

10种杀虫剂对玉米草地贪夜蛾的田间防治效果

王宁, 潘登, 马甜甜, 许江岩, 潘以楼*, 岳明珠, 纪执东 (句容市希望农业科技咨询服务中心, 江苏句容 212400)

摘要 为筛选防治玉米田草地贪夜蛾的高效低毒杀虫剂, 在田间比较了10种杀虫剂在玉米田草地贪夜蛾卵孵化盛期至低龄幼虫期进行喷雾施药对草地贪夜蛾的防治效果。结果表明, 施药后3 d, 60 g/L 乙基多杀菌素 SC、10% 四氯虫酰胺 SC、200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 对草地贪夜蛾的防治效果分别是 97.85%、96.99%、90.28%; 5% 虱螨脲 SC、10% 溴氰虫酰胺 SC 的防治效果也分别达 89.23%、87.2%。施药后7 d, 200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 和 60 g/L 乙基多杀菌素 SC 的防治效果分别为 93.16% 和 83.51%; 其他供试杀虫剂对草地贪夜蛾的防治效果均偏低。

关键词 草地贪夜蛾; 玉米; 杀虫剂; 虫口防效

中图分类号 S482.3 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)17-0128-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.17.034



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Field Efficacy of 10 Insecticides against Fall Armyworm on Maize

WANG Ning, PAN Deng, MA Tian-tian et al (Jurong City Hope Agricultural Science and Technology Advisory Service Center, Jurong, Jiangsu 212400)

Abstract In order to screen insecticides with high efficiency and low toxicity for the control of *Spodoptera frugiperda* in maize field, the effects of 10 insecticides on the control of *S. frugiperda* in maize field were compared between the high hatching stage of eggs and the low larval stage. The results showed that the control effects of 60 g/L spinetoram SC, 10% tetrachlorantraniliprole SC and 200 g/L chlorantraniliprole SC were 97.85%, 96.99% and 90.28%, respectively, after 3 days of application. The control effect of 5% lufenuron SC and 10% cyantraniliprole SC was 89.23% and 87.2%, respectively. At 7 days after application, the control efficacy of 200 g/L chlorantraniliprole SC and 60 g/L spinetoram SC were 93.16% and 83.51%, respectively. The control effects of other insecticides were low.

Key words *Spodoptera frugiperda*; Maize; Insecticide; Control effect

草地贪夜蛾原产于西半球热带地区, 是一种严重危害农业生产的重大危险性迁飞害虫^[1]。从2019年1月此虫迁入我国云南, 并迅速扩展到我国24个省的1366个县(市、区)^[2]。草地贪夜蛾入侵我国时间较短, 目前国内并没有防治此虫的登记农药品种, 农业农村部推荐了25种杀虫剂的单剂和复配剂用于生产上的应急用药品种^[3]。许多研究也针对此虫进行了室内外防治药剂的筛选^[4-7]。

江苏句容地区自2019年6月24日在玉米田发现草地贪夜蛾, 且在玉米田危害严重(笔者调查结果)。为了筛选出适合当地防控草地贪夜蛾的药剂, 笔者选择10种杀虫剂进行

田间小区试验, 以期防治草地贪夜蛾推荐更好的杀虫剂, 为农户用药提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地点在江苏省句容市白兔镇龙山湖村五条街组, 玉米品种为大棒苏糯。玉米种子于2020年7月20日用穴盘播种在棚室中, 8月8日移栽到大田, 株行距40 cm×50 cm, 移栽时玉米苗5叶期。试验前未施任何杀虫剂。

1.2 试验药剂 供试药剂均购于当地农资市场, 其生产企业见表1。按各药剂防治其他鳞翅目害虫的推荐剂量作为防治草地贪夜蛾的试验剂量(表1)。

表1 供试10种杀虫剂及其试验剂量
Table 1 10 insecticides and their test dosage

序号 No.	商品农药 Commercial insecticide	生产企业 Producer	制剂量 Dosage//mL/hm ²
1	5% 氟铃脲 EC	江苏宝灵化工股份有限公司	450
2	4.5% 高效氯氟菊酯 EC	江苏省农药研究所股份有限公司	405
3	10% 溴氰虫酰胺 OD	美国富美实公司	450
4	5% 虱螨脲 SC	安阳市振华化工有限责任公司	562.5
5	10% 四氯虫酰胺 SC	沈阳科创化学品有限公司	900
6	60 g/L 乙基多杀菌素 SC	美国陶氏益农公司	600
7	5% 阿维菌素 EC	河北博嘉农业有限公司	1 200
8	5% 甲维盐 ME	海南博士威农用化学有限公司	180
9	200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC	美国杜邦公司	225
10	15 000 IU/mg 苏云金杆菌 WDG	美商华伦生物科学公司	400.05

