

4 种杀线虫剂对黄瓜根结线虫病的防治效果

刘 洋¹, 段玉玺^{2*}

(1. 沈阳农业大学 高等职业技术学院, 辽宁 沈阳 110122; 2. 沈阳农业大学, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 通过盆栽试验, 研究了不同剂量的线净、阿维菌素、卫根、福气多 4 种杀线虫剂对黄瓜根结线虫病的防治效果。结果表明, 4 种杀线虫剂对黄瓜根结线虫病都有较好的防效, 各药剂推荐使用剂量为 5% 线净颗粒剂 100 kg/hm², 1.8% 阿维菌素乳油 1000 倍, 15% 卫根微乳剂 1000 倍, 10% 福气多颗粒剂 40 kg/hm², 其对应的防效分别为 80.78%、66.60%、84.08%、84.99%。综合比较, 卫根和福气多是防治黄瓜根结线虫病较优的药剂选择。

关键词: 黄瓜; 根结线虫; 杀线虫剂; 防效

中图分类号: S481⁺.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)01-0094-04

The Control Efficacy of Four Nematocides on the Root-knot Nematodes of Cucumber

LIU Yang¹, DUAN Yu-xi^{2*}

(1. Higher Vocational and Technical College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110122, China;

2. Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China)

Abstract: Pot experiment showed that four nematocides (Carbosulfan + Chlorpyrifos GR, Abamectin EC, Weapon ME, Fosthiazate GR) had good control efficacy on cucumber root-knot nematodes. The recommended concentration of each nematocide was as follows: 100kg/ha for 5% Carbosulfan + Chlorpyrifos GR; 1000 times for 1.8% Abamectin EC; 1000 times for 15% Weapon ME; 40kg/ha for 10% Fosthiazate GR. Under the comprehensive comparison, Weapon and Fosthiazate were better choices to control the root-knot nematode disease of cucumber.

Key words: Cucumber; Root-knot nematode; Nematocide; Control efficacy

随着农业种植业结构调整, 保护地蔬菜生产得到快速发展, 蔬菜根结线虫病的发生也越来越严重, 已成为影响蔬菜品质和产量的主要病害^[1-3]。近年来, 北方地区保护地黄瓜栽培面积增大, 加之重茬现象普遍, 黄瓜根结线虫病危害日趋严重, 不仅缩短黄瓜采收期, 影响品质, 降低其经济价值, 还会造成减产 20%~30%, 严重时甚至绝收, 并有逐步向露地栽培黄瓜危害的趋势^[4-5]。一旦土壤感染线虫, 其在寄主和土壤中一代代繁殖和生存, 难以彻底清除, 已成为危害保护地黄瓜生产的重要限制因子之一^[6]。化学防治黄瓜根结线虫病仍是现阶段生产中主要的

防治手段, 许多地方农民常使用高毒农药进行防治, 而且效果较差^[7]。本试验选取 4 种中、低毒性并可在蔬菜作物上使用的杀线虫剂, 每种药剂设计 5 种施用剂量, 对防治效果进行对比研究, 以寻求安全、有效的合理用药剂量。

1 材料和方法

1.1 材料

1.1.1 供试植物 供试黄瓜品种为津优 2 号(天津科润农业科技股份有限公司黄瓜研究所)。

1.1.2 供试药剂 ①5% 线净颗粒剂(绍兴天诺农

收稿日期: 2010-07-20

作者简介: 刘 洋(1979-), 男, 辽宁沈阳人, 讲师, 在读硕士研究生, 研究方向: 蔬菜病害防治技术。E-mail: sngzyly@163.com

* 通讯作者: 段玉玺(1964-), 男, 辽宁海城人, 教授, 博士生导师, 主要从事线虫病害生物防治和抗线虫资源研究。

E-mail: duanya6407@163.com

化有限公司);②1.8%阿维菌素乳油(河南圣丰有限公司);③15%卫根微乳剂(内蒙古清源保生物科技有限公司);④10%福气多颗粒剂(日本石原产业株式会社)。

1.1.3 供试线虫 供试线虫为南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*), 采自沈阳市东陵区祝家镇大棚温室, 经严格的形态学和生理生化鉴定后按照刘维志的方法分离虫卵^[8], 接种一龄幼虫于易感病番茄(品种为 L402)上, 当根部产生大量卵囊时, 将根取出并刷洗干净, 用镊子取卵囊于培养皿中, 用 0.5%的次氯酸钠消毒, 再用无菌水冲洗 3 次, 将消毒后的卵囊置于灭菌的培养皿中, 每天收集二龄幼虫于三角瓶中, 备用^[9]。

