

两种措施对保护地番茄根围土壤根结线虫 2 龄幼虫种群动态的影响

刘卫东¹, 刘世荣², 曹素芳³, 漆永红³, 陈书龙⁴

(1. 榆中县苗圃, 甘肃 榆中 730108; 2. 榆中县良种繁殖场, 甘肃 榆中 730108; 3. 甘肃省农业科学院 植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 4. 河北省农林科学院 植物保护研究所, 河北 保定 071000)

摘要:以番茄根围土壤为试材, 采用在种植诱集蔬菜(白菜)后的土壤和用杀线虫剂处理土壤种植番茄, 来研究番茄生长期间根围土壤不同土层根结线虫 2 龄幼虫的种群动态变化。结果表明: 根结线虫 J_2 种群数量随着土层的加深而减少。诱集蔬菜明显降低 0~10 cm 土层 J_2 种群数量, 施药处理能降低 10~30 cm 土层 J_2 种群数量, 而施药处理和诱集蔬菜处理对 30~40 cm 土层 J_2 种群数量没有影响。

关键词:诱集蔬菜; 杀线剂; 根围土壤; 根结线虫; 种群动态

中图分类号:S 482.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)19-0125-03

根结线虫(*Meloidogyne* spp.) 病是蔬菜生产过程中的重要病害之一。近年来, 随着日光温室的迅速发展, 保护地栽培面积增加, 复种指数提高, 连茬重茬现象严重, 导致根结线虫病发生区域和面积不断扩大, 各蔬菜产区的为害日趋严重。根结线虫对作物造成的损失达 10%~15%, 严重时可达 30%~40%, 甚至绝收^[1-3]。

土壤中的寄生线虫是植物的病原线虫, 连续多年种植同一种作物, 造成植物寄生线虫的种群数量增加, 对植物造成一定的危害。在防治过程中通常采取一系列综合措施来改变原有保护地生态系统的平衡, 破坏土壤线虫的种群数量和结构, 将寄生线虫控制到一定水平, 以减少对作物产量的损失^[4]。该研究采用在种植诱集蔬菜(白菜)后的土壤和用杀线虫剂处理土壤种植番茄

2 种方式, 测定了整个番茄生长阶段根结线虫 2 龄幼虫的种群数量以及时空动态变化情况, 旨在探索不同处理措施对保护地番茄根围土壤根结线虫 2 龄幼虫种群动态的影响, 从土壤生态学角度揭示保护地根结线虫病灾变的机理, 以期在生产上有效地防治该病害提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于甘肃省白银市靖远县北湾镇金山村(北纬 36°46', 东经 104°46'), 选择 10 a 连续种植蔬菜、根结线虫发生严重的大棚。土质为壤土, 肥力中等, pH 7.5, 有机质含量 3.6%。上茬种植黄瓜, 该试验种植番茄, 定植密度 3 500 株/667m², 覆盖地膜。

1.2 试验材料

供试番茄品种为“阳光 F903F1”。

1.3 试验方法

试验设 2 个处理, 分别为土壤中施加辛硫磷 1 200 倍+阿维菌素药剂地块和种植诱集蔬菜(白菜)后的地块, 以不做处理地块为对照(CK), 研究不同处理措施下保护地番茄根围土壤根结线虫 2 龄幼虫种群的变化情况。每处理 3 次重复, 随机区组排列, 小区面积 12 m²。

第一作者简介:刘卫东(1986-), 男, 甘肃榆中人, 本科, 助理农艺师, 现主要从事植物病害综合防治等工作。E-mail: Liuweidong@126.com.

责任作者:陈书龙(1965-), 男, 河北阜城人, 博士, 研究员, 现主要从事线虫学等研究工作。E-mail: chen-shulong@yahoo.com.

