

不同药剂对甘薯蛴螬的防治效果

段成鼎, 范建芝, 井水华, 郑 鹏, 黄成星* (济宁市农业科学研究院, 山东济宁 272031)

摘要 为了筛选出防治甘薯田蛴螬的理想药剂, 以优质鲜食型甘薯新品种齐宁 18 号为试材, 在蛴螬严重发生的甘薯试验田选用辛硫磷、氟虫腈、苦参碱、绿僵菌和白僵菌等药剂对蛴螬进行防治试验。结果表明, 在甘薯栽秧时穴施 10% 吡虫啉微胶囊剂或 5% 氟虫腈悬浮剂, 均对蛴螬具有良好的防治效果, 10% 吡虫啉微胶囊剂用量 4 500 和 6 750 mL/hm² 时, 对蛴螬的防治效果分别为 71.93% 和 85.96%, 显著高于其他药剂, 且显著提高了甘薯的商品率。经农药残留检测部门检测, 试验所用药剂均在甘薯薯块中无残留。

关键词 甘薯; 蛴螬; 吡虫啉; 防治效果

中图分类号 S435.31 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2020)20-0137-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.20.037

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Control Efficacy of Different Insecticides on White Grubs in Sweetpotato Field

DUAN Cheng-ding, FAN Jian-zhi, JING Shui-hua et al (Jining Agricultural Academy, Jining, Shandong 272031)

Abstract In order to screen out the effective insecticides against white grubs in sweetpotato fields, the control efficacy of phoxim, fipronil, malathion, *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* on white grubs was evaluated in the sweetpotato fields where grubs occurred seriously and Qining 18 cultivar were planted. The results showed that in the treatments of imidacloprid 10% CJ or fipronil 5% FS dibble application before planting sweet potato seedlings had good control efficacies. The control efficacies of imidacloprid 10% CJ (4 500 and 6 750 mL/hm²) on sweet potato grubs was 71.93% and 85.96% respectively, which were significantly higher than that of other pesticides, and the quality of sweet potato was significantly improved. No insecticide residue was detected by the pesticide residue detection department in the sweet potato produced in all treatments and all the insecticides were safe for sweetpotato production.

Key words Sweetpotato; White grub; Imidacloprid; Control efficacy

甘薯是我国重要的能源及经济作物, 在其生长过程中地下部常遭到蛴螬和金针虫等地下害虫的危害, 其中蛴螬危害薯块最严重。

蛴螬是金龟子的幼虫。成虫俗称金龟甲, 属昆虫纲鞘翅目, 具有趋光、趋化、趋异等特性, 金龟子啃食作物叶片, 严重时会造成枝叶枯死。蛴螬主要危害作物根系, 影响植株对水分及养分的吸收, 甚至造成整株死亡^[1]。蛴螬是影响甘薯产量和质量的最大害虫之一, 在甘薯田普遍发生^[2], 被咬伤的薯块除易感染病菌、加重田间和贮藏期病害的发生外, 还会啃食甘薯薯块造成孔洞, 直接影响薯块的外观和产量, 降低产量, 影响品质, 造成严重的经济损失。蛴螬寿命长, 危害期长, 发生与危害很隐蔽, 药剂不容易到达目标, 不易抓住药剂敏感期; 由于甘薯再生能力强, 受到蛴螬危害后地上部不形成典型的危害症状, 待收获发现危害时损失已无法挽回, 防治成本居高不下^[3-4]。目前对于蛴螬的防治, 大多以高毒农药或增加药量防治为主, 不仅提高了防治成本, 而且与当前农药减施增效的防治策略相违背。由于保护环境和生产无公害农产品越来越受到国家和社会的重视, 因此, 低毒、低残留的农药品种如毒死蜱、辛硫磷、二嗪磷等(均为微囊剂、乳油或颗粒剂)被越来越多地用于蛴螬的防治^[5]; 氟虫腈被应用于玉米及花生上进行蛴螬的防控^[6-7], 苦参碱作为一种新型生物制剂, 被广泛应用于菜青虫、甜菜夜蛾、美国白蛾、蚜虫、粉虱、松毛虫、柑橘矢尖蚧、稻纵卷叶螟、韭蛆等害虫的防

治, 且苦参碱对韭蛆大龄幼虫具有很好的杀虫效果, 对韭蛆的消化系统、神经系统和内分泌系统均产生明显的影响^[8]。蛴螬生物防治上有性诱剂、绿僵菌、白僵菌、昆虫病原线虫等^[9]。目前已有一些关于优良生防菌株筛选和田间防治效果的报道, 表明绿僵菌、白僵菌等昆虫病原真菌具有良好的应用前景^[9-12]。