1.2 方法

1.2.1 盆栽试验 于 2009 年 4—7 月在辽宁省沈阳市沈北新区日光温室进行。黄瓜育苗于直径 13 cm、高 10 cm 的营养钵中, 育苗土为经处理过的无线虫园土和沙土按 4 : 1 比例混合。黄瓜苗长出 2~3 片真叶时接种线虫: 将培养好的线虫配置成 100 条/ mL 的线虫悬浮液, 在植株根周围均匀的插 3 个小孔, 将线虫悬浮液滴入小孔中, 每盆接种 1 500 条线虫。当天进行药剂处理, 4 种药剂每种均设置 5 个处理剂量(表 1), 设置接种线虫但不用药剂处理的黄瓜幼苗作为空白对照(CK), 每个处理 3 次重复。药剂处理方法为: 颗粒剂拌土后均匀撒施, 施药后每盆浇等量的水, 以不渗水为准; 乳油、微乳剂配成药液浇施 200 mL, 然后放置在温室中进行培养。

1.2.2 检测、调查方法 施药后 60 d 测量记录黄瓜植株株高、茎粗、根鲜质量、冠鲜质量。根系活力测定采用氯化三苯基四氮唑(TTC)法^[10]。

根据根部症状评定病情指数, 计算防治效果。病情指数分级标准为: 0 级 健康无病(根系上无根结); 1 级, 1%~20%根系上有根结, 但根结相互不连接; 2 级, 21%~40%的根系上有根结, 仅少量根结相互连接; 3 级, 41%~60%的根系上有根结, 半数以下根结相互连接; 4 级, 61%~80%的根系上有根结, 半数以上根结相互连接, 部分主、侧根变粗呈畸形; 5 级 80%以上的根系上有根结, 且相互连接, 多数主、侧根呈畸形。

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病根数} \times \text{级数})}{\text{调查株数} \times 5} \times 100\%,$$
$$\text{防治效果} = \frac{\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\%.$$

1.3 数据分析

试验所得数据均采用 DPS 软件进行统计分析, 采用 Duncan's 新复极差法对各处理进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 药效结果分析

试验结果表明, 4 种杀线虫剂对黄瓜根结线虫病均有防治效果(表 1), 病情指数较对照有明显的降低。其中线净 125 kg/hm²、100 kg/hm², 卫根 500 倍、1 000 倍, 福气多 50 kg/hm²、40 kg/hm² 处理病情指数为 9.36%~15.97%, 防效为 80.78%~88.73%; 其次为线净 75 kg/hm², 阿维菌素 500 倍、1 000 倍, 卫根 1 500 倍, 福气多 30 kg/hm² 处理, 病情指数为 18.82%~28.62%, 防效为 66.60%~77.35%; 其余处理尽管防效下降, 但病情指数较对照有显著降低。

表 1 4 种杀线虫剂不同剂量处理对黄瓜根结线虫病的防治效果

杀线虫剂	施药剂量	病情指数/ %	防治效果/ %
5%线净颗粒剂	125 kg/ hm ²	10.66ab	87.17
	100 kg/ hm ²	15.97bc	80.78
	75 kg/ hm ²	21.61c	74.01
	50 kg/ hm ²	35.65d	57.11
	25 kg/ hm ²	45.65e	45.07
1.8%阿维菌素乳油	500 倍	26.81cd	67.75
	1 000 倍	28.62cd	66.60
	1 500 倍	45.10e	45.74
	2 000 倍	58.83f	29.22
	3 000 倍	62.55f	24.75
15%卫根微乳剂	500 倍	9.42ab	88.67
	1 000 倍	13.23ab	84.08
	1 500 倍	20.60c	75.22
	2 000 倍	29.13cd	64.95
	3 000 倍	44.87e	46.01
10%福气多颗粒剂	50 kg/ hm ²	9.36ab	88.73
	40 kg/ hm ²	12.47ab	84.99
	30 kg/ hm ²	18.82bc	77.35
	20 kg/ hm ²	27.62cd	66.77
	10 kg/ hm ²	40.51de	51.26
CK	清水	83.12g	—