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201103018); 国家自然科学基金资助项目(31000845)。

收稿日期:2014-04-21

the minimum inhibitory concentrations (MIC) of the ethanol extracts of six species of *Artemisia* L. plants on *Pseudomonas syringae*, *A. tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus*. The results showed that the ethanol extracts of six species of *Artemisia* L. plants had certain bacteriostatic activity on the tested bacteria. Testing of bacteriostasis showed that the strongest bacteriostasis was the plant extracts of *Artemisia argyi* followed by *Artemisia annua*. The MIC of ethanol extracts from different plants showed significant difference.

Keywords: plant extracts; bacteriostasis; minimum inhibitory concentration (MIC)

1.3.1 土壤标样的采集 2010年10月10日定植番茄,2011年3月8日拔秧收获。在定植和拔秧期间分别于2010年10月28日(移栽后18 d)、2010年11月10日(31 d)、2010年11月25日(46 d)、2010年12月9日(60 d)、2010年12月28日(79 d)、2011年1月12日(94 d)、2011年1月24日(106 d)、2011年2月23日(136 d)和2011年3月8日(150 d)取样9次。在番茄根围依“Z”字型路线随机选5点,用土钻收集0~10、10~20、20~30、30~40 cm深度土样,同一层土壤样品装于塑料袋内混匀并及时带回实验室分离。

1.3.2 线虫的分离及计数 采用浅盘法分离线虫^[5],在浅盘内放置1个大小适中的200目筛子,上面铺1层面巾纸,称取100 g土样,均匀铺在面巾纸上,向浅盘内加入一定体积的灭菌水,直到淹没筛子内的土样为止,每样品3次重复。放置24 h后将浅盘内的水倒入带有橡胶管的漏斗中静置12 h,移取橡胶管下部的线虫悬浊液于计数皿内,在Olympus倒置显微镜下镜检计数。

1.4 数据分析

试验数据采用唐启义等^[6]的实用统计分析及DPS数据处理系统软件进行分析,用Duncan's新复极差法检验差异显著($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 0~10 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

由图1可知,番茄生长期间,不同处理区番茄根围0~10 cm深度土壤根结线虫 J_2 数量有较大的差异。经施药和诱集蔬菜处理后, J_2 数量明显低于对照,随着时间的延长, J_2 的数量增加,但与对照相比,增加的趋势较缓慢。番茄移栽后,对照区 J_2 数量一直处于增加,60 d达到峰值为1 012头/100g土,之后种群数量下降,94 d后又出现缓慢上升,150 d达到939头/100g土。施药处理在番茄移栽后31、94、150 d表现3个高峰,数量分别为284、424.5、707.5头/100g土。在番茄移栽后46、94、150 d,诱集作物处理表现3个高峰,线虫数量分别为215.5、501、400头/100g土。施药和诱集蔬菜可改变根围0~10 cm深度土壤根结线虫 J_2 数量,但诱集蔬菜土层 J_2 数量低于施药区数量,表明诱集蔬菜能明显降低0~10 cm土层线虫数量。

2.2 10~20 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

由图2可知,10~20 cm土层,施药和诱集蔬菜处理后 J_2 数量低于对照。随着时间的延长, J_2 的数量增加,对照区、施药处理和诱集蔬菜处理均在第94天达到最高值,数量分别为674.5、339、495头/100g土,之后出现下降趋势。不同处理 J_2 数量达到峰值的时间不同,对照区在番茄移栽后46 d和94 d出现2个高峰期,数量分别为463.5、674.5头/100g土。施药处理在46、150 d后表现2个高峰,数量分别为348.5、342头/100g土。诱集蔬菜处理在31、136 d后表现2个高峰,数量分别为232、

