



5 种药剂对马铃薯腐烂茎线虫的田间防治效果

王家哲¹, 付博¹, 任平¹, 李英梅¹, 杨辉², 叶彩萍², 张锋¹

(1. 陕西省生物农业研究所, 陕西省植物线虫学重点实验室, 西安 710043;

2. 榆林市农业技术服务中心, 陕西榆林 719000)

摘要 为筛选适宜在田间应用并对马铃薯腐烂茎线虫具有高效、低毒、低残留防治效果的药剂, 选用 10% 噻唑膦 GR、98% 棉隆 GR、1.8% 阿维菌素 WP、5% 辛硫磷 GR、5% 丁硫克百威 GR, 在前茬发病均匀的马铃薯地块进行沟施或土壤熏蒸, 采用“Z”字型法取样, 统计发病率、病情指数、防治效果和保产率。结果表明, 10% 噻唑膦 GR、98% 棉隆 GR、5% 丁硫克百威 GR 施药后 45 d 和 90 d 的虫口减退率分别为 88.8% 和 91.4%、90.1% 和 87.6%、61.1% 和 57.0%, 而 1.8% 阿维菌素 WP 和 5% 辛硫磷 GR 杀灭线虫作用效果较差。10% 噻唑膦 GR 和 98% 棉隆 GR 对茎线虫的防治效果分别为 87.4% 和 86.3%, 其次为 5% 丁硫克百威 GR、5% 辛硫磷 GR 和 1.8% 阿维菌素 WP, 防治效果分别为 66.8%、61% 和 53.0%。10% 噻唑膦 WP 和 98% 棉隆 WP 对马铃薯的保产效果最好, 保产率分别达 78.3% 和 77.2%, 其次为 5% 辛硫磷 WP、5% 丁硫克百威 WP 和 1.8% 阿维菌素 WP, 保产率分别为 51.1%、56.1% 和 38.3%。因此, 10% 噻唑膦 WP 和 98% 棉隆 GR 对茎线虫减退率、防治效果和田间保产率均优于其他药剂, 其中 10% 噻唑膦 WP 具有更经济、更方便、更稳定的田间防治效果, 应用潜力较大。

关键词 马铃薯腐烂茎线虫; 杀虫剂; 田间防治效果

中图分类号 S435.32

文献标志码 A

文章编号 1004-1389(2020)06-0907-05

马铃薯腐烂茎线虫 (*Ditylenchus destructor*) 又称甘薯腐烂茎线虫, 属垫刃目 (Tylenchida)、垫刃总科 (Tylenchidac)、茎线虫属 (*Ditylenchus*), 是严重为害植物健康的土壤病原线虫, 已被包括中国在内的很多国家列为检疫性有害生物^[1-3]。该线虫在世界许多国家和地区报道发生, 可为害 100 多种植物, 主要为害马铃薯和甘薯, 在中国北京、甘肃、河南、陕西等 10 多个省均有发生^[4-6]。

近年来, 中国马铃薯腐烂茎线虫的危害日益严重, 但是相关研究报道较少^[7-9]。马铃薯腐烂茎线虫主要危害马铃薯块根、块茎等组织, 导致组织变褐、皱缩、龟裂, 变干腐烂, 重量变轻, 从而严重影响马铃薯的质量和产量^[10]。同时, 被线虫侵染后的马铃薯植株对某些其他病原物的抗性降低或更易被某些次生病原物侵染^[11-12]。陕西省马铃薯种植区域主要集中在陕北的榆林、延安和陕南的汉中、安康、商洛 5 市, 目前马铃薯腐烂茎线虫病

已严重制约马铃薯产业的发展, 一般发病田块造成减产 20%~50%, 发病严重田块甚至绝收^[13], 除在田间造成减产外, 还会导致贮藏期烂窖。储藏期是薯块的严重发病期, 薯块收获后, 线虫随薯块入窖, 一旦入窖较早或储藏量过大, 线虫便严重发生, 造成薯块重量损失 80% 以上^[11]。安全有效的病害防治措施, 是保证马铃薯生产安全和提高经济效益的关键, 也是目前马铃薯生产上亟待解决的问题。