注: 表中数据为 3 次重复平均值, 不同小写字母代表处理在 0.05 水平上的差异显著性。下同

2.2 各处理黄瓜生长指标分析

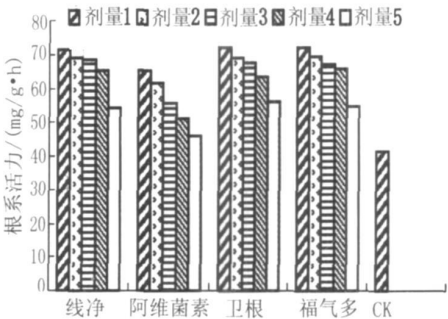
2.2.1 4 种杀线虫剂不同剂量处理对黄瓜株高、茎粗、根鲜质量、冠鲜质量的影响 试验结果表明, 4 种杀线虫剂各处理对黄瓜植株的株高、茎粗、根鲜质量、冠鲜质量都有显著影响(表 2)。其中卫根 500 倍处理株高、茎粗最大, 分别为 49.92 cm 和 7.14 mm, 其次为福气多 50 kg/hm² 处理, 株高、茎粗分别为 49.60 cm 和 7.04 mm, 与线净 125 kg/hm²、100 kg/hm²、75 kg/hm²、50 kg/hm², 阿维菌素 500 倍、1 000 倍, 卫根 1 000 倍、1 500 倍, 福气多 40 kg/hm²、30 kg/hm² 处理的株高、茎粗差异不显著。根鲜质量, 福气多 50 kg/hm² 处理最大, 为 20.75 g, 与线净 125 kg/hm²、100 kg/hm², 阿维菌素 500 倍, 卫根 500 倍、1 000 倍、1 500 倍, 福气多 40 kg/hm²、30 kg/hm² 处理

差异不显著。冠鲜质量,福气多 50 kg/hm² 处理最大为 143.75 g,与线净 125 kg/hm²、100 kg/hm²,阿维菌素 500 倍、卫根 500 倍、1 000 倍、1 500 倍,福气多 40 kg/hm² 处理差异不显著。

表 2 4 种杀线虫剂不同剂量处理对黄瓜株高、茎粗、根鲜质量、冠鲜质量的影响

杀线虫剂	施药剂量	株高/ cm	茎粗/ mm	根鲜质量/g	冠鲜质量/ g
5%线净颗粒剂	125 k g/ h m ²	49. 27a b c	6. 96a	19. 83a b c	142. 32a b
	100 k g/ h m ²	48. 90a b c	6. 88a	19. 76a b c	139. 43a b c
	75 k g/ h m ²	47. 65a b c d	6. 86a	18. 92b c d	139. 06b c d
	50 k g/ h m ²	47. 32a b c d	6. 72a	17. 51c d e	136. 74c d e
	25 k g/ h m ²	44. 95d e f	6. 56a b	17. 22d e	132. 33e f
1.8%阿维菌素乳油	500 倍	48. 25a b c	6. 76a	19. 27a b c	140. 25a b c
	1000 倍	46. 80a b c	6. 54a b	18. 75b c d	136. 76b c d
	1500 倍	44. 62e f g	6. 48a b	17. 16c d e	135. 41c d e
	2000 倍	43. 50e f g	6. 50a b	16. 92d e	133. 25d e
	3 000 倍	42. 75f g	6. 46a b	16. 68d e	131. 05e f
15%卫根微乳剂	500 倍	49. 92a b	7. 14a	20. 28a b	141. 42a b
	1000 倍	49. 12a b c	7. 06a	19. 63a b c	140. 75a b c
	1500 倍	48. 60a b c	6. 92a	19. 54a b c	140. 15a b c d
	2000 倍	46. 71c d	6. 84a	18. 74b c d	138. 25b c d
	3 000 倍	45. 52d e f	6. 68a	17. 91d e	136. 35d e
10%福气多颗粒剂	50 k g/ h m ²	49. 60a b	7. 04a	20. 75a b	143. 75a b
	40 k g/ h m ²	49. 25a b c	6. 98a	20. 56a b	142. 12a b
	30 k g/ h m ²	47. 80a b c d	6. 86a	19. 78a b c	139. 16b c d
	20 k g/ h m ²	47. 05b c d	6. 62a b	19. 16b c	138. 55b c d
	10 k g/ h m ²	45. 61d e f	6. 58a b	18. 65b c d	134. 38d e f
CK	清水	39. 25h	6. 02c	16. 12f	126. 24g

