



张桂娟,林雪,张涛涛,等.几种微生物杀线剂对温室芹菜根结线虫病的防治效果[J].黑龙江农业科学,2019(4):37-39.

几种微生物杀线剂对温室芹菜根结线虫病的防治效果

张桂娟¹,林雪¹,张涛涛²,董丹²,严文胜¹,刘霆²

(1.北京市大兴区植保植检站,北京 102609;2.北京市农林科学院 植物保护环境保护研究所,北京 100097)

摘要:为减少化学农药用量,本试验选取黑曲霉 Y61 菌剂、产紫青霉 MH111 菌剂及 3%芽孢杆菌微乳剂与噻唑膦混合使用处理温室土壤防治芹菜根结线虫。结果表明:处理 1(黑曲霉 Y61 菌剂+噻唑膦颗粒剂)、处理 2(黑曲霉 Y61 菌剂+噻唑膦颗粒剂+地牛)、处理 3(黑曲霉 Y61 菌剂+噻唑膦颗粒剂+沃尔坦)、处理 4(3%芽孢杆菌微乳剂+噻唑膦颗粒剂)、处理 5(产紫青霉 MH111 菌剂+噻唑膦颗粒剂)、处理 6(产紫青霉 MH111 菌剂+噻唑膦颗粒剂+地牛)和处理 7(噻唑膦颗粒剂)7 个处理,药后 90 d 土壤中 2 龄幼虫数量 P_1/P 分别为 2.22、3.80、1.48、2.66、0.67、1.40、2.80 和 4.92。药后 90 d 各处理防治效果分别为 75.3%、78.2%、76.3%、52.1%、53.2%、52.2%和 80.2%。药后 90 d 各处理产量增加为 17.2%、18.5%、30.1%、2.7%、12.8%、19.7%和 28.4%。综合试验结果得出,将噻唑膦与生物菌剂混合使用可以有效防治芹菜根结线虫病。

关键词:芹菜;根结线虫病;防治效果

根结线虫(*Meloidogyne* spp.)被列为全球十大植物寄生线虫之首,寄主范围广、对作物危害严重,且极难防治^[1]。设施蔬菜的发展及长期连茬栽培为根结线虫的发生提供了适宜的环境,使根结线虫的危害日益严重,造成减产甚至绝产,在中国每年造成的损失达 4 亿美元^[2-3]。作为蔬菜种植中的常发病害,在北京市郊区温室芹菜生产中呈上升发展趋势^[4]。当前,防治温室芹菜根结线虫病的药剂主要以化学药剂为主,随着绿色安全高效农业的发展需要,在减少化学农药用量,提高农产品质量的发展要求中,急需高效、低毒、低残留、对环境安全的药剂。开发安全高效的生物资源及应用生物防治技术成为根结线虫防治的重要策略。基于根结线虫病化学农药防治和生物菌剂防治各自存在优缺点,本试验选取 3 种微生物菌剂与化学杀线虫剂减量使用,比较、分析各处理的防治效果,从中筛选出对温室芹菜根结线虫病防治较好的方法,为化学农药与生物制剂混合使用防治根结线虫提供科学依据和技术指导,为本地

区防治芹菜根结线虫病减少化学农药提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

10%噻唑膦颗粒剂由日本石原产业株式会社生产;黑曲霉 Y61 菌剂、产紫青霉 MH111 菌剂由北京市农林科学院植物保护环境保护研究所生产;3%芽孢杆菌微乳剂、地牛由北京中植科华生产、沃尔坦由意大利易比西公司生产。

供试作物维生产上广泛应用的芹菜品种黄玉,由河南豫艺种业生产。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验在北京市大兴区庞各庄镇丁村的日光温室进行,前茬为西瓜,根结线虫为害严重。设空白对照,每处理 4 次重复。小区面积 20 m²,随机排列。试验共设 8 个处理。

处理 1:黑曲霉 Y61 菌剂 30 kg·667 m² + 10%噻唑膦颗粒剂 1 kg·667 m²;

处理 2:黑曲霉 Y61 菌剂 30 kg·667 m² + 10%噻唑膦颗粒剂 1 kg·667 m² + 地牛 5 kg·667 m²;

处理 3:黑曲霉 Y61 菌剂 30 kg·667 m² + 10%噻唑膦颗粒剂 1 kg·667 m² + 沃尔坦 2 L·667 m²;

处理 4:3%芽孢杆菌微乳剂 7.6 L·667 m² + 10%噻唑膦颗粒剂 1 kg·667 m²;