马铃薯腐烂茎线虫最常用的防治方法是化学药剂防治, 但常存在使用盲目和施药过量的问题, 极易造成环境污染、农药残留和线虫抗药性。本文选取 5 种常规的化学杀线虫剂进行田间药效评价, 旨在为筛选适用于田间且对马铃薯腐烂茎线虫具有高效、低毒、低残留防治效果的药剂提供科学依据。

收稿日期: 2019-08-23 **修回日期:** 2020-01-02

基金项目: 陕西省科学院科技计划 (2019K-05); 西安市科技局项目 (20193064YF052NS052); 榆林市科技计划 (2019-13); 陕西省科技厅重点研发科技项目 (2020NY-072)。

第一作者: 王家哲, 女, 硕士, 研究实习员, 主要从事病虫害绿色防控。E-mail: 1904162659@qq.com

通信作者: 张锋, 男, 博士, 研究员, 主要从事果树和蔬菜病虫害综合防治技术研究。E-mail: 545141529@qq.com

1 材料与方 法

1.1 供试药剂

10%噻唑磷颗粒剂(GR),河北三农农用化工有限公司;98%棉隆颗粒剂(GR),南通施壮化工有限公司;1.8%阿维菌素粉剂(WP),江苏苏灵农药化工有限公司;5%辛硫磷颗粒剂(GR),徐州农丰生物化工有限公司;5%丁硫克百威颗粒剂(GR),江西中迅农化有限公司。

1.2 试验方法

施药时间 2018 年 6 月 20 日,收获时间 10 月 15 日,试验地点位于靖边县席麻湾乡大沟村。选择发病有代表性的马铃薯地块作试验地,前茬种植马铃薯,马铃薯腐烂茎线虫发生均匀单一且较

严重,其他病虫害轻微,沙壤土质,土壤质地较轻,养分含量较高。试验共设 6 个处理,其中 5 个为药剂处理区,1 个为空白对照区。每个处理重复 3 次,共 18 个小区,各小区随机区组排列,每个小区面积 20 m²,马铃薯品种为紫花白。棉隆处理前灌溉各个小区,保证土壤含水量达饱和持水量的 60%~70%,熏蒸前旋耕土壤,旋耕土层深度 20~30 cm,将药剂均匀撒施在土壤表面后再次旋耕,使药剂与土壤充分混匀,洒水增加土壤湿度后迅速覆盖塑料膜,四周用土镇压严实,确保不漏气,熏蒸 15 d 后,揭去薄膜,散气 10 d,确保土壤中无毒气残留后进行定植。所有药剂按说明书指导用量进行,具体用量与处理方法见表 1。

表 1 不同药剂的施药时间和方法

Table 1 Time and method of different pesticides application

不同处理组 Different treatments	药剂 Insecticide	用量/ (kg/667m ²) Dosage	施药时间 Time of pesticides application	施药方法 Method of pesticides application
1	10%噻唑磷 GR Fosthiazate 10% GR	2.0	定植前 Before planting	沟施 Furrow dressing
2	98%棉隆 GR Dazomet 98% GR	25.0	定植前 Before planting	土壤熏蒸 Soil fumigation
3	1.8%阿维菌素 WP Avermectins 1.8% WP	1.5	定植前 Before planting	沟施 Furrow dressing
4	5%辛硫磷 GR Phoxim 5% GR	2.0	定植前 Before planting	沟施 Furrow dressing
5	5%丁硫克百威 GR Carbosulfan 5% GR	2.0	定植前 Before planting	沟施 Furrow dressing
6	空白对照 CK	—	—	—