笔者选用辛硫磷、氟虫腈、苦参碱、绿僵菌、白僵菌等药剂进行了甘薯田蛴螬防治效果的试验, 旨在为甘薯田蛴螬的防治筛选出高效低毒的药剂, 并提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料选用优质鲜食型甘薯新品种齐宁 18 号, 供试药剂为 10% 吡虫啉微胶囊剂(济南科赛基农化有限公司)、5% 氟虫腈悬浮剂(浙江海正化工股份有限公司)、12 亿孢子/g 绿僵菌可湿性粉剂(江苏徐州甘薯研究中心提供)、12 亿孢子/g 白僵菌可湿性粉剂(江苏徐州甘薯研究中心提供)、0.5% 苦参碱水剂(江苏江南农化有限公司)。

1.2 试验设计 试验于 2018 年在济宁市农业科学研究院试验农场夏薯田蛴螬发生较重地块进行。试验地土质为壤土, 肥力中等。田间管理同常规。共设 8 个处理, 药剂均在栽种时施用, 3 次重复, 随机区组排列, 小区为 5 行区, 5 m 长, 垄宽 0.85 m, 株距为 0.25 m, 小区面积 21.25 m²。药剂用量及施药方法: ①10% 吡虫啉微胶囊剂 6 750 mL/hm², 对水稀释后穴施; ②10% 吡虫啉微胶囊剂 4 500 mL/hm², 对水稀释后穴施; ③10% 吡虫啉微胶囊剂 2 250 mL/hm², 对水稀释后穴施; ④5% 氟虫腈悬浮剂 1 350 mL/hm², 对水稀释后穴施; ⑤12 亿孢子/g 绿僵菌可湿性粉剂 2 700 g/hm², 对水稀释后垄上灌根; ⑥12 亿孢子/g 白僵菌可湿性粉剂 2 700 g/hm², 对水稀释后垄上灌根; ⑦0.5% 苦参碱水剂 2 250 mL/hm², 对水稀释后

基金项目 国家甘薯产业技术体系专项(CARS-11); 山东省农业良种工程项目计划。

作者简介 段成鼎(1978—), 男, 山东滕州人, 高级农艺师, 硕士, 从事甘薯病虫害防治技术研究。* 通信作者, 研究员, 硕士, 从事甘薯育种、栽培及推广应用研究。

收稿日期 2020-03-04

穴施;⑧对照不施药(CK)。

1.3 调查项目与方法 每小区 5 点取样,每点面积约为 1 m²,挖根调查取样点地表以下 30 cm 土壤中蛴螬活虫数。计算防治效果。

防治效果=(对照区活虫数-处理区活虫数)/对照区活虫数×100%

每小区取中间 3 行测鲜薯产量。

薯块受害率,对受害甘薯进行分级,计算薯块受害指数。

薯块受害指数=Σ(被害薯块数×被害级别)/(调查总薯块数×最高被害级数)×100%

小区薯块商品率=(0 级薯块数+1 级薯块数)/调查总薯块数×100%

薯块受害分级标准:0 级无虫咬,薯块表面光滑;1 级虫咬孔只有 1~2 个,虫咬深度浅,薯块表面较光滑,不影响薯块商品率;2 级虫咬孔只有 3~4 个,虫咬深度中等,薯块表面可见明显虫咬痕迹,影响薯块商品率;3 级虫咬孔在 5 个以上,虫咬深度深,严重影响薯块商品率;收获后各小区分别取 300~500 g 薯块 3~5 个,进行农残检测。

2 结果与分析

2.1 不同处理对甘薯生长的安全性评价 栽秧 10 d 后调查药剂对甘薯薯苗的安全性。各药剂处理区的甘薯长势正常,无叶形皱缩和萎蔫现象发生,与空白对照区无显著差异。说明供试药剂在设定使用剂量范围内对甘薯薯苗生长安全。

2.2 不同处理对蛴螬的防治效果 不同处理对甘薯田蛴螬的防治效果及对甘薯产量、商品率的影响见表 1。对各处理防治效果进行方差分析,结果表明,各药剂处理间差异显著。药剂处理对蛴螬的防治效果表现为 10%吡虫啉微胶囊剂 6 750 mL/hm²>10%吡虫啉微胶囊剂 4 500 mL/hm²>5%氟虫腈悬浮剂 1 350 mL/hm²>10%吡虫啉微胶囊剂 2 250 mL/hm²>0.5%苦参碱水剂 2 250 mL/hm²>12 亿孢子/g 绿僵菌可湿性粉剂 2 700 g/hm²>12 亿孢子/g 白僵菌可湿性粉剂 2 700 g/hm²,10%吡虫啉微胶囊 6 750 mL/hm² 和 4 500 mL/hm²

