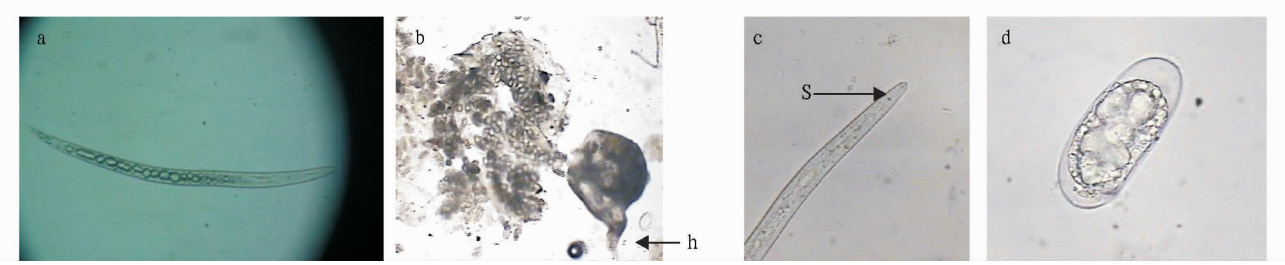
2.1　线虫形态和种类鉴定　根据采集到样本,在蚬岗富佛村的土样中取到10个以上雌虫及其卵块,同时在茄瓜根和豇豆根中发现线虫。通过解剖根部发现上百个直径为1 mm的乳白色小颗粒,用北卡罗来纳鉴定寄主试验[7]和用显微镜鉴定雌虫、幼虫、会阴花纹和雄虫。

从2龄幼虫形态来看,其区别主要为头部形态、尾形和口针基球形态等。对怀集县冷坑双甘菜场茄瓜病根中的30条根结线虫2龄幼虫进行测量,体长为358.6 ~ 430.7 μm,口针长为11.2 ~ 13.5 μm,尾长为47.4 ~ 63.7 μm,与南方根结

线虫 2 龄幼虫测量值基本吻合。从成熟雌虫形态来看,其区别主要为颈部轴线和身体轴线的关系、排泄孔的位置等。雌成虫颈部明显突出,体长为451.8 ~1 118.4 μm,体宽为325.4 ~760.8 μm,从肛门到口针的轴线近似直线,雌虫排泄孔位于口针基球处,多藏于寄主组织内,与南方根结线虫雌成虫的描述基本吻合。

根据根结线虫雌虫和 2 龄幼虫形态测量值和形态特征,结合比较形态学方法,对上述种群进行鉴定和描述,得出该种群为南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*)。

南方根结线虫雌雄虫异形,雄成虫线状,尾端稍圆,无色透明。雌成虫膨大成梨型,颈部明显突出,身体白色,成熟雌虫的平均长度为 0.440 ~ 1.300 mm,平均宽度为 0.325 ~ 0.700 mm;从肛门到口针的轴线近似直线,雌虫排泄孔位于口针基球处,多藏于寄主组织内。2 龄幼虫呈细长蠕虫状,长度约 400 μm,尾部有透明区,尾形钝尖,显微镜下可见口针纤细(图 1)。



注:a. 成虫,长为 12.435 μm;b. 雌虫成虫和卵块,其中 h 为头部,雌虫宽为 461.000 μm;c. 2 龄幼虫 J2,长为 429.921 μm,其中 s 为口针;d. 虫卵,长为244.917 μm,宽为 125.577 μm。

图 1 南方根结线虫形态特征

2.2 线虫的发生和侵染史 南方根结线虫属于定居型内寄生线虫,侵害植物根系引起根结,与许多土壤中的真菌、细菌一起对植物产生侵染。调查结果显示,南方根结线虫分别在怀集县冷坑双甘菜场和高要市蚬岗镇富佛村蔬菜主产区发生,寄主分别为茄瓜和豇豆;其他地区发病较轻,有根结线虫侵染史,说明在肇庆蔬菜基地根结线发生普遍,线虫种类以南方根结线虫为主。

对各蔬菜主产区蔬菜根结线虫危害现状、发生流行情况及分布进行鉴定分析,线虫危害分布见图 2。根据调查,肇庆

注:▲表示相对严重;◆表示相对中等;■表示相对轻微。

图 2 肇庆市蔬菜根结线虫危害分布

市蔬菜发现的根结线虫以南方根结线虫为主,存活在发病植株的根部和土壤中,主要发生在 10 cm 左右土壤中,30 cm 以下很少。初期发病是病秧子,病残体、带虫卵的肥料或病土都是重要的传染源。根结线虫病的发生与土壤质地有一定关系,一般砂土重,黏土轻。怀集地区的根结线虫总体发生相对较重,怀集县几个点是沙壤土,在叶菜和茄果类都有发现,而且面积较大和数量较多;四会、鼎湖、端州地区的根结线虫总体发生相对较轻,四会市调查点土质较黏,无发现,市区河旁和鼎湖沙浦属沙壤土,在叶菜和瓜类中也有发现;高要地区的根结线虫总体发生相对处于中等,在豆类中有发现。