采用“Z”字型取样法取样,每区取 5 个样点,取样深为 0~10 cm、10~20 cm、20~30 cm,土钻直径 2.5 cm。每次取 200 mL 土,采用浅盘法^[14]分离线虫,用 60 °C 的温水杀死线虫,用甲醛固定线虫,计算虫口减退率。

在薯块收获期,试验区各小区进行 5 点取样,每点取 10 个薯块,逐块横切,按照其横切面的发病程度进行分级^[15-16],0 级:无病症(无糠心及龟裂);1 级:发病面积占横切面的 25%以下;2 级:发病面积占横切面的 25%~50%;3 级:发病面积占横切面的 50%~75%;4 级:发病面积占横切面的 75%以上。记录各级别薯块的块数,计算病情指数、发病率与防治效果。

称取无病鲜薯的质量,折算各处理区鲜薯产量,计算保产率。采用 SPSS 22.0 软件进行数据统计分析,并比较不同处理方式间防治效果的差异情况。

虫口减退率=(处理前虫口数-处理后虫口数)/处理前虫口数×100%

发病率=病薯数/总薯块数×100%

病情指数=[∑(病级数值×相应级别的薯块数)]/(调查总薯块数×最高病级值)×100

防治效果=(对照区病情指数-处理区病情指数)/对照区病情指数×100%

保产率=(处理区产量-对照区产量)/对照区产量×100%

2 结果与分析

2.1 药剂处理对田间土壤中马铃薯腐烂茎线虫数量的影响

供试的 5 种药剂杀线虫效果具有显著差异(表 2),施用 10%噻唑磷药剂后 45 d 和 90 d 虫口减退率分别为 88.8%、91.4%;98%棉隆处理后 45 d 和 90 d 虫口减退率分别为 90.1%、87.6%,这两种药剂比其他药剂处理的虫口减退率提高 26%~65%。由此可见,噻唑磷、棉隆颗粒剂杀灭线虫作用最好。其次为 5%丁硫克百威,在施药后 45 d 的虫口减退率为 61.1%,施药后 90 d 虫口减退率为 57.0%。而阿维菌素和辛硫磷杀灭线虫作用效果较差,其中下降幅度最低的处理为

阿维菌素,施药后 90 d 虫口减退率 26.6%。

2.2 药剂处理对田间马铃薯腐烂茎线虫病的防治效果

不同药剂处理后对马铃薯腐烂茎线虫病都有一定的防治效果(表 3),5 种药剂与空白对照比较,发病率和病情指数均有显著降低。其中,10%噻唑膦和 98%棉隆对马铃薯腐烂茎线虫的抑制

作用最好,发病率分别降低 73.5%和 72.5%,其防治效果分别为 87.4%和 86.3%;其次为 5%辛硫磷和 5%丁硫克百威,发病率分别降低 27.1%和 58.9%,其防治效果分别为 61%和 66.8%;1.8%阿维菌素对马铃薯茎线虫病防治效果为 53.0%,防效较差。

表 2 不同药剂处理后土壤中马铃薯腐烂茎线虫数量

Table 2 Number of *Ditylenchus destructor* in field under different pesticides

药剂 Insecticide	药前虫口 基数/(头/100g) Insects before pesticide application	药后 45 d 45th day after treatment		药后 90 d 90th day after treatment	
		药后虫 口数/(头/100g) Number of insects	减退率/% Decreased rate	药后虫 口数/(头/100g) Number of insects	减退率/% Decreased rate
10%噻唑膦 GR Fosthiazate 10% GR	59.8±2.5	6.7±2.6	88.8±2.9 a	5.2±0.3	91.4±4.6 a
98%棉隆 GR Dazomet 98% GR	54.4±2.6	5.4±0.8	90.1±5.7 a	6.7±1.3	87.6±2.3 b
1.8%阿维菌素 WP Avermectins 1.8% WP	67.6±1.9	43.4±1.5	35.7±2.5 d	49.6±1.9	26.6±2.7 e
5%辛硫磷 GR Phoxim 5% GR	58.0±2.3	33.4±2.1	42.4±2.7 c	36.6±1.9	36.9±2.2 d
5%丁硫克百威 GR Carbosulfan 5% GR	47.2±1.3	18.4±0.7	61.1±3.1 b	20.3±1.7	57.0±3.9 c
空白对照 CK	52.1±2.5	54.5±1.2	-4.6	60.7±1.2	-16.6

注:数据以“平均值±标准误”表示。同列中不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。下同。

Note: Data in the table are “mean ± standard error”. Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at the 0.05 level. The same below.