表 1 不同处理对蛴螬的防治效果及对甘薯产量和商品率的影响
Table 1 Control efficacies on grubs and effect on yield and commodity rate of sweet potato under different treatments

处理 Treatment	防治效果 Control efficiency %	受害指数 Disease index %	商品率 Commodity rate// %	鲜薯产量 Yield kg/hm ²
①	85.96 aA	15.23	90.60 aA	41 077.20 aA
②	71.93 bB	29.13	84.10 bB	41 528.00 aA
③	59.69 cC	33.80	71.40 cC	40 943.40 aA
④	61.51 cC	38.75	72.50 cC	42 413.25 aA
⑤	31.58 eE	55.08	54.80 dD	38 211.90 bB
⑥	24.04 eE	64.72	47.40 dD	39 157.70 bB
⑦	43.60 dD	39.51	63.00 dD	41 248.40 aA
⑧	—	72.68	23.20 eE	38 270.70 bB

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P<0.05);不同大写字母表示不同处理间差异极显著(P<0.01)
Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments (P<0.05); different capital letters indicated extremely significant difference between different treatments(P<0.01)

的防效显著高于其他处理,10%吡虫啉微胶囊用量 2 250 mL/hm²的防效与 5%氟虫腈悬浮剂相当,0.5%苦参碱水剂防效次之,12 亿孢子/g 绿僵菌可湿性粉剂、12 亿孢子/g 白僵菌可湿性粉剂防治效果相当,防效均较差。

2.3 不同处理对甘薯产量和商品率的影响 除 12 亿孢子/g 绿僵菌可湿性粉剂、12 亿孢子/g 白僵菌可湿性粉剂处理与对照产量差异不大外,其他 5 个处理均显著提高了甘薯鲜薯产量,且这 5 个处理间差异不显著。甘薯商品率表现为①>②>④>③>⑦>⑤>⑥>⑧,基本上与甘薯受害指数相符合。

因此,试验所用 10%吡虫啉微胶囊、5%氟虫腈悬浮剂均能有效防治甘薯田蛴螬,防效均在 59%以上,与对照相比,显著降低了甘薯薯块的受害指数,具有较好的增产效果,显著提高了商品率。其中施用 10%吡虫啉微胶囊 4 500~6 750 mL/hm²,对蛴螬的防治效果达 70%以上,且商品率比空白对照提高了 60%以上(表 1)。

2.4 农残检测结果 委托济宁市出入境检验检疫局综合技术服务中心对①~④处理甘薯薯块样品进行了检测,均未检测出所施用药剂,⑤~⑦处理为生物农药,不用检测农残(表 2)。

表 2 不同处理薯块样品农药残留检测结果
Table 2 Detection results of pesticide residues in sweetpotato samples with different treatments

处理 Treatment	检测项目 Test item	检测结果 Detection results	单位 Unit	检测方法 Detection method
①	吡虫啉	未检出(<0.01)	mg/kg	GB/T 20769—2008
②	吡虫啉	未检出(<0.01)	mg/kg	GB/T 20769—2008
③	吡虫啉	未检出(<0.01)	mg/kg	GB/T 20769—2008
④	氟虫腈	未检出(<0.01)	mg/kg	GB 23200.8—2016

3 结论与讨论

蛴螬是甘薯主要的害虫之一,且在近年危害有逐年加重的趋势,给种植户带来很大损失。

各试验处理对甘薯蛴螬的田间防治试验中,通过分析残留虫口数和甘薯受害指数及其相对防效,可以看出试验处理药剂的防治效果与虫害发生情况基本相符,说明试验数据比较合理一致。处理 10%吡虫啉微胶囊施用 4 500 和 6 750 mL/hm²,残留虫口数最少,甘薯受害情况也最轻,相对防效均为最高,且具有较好的增产效果。处理 10%吡虫啉微胶囊剂 2 250 mL/hm²及氟虫腈处理次之;苦参碱防治效果较差,可能与苦参碱在土壤中的持效期较短有关^[8]。绿僵菌、白僵菌防治效果最差,可能与调查时期与施用间隔时间长有关,7 月下旬金龟子产卵,形成危害高峰,且试验期间高温干燥,气候条件影响病原真菌的侵染,影响病原真菌的防治效果。

