

Preliminary Study on the Green Control Effect of the Soybean Bee-eating Ladybird

Mengying Liu¹ Yunpeng Shi² Zhiqiang Wang¹

1. Baodi District Agricultural Development Service Center, Tianjin 301800, China

2. Yuhua Street Office, Baodi District, Tianjin, 301800, China

Abstract

This paper explores green control technologies and analyzes their effectiveness against the soybean pod borer. By applying pheromone trapping and biological control methods in soybean-growing areas of Baodi District, Tianjin, the study compares the population density and yield changes of the soybean pod borer before and after control, clarifying the application effects of green control technologies. The results show that green control measures can effectively reduce the population density of the soybean pod borer (stabilizing at 2.5 per 100 plants in the later stages of control) and increase soybean yield to 239.4kg/ per square meter, with control effects comparable to chemical control. This technology avoids the environmental pollution issues caused by excessive use of chemical pesticides, providing replicable technical references for safe soybean production and green agricultural development.

Keywords

soybean; Eupolyphaga; green control

大豆点蜂缘蝽绿色防控效果初探

刘梦颖¹ 史云鹏² 王志强¹

1. 天津市宝坻区农业发展服务中心, 中国·天津 301800

2. 天津市宝坻区钰华街道办事处, 中国·天津 301800

摘要

本文针对大豆点蜂缘蝽的危害, 探索绿色防控技术并分析其效果。通过在天津市宝坻区大豆种植区应用信息素诱捕、生物防治等绿色防控手段, 对比防控前后点蜂缘蝽虫口密度及产量变化, 明确绿色防控技术的应用效果。结果表明, 绿色防控措施能有效降低点蜂缘蝽虫口密度(防控后期百株虫量稳定在2.5头), 提升大豆产量至239.4kg/m², 防控效果与化学防治相当。该技术避免了化学农药过量使用导致的残留与环境污染问题, 为大豆安全生产及农业绿色发展提供了可复制的技术参考。

关键词

大豆; 点蜂缘蝽; 绿色防控

1 引言

大豆作为中国重要的粮食作物和油料作物, 其产量和品质直接关系到国家粮食安全、食用油供给及农业产业结构优化。近年来, 中国大豆种植面积稳步扩大, 2023年全国大豆种植面积达1.54亿亩, 产量突破2000万吨, 但病虫害危害仍是制约大豆产业高质量发展的关键因素。点蜂缘蝽属半翅目缘蝽科, 是大豆生长后期的重要害虫之一, 广泛分布于中国黄淮海、长江流域及东北地区大豆主产区。

随着全球气候变暖、种植模式集约化及化学农药长期不合理使用, 点蜂缘蝽的发生规律发生显著变化: 一是发生范围持续扩大, 从传统主产区向周边次要产区蔓延, 天津市

宝坻区、武清区等大豆种植区已成为该虫常年重发区; 二是发生程度逐年加重, 部分地块百株虫量达30-50头, 产量损失率超过40%; 三是危害周期延长, 从大豆开花结荚期延伸至鼓粒成熟期, 对大豆生殖生长的全周期造成持续威胁。点蜂缘蝽以刺吸式口器吸食大豆叶片、嫩梢、花蕾及豆荚汁液, 其唾液中含有的蛋白酶、果胶酶等生物活性物质会破坏大豆组织细胞结构, 导致植株生理代谢紊乱, 出现“症青”现象——即大豆成熟后期仍保持青枝绿叶, 而豆荚不实、瘪粒率升高, 严重时出现“空荚”“黑荚”, 显著降低大豆产量和商品品质。

目前, 中国对点蜂缘蝽的防治仍以化学防治为主, 常用药剂包括新烟碱类、拟除虫菊酯类等低毒农药。化学防治虽能在短期内快速压低虫口密度, 但存在明显局限性: 一是害虫抗药性增强, 监测数据显示, 点蜂缘蝽对高效氯氟氰菊酯等常用药剂的抗药性已上升3-5倍, 导致防治剂量不断增

【作者简介】刘梦颖(1982—), 女, 中国天津人, 本科, 农艺师, 从事农学研究。

加；二是农药残留风险，大豆籽粒中农药残留超标不仅影响农产品质量安全，还制约中国大豆的市场竞争力；三是生态环境破坏，化学农药的大量使用导致农田天敌昆虫（如瓢虫、草蛉、蜘蛛等）数量锐减，打破了农田生态平衡，形成“农药越用越多，害虫越治越难治”的恶性循环。

本研究立足天津市宝坻区大豆种植区点蜂缘蝽发生实际，构建“信息素诱捕+生物防治”的绿色防控集成模式，通过田间小区试验，分析该模式对虫口密度及产量的影响，明确其防控效果与应用潜力。本研究的理论意义在于丰富点蜂缘蝽绿色防控的技术体系，为半翅目害虫的生态调控提供新的研究思路；实践意义在于研发适合天津地区大豆生产的绿色防控技术方案，降低化学农药使用量，保障农产品质量和农田生态环境安全，提升大豆产业的可持续发展能力，同时为中国北方大豆主产区点蜂缘蝽的绿色防控提供示范参考。