表 3 不同药剂对马铃薯腐烂茎线虫病的田间防治效果

Table 3 Control of *Ditylenchus destructor* in field under different pesticides

药剂 Insecticide	调查总 薯块数 Number of total potatoes	发病块数 Number of diseased potatoes	发病率/% Disease incidence	发病率下降/% Decrease of disease incidence	病情指数 Disease index	防治效果/% Control efficiency
10%噻唑膦 GR Fosthiazate 10% GR	168.3±7.6	6.6±1.3	3.9±0.2 e	73.5±3.6 a	1.2±0.1 e	87.4±4.8 a
98%棉隆 GR Dazomet 98% GR	189.2±11.2	7.7±1.5	4.1±0.3 e	72.5±3.8 a	1.3±0.1 e	86.3±3.5 a
1.8%阿维菌素 WP Avermectins 1.8% WP	171.6±9.6	12.1±1.8	7.1±0.5 c	52.4±4.3 c	4.5±0.2 b	53.0±3.6 d
5%辛硫磷 GR phoxim 5% GR	141.9±8.7	13.2±1.6	9.3±0.7 b	37.1±3.1 d	3.7±0.2 c	61.0±2.5 c
5%丁硫克百威 GR Carbosulfan 5% GR	171.6±6.9	10.5±0.5	6.1±0.3 d	58.9±3.7 b	3.2±0.1 d	66.8±2.9 b
空白对照 CK	180.4±12.9	26.7±0.7	14.8±0.6 a	0	9.6±0.3 a	0

2.3 药剂处理对马铃薯产量的影响

5 种药剂处理的马铃薯亩产较空白对照均有显著增加(表 4)。其中,10%噻唑膦保产效果最好,每 667 m² 产量达 2 790 kg,保产率达 78.3%;98%棉隆处理的马铃薯地块,667 m² 产量达 2 766 kg,保产率达 77.2%,与 10%噻唑膦保产

差异不显著,说明这两种药剂的保产效果最好。其次为 30%辛硫磷和 5%丁硫克百威处理的马铃薯地块,667 m² 产量分别为 2 359 kg 和 2 436 kg,保产率分别为 51.1%和 56.1%。1.8%阿维菌素对马铃薯保产效果一般,667 m² 产量为 2 159 kg,保产率为 38.3%,产量仍明显高于空白对照。

表 4 不同药剂处理的马铃薯产量

Table 4 Potato yield under different pesticides

药剂 Insecticide	产量/(kg/667m ²) Yield	保产率/% Yield increase rate
10%噻唑膦 GR Fosthiazate 10% GR	2 790.6±156.3	78.7±4.3 a
98%棉隆 GR Dazomet 98% GR	2 766.2±123.6	77.2±2.5 a
1.8%阿维菌素 WP Avermectins 1.8% WP	2 159.8±145.6	38.3±3.6 d
5%辛硫磷 GR Phoxim 5% GR	2 359.6±99.3	51.1±4.2 dc
5%丁硫克百威 GR Carbosulfan 5% GR	2 436.5±93.6	56.1±2.9 b
空白对照 CK	1 561.5±121.2	—