1.3 试验设计 试验共设10个处理, 各处理小区按随机区组排列, 小区面积25 m², 每个处理3次重复。在玉米田初见草地贪夜蛾幼虫时施药, 按单位面积施药吸(称)取各小区的

施药量, 按450 kg/hm²的对水量稀释药剂, 用背负式电动喷雾器3WBD-18在玉米植株顶部均匀喷雾一次。

1.4 药效调查方法 施药前每小区固定4点, 每点5株, 调查玉米植株中草地贪夜蛾的幼虫数; 药后3、7 d在固定的调查点分别剥查玉米植株中残留的活虫数, 按式(1)计算虫口防效。

作者简介 王宁(1995—), 男, 江苏句容人, 助理农艺师, 从事植物病虫害研究。*通信作者, 研究员, 从事植物保护研究。

收稿日期 2021-01-25

虫口防效 = $[1 - ((\text{对照区药前虫数} \times \text{处理区药后虫数}) / (\text{对照区药后虫数} \times \text{处理区药前虫数}))] \times 100\%$

各处理的防治效果经反正弦平方根转换后采用 Duncan's 新复极差测验比较各药剂防治效果的差异显著性;统计分析用 DPS 软件进行。

2 结果与分析

2.1 施药后 3 d 的防治效果 田间调查结果表明,药后 3 d, 60 g/L 乙基多杀菌素 SC、10% 四氯虫酰胺 SC、200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 3 个药剂防治草地贪夜蛾田间效果均达 90% 以上,虫口防效分别为 97.85%、96.99%、90.28%;其次是 5% 虱螨脲 SC 虫口防效达 89.23%,以上 4 个药剂虫口防效无显著差异。10% 溴氰虫酰胺 OD、5% 氟铃脲 EC、5% 甲维盐 ME 的虫口防效分别是 87.2%、79.02%、70.51%;4.5%

高效氯氰菊酯 EC、5% 阿维菌素 EC 虫口防效较低,为 63.61% 和 64.23%;15 000 IU/mg 苏云金杆菌 WDG 对草地贪夜蛾的防治效果较低,施药后 3 d 的虫口防效仅为 14.09% (表 2)。

2.2 施药后 7 d 的防治效果 施药后 7 d 调查结果显示,200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 对草地贪夜蛾防效最好,虫口防效达 93.4%;60 g/L 乙基多杀菌素 SC、10% 四氯虫酰胺 SC 和 5% 虱螨脲 EC 的虫口防效分别为 83.51%、76.54% 和 62.77%,与 200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 处理无显著差异。4.5% 高效氯氰菊酯 EC、10% 溴氰虫酰胺 OD、5% 虱螨脲 SC、5% 阿维菌素 EC、5% 甲维盐 ME 药后 7 d 对草地贪夜蛾的防效稍高于苏云金杆菌,但防效均不高。6 个处理间虫口防效无显著差异 (表 2)。

表 2 10 种农药对草地贪夜蛾田间防治效果

Table 2 Field control effect of 10 insecticides on *Spodoptera litura*

药剂 Insecticides	制剂量 Dosage	虫口基 数(20 株) Population base	药后 3 d 3 days after treatment		药后 7 d 7 days after treatment	
			活虫数(20 株) Number of live worms	虫口防效 Control effect of insect pop- ulation,/%	活虫数(20 株) Number of live worms	虫口防效 Control effect of insect pop- ulation,/%
5% 氟铃脲 EC 5% flumuride EC	450 mL/hm ²	53	16	79.02 cde	41	62.77 abcd
4.5% 高效氯氰菊酯 EC 4.5% beta cypermethrin EC	405 mL/hm ²	41	22	63.61 e	54	35.72 de
10% 溴氰虫酰胺 OD 10% fenpropramide OD	450 mL/hm ²	48	10	87.20 bcd	42	55.11 bcde
5% 虱螨脲 SC 5% delphamide SC	562.5 mL/hm ²	30	5	89.23 abc	42	47.45 cde
10% 四氯虫酰胺 SC 10% tetrachloroamide SC	900 mL/hm ²	31	1	96.99 ab	14	76.54 abc
60 g/L 乙基多杀菌素 SC 60 g/L ethyl spinosad SC	600 mL/hm ²	44	1	97.85 a	15	83.51 ab
5% 阿维菌素 EC 5% abamectin EC	1 200 mL/hm ²	37	19	70.51 de	68	34.35 de
5% 甲维盐 ME 5% methotrexate ME	180 mL/hm ²	36	20	64.23 e	43	39.67 cde
200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 200 g/L chlorantraniliprole SC	225 mL/hm ²	35	5	90.27 abc	5	93.4 a
15 000 IU/mg 苏云金杆菌 WDG 15 000 IU/mg <i>Bacillus</i> <i>thuringiensis</i> WDG	400.05 g/hm ²	33	47	14.09 f	56	22.53 e
清水对照 (CK)	CK	37	58		80	

