

文章编号:1673-887X(2026)06-0166-03

不同生物杀虫剂对玉米棉铃虫的防治效果比较

田兴云,孔融,运丽娜,戎福海

(酒泉市肃州区现代农业技术推广服务中心,甘肃 酒泉 735000)

摘要 本试验选取6种生物杀虫剂和清水对照共7个处理,分析药后第1、3、7、14天的虫口减退率和校正防效。结果表明:0.5%藜芦碱与0.3%苦参碱持效性最优,药后第14天防效达69.21%与50.84%;苏云金杆菌(Bt)速效性显著,用药1天后防效为63.42%;各药剂防效随施药时间延长呈下降趋势。结合本地干旱少雨的气候特点,推荐交替使用藜芦碱、苦参碱和Bt,以实现甘肃肃州玉米产区棉铃虫的绿色防控。

关键词 玉米;棉铃虫;生物杀虫剂;防治效果

中图分类号 S435.132

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2026.06.056

Comparison of the Control Effects of Different Bio-pesticides on Maize *Helicoverpa armigera*

Tian Xingyun, Kong Rong, Yun Lina, Rong Fuhai

(Suzhou District Modern Agricultural Technology Promotion Service Center of Jiuquan City, Jiuquan 735000, Gansu, China)

Abstract: In this experiment, 6 biological pesticides and clear water were used as the control for a total of 7 treatments. The reduction rates of pest populations and corrected control efficacy were analyzed at 1, 3, 7, and 14 days after application. The results showed that 0.5% chelidonine and 0.3% aristolochic acid had the best persistence, with control efficacies reaching 69.21% and 50.84% respectively at 14 days after application; *Bacillus thuringiensis* (Bt) had significant rapid efficacy, with a control efficacy of 63.42% one day after application. The control efficacy of each pesticide decreased with the extension of application time. Considering the local climate characteristics of drought and little rainfall in Gansu Suzhou maize production area, it was recommended to alternately use chelidonine, aristolochic acid, and Bt to achieve green control of *Helicoverpa armigera* in this area.

Key words: maize; *Helicoverpa armigera*; biological pesticides; control efficacy

1 试验背景

棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)是甘肃河西走廊玉米制种田的关键害虫,幼虫蛀食果穗导致籽粒霉变,常年造成10%~30%产量损失^[1]。肃州区常年玉米种植面积超 2×10^4 hm²,随着集约化种植及气候变暖的影响,棉铃虫危害逐年加重。化学防治虽见效快,但易引发农药残留及害虫抗药性,不符合绿色农产品生产需求^[2]。生物杀虫剂因其环境兼容性好、对非靶标生物安全,成为可持续治理的重要方向^[3]。

目前,关于生物农药防治棉铃虫的研究多集中于单一药剂评价,缺乏在干旱半干旱区的系统性比较^[4-5]。本文选取6种主流生物杀虫剂,在肃州典型制种田开展田间药效试验,明确其速效性、持效性和适用性,为本

地玉米害虫绿色防控提供技术支撑。

2 材料与方法

2.1 试验地概况

试验地位于肃州区(39°42'N, 98°31'E),平均海拔1 450 m,属温带大陆性气候,年均降水量85 mm,年均蒸发量2 148 mm。前茬作物为玉米,土壤为灰钙土,土壤pH值为8.2,有机质质量分数1.1%。供试玉米品种为先玉335,种植密度6 000株/667 m²,棉铃虫生育期处于玉米大喇叭口期—抽雄期。