3 结论与讨论

马铃薯腐烂茎线虫病发生普遍,危害严重,防治困难,目前最有效的防治方法是使用化学药剂防治。本研究开展 5 种杀虫剂对马铃薯腐烂茎线虫的田间防治试验,结果显示,5 种药剂对马铃薯腐烂茎线虫均具有一定的抑制作用,其中 10% 噻唑膦的田间防效最好,防治效果达到 87.4%,能够显著促进马铃薯保产 78.7%;其次为 98% 棉隆,防治效果达到 86.3%,显著促进马铃薯保产 77.2%;1.8% 阿维菌素效果最弱,防治效果为 53%,促进马铃薯保产 38.3%,这一结果与徐芦等^[6]筛选能够高效防治甘薯茎线虫药剂的结果相似,他们对 5 种药剂进行甘薯茎线虫防治效果的试验,其中噻唑膦颗粒剂防治效果达到 92.4%,效果最好,与本研究结果一致。漆永红等^[17]通过浸根处理评价不同药剂对侵入甘薯苗内的马铃薯腐烂茎线虫的防治效果,结果表明 1.8% 阿维菌素乳油和 20% 丁硫克百威乳油效果最好,而本研究中 1.8% 阿维菌素可湿性粉剂防效较差,一方面可能是因为同一种药的剂型不同在很大程度上影响防治效果;另一方面田间药效试验是在田间复杂条件下衡量杀虫剂对害虫的防治效果,受气候、施药时间、寄主等多种因素的影响;此外也可能是因为该地区的线虫对阿维菌素的抗药性较强。

本研究显示,10% 噻唑膦颗粒剂和 98% 棉隆颗粒剂对马铃薯腐烂茎线虫均具有很好的田间防治效果。噻唑膦是有机磷类杀虫剂,具有触杀、胃毒和内吸作用,毒性较低,杀虫谱广,不仅安全性好而且对根结线虫、蚜虫等也具有较好的防效,是一种理想的防治马铃薯腐烂茎线虫的药剂。棉隆属于土壤熏蒸剂,在棚室应用中可以有效降低线虫危害程度,但是已有报道显示施用棉隆会导致土壤微生物数量和种类骤减、影响土壤酶活性,并且施用时操作相对复杂,技术规范要求严格,而且成本较高,在常规线虫防治时不建议大量施用棉隆,对于重茬和线虫病害严重的地区,可以科学合理的使用棉隆进行土壤熏蒸处理^[18]。因此,10% 噻唑膦颗粒剂可作为田间防治马铃薯腐烂茎线虫病的首选药剂,建议和棉隆等药剂交替使用,延缓产生抗药性,同时结合深翻、加强栽培管理、合理轮作倒茬等农业防治措施,从而更有效地防控马铃薯腐烂茎线虫危害的发生。

参考文献 Reference:

- [1] THORNE G. *Ditylenchus destructor* . sp. the potato rot nematode, and *Ditylenchus dipsaci* (Kühn, 1857) Filipjev, 1936, the teasel nematode (Nematoda: Tylenchidae) [J]. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 1945, 12(2): 27-33.
- [2] HOOPER D J. *Ditylenchus destructor* [M]. *CIH Description of Plant Parasitic Nematodes No. 21*. CAB International, Wallingford, UK, 1973.
- [3] 赵立荣, 武日涛, 赵菊鹏, 等. 腐烂茎线虫对不同杀线剂的敏感性[J]. *植物检疫*, 2018, 32(6): 51-53.
ZHAO L R, WU M T, ZHAO J P, et al. Efficacy of different nematocides on *Ditylenchus destructor* [J]. *Plant Quarantine*, 2018, 32(6): 51-53.
- [4] 于海英, 彭德良, 胡先奇, 等. 马铃薯腐烂茎线虫 28S rDNA-D2/D3 区序列分析[J]. *植物病理学报*, 2009, 39(3): 254-261.
YU H Y, PENG D L, HU X Q, et al. Molecular cloning and sequences analysis of 28S rDNA-D2/D3 regions of *Ditylenchus destructor* on sweet potato in China [J]. *Acta Phytopathologica Sinica*, 2009, 39(3): 254-261.
- [5] 李云龙, 杨建国, 彭德良, 等. 蒸汽熏蒸防治甘薯茎线虫病效果初报[J]. *植物保护*, 2013, 39(2): 192-195.
LI Y L, YANG J G, PENG D L, et al. A preliminary study of control effect of steam fumigation on *Ditylenchus destructor* [J]. *Plant Protection*, 2013(2): 192-195.
- [6] 徐芦, 高文川, 杨武娟, 等. 5 种不同药剂对甘薯茎线虫防治效果的研究[J]. *安徽农学通报*, 2017(14): 69-70.
XU L, GAO W CH, YANG W J, et al. Study on the control effect of five different insecticides on sweet potato stem nematode [J]. *Anhui Agricultural Science Bulletin*, 2017(14): 69-70.
- [7] 丁再福, 林茂松. 甘薯、马铃薯和薄荷上的茎线虫的鉴定[J]. *植物保护学报*, 1982, 9(3): 169-172.
DING Z F, LIN M S. Identification of the stem nematodes from the sweet potatoes, potatoes, and mints in China [J]. *Journal of Plant Protection*, 1982, 9(3): 169-172.
- [8] 郭全新, 简恒. 危害马铃薯的茎线虫分离鉴定[J]. *植物保护*, 2010, 36(3): 117-120.
GUO Q X, JIAN H. Identification of *Ditylenchus destructor* from potatoes in Zhangjiakou, Hebei [J]. *Plant Protection*, 2010, 36(3): 117-120.
- [9] 刘先宝, 葛建军, 谭志琼, 等. 马铃薯腐烂茎线虫在国内危害马铃薯的首次报道[J]. *植物保护*, 2006, 32(6): 157-158.
LIU X B, GE J J, TAN ZH Q, et al. The first report of *Ditylenchus destructor* harming potatoes in China [J]. *Plant Protection*, 2006, 32(6): 157-158.
- [10] 王宏宝, 赵桂东, 李茹, 等. 腐烂茎线虫侵染马铃薯块茎与甘薯块茎危害症状比较[J]. *广西农学报*, 2014, 29(1): 26-28.
WANG H B, ZHAO G D, LI R, et al. The symptom compare study of rot stem nematode to damage sweet potato and potato tubers [J]. *Journal of Guangxi Agriculture*, 2014, 29(1): 26-28.
- [11] 原雾虹. 马铃薯腐烂茎线虫病害的发生及其防治措施[J]. *青海农林科技*, 2012(3): 41-42, 91.
YUAN J H. The occurrence and control measures of potato rot nematode [J]. *Science and Technology of Qinghai Agriculture and Forestry*, 2012(3): 41-42, 91.
- [12] 张淑玲. 定西地区腐烂茎线虫群体多样性及室内毒力测定[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2018.
ZHANG SH L. Population diversity and laboratory toxicity test of *Ditylenchus destructor* in Dingxi [D]. Lanzhou: Gansu Agricultural University, 2018.
- [13] 周忠, 马代夫. 甘薯茎线虫病的研究现状和展望[J]. *杂粮作物*, 2003(5): 288-290.
ZHOU ZH, MA D F. Research status and prospect of sweet potato stem nematode [J]. *Rain Fed Crops*, 2003(5): 288-290.
- [14] WEAVER R W, ANGLES, BOTTOMLEY P, et al. Methods of Soilanalysis, Part2: Microbiological and Biochemical