处理 5:产紫青霉 MH111 菌剂 30 kg·667 m² +

收稿日期:2018-10-11

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0201102)。

第一作者简介:张桂娟(1964-),女,学士,高级农艺师,从事蔬菜病害防治研究。E-mail: 124297976@qq.com。

通讯作者:刘霆(1975-),男,博士,副研究员,从事植物线虫病害生物防治研究。E-mail: lting11@163.com。

10%噻唑磷颗粒剂 1 kg•667 m⁻²;
处理 6:产紫青霉 MH111 菌剂 30 kg•667 m²+
10% 噻唑磷颗粒剂 1 kg•667 m⁻² + 地牛
5 kg•667 m²;
处理 7:10%噻唑磷颗粒剂 2 kg•667 m⁻²;
处理 8:清水对照。

1.2.2 调查项目及方法 在作物种植前将药剂与潮干土混合,比例 1:10,均匀撒施到试验小区内,定植。施药前和施药后 90 d 分别调查线虫密度,每小区取 5 个点的 5~20 cm 土层样品,混匀后取 100 g 作为调查土样。用改良的贝曼漏斗法(托盘法)分离土壤中的线虫。热法杀死线虫后,用 4%福尔马林固定,在倒置显微镜下计数,调查土壤中根结线虫 2 龄幼虫的数量。

在作物收获时采取对角线 5 点取样,每点取 2 株,按照根结线虫分级标准,调查芹菜根结线虫病的发生程度,进行病情分级,并计算病情指数和防效^[5-7]。

病株分级标准:0 级,根系无虫瘿;1 级:根系有少量虫瘿;3 级:2/3 根系布满小虫瘿;5 级:根系布满小虫瘿并有次生虫瘿;7 级:根系形成虫瘿团。

病情指数 = [Σ (各级病株数 × 该病级值) / (调查总株数 × 最高级值)] × 100;

防治效果 (%) = [(清水对照区病情指数 - 药剂处理区病情指数) / 清水对照区病情指数] × 100;

线虫减退率 (%) = (处理后土壤中根结线虫二龄幼虫数量 - 处理前土壤中根结线虫二龄幼虫数量) / 处理前土壤中根结线虫二龄幼虫 × 100。

每小区实收 20 颗芹菜,统计各小区的产量记录,并折合成 667 m²产量。

1.2.3 数据分析 数据利用 DPS 7.05 软件进行 Duncan 新复极差法测验差异显著 ($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同药剂处理对土壤线虫量的影响

由表 1 可知,施药前各处理土壤中 2 龄线虫数量并不相同,个别处理间存在显著性差异,得出该试验田土壤线虫量分布不均匀。通过测定采收时土壤线虫量与施药前土壤线虫量的增长比率得出,各处理土壤线虫量增长比率均低于空白对照,各处理对土壤中根结线虫 2 龄幼虫数量都有一定的抑制作用,处理 5、处理 6 与其他处理的线虫减退率存在显著差异。

表 1 不同药剂对温室芹菜土壤中 2 龄根结线虫数量的影响

Table 1 Effects of different agents on the number of 2-year-old root knot nematodes in celery soil of greenhouse

处理 Treatments	施药前线虫数 P Number of nematodes P before application	采收时线虫数 P _f Number of nematodes P _f at harvest time	P _f /P
1	335.6 bc	746.7 ab	2.22 abc
2	173.0 c	659.3 b	3.80 a
3	452.0 b	668.0 b	1.48 bc
4	166.8 c	443.7 b	2.66 abc
5	756.4 a	505.7 b	0.67 c
6	336.3 bc	472.5 b	1.40 c
7	456.0 b	1276.5a	2.80 abc
8(CK)	184.0 c	905.8 ab	4.92 ab

不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著性 ($P < 0.05$),下同。
Different lowercase letters mean significant difference at 0.05 level, the same below.

2.2 不同药剂处理的防效

比较不同药剂处理的防治效果可以看出,处理 1~处理 7,其病情指数比清水对照均有不同的减轻(表 2),7 个处理的病情指数分别为 12.40、10.98、11.90、24.05、23.50、24.03、9.94、50.26,防治效果分别为 75.3%、78.2%、76.3%、52.1%、53.2%、52.2%、80.2%,各处理的病情指数均与清水对照的病情指数具有显著差异,处理 4、5、6 的病情指数与处理 1、2、3、7 的病情指数具有显著差异。

处理 7 的防效为 80.2%,效果最好,其次是处理 2、处理 3、处理 1,防效分别为 78.2%、76.3%、75.3%,处理 4、处理 5、处理 6 防效较低,分别为 52.1%、53.2%、52.2%。各处理中,以处理 7(10%噻唑磷 GR 2 kg•667 m⁻²)效果最好,在与微生物杀线虫药剂混合使用时,降低 1/2 噻唑磷的使用量,Y61 菌剂与噻唑磷混合使用,防治效果与单独使用噻唑磷防治效果相当。芽孢杆菌菌剂和 MH111 菌剂与噻唑磷混合使用,效果明显低于单独使用噻唑磷。