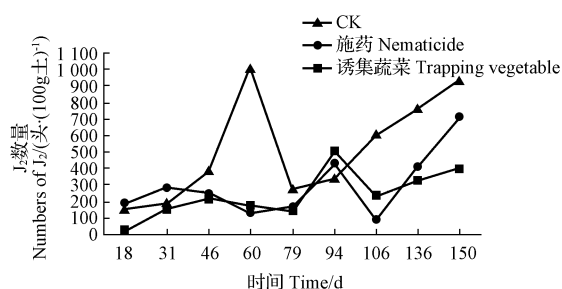


图1 0~10 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

Fig. 1 The population dynamics of *Meloidogyne* spp. J_2 in 0~10 cm soil depth

414头/100g土。第79天前,施药处理和诱集蔬菜处理 J_2 数量高低交错出现,第79天后,施药区 J_2 数量低于诱集蔬菜土层。整体来看,施药处理土层 J_2 数量低于诱集蔬菜处理,表明施药处理降低10~20 cm土层 J_2 数量的效果较好。

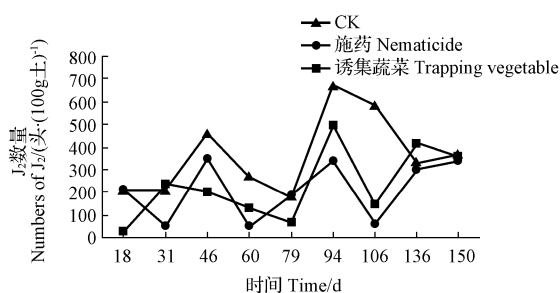


图2 10~20 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

Fig. 2 The population dynamics of *Meloidogyne* spp. J_2 in 10~20 cm soil depth

2.3 20~30 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

由图3可知,20~30 cm土层,与对照和诱集蔬菜处理相比,施药处理 J_2 数量明显降低,表明施药处理降低20~30 cm土层 J_2 数量的效果较好。随着时间延长,施药处理 J_2 数量缓慢增加,第136天达到最峰值,为307头/100g土。对照区在番茄移栽后60 d和136 d出现2个高峰期,数量分别为355.5、323.5头/100g土。诱集蔬

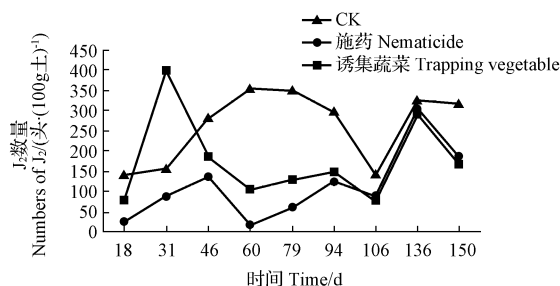


图3 20~30 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

Fig. 3 The population dynamics of *Meloidogyne* spp. J_2 in 20~30 cm soil depth

菜处理在 31 d 和 136 d 后表现 2 个高峰,数量分别为 399.5、289.5 头/100g 土。

2.4 30~40 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化

由图 4 可知,30~40 cm 土层,在番茄整个生长季节,施药处理和诱集蔬菜处理 J_2 数量没有差异,表明两者对 30~40 cm 土层 J_2 没有影响。番茄移栽 79 d 后,对照、施药处理和诱集蔬菜处理 J_2 数量差异不大。

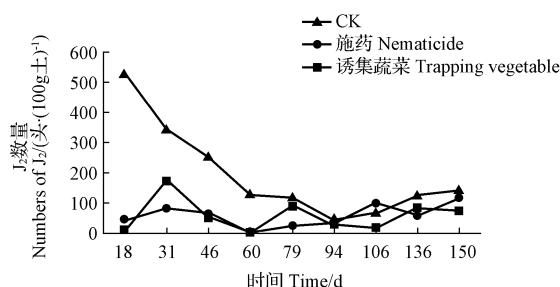


图 4 30~40 cm 土层番茄根围土壤根结线虫 J_2 动态变化
Fig. 4 The population dynamics of *Meloidogyne* spp. J_2 in 30~40 cm soil depth