注:同列不同小写字母表示不同药剂间显著差异 ($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column indicated significant difference between different insecticides at 0.05 level

3 结论与讨论

(1) 该研究结果表明,除 5% 甲维盐 ME 外,药后 3 d 5% 氟铃脲 EC、10% 溴氰虫酰胺 OD、5% 虱螨脲 SC、10% 四氯虫酰胺 SC、60 g/L 乙基多杀菌素 SC、200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 均有较好的速效性和防控效果,虫口防效达 79.02%~96.99%;药后 7 d,10% 四氯虫酰胺 SC、60 g/L 乙基多杀菌素 SC、200 g/L 氯虫苯甲酰胺 SC 这 3 种药剂有较好持效性,对草地贪夜蛾的防效仍可达 76.54%~93.40%。草地贪夜蛾 1~3 龄幼虫一般在玉米心叶处和叶片背面危害,4~6 龄虫一般在玉米的心叶丛和果穗部位^[8]。该试验结果显示,内吸性杀虫剂对草地贪夜蛾的防治效果较好,而无内吸性的杀菌剂对该虫防治效果均偏低。这与草地贪夜蛾的危害习性有很大关系。

(2) 生物农药苏云金杆菌具有延缓抗性和保护生态环境的优点^[9],但其防效较低、速效性差,适用于种群密度低的环

境^[10]。该试验结果表明,15 000 IU/mg 苏云金杆菌 WDG 对草地贪夜蛾的防治效果偏低,在生产上不易接受。如何在生产上发挥生物农药的作用,能否和化学药剂配合使用,如何更科学地使用生物农药防治草地贪夜蛾是下阶段的研究内容之一。

(3) 试验中选择的 10 种杀虫剂,多数是农业农业部推荐的产品,而有些产品在田间对草地贪夜蛾的防治效果并不高,且与其他研究者的结论并不一致^[6,11]。这可能是地区差异、发生代次及田间虫口基数、虫龄大小等试验条件的不同而造成的差异。

(4) 在江苏句容,草地贪夜蛾迁入时间不同,田间可同时存在卵块、幼虫、蛹和成虫各虫态,对防治工作造成一定的难度。该试验将具有杀卵活性和内吸性杀虫剂进行田间混用

(下转第 135 页)

植株根结线虫病害的防治效果,仍存在争议。该研究所用的 1.8%阿维菌素乳油对根结线虫具有较强抑制效果,不但可以有效防治根结线虫病害^[26-27],而且显著提高了根系干重、长度和体积,降低了根结干重、体积和根结密度。而颗粒剂和微囊悬浮剂对根结线虫病害的防治效果不稳定,且随着使用时间增加,病虫产生抗药性^[14,28],降低田间防治效果,增产率也显著降低^[29]。

该研究结果表明,盆栽条件下路富达和路银混剂具有与阿维菌素相同的防治根结线虫的效果,这与此前在番茄和黄瓜上的试验结果基本一致^[17-18],其作用机理主要是降低根结线虫病级、根结指数和根结密度。路富达作为一种新型杀线剂,主要成分为氟吡菌酰胺,通过阻断病原菌线粒体呼吸电子传递链上的复合体II的电子传递,抑制琥珀酸脱氢酶或琥珀酸辅酶还原酶活性,切断机体能量供应,进而杀死线虫或抑制其生长发育,其防效可高达 60%~70%^[30]。此外,路富达可以提高番茄根系抗性酶活性,降低丙二醛含量,促进植株体内脯氨酸含量增加,为细胞恢复提供能量,有效促进植株生长和对水肥的吸收利用^[30]。