- Properties[M]. Madison: Soil Science Society of America, 1994.
- [15] 张国锋, 暴连群, 赵彦改, 等. 不同药剂对甘薯茎线虫防治效果研究[J]. 现代农业科技, 2017(9): 125-126.
ZHANG G F, BAO L Q, ZHAO Y G, *et al.* Control effect of different pesticides against sweet potato stem nematodes[J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2017(9): 125-126.
- [16] 朱玉灵. 甘薯茎线虫病药剂防治效果研究[J]. 山西农业科学, 2015(5): 605-607.
ZHU Y L. Research of pesticides control for stem nematode disease in sweet potato[J]. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences*, 2015(5): 605-607.
- [17] 漆永红, 杜 蕙, 曹素芳, 等. 不同药剂对甘薯茎线虫病病原马铃薯腐烂茎线虫的影响[J]. 江苏农业科学, 2011(1): 150-152.
QI Y H, DU H, CAO S F, *et al.* Effects of different insecticides on the pathogen of sweet potato stem nematode disease[J]. *Jiangsu Agricultural Sciences*, 2011(1): 150-152.
- [18] 范琳娟, 刘奇志, 宋兆欣, 等. 温室重茬草莓土壤施用棉隆和氯化苦效果评价[J]. 农药, 2017, 56(4): 293-296.
FAN L J, LIU Q ZH, SONG ZH X, *et al.* Evaluation of dazomet and chloropicrin effectiveness on replanted soil in greenhouse strawberry[J]. *Agrochemicals*, 2017, 56(4): 293-296.

Control Effects of Five Insecticides on *Ditylenchus destructor* in Potato Field

WANG Jiazhe¹, FU Bo¹, REN Ping¹, LI Yingmei¹,
YANG Hui², YE Caiping² and ZHANG Feng¹

(1. Bio-Agriculture Institute of Shaanxi, Shaanxi Key Laboratory of Plant Nematology, Xi'an 710043, China;
2. Yulin Agricultural Technology Service Center, Yulin Shaanxi 719000, China)

Abstract In order to screen out high-efficiency, low-toxic, and low-residue insecticides for controlling *Ditylenchus destructor* in potato field. Five nematicides including fosthiazate 10% GR, dazomet 98% GR, avermectins 1.8% WP, phoxim 5% GR and carbosulfan 5% GR were used in furrow application at potato plots, which were infected with *Ditylenchus destructor*. "Z" font method was used for sampling, the incidence rate, disease index, control effect and yield increase rate were calculated. The results showed that the reduction of nematode population at the 45th and 90th day after application of fosthiazate 10% GR, dazomet 98% GR and carbosulfan 5% GR were 88.8% and 91.4%, 90.1% and 87.6%, 61.1% and 57.0%, while avermectins 1.8% WP and phoxim 5% GR were less effective to kill nematodes. Control effects of fosthiazate 10% GR and dazomet 98% GR on *Ditylenchus destructor* were 87.4% and 86.3% respectively. Carbosulfan 5% GR, phoxim 5% GR and avermectins 1.8% WP had control effects of 66.8%, 61% and 53.0%, respectively. Fosthiazate 10% GR and dazomet 98% GR had the highest increase in potato yield, the potato yield increased by 78.3% and 77.2%, phoxim 5% GR, carbosulfan 5% GR and avermectins 1.8% WP could increase potato yield by 51.1%, 56.1% and 38.3%, respectively. In conclusion, fosthiazate 10% GR and dazomet 98% GR are superior to other agents in the reduction of nematode population, control effect and yield increase in potato fields, especially, fosthiazate 10% GR is more economical, more convenient and more stable in field control.

Key words *Ditylenchus destructor*; Insecticides; Control effects; Potato field

Received 2019-08-23 **Returned** 2020-01-02

Foundation item Science and Technology Project of Shaanxi Academy of Sciences (No. 2019K-05); Project of Xi'an Science and Technology Bureau (No. 20193064YF052NS052); Yulin Science and Technology Plan Project (No. 2019-13); Shaanxi Provincial Science and Technology Department Focuses on Research and Development of Science and Technology Projects (No. 2020NY-072).

First author WANG Jiazhe, female, master, intern researcher. Research area: pest control. E-mail: 1904162659@qq.com

Corresponding author ZHANG Feng, male, Ph. D, research fellow. Research area: integrated control technology of fruit and vegetable diseases. E-mail: 545141529@qq.com

(责任编辑: 郭柏寿 **Responsible editor:** GUO Baishou)