2 材料与方法

2.1 供试材料

供试作物选用当地主栽大豆品种中黄 13，该品种具有早熟、高产、抗倒伏等特点，生育期 105 天左右。信息素诱捕器：点蜂缘蝽昆虫信息素风叶诱捕器，中捷四方生物科技股份有限公司生产，信息素芯有效成分含量为 0.5%，诱捕半径 15-20 米，有效期 45 天。生物制剂：金龟子绿僵菌制剂（有效含量 80 亿孢子/毫升，可分散油悬浮剂），重庆聚立信生物工程有限公司生产。化学农药：噻虫·高氯氟悬浮剂（有效成分含量 22%），悬浮剂，浙江新安化工集团股份有限公司生产、高效氯氟氰菊酯乳油（有效成分含量 2.5%），济南天邦化工有限公司生产。

2.2 试验地概况

试验于 2023 年 6 月 -10 月在天津市宝坻区牛道口镇郑各庄村大豆种植田开展。土壤类型为潮土，肥力中等。试验田地势平坦，灌溉条件良好，采用常规种植管理模式，前茬作物为小麦，符合当地大豆生产实际。

该区域为点蜂缘蝽常年发生区，据 2022 年前期调查，大豆开花期百株虫量达 7-9 头，受害株率 15-20%，‘‘症青’’ 英率 8-10%，属于中等发生程度，具备开展防控试验的典型条件。试验田周边无大型工业污染源，生态环境良好，符合绿色防控试验的环境要求。

2.3 试验示范设计

试验设置 3 个处理区，绿色防控区和化学防治区面积为 667 m²，空白对照区为 150 m²。绿色防控区采用‘‘信息素诱捕+生物防治’’集成技术^[1]，大豆开花结荚初期悬挂信息素诱捕器，结荚期喷施生物制剂。化学防治区采用常规化学防治技术，根据虫口密度监测结果，当百株虫量达到防治指标时喷施化学农药。空白对照区不采取任何防治措施，自然生长，仅进行常规田间管理（如灌溉、除草等），不使用任何农药和防控器械。

2.4 田间管理

试验田整体种植密度为每亩 1.3 万株，行距 50cm，株距 8cm，于 2023 年 6 月 25 日播种，7 月 1 日出苗，7 月 16 日间苗定苗，田间管理措施（灌溉、施肥、除草等）各小区保持一致，符合当地大豆常规生产标准。

2.5 防控措施实施

信息素诱捕实施：在大豆开花结荚初期（8 月 5 日），于绿色防控区按每亩 3 个的密度悬挂信息素诱捕器，诱捕器呈三角形均匀分布。诱捕器悬挂高度高于大豆植株顶部 15-20cm，通过竹竿固定，确保诱捕器稳定。结合虫口密度调查记录诱捕到的点蜂缘蝽成虫数量。

生物防治实施：在大豆结荚期（8 月 15 日）和鼓粒初期（8 月 25 日）各喷施一次生物制剂金龟子绿僵菌，共喷施 2 次。采用背负式电动喷雾器均匀喷雾，确保大豆叶片正反面、嫩梢、花蕾及豆荚表面均能均匀附着药液^[2]。

化学防治实施：定期监测化学防治区虫口密度，当百株虫量达到防治指标（10 头/百株）时（8 月 13 日），进行第一次施药；第一次施药后 7 天（8 月 20 日）复查，百株虫量仍较高，8 月 25 日进行第二次施药。药剂选用噻虫·高氯氟悬浮剂与高效氯氟氰菊酯乳油，背负式电动喷雾器均匀喷雾，确保药液均匀覆盖大豆植株。

2.6 调查方法

基础调查：在防控措施实施前，对各小区进行前期虫口密度调查，采用五点取样法，每个小区随机选取 5 个样点，每个样点调查 20 株大豆，分别记录点蜂缘蝽成虫、若虫数量，计算百株虫量，确保各处理区初始虫口密度无显著差异。

虫口密度调查：根据关键时间节点共调查 6 次，分别为诱捕器悬挂后 5 天、第一次防控措施后 3 天、第一次防控措施后 7 天、第二次防控措施后 3 天、防控中期和大豆成熟期。调查方法同前期基础调查，每个样点调查 20 株大豆，分别记录成虫、若虫数量，计算各处理区百株虫量。同时，记录信息素诱捕器的诱捕数量，分析诱捕效果。