银法利可有效防治黄瓜霜霉病、马铃薯晚疫病^[19]和烟草黑胫病^[20]。据德国拜耳作物科学公司内部资料报道,路富达与银法利混合使用可以更好地防治根结线虫和黑胫病复合病害。然而,对于不存在烟草黑胫病的供试土壤而言,与仅使用路富达或阿维菌素处理相比,路银混剂对于抑制烟草根结线虫病害和促进烟株生长的影响,并未体现出效果。

为了降低生产成本,对于不存在黑胫病的烟田,不建议使用路富达和银法利混合药剂。此外,根据盆栽条件下路富达和银法混剂不同浓度的试验结果,对于中度根结线虫病害的烟田土壤,适当降低路富达使用量,可达到与推荐用量同样的防治效果,进而可以大幅度降低烟农的生产成本和可能存在的环境污染风险。从已经完成的大田试验结果评价,2 种杀线剂的防治效果并不十分理想。因此,上述盆栽试验的结论,还有待针对不同发病程度的大田条件进行适当的验证和调整。

参考文献

[1] DONG L Q, ZHANG K Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: A five-party interaction[J]. *Plant and soil*, 2006, 288(1/2): 31-45.
 [2] ABAD P, WILLIAMSON V M. Plant nematode interaction: A sophisticated dialogue[J]. *Advances in botanical research*, 2010, 53(10): 147-192.
 [3] 张映杰, 闫芳芳, 叶田会, 等. 4 种生物制剂对烟草根结线虫防治技术的研究[J]. *中国农学通报*, 2019, 35(8): 82-85.

(上接第 129 页)

以提高草地贪夜蛾的防治效果。

参考文献

[1] MONTEZANO D G, SPECHT A, SOSA-GÓMEZ D R, et al. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas[J]. *African entomology*, 2018, 26(2): 286-300.
 [2] 全国农业技术推广服务中心. 植物病虫情报: 当前玉米重大病虫害发生动态[N]. *河北科技报*, 2019-08-31(005).
 [3] 杨光. 草地贪夜蛾应急防治用药推荐名单公布[J]. *农药市场信息*, 2019(12): 3.
 [4] 王国荣, 李斌, 黄福旦, 等. 4 种杀虫剂对玉米上草地贪夜蛾的室内外活性[J]. *中国植保导刊*, 2019, 39(12): 70-72.