2.2 供试药剂与设计

共设7个处理,随机区组排列,3次重复,小区面积50 m²。采用背负式电动喷雾器(3WBD-16型)均匀喷施果穗及穗上部叶片,用药液量900 L/hm²。供试生物

收稿日期 2026-03-17

基金项目 甘肃省科技计划项目科技特派员(团)专项(24CXNF006)。

作者简介 田兴云(1983-),男,甘肃酒泉人,高级农艺师,研究方向为农作物病虫害防治、植物检疫。

杀虫剂及施用方案见表1。

表1 供试生物杀虫剂及施用方案表

Tab.1 Tested biological insecticides and application schemes				
处理	药剂类型	有效成分	施药剂量	生产厂家
T ₁	苏云金杆菌悬浮剂	8 000 IU/mg	1 800 mL/hm ²	江苏扬州绿源生物化工
T ₂	棉铃虫核型多角体病毒	20亿 PIB/mL	750 mL/hm ²	河南济源白云实业
T ₃	苦参碱水剂	0.3%	900 mL/hm ²	山东美罗福农业科技
T ₄	藜芦碱醇溶液	0.5%	1 800 mL/hm ²	山东聊城赛德农药
T ₅	甲维盐乳油	1%	450 mL/hm ²	河南濮阳双灵化工
T ₆	多杀菌素悬浮剂	2.5%	500 mL/hm ²	美国陶氏益农公司
CK	清水对照	—	—	—

2.3 调查与统计方法

调查方法:每小区5点取样,每点固定10株玉米,挂牌标记。分别于施药前(基数)及药后第1、3、7和14天调查百穗活虫数。

计算公式:

虫口减退率(%)=[(施药前虫量-施药后虫量)/施药前虫量]×100. (1)

校正防效(%)=[(处理区虫口减退率-对照区虫口减退率)/(100-对照区虫口减退率)]×100^[6-7]. (2)

采用SPSS 22.0进行单因素方差分析。

3 结果与分析

3.1 不同时期虫口减退率动态变化

不同生物杀虫剂对棉铃虫的虫口减退率影响见表2。

表2 不同生物杀虫剂对棉铃虫的虫口减退率影响表

Tab.2 The impact of different biological insecticides on the reduction rate of <i>Helicoverpa armigera</i> populations				
单位:%				
处理	药后第1天	药后第3天	药后第7天	药后第14天
T ₁	55.26 ± 3.01a	83.67 ± 3.85a	86.24 ± 2.62a	32.15 ± 3.27b
T ₂	10.93 ± 2.15c	47.20 ± 2.88c	66.72 ± 3.41c	34.24 ± 2.84b
T ₃	61.48 ± 2.74a	81.47 ± 3.12a	84.17 ± 2.95a	32.38 ± 4.16b
T ₄	55.26 ± 3.01a	83.67 ± 3.85a	86.24 ± 2.62a	57.93 ± 4.18a
T ₅	23.65 ± 2.38b	51.10 ± 2.67b	17.93 ± 3.24d	-18.36 ± 4.03c
T ₆	48.37 ± 3.42a	78.91 ± 3.05a	80.35 ± 3.17b	45.62 ± 3.78a
CK	-12.34 ± 2.51d	-25.67 ± 3.18d	-30.82 ± 2.94e	-42.15 ± 3.65d

注:同列数据后不同字母表示差异显著(P<0.05),负值表示虫口增加;下表同。

由表2可知,各药剂处理后虫口减退率均显著高于对照(P<0.05)。在速效性方面,T₁展现出了最优异的性

能,药后1天虫口减退率即达到55.26%,显著高于其他处理组,表明该药剂在短期内能够迅速控制棉铃虫种群数量。随着时间的推移,T₁的持效性有所下降,药后14天虫口减退率降低至32.15%,但仍保持显著高于对照(CK)的水平。相比之下,T₄在持效性方面表现最佳,药后14天虫口减退率仍高达57.93%,显著高于其他处理组,显示出该药剂在长期防治中的稳定性。T₃在速效性和持效性方面均表现出色,药后7天虫口减退率达到84.17%,与T₁和T₄处理相当,但药后14天虫口减退率略有下降,为32.38%,仍显著高于对照。T₂和T₆在速效性方面表现一般,药后14天虫口减退率分别达到34.24%和45.62%,显示出一定的持效性。T₅在药后7天虫口减退率急剧下降,甚至出现负增长,表明该药剂的持效性较差。对照区(CK)因自然天敌作用有限,虫口减退率呈负增长,进一步凸显了生物杀虫剂在棉铃虫防治中的重要性。各生物杀虫剂在棉铃虫防治中均表现出显著效果,但速效性和持效性因药剂类型而异,在实际应用中应根据具体情况选择合适的药剂和施药时机。