传统的化学农药防治虽见效快,但高毒性、害虫抗药性强及高污染等弊端妨碍了现代生态农业发展。10%吡虫啉微胶囊、5%氟虫腈悬浮剂 2 种药剂均能有效防治甘薯蛴螬,降低甘薯薯块的受害程度,提高了商品率,且经检测甘薯薯块无农药残留。吡虫啉微胶囊剂持效期长,药效释放缓慢,

实现了高效、长效、低毒、低污染和使用安全等特性的统一^[13-14]。该试验中,10%吡虫啉微胶囊施用4 500和6 750 mL/hm²,蛱螬的防治效果较好,且商品率比空白对照提高了60%以上,建议施用量为4 500 mL/hm²。

生物防治安全性好,不污染环境,但成本高、效果不稳定、见效慢、难贮藏且难以商品化等局限,目前使用范围小。而且,蛱螬生活在地下,环境温湿度较高,没有紫外线影响,环境适于线虫、真菌和细菌的发生,且蛱螬幼虫期长,感病期也长,因此,随着研究技术水平的不断提高,相信生物防治技术必将成为蛱螬防治的关键手段^[15]。绿僵菌、白僵菌等病原真菌的施用可在田间形成长效持续的作用,在澳大利亚牧场施用绿僵菌后当年减少虫害57.8%,继续检测3年发现,田间仍能减少虫害60%以上,证明昆虫病原真菌在防治蛱螬危害中,可发挥稳定持续的作用。应用昆虫病原真菌防治害虫要把握防治时机、掌握施用方法,尽量与害虫发育生长过程及田间环境相适应,才能取得良好的防治效果^[16]。

绿僵菌、白僵菌防治效果与大田环境密切相关。施用方法、病虫虫龄、接种量等因素均能影响其防治效果。绿僵菌、白僵菌需要高温高湿的环境来保证其孢子萌发和菌丝生长,存在易受环境因子影响,防治效果较为缓慢、质量稳定性较差等弊端,存在地域性的限制,而北方地区的温湿度条件不适合病原真菌的使用,一定程度上限制了其在农田或草原等地的实际使用效果^[17],从而限制了在蛱螬生物防治中的应用^[18]。

由于绿僵菌、白僵菌防治效果与大田环境密切相关,且单纯用绿僵菌、白僵菌防治蛱螬见效慢、效果不稳定,且杀虫谱较窄,绿僵菌与其他杀虫剂的混合制剂对蛱螬有增效作用^[19],试验证明绿僵菌与倍硫磷混用对东北大黑鳃金龟有增效作用^[20],因此绿僵菌、白僵菌在甘薯大田防治蛱螬的应用有待进一步试验。

(上接第130页)

参考文献

[1] 武春霞,杨静慧,索何凤,等.3种海棠叶片解剖结构与抗旱性的关系[J].天津农业科学,2016,22(12):11-14,27.

[2] 邢英丽,姜永峰,唐世勇,等.北方城市观赏海棠品种及在园林绿化中的应用[J].农业科技通讯,2010(2):161-163.

[3] 杨芳,蒲训.被子植物叶片气孔制片方法研究[J].现代农业科技,2010(22):33-34,37.

[4] 方纯娇,韩雪,史冬燕,等.牡丹叶片气孔观察方法的比较研究[J].安徽农业科学,2016,44(13):41-42,76.

[5] 叶春秀,庄振刚,李有忠,等.棉花叶片气孔制片方法比较及改良[J].分子植物育种,2014,12(3):543-546.

[6] 刘志强,汤庚国.南京地区垂丝海棠品种分类研究[J].南京林业大学学报(自然科学版),2004,28(1):101-106.

[7] 唐菲,丁增成,任杰,等.我国观赏海棠种类及品种概述[J].安徽农业科学,2015,43(16):190-195,218.

[8] 刘云鹏.宁南山区西府海棠栽培管理技术[J].宁夏农林科技,2018,59(6):24-25.

[9] 李艳辉.西府海棠在北方园林中的应用[J].绿色科技,2018(17):129-

参考文献

[1] 郭小丁,谢一芝,马佩勇,等.鲜食甘薯生产施用“地蚜灵”防治蛱螬效果[J].江苏农业科学,2011,39(3):146-147.

[2] 闫会,薛程,李强,等.甘薯田蛱螬防治的现状与展望[J].江苏农业科学,2014,42(12):191-194.