2.2.2 4 种杀线虫剂不同剂量处理对黄瓜根系活力的影响 试验结果表明,各处理根系活力与清水对照相比均有显著提高(图 1)。其中增加最多的是卫根 500 倍,线净 125 kg/hm²,福气多 50 kg/hm² 处理,为清水对照的 1.73 ~ 1.75 倍;卫根 1 000 倍、1500 倍、2000 倍,阿维菌素 500 倍、1 000 倍,线净 100 kg/hm²、75 kg/hm²、50 kg/hm²,福气多 100 kg/hm²、75 kg/hm²、50 kg/hm² 处理,黄瓜根系活力为清水对照的 1.49 ~ 1.68 倍。



剂量 1—5 对应不同杀线虫剂从高到低 5 种施用量

图 1 4 种杀线虫剂不同剂量处理对黄瓜根系活力的影响

2.3 安全性评价

通过整个试验期间对黄瓜目测观察,各杀线虫剂处理区植株生长正常,均未发现明显的药害现象,表明 5%线净颗粒剂,1.8%阿维菌素乳油,15%卫根微乳剂,10%福气多颗粒剂 4 种药剂的各使用剂量均对黄瓜比较安全,没有药害产生。

3 结论与讨论

本试验结果表明,线净、阿维菌素、卫根、福气多 4 种杀线虫剂在根际土壤施用,对黄瓜根结线虫病均有良好的防治效果。杀线虫剂的防治效果与施用剂量呈正相关,但在一定剂量范围内差异不显著,综合考虑多因素,各药剂推荐使用剂量为:5%线净颗粒剂 100 kg/hm²,1.8%阿维菌素乳油 1 000 倍,15%卫根微乳剂 1 000 倍,10%福气多颗粒剂 40 kg/hm²。

本试验中 4 种杀线虫剂各处理均未产生明显药害,对黄瓜使用是安全的。阿维菌素作为很多地区常用的杀线虫剂,在 4 种药剂中防治效果相对较差,稀释超出 1 000 倍后防治效果明显下降,在黄瓜根结线虫病防治上需要注意其施用剂量。卫根和福气多对病害病情控制相对较好,在黄瓜生长指标上表现也相对较高,并且此 2 种药剂均是登记可以在蔬菜作物上使用的中低毒产品,故卫根和福气多是防治黄瓜根结线虫病较优的药剂选择。

因本试验所用各药剂的有效剂量不同,故结果不能完全反映各个药剂之间对于黄瓜根结线虫防治效果的差异。另外,推荐施用剂量略高于药剂指导施用剂量,按正常的耕作管理措施,在安全间隔期收获的作物农药残留一般不会超标,但还需要进一步研究。

(下转第 111 页)

可首选 L-半胱氨酸盐酸盐或抗坏血酸, 其次是柠檬酸, 第三是植酸作为抑制剂。

综上所述, 为抑制 POD 引起的铁棍山药切片的褐变, 应在较低($< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$)或较高温度($> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$)下进行操作, 鲜切片的无硫护色剂首选 L-半胱氨酸盐酸盐或抗坏血酸, 其次是柠檬酸, 第三是植酸, 护色剂溶液 pH 值应低于 5.0 或高于 6.4。

参考文献:

[1] 赵喜亭, 王会珍, 赵月丽, 等. 铁棍山药褐变特性研究 [J]. 河南农业科学, 2009(7): 94-97.