3.2 校正防治效果比较

不同生物杀虫剂对棉铃虫的校正防治效果见表3。

表3 不同生物杀虫剂对棉铃虫的校正防治效果表

Tab.3 The corrected control effects of different biological insecticides on <i>Helicoverpa armigera</i>				
单位:%				
处理	药后第1天	药后第3天	药后第7天	药后第14天
T ₁	63.42 ± 2.99b	86.68 ± 3.73a	89.67 ± 2.50a	69.21 ± 3.95a
T ₂	26.70 ± 3.59d	56.63 ± 1.04c	74.88 ± 3.18c	52.10 ± 1.13c
T ₃	68.43 ± 1.94a	84.64 ± 2.91a	88.08 ± 1.05a	50.84 ± 11.84b
T ₄	63.42 ± 2.99b	86.68 ± 3.73a	89.67 ± 2.50a	69.21 ± 3.95a
T ₅	37.41 ± 2.52c	59.84 ± 0.77c	38.28 ± 7.68d	13.69 ± 4.03d
T ₆	60.15 ± 2.87b	82.37 ± 2.64a	84.91 ± 2.83b	62.75 ± 4.26a
CK	—	—	—	—

由表3可知,在药效的速效性方面(1~3天),T₃表现最为突出,药后第1天的防效即达到68.43%,显著高于其他处理组(P<0.05),显示出该药剂在短期内能够快速有效地控制棉铃虫种群数量。但随着时间的推移,各药剂处理的防效均呈现出不同程度的下降趋势。在持效性方面,T₄表现最为优异,药后第14天的防效仍保持在69.21%,显著高于T₂和T₅等其他处理组(P<0.05),显示出该药剂在长期防治中的稳定性和持久性。综合来看,T₄与T₃在整个观察期内均表现出稳定的防效,药后7天的防效分别达到89.67%与88.08%,进一步验证了这2种药剂在棉铃虫防治中的高效性和可靠性。相比之下,T₅在药后第7天的防效急剧下降,仅为38.28%,

显示出其持效性较差的特点。 T_2 虽然药后第14天的防效有所提升,但仍低于 T_4 和 T_3 ,表明其在长期防治中的效果有待进一步提升。

4 讨论

4.1 生物杀虫剂的防效差异机制

研究结果显示,藜芦碱与苦参碱在防治玉米棉铃虫方面表现出显著的持效性,这与前人的研究结果相呼应。藜芦碱通过麻痹昆虫神经肌肉接头,使其持续拒食^[8],从而有效抑制棉铃虫的取食活动,减少其对玉米果穗的危害。苦参碱则兼具触杀与胃毒作用,能够破坏棉铃虫中肠细胞线粒体功能,进而影响其生理代谢,甚至致其死亡。在肃州干旱的环境条件下,这2种药剂的降解速度较慢,从而延长了其持效期。相比之下,苏云金杆菌(Bt)的速效性主要源于其 δ -内毒素对幼虫中肠的快速溶解作用,但紫外线照射下毒蛋白易失活^[9],导致第14天后防效显著下降。这一结果与前人关于Bt在强光条件下稳定性较差的研究相一致^[10]。此外,甲维盐(T_5)在本研究中的防效较低,可能与本地棉铃虫种群已产生低水平抗性有关。提示在农业生产中需关注害虫抗药性的发展,并适时调整用药策略。