根结线虫适宜发育的土壤温度是 20 ~ 30 ℃,土温超过 40 ℃或低于 5 ℃,则很少发生侵染活动;土壤相对湿度为 40% ~70% 有利于线虫的繁殖和生长发育。田间及温室大棚里线虫的传播主要通过病土、病苗和灌溉水,农事操作、农具携带及人为活动也有一定的传播作用。根结线虫喜地势干燥、土质疏松、盐分低及砂质疏松的土壤,连作地块发病重。

3 防治技术

根据调查分析结果,参考相关科研成果和结合肇庆市蔬菜的生产生态特点,分别在高要市蚬岗镇菜区、鼎湖区沙浦镇菜区、怀集县岗坪镇本中心大棚蔬菜基地经过多次、多种防治方法试验,总结出一套根结线虫综合防治技术方案,经实践证明,防治效果显著。

3.1 加强检疫 加强检疫是防治蔬菜根结线虫随种苗远距离传播的有效手段。防止人为传播,杜绝侵染源,操作前后注意消毒换鞋,并对农机经常性消毒。彻底清除病残体,并加强免疫。

3.2 农业防治

3.2.1 栽培技术防治。

3.2.1.1 清除初侵染源。前茬作物收获后应马上并彻底清除病茬残根、杂草,集中销毁,并深翻土壤,能大大减少和杀死土壤中的越冬虫量。

3.2.1.2 施肥增强长势,控制病害。肇庆市稻田等农用地由于人为耕作方式对土壤的干扰导致农用地有机碳含量和

有机碳密度较低,加强土壤管理,通过灌溉、施肥、减少耕作等方式可大大提高土壤有机碳含量[8],改善土壤肥力。重施腐熟有机肥,增施磷、钾肥,培肥改良地力,增强蔬菜生长势,可有效降低根结线虫的危害。基肥中增施石灰,增施叶面肥,可明显控制和减轻根结线虫的发生。

3.2.1.3　生长季内套作或轮作。生长季内将其他弱寄主植物如油菜、苏丹草、茼蒿等 1 种或多种植物与蔬菜植物套种,能够提高土壤生物多样性,降低线虫的种群密度[9]。一般实行 2 ~ 3 年轮作。轻病田种植高抗类蔬菜如葱、蒜、韭菜和辣椒等可与易感类蔬菜进行轮作,通过恶化根结线虫生存的土壤环境来达到减少线虫数量的目的;重病田采取水旱轮作是防治根结线虫的有效措施[10]。

3.2.1.4　嫁接换根。嫁接换根,不仅防治根结线虫,还可改良品质。如茄子用托鲁巴姆,西瓜用"红籽"、"绿籽"等野生西瓜及强力南瓜作砧木,采用插接和靠接方法。

3.2.1.5　深翻土壤。要求翻耕深度为 25 cm 以上,使土壤深层中的线虫翻到土表,且使表层土壤疏松,日晒后土壤含水量降低,不利于线虫存活。

3.2.2　物理防治。采用高温闷棚。南方根结线虫的致死温度是 55 ℃,55 ℃以上经过 10 min 即可死亡。可采用热水浇灌、蒸汽处理、太阳能高温覆膜消毒处理等措施杀死线虫。在土壤覆盖方面,肇庆市蔬菜基地主要采用有机材料、地膜等作为覆盖材料,覆盖方法主要是覆草和覆膜[11]。采用麦草、稻草等与生石灰或石灰氮,大棚土混匀,浇足水,用塑料膜覆盖,利用夏季高热,使 30 cm 土层内线虫生存的土层温度达 55 ℃,保持 40 min 以上,即可杀死线虫,同时,可以把土壤中根结线虫赖以生存的植物残体分解掉[12]。

3.2.3　药剂防治。化学防治使用快速、简便,一直是生产上重要的防治手段,同时要合理地使用安全、快速、有效的化学药剂。

使用药剂防治根结线虫时,注意农药选用尽量低毒、低残留,生物制剂是最佳选择。可用阿维菌素(生物药剂)、线危、10% 噻唑磷(福气多)、棉隆(大扫灭)喷洒处理土壤进行防治。具体方法:用 10% 福气多颗粒剂 2.25 ~ 3.00 kg/hm^2,结合整地施入土壤;也可用棉隆 15 000 g/hm^2,掺入细土,撒入定植畦 6 cm 土层下方,通过毒气熏蒸杀死线虫;还可用 1.8% 阿维菌素 2 500 倍稀释液灌根;若在生长期间发现线虫危害,可用 50% 辛硫磷 1 000 倍稀释液灌根。施药时保证药剂集中在 5 ~ 30 cm 深处,可提高防治效果[13]。