[2] 韩涛, 李丽萍. 果实和蔬菜中的过氧化物酶 [J]. 食品与发酵工业, 2000, 26(1): 69-73.

[3] Siegel B Z. Plant peroxidases an organic perspectives [J]. Plant Growth Regulation, 1993, 12: 303-312.

[4] Lamikanara O, Watson M A. Effcet of ascorbic acid on peroxidase and polyphenlo oxidase activities in minimally processed cataloupe melon [J]. Journal of Food Science, 2008, 66(9): 1283-1286.

[5] 吴明江, 于萍. 植物过氧化物酶的生理作用 [J]. 生物学杂志, 1994, 62(6): 14-16.

[6] 赵喜亭, 王会珍, 李明军, 等. 无硫护色剂对鲜切铁棍山

药片酶促褐变的影响及其 PPO 特性研究 [J]. 食品工业科技, 2008, 29(2): 125-128.

[7] 郁志芳, 陆兆新, 李妍, 等. 鲜切芦蒿过氧化物酶特性的研究 [J]. 食品科学, 2005, 26(9): 29-33.

[8] 蒲彪, 李庆. 几种柑橘果实白皮层中过氧化物酶特性的比较研究 [J]. 食品科学, 2008, 29(6): 123-126.

[9] 杨昌鹏, 罗菊, 郭静婕, 等. 香蕉果肉过氧化物酶初步纯化及特性研究 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(36): 16148-16150.

[10] 庞学群, 段学武, 张昭其, 等. 荔枝果皮过氧化物酶的纯化及部分酶学性质研究 [J]. 热带亚热带植物学报, 2004, 12(5): 449-454.

[11] 鲍金勇, 赵国建, 梁淑如, 等. 香蕉皮多酚氧化酶和过氧化物酶特性的研究 [J]. 食品科技, 2005(11): 17-20.

[12] 赵伯涛, 钱骅, 刘冬扬, 等. 菱蒿过氧化物酶特性及其抑制条件的研究 [J]. 中国野生植物资源, 2002, 21(5): 49-51.

[13] 王佳宏. 鲜切芋艿冷藏期间品质、生理及酶促褐变机理研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2005.

[14] 张桂芝, 谢朝良, 陈刚, 等. 阿魏菇中过氧化物酶特性研究 [J]. 食品科学, 2008, 29(12): 150-152.

(上接第 96 页)

参考文献:

[1] 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.

[2] 应芳卿, 李武高, 黄文, 等. 蔬菜根结线虫病的发生及综合防治技术 [J]. 现代农业科技, 2009(12): 108-109.

[3] 韩玉芹, 张伟. 温棚蔬菜根结线虫病发生原因及综合治理对策 [J]. 现代农业科技, 2009(19): 183-185.

[4] 赵世福, 王泽民, 王德, 等. 北京市顺义区蔬菜根结线虫病发生及防治技术应用 [J]. 北京农业, 2007(21): 25-27.

[5] 刘翠珍. 近郊保护地蔬菜根结线虫调查及应对措施 [J]. 北方园艺, 2008(3): 208-209.

[6] 谷端银, 王秀峰, 魏琨, 等. 设施蔬菜根结线虫病害发生严重的原因探讨 [J]. 中国农学通报, 2005, 21(8): 333-335.

[7] 何启伟, 周绪元, 李琳, 等. 设施蔬菜根结线虫病发生、防治研究进展、存在问题与建议 [J]. 山东蔬菜, 2007(1): 1-4.

[8] 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: 45-46.

[9] 朱晓峰, 段玉玺, 陈立杰, 等. 黑曲霉 Snf009 发酵液对根结线虫的毒性测定及温室防效研究 [J]. 河南农业科学, 2009(4): 84.

[10] 郝建军, 刘延吉. 植物生理学实验技术 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1994: 56-57.