[4] 李江舟, 焦永鸽, 代快, 等. 玉溪地区前茬作物对烤烟产质量的影响及施肥改进措施[J]. *安徽农业科学*, 2014, 42(20): 6597-6600, 6652.
 [5] 董娟. 使用堆肥防治线虫的现状[J]. *生物灾害科学*, 2012, 35(3): 245-248.
 [6] 金娜, 刘倩, 简恒. 植物寄生线虫生物防治研究新进展[J]. *中国生物防治学报*, 2015, 31(5): 789-800.
 [7] 李娟, 张克勤. 食线虫微生物防治病原线虫的研究[J]. *中国生物防治学报*, 2013, 29(4): 481-489.
 [8] 邱雪柏. 烟草根结线虫生物防治研究进展[J]. *贵州农业科学*, 2010, 38(7): 121-124.
 [9] 刘顺晓. 六种药剂对瓜类根结线虫病的防治及其使用技术研究[D]. 新乡: 河南科技学院, 2018.
 [10] HAJJI-HEDFI L, REBAI E, LARAYEDH A et al. Biological control of *Meloidogyne javanica* on tomato with Dazitol® and soil solarization[J]. *Environmental science and pollution research*, 2018, 25(18): 17278-17282.
 [11] 刘丹, 颜冬冬, 毛连纲, 等. 阿维菌素防治植物线虫的研究进展[J]. *湖南农业大学学报(自然科学版)*, 2013, 39(S1): 83-87.
 [12] 李素霞, 张杰, 张文娟, 等. 不同加工剂型阿维菌素对南方根结线虫的防治效果[J]. *植物保护学报*, 2013(6): 575-576.
 [13] 邹雅新, 曹素芳, 马娟, 等. 阿维菌素和硫线磷对南方根结线虫的毒力[J]. *植物保护*, 2009, 35(2): 39-43.
 [14] 刘刚. 云南通海小菜蛾对阿维菌素已达极高抗水平[J]. *农药市场信息*, 2015(15): 62.
 [15] 何玉仙, 杨秀娟, 翁启勇, 等. 小菜蛾对阿维菌素的抗性研究[J]. *福建农业学报*, 2002, 17(3): 155-158.
 [16] 尼秀媚, 李光聚, 彭佃亮, 等. 四种根结线虫生物防治药剂的田间药效试验[J]. *北方园艺*, 2018(9): 89-92.
 [17] 刘勇鹏, 赵群法, 张涛, 等. 生物杀线虫剂对日光温室番茄根结线虫病防治研究[J]. *河南农业大学学报*, 2017(6): 815-821.
 [18] 刘慧芹, 刘真真, 沈高峰, 等. 3 种药剂对保护地黄瓜根结线虫病防治效果研究[J]. *天津农林科技*, 2019(1): 14-15, 18.
 [19] 李德建. 银法利——拜耳全新蔬菜杀菌剂[J]. *中国农药*, 2006, 2(4): 54.
 [20] 唐旭兵, 李光西, 宋玉川, 等. 香料烟黑胫病原鉴定及防治药剂筛选[J]. *中国烟草学报*, 2010, 16(2): 66-69.
 [21] 郑凤君, 华南金秋, 张立猛, 等. 长宪法测定幼苗期烟草叶面积的校正系数[J]. *中国烟草科学*, 2015, 36(6): 13-16.
 [22] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 烟草病虫害分级及调查方法: GB/T 23222—2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008: 2-3.
 [23] BRIDGE J, PAGE S L J. Estimation of root-knot nematode infestation levels on roots using a rating chart[J]. *Tropical pest management*, 1980, 26(3): 296-298.
 [24] 丁中, 彭德良, 何旭峰, 等. 不同地理种群甘薯茎线虫对不同杀线剂的敏感性[J]. *农药*, 2007, 46(12): 851-853.
 [25] 艾辉建, 刘志明, 黄金玲, 等. 几种杀线剂对南方根结线虫的田间药效试验[J]. *南方农业学报*, 2012, 43(7): 961-964.
 [26] 鲁旭鹏, 段玉玺, 陈立杰, 等. 阿维菌素和噻唑磷对根结线虫病的田间防效[J]. *中国植保导刊*, 2015, 35(1): 63-64.
 [27] 李秋捷, 陆秀红, 黄金玲, 等. 不同药剂对南方根结线虫的室内毒力测定[J]. *浙江农业科学*, 2018, 59(8): 1432-1433, 1435.
 [28] 王磊. 阿维菌素面临的机遇与挑战[J]. *生物技术世界*, 2015, 12(2): 63-64.
 [29] 赵雪梅, 彭森, 张震. 不同农药对设施番茄根结线虫的防效研究[J]. *现代农业科技*, 2019(17): 122, 125.
 [30] 王瑞娇, 郑小兰, 刘勇鹏, 等. 芸苔素内酯的复合应用对番茄根结线虫抑制效果的研究[J]. *河南农业大学学报*, 2017, 51(1): 29-35.

[5] 范晓培, 余正军, 王清文, 等. 7 种杀虫剂对玉米草地贪夜蛾幼虫的室内毒力测定及田间防效[J]. *陕西农业科学*, 2020, 66(8): 37-40, 64.
 [6] 王希, 舒宽义. 11 种杀虫剂处理对玉米草地贪夜蛾的田间防治效果[J]. *生物灾害科学*, 2019, 42(4): 292-296.
 [7] 杨晓杰, 高超男, 盛子耀, 等. 玉米田草地贪夜蛾防治药剂筛选[J]. *安徽农业科学*, 2020, 48(23): 186-187, 217.
 [8] 太红坤, 郭井非, 张峰, 等. 草地贪夜蛾在云南冬季甜玉米上的生物学习性及为害状观察[J]. *植物保护*, 2019, 45(5): 91-95.
 [9] 陈万斌, 李玉艳, 王孟卿, 等. 草地贪夜蛾的昆虫病原微生物资源及其应用现状[J]. *植物保护*, 2019, 45(6): 1-9, 19.
 [10] 吴孔明. 中国草地贪夜蛾的防控策略[J]. *植物保护*, 2020, 46(2): 1-5.
 [11] 赵胜园, 杨现明, 杨学礼, 等. 8 种农药对草地贪夜蛾的田间防治效果[J]. *植物保护*, 2019, 45(4): 74-78.