[3] 王容燕,高波,李秀花,等.河北省甘薯主产区蛱螬的发生为害调查[J].河北农业科学,2016,20(4):23-26.

[4] 谢木发.草坪地下害虫蛱螬及防治[J].广东园林,1999(1):46-47.

[5] 赵志强,曲明静,李晓,等.花生蛱螬三大优势种及其防治研究[C]//吴孔明.植保科技创新与病虫防控专业化——中国植物保护学会2011年学术年会论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2011:587-595.

[6] 程辉彩,刘丽云,张丽萍,等.绿僵菌防治铜绿丽金龟蛱螬药效试验[J].河南农业,2016(16):28.

[7] 陈鹏,王守国,曹雅忠,等.氟虫腈·毒死蜱处理花生种子防控蛱螬效果评价[J].中国植保导刊,2014,34(5):55-57.

[8] 郑方强,刘忠德,裴翠花.无公害杀虫剂防治韭蛆的药效试验及苦参碱杀虫作用的研究[J].农药,2002,41(6):26-28.

[9] 赵书义.氟虫腈(5%悬浮种衣剂)防治玉米蛱螬田间药效试验[J].河南农业,2016(16):28.

[10] 农向群,李存焕,张泽华,等.绿僵菌防治高尔夫草坪蛱螬效果[J].植物保护,2007,33(2):118-121.

[11] 林华峰,王萍莉,张磊,等.布氏白僵菌和金龟子绿僵菌两变种的生长性状的毒力测定[J].中国生物防治,2006,22(2):123-127.

[12] 李霞荣,张兴桃,陈军,等.绿僵菌与几种药剂防治花生蛱螬的比较试验[J].宿州学院学报,2011,26(2):74-75,80.

[13] 陈浩,钟宏,黄河,等.农药微胶囊技术的研究现状与发展[J].化工时刊,2008,22(3):50-53.

[14] 黄大明,蒋相国,李红梅,等.30%辛硫磷微囊悬浮剂防治花生地蛱螬的效果[J].湖北农业科学,2010,49(7):1624-1626.

[15] 胡琼波,任顺祥,黄振.蛱螬生物防治研究进展[C]//李典谟,伍一军,武春生,等.当代昆虫学研究——中国昆虫学会成立60周年纪念大会暨学术讨论会论文集.北京:中国农业科学技术出版社,2004:488-493.

[16] 刘迅,农向群,刘春琴,等.花生播种期施用绿僵菌防治蛱螬的研究[J].中国生物防治学报,2011,27(4):485-489.

[17] 王海龙.病虫害生物防治中绿僵菌的应用现状[J].农业与技术,2017,37(16):34.

[18] 程坤.地下害虫蛱螬的生物防治技术研究进展[J].吉林农业,2018(12):66.

[19] 贾春生.利用绿僵菌防治舍恩菲尔德异丽金龟研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2002.

[20] 贾春生,由士江,张少柱.利用绿僵菌与倍硫磷混用防治东北大黑鳃金龟研究[J].北华大学学报(自然科学版),2003,4(1):78-79.

130.

[10] 曹颖,韩仪善.垂丝海棠栽培管理与观赏应用[J].农业开发与装备,2016(7):153.

[11] 何秀娟,邱文明,徐育海.湖北海棠观赏型新品系筛选研究[J].湖北林业科技,2014,43(4):5-8.

[12] 邱文明,何秀娟,徐育海.矮化型湖北海棠种质资源评价与鉴定[J].中国南方果树,2014,43(4):104-106,110.

[13] 俞德浚.中国果树分类学[M].北京:农业出版社,1991.

[14] 陈琳琳,吴瑞姣,刘连芬,等.湖北海棠的研究进展及应用前景[J].北方园艺,2013(16):217-221.

[15] 温寿星,郭祥桃,黄镜浩,等.观察柑橘叶片表皮细胞与气孔结构的简易制片方法[J].东南园艺,2016,4(6):21-23.

[16] 陈庆亮,翟志席,杨重军,等.肉苁蓉种子和胚的整体透明染色技术研究[J].中草药,2005,36(10):1559-1561.

[17] 李彦坤,臧巩固,赵立宁,等.整体透明技术观察悬铃木茎麻胚胎发育的方法研究[J].中国麻业科学,2011,33(3):142-146.

[18] 杨芳,蒲训.植物气孔类型初步分类考证[J].现代农业科技,2010(22):193-196.

[19] 金延明,李胜华,蔡少青.中药材中常见气孔类型与特征鉴别[J].中国中药杂志,1994,19(5):267-268.