4.2 环境因子对药效的影响

肃州地区年均日照时数长达3 033 h,紫外线辐射强烈,这对光敏感药剂(如Bt、棉铃虫核型多角体病毒NPV)的药效产生了显著影响。本研究结果显示,药后第7天, T_1 (Bt)与 T_2 (NPV)的防效药后较第3天分别下降了23.4%与18.5%,显著高于黄淮海地区同期降幅^[11]。这一差异可能与肃州地区独特的生态环境有关,强紫外线照射加速了光敏感药剂的分解,从而降低了其持效性。因此,在实际应用中,建议选择傍晚等光照较弱的时段进行施药,或添加紫外保护剂(如木质素磺酸盐)以延长药效。此外,温度和湿度等环境因子也可能对生物杀虫剂的药效产生影响,未来研究可进一步探讨这些因素与药效之间的关系,为优化施药策略提供科学依据。

5 结语

本研究通过在甘肃肃州玉米制种基地开展的田间药效试验,系统评估了6种生物杀虫剂对玉米棉铃虫的

防治效果,并深入探讨了其速效性、持效性及环境适应性。结果表明,0.5%藜芦碱与0.3%苦参碱在防治棉铃虫方面展现出卓越的持效性,药后第14天防效仍分别高达69.21%和50.84%,显著优于其他处理组。苏云金杆菌(Bt)在短期内表现出显著的速效性,但其第14天防效显著下降。相比之下,甲维盐防效较低。本研究不仅验证了不同生物杀虫剂在棉铃虫防治中的效果差异,还明确了在实际应用中应根据害虫发生规律和生态环境条件,科学选择药剂种类和施药时机。本研究还建议未来虫害防治要多关注环境因子与药效关系、害虫抗药性发展等方向,以推动玉米产业的绿色、高效、可持续发展。

参考文献

- [1] 薛世鑫,谢晓丽,姜小凤,等.河西走廊玉米棉铃虫绿色进阶组合防控技术的经济效益评价[J].中国植保导刊,2024,44(3):69-72.
- [2] 林双喜,钱爱林,丁志宽,等.玉米田棉铃虫对棉田测报与防治的影响探析[J].科学种养,2014,(10):29-31.
- [3] 李人杰,魏铁松,郭聪聪,等.棉铃虫为害与拟轮生镰孢侵染对玉米穗腐病发生及玉米籽粒中伏马毒素污染水平的影响[J].植物保护,2015,41(4):68-72.
- [4] 郭雪岗,王玉强,马栋,等.10%四氯虫酰胺悬浮剂(9080TM)防治玉米田棉铃虫田间药效试验[J].基层农技推广,2016,4(5):50-52.
- [5] 宋苗,汪海,张杰,等.转Bt cry1Ah基因抗虫玉米对亚洲玉米螟、棉铃虫和黏虫的抗性评价[J].生物技术通报,2016,32(6):69-75.
- [6] 常雪,王伟,沈志成,等.转cry1Ab/cry2Aj、cry1Ab/vip3DA玉米对棉铃虫、甜菜夜蛾和斜纹夜蛾的抗性评价[J].植物保护学报,2016,43(6):951-957.
- [7] 赵金祥,彭桃桃.无人机飞防玉米棉铃虫、玉米螟幼虫的药效研究[J].基层农技推广,2018,6(4):26-28.
- [8] 魏周秀,刘小侠.5种生物农药防治制种玉米田棉铃虫的效果试验[J].农业科技与信息,2020,(12):10-11,13.
- [9] 赵振东,崔美香,段桐桐,等.不同时期施药防治鲜食玉米蛀穗棉铃虫效果及残留检测[J].中国植保导刊,2022,42(11):59-60,71.
- [10] 周超,陈梅楠,吴翠霞,等.6种杀虫剂对玉米穗期主要鳞翅目害虫毒力及防效评价[J].玉米科学,2024,32(1):162-167.
- [11] 张茹琴,王琰,王志奎,等.黄淮海地区夏玉米种质资源的丰产性及主要病虫害抗性评价[J].江苏农业科学,2020,48(19):56-61.