3.2.4　抗病品种。选用抗病品种。不同品种对根结线虫的抗性程度不同,利用抗病品种是控制线虫危害最经济有效的方法。葫芦科作物中,刺角瓜[14]、番茄等抗根结线虫品种具有抑制南方根结线虫发育的作用,使南方根结线虫在根内发育迟缓或停止且不同步,只有少量线虫发育到成虫阶段,同时可以作为砧木进行嫁接,显著降低根结的数量和土壤中的根结线虫数量,对易感根结线虫病的黄瓜等作物有重要的防治意义。

4　结论

南方根结线虫为优势类群,以卵或 2 龄幼虫随病残体在土壤中度过寄主中短期。主要分布在 5 ~ 30 cm 土层中,以 5 ~ 10 cm 土层内分布数量最多。对不同寄主危害性不同,在肇庆以茄瓜和叶菜受害最重,葱、蒜、韭菜和辣椒等蔬菜作物较抗病。

要想达到避免化学农药对生态环境和蔬菜产品等的污染,关键是走生态发展道路,调控土壤的生态平衡,增加土壤中有益微生物种群数量,运用生物自身的调解能力,结合土壤自身的恢复能力,使土壤环境重新建立生态平衡,密切运用农业防治等环保低成本的方法,同时结合化学防治的方法,最终能达到生态环保、控制线虫、高产等三大目的。

参考文献

[1] 刘维志. 植物病原线虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
[2] OKA Y,KOLTAI H,BAREYAL M,et al. New strategies for the control of plant-parasitic nematodes[J]. Pest Management Science,2000,56(11):983 -988.
[3] 刘维志. 植物线虫志[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
[4] 刘鸣韬. 北方蔬菜根结线虫病加重的原因及控制对策[J]. 河南农业科学,2001(1):23 -24.
[5] 刘鸿萍,张稳成,鹿芳媛,等. 肇庆市蔬菜出口贸易现状及对策[J]. 现代农业科技,2015(2):348 -350,352.
[6] 谢辉. 植物线虫分类学[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,2005:38 -44.
[7] 泰勒 A·L,萨塞 J·N. 植物根结线虫(生物学、分类鉴定和防治)[M]. 北京:科学出版社,1983.
[8] 周毅,钟锡均,郭乐东,等. 不同土地利用形式下表土有机碳含量和密度特征的研究[J]. 广东林业科技,2009(6):1 -7.
[9] 邓秀霞. 根结线虫发生及综合防治技术[J]. 现代农村科技,2013(5):23.
[10] 郭小丽,王尚堃. 蔬菜根结线虫病的发生规律及综合防治技术[J]. 现代农业科技,2013(14):142,144.
[11] 郭琦. 肇庆市荔枝产业发展对策研究[J]. 中国热带农业,2012(4):11 -13.
[12] 赵磊. 辽宁省保护地蔬菜根结线虫发生规律及防治对策[J]. 植物保护,2011,37(1):105 -109.
[13] 姜玉兰. 蔬菜南方根结线虫的发生与防治[J]. 中国种业,2006(4):37 -38.
[14] 马金慧,茆振川,李惠霞,等. 刺角瓜对南方根结线虫的抗性及特征分析[J]. 园艺学报,2014(1):73 -79.

(上接第 133 页)

[2] 薛杰,郭霞,马书燕,等. 菏泽牡丹主要病害的发生与防治[J]. 林业实用技术,2005(5):26 -28.
[3] 智利红. 牡丹根腐病的发生与防治[J]. 中国农技推广,2005(4):46.
[4] 关云霄, 胡珂, 贺春玲,等. 牡丹主要病害的田间识别特征[J]. 安徽农业科学, 2014,42(11):3265 -3267,3270.
[5] 吴玉柱,季延平, 刘慜. 牡丹的主要病害及其防治研究[J]. 西部林业科学,2006,35(4):45 -48.
[6] 黄向东, 薛冬, 王书言,等. 牡丹土传病害及其防治研究进展[J]. 中国农学通报,2012,28(28):114 -118.
[7] 郭敏, 徐中青, 高智谋. 防治牡丹根腐病的有效药剂筛选[J]. 植物保护,2009,35(5):135 -138.
[8] 范鸿雁,谢艺贤,张辉强. 几种杀菌剂对香蕉枯萎病菌的室内毒力测定[J]. 农药, 2004, 43(3): 142 -143.
[9] 胡秀荣, 鹿连明, 蒲占滑, 等. 7 种杀菌剂对柑橘炭疽病菌的室内毒力测定[J]. 中国农学通报, 2010, 26(11): 272 -275.
[10] 邓才富,申明亮,章文伟,等. 垫江牡丹根腐病病原菌的生物学特性及其防治[J]. 现代中药研究与实践,2007,21(5):10 -12.
[11] 易图永,吕长平,李璐. 长沙地区荷泽牡丹病害发生规律及防治药剂筛选[J]. 中国农学通报,2006,22(9):356 -359.
[12] 郭敏. 铜陵药用牡丹根腐病菌生物学特性及遗传研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2007:1 -46.