3 结论与讨论

根结线虫群体增大是保护地栽培条件引起线虫生境改变的结果,如单一的栽培、耕作、灌溉及其它农业措施等,这种固化的环境条件很大程度上破坏了原有的生物多样性和群体结构,使根结线虫群体逐渐上升为优势种群,严重破坏其寄主植物。在自然生态系统中,外寄生的食根线虫会被天敌控制而不会形成高丰度的种群^[7]。该研究结果表明,根结线虫 J_2 主要分布在 0~20 cm 土层,且种群数量随着土层的加深而减少。

土壤线虫已成为评价土壤健康的重要指示生物,采取不同农艺措施可以改变土壤微生态环境,对土壤线虫种群数量空间分布产生影响^[8]。该试验采用在种植诱

集蔬菜(白菜)后的土壤和用杀线虫剂处理土壤种植番茄,来探索和研究整个番茄生长期根围土壤不同土层根结线虫 2 龄幼虫的种群动态变化,结果表明,这些措施对根结线虫 J_2 种群均有一定的控制作用,尤其是短时间内的防控效果更明显。诱集蔬菜明显降低 0~10 cm 土层 J_2 种群数量,施药处理能降低 10~30 cm 土层 J_2 种群数量,而施药处理和诱集蔬菜处理对 30~40 cm 土层 J_2 种群数量没有影响。诱集蔬菜作为生态调控措施仅对 0~10 cm 土层 J_2 有防效,作物生长后期往往发病严重。化学杀线虫剂对根结线虫 10~30 cm 土层 J_2 具有明显防效,但大量使用可能造成环境污染,同时增加防治成本。因此,对蔬菜根结线虫的控制不能依赖单一防治方法,应当是多种不同技术措施的结合,而完整的防控技术体系构建还有待于进一步探讨。

参考文献

- [1] Sasser J N, Eisenback J D, Carter C C, et al. The international *Meloidogyne* project—its goals and accomplishments[J]. Annual Review of Phytopathology, 1983, 21: 271-288.
- [2] 漆永红, 吕和平, 杜慧, 等. 武威市黄瓜根结线虫病病原鉴定[J]. 甘肃农业科技, 2009(9): 9-11.
- [3] 高赞, 漆永红, 刘永刚, 等. 甘肃河西地区番茄根结线虫病病原鉴定[J]. 植物保护, 2009, 35(3): 127-129.
- [4] Kimpinski J, Sturz A V. Managing crop root zone ecosystems for prevention of harmful and encouragement of beneficial nematodes[J]. Soil and Tillage Research, 2003, 72(2): 213-221.
- [5] Biesmeijer J C, Roberts S P M, Reemer M, et al. Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands[J]. Science, 2006, 313(5785): 351-354.
- [6] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [7] Pikiewicz A M, de Miliano M J K, Duyts H, et al. Plant ectoparasitic nematodes prefer roots without their microbial enemies[J]. Plant and Soil, 2009, 316(12): 277-284.
- [8] 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.

Effect of Two Kinds of Measures on Population Dynamics of the 2nd Instar Larvae of *Meloidogyne* spp. Around Tomato Rhizosphere Soil in Plastic Greenhouse

LIU Wei-dong¹, LIU Shi-rong², CAO Su-fang³, QI Yong-hong³, CHEN Shu-long⁴

(1. Horticulture Farm of Yuzhong County, Yuzhong, Gansu 730108; 2. Breeding Farm of Yuzhong County, Yuzhong, Gansu 730108; 3. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou, Gansu 730070; 4. Institute of Plant Protection, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: Taking tomato rhizosphere soil as materials, treated with planting trapping vegetable and nematicide treatment, population dynamics of the 2nd instar larvae of *Meloidogyne* spp. around them were detected. The results showed that the number of *Meloidogyne* spp. J_2 decreased with increasing of soil depth. Trapping vegetable could significantly decrease J_2 in 0~10 cm soil depth. Nematicide treatment could decrease J_2 in 10~30 cm soil depth. Both trapping vegetable and nematicide treatment had no significant effect on J_2 in 30~40 cm soil depth.

Keywords: trapping vegetable; nematicide; rhizosphere soil; *Meloidogyne* spp.; population dynamics