2.3 不同药剂处理的产量

通过田间测产(表 2)发现,与清水对照区相比较,处理 1~处理 7 具有不同的增产,处理 1、2、

3、6、7 的产量与与清水对照的产量具有显著 差异。

表 2 不同药剂对温室芹菜根结线虫病的防效及对产量的影响

Table 2 Effects of different chemicals on control efficiency of root knot nematode disease and yield of celery in greenhouse

处理	调查株数	病情指数	防效	产量	产量增幅
Treatments	Survey plant numbers	Disease index	Control efficiency/%	Yield/(kg·667 m ²)	Yield increment/%
1	10	12.40 c	75.3	4120 a	17.2
2	10	10.98 c	78.2	4165 a	18.5
3	10	11.90 c	76.3	4575 a	30.1
4	10	24.05 b	52.1	3611 b	2.7
5	10	23.50 b	53.2	3965 ab	12.8
6	10	24.03 b	52.2	4210 a	19.7
7	10	9.94 c	80.2	4515 a	28.4
8(CK)	10	50.26 a		3516 b	

3 结论

本文通过对大棚种植的芹菜根结线虫病的防治结果表明,所设的 7 种处理对芹菜根结线虫均具有不同的防治效果。其作用主要表现在两方面,一方面是减少土壤中的根结线虫 2 龄幼虫数量,另一方面是能有效地抑制根结的形成。

目前我国市场推广的杀线虫剂品种较少,且多数杀线虫剂对人畜毒性较高,其中噻唑膦是可以用于蔬菜线虫病防治的常用杀线虫剂,生产中防治根结线虫时推荐的噻唑膦使用剂量为 1.5~2.0 kg·667 m²(有效含量为 10%)。噻唑膦减量 50%与黑曲霉 Y61 菌剂混合使用防治后的芹菜地上部分生长情况较其它处理好,且增产效果明显,其对根结线虫的防治效果与噻唑膦正常用量的防治效果相当。据本研究结果,可以将 1 kg·667 m²噻唑膦与 30 kg·667 m²黑曲霉菌剂混合使用防治芹菜根结线虫病。该防治方法操作简单,易于推广。农药减施可以减轻农药对环境

的污染,并有望降低杀线虫剂对线虫的选择压力,延缓抗药性发生。同时,在生防菌中添加农药,可以克服生防菌单独使用稳定性不好等缺点。

参考文献:

[1] Jones J T, Haegeman A, Danchin E G, et al. Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology[J]. Molecular Plant Pathology, 2013, 14(9): 946-961.

[2] 赵鸿, 彭德良, 朱建兰. 根结线虫的研究现状[J]. 植物保护, 2003, 29(6): 6-9.

[3] Huang W K, Sun J H, Cui J K, et al. Efficacy evaluation of fungus *Syncephalastrum racemosum* and nematicide Avermectin against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* on cucumber[J]. PloS One, 2014, 9(2): e89717.

[4] 王仁刚, 简恒, 向红琼, 等. 北京地区保护地蔬菜根结线虫种类鉴定[J]. 植物保护, 2007, 33(3): 90-92.

[5] 郑永利, 吴华新, 陈彩霞. 10%福气多颗粒剂防治芹菜根结线虫药效试验[J]. 中国蔬菜, 2006(5): 24-25.

[6] 刘峰, 慕卫, 张博, 等. 杀虫杀线剂防治蔬菜根结线虫病药效与安全性评价[J]. 农药, 2002, 41(12): 29-30.

[7] 刘霆, 刘伟成, 裴季燕, 等. 6%增效阿罗蒎蒎微乳剂防治黄瓜根结线虫[J]. 农药, 2009(7): 522-524.

Control Efficiency of Several Bio-nematicides on Celery Root Knot Nematode

ZHANG Gui-juan¹, LIN Xue¹, ZHANG Tao-tao², DONG Dan², YAN Wen-sheng¹, LIU Ting²

(1. Beijing Daxing District Plant Protection Plant Inspection Station, Beijing 102609, China; 2. Institute of Plant and Environmental Protection, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Science, Beijing 100097, China)

Abstract: In order to reduce the amount of chemical pesticide, *Aspergillus niger* Y61, *Penicillium purpurogenum* MH111, *Bacillus* and Fosthiazate to control celery root-knot nematode diseases were mixed to treat the greenhouse conditions in this study. The P_i/P of treatment No. 1-7 was 2.22, 3.80, 1.48, 2.66, 0.67, 1.40, 2.80 and 4.92, the control effect was 75.3%, 78.2%, 76.3%, 52.1%, 53.2%, 52.2% and 80.2%, and the yield increase was 17.2%, 18.5%, 30.1%, 2.7%, 12.8%, 19.7% and 28.4%, respectively after 90 day. This study showed that mixed use of thiazophosphine and biological fungicides could effectively control celery root knot nematode disease.

Keywords: root-knot nematodes; control effect; yield increase