产量测定：在大豆成熟收获期，各处理区进行理论测产，每个处理五点取样，测量单株夹数、每夹粒，后期充分晾晒后，折算成每亩产量。

3 结果与分析

3.1 不同处理区点蜂缘蝽虫口密度变化

防控措施实施前（7 月 30 日）调查，绿色防控区、化学防治区和空白对照区分别为 8.2 头、7.9 头和 8.0，各处理区点蜂缘蝽百株虫量无显著差异（表 1）。

随着防控措施的实施，各处理区虫口密度呈现不同变化趋势（表 1）。化学防治区在第一次施药后 3 天（8 月 16 日）调查，百株虫量迅速下降至 2.1 头，较施药前下降 73.4%，施药后 9 天（8 月 22 日）调查，虫口密度略有回升至 3.3 头；第二次施药后 3 天（8 月 28 日）调查，虫口密度再次下降至 2.8 头，但后期逐渐回升，至大豆成熟期百株虫量达 5.3 头。

绿色防控区虫口密度下降相对平缓但持续稳定，第一次生物防治后 3 天（8 月 18 日）调查，百株虫量下降至 5.2 头，较初始虫量下降 41.5%；防治后 7 天（8 月 22 日）调查持续下降至 4.8 头；第二次生物防治后 3 天（8 月 28 日）调查，百株虫量进一步下降至 3.5 头；此后虫口密度保持稳步下降趋势，防控中期（9 月 15 日）调查为 2.7 头，至成熟期稳定在 2.5 头，无回升现象。

空白对照区虫口密度则持续快速上升，从初始的 8.0 头逐步增至 8 月 16 日的 11.8 头、8 月 18 日的 12.5 头、8 月 22 日的 14.2 头、8 月 28 日的 18.3 头，防控中期（9 月 15 日）达 26.8 头，成熟期至 28.6 头，各时期均显著高于绿色防控和化学防治区。

3.2 信息素诱捕效果分析

绿色防控区信息素诱捕器的诱捕数量随时间变化呈现先升后降的趋势（表 2）。8 月 16 日调查，诱捕总量 38 头，诱捕器悬挂初期（8 月 5 日 -8 月 15 日）日均诱捕量为 1.15

头 / 个。随着大豆结荚期的到来，点蜂缘蝽成虫活动频繁，日均诱捕量显著增加，8 月 28 日调查，诱捕总量 161 头，日均诱捕量为 4.47 头 / 个，达到峰值。此后，随着生物防治措施的实施和田间虫口密度的降低，诱捕量逐渐下降，9 月 15 日调查，日均诱捕量降为 0.77 头 / 个。8 月 5 日 -9 月 14 日，每个诱捕器平均诱捕点蜂缘蝽成虫 80.3 头，表明信息素诱捕器能有效诱杀点蜂缘蝽成虫，减少产卵量，从而降低后续虫口密度。

3.3 不同处理区大豆产量分析

从大豆产量测定结果分析（表 3），点蜂缘蝽危害主要通过降低夹数、结实率和粒重导致产量下降，绿色防控区和化学防治区每亩产量分别为 240.1 公斤和 253.2 公斤，显著高于空白对照区的 164.7 公斤。绿色防控区产量略低于化学防治区，但差异不明显，表明绿色防控措施在保障大豆产量方面与化学防治效果相当^[3]。

表 1 不同处理区点蜂缘蝽百株虫量变化（头）

调查日期	绿色防控区	化学防治区	空白对照区
7 月 30 日（防控前）	8.2	7.9	8
8 月 10 日（诱捕器悬挂后 5 天）	7.5	7.8	8.3
8 月 16 日（化学防治第一次施药后 3 天）	6.0	2.1	11.8
8 月 18 日（绿色防控第一次生物防治后 3 天）	5.2	2.5	12.5
8 月 22 日（（化学防治第一次施药后 9 天、第一次次生物防治后 7 天）	4.8	3.3	14.2
8 月 28 日（第二化学、生物防控后 3 天	3.5	2.8	18.3
9 月 15 日（防控中期）	2.7	4.2	26.8
10 月 15 日（成熟期）	2.5	5.3	28.6

表 2 绿色防控区信息素诱捕器诱捕效果（头）

调查日期	诱捕总量	单个诱捕器日均诱捕量
8 月 16 日	38	1.15
8 月 28 日	161	4.47
9 月 15 日	42	0.77
累计	241	6.39

表 3 大豆产量测定结果

处理	单株有效夹数 （个）	每夹粒数 （粒）	百粒重 （g）	产量 （kg/667 m ² ）
绿色防控区	34.1	2.4	22.5	239.4
化学防治区	35.6	2.4	22.8	253.2
空白对照区	28.5	2.2	20.2	164.7

4 结语

本研究通过在天津市宝坻区大豆种植区开展“信息素诱捕 + 生物防治”绿色防控集成技术试验，与化学防治和空白对照进行对比，得出：绿色防控技术能有效降低点蜂缘蝽虫口密度，且防控效果持久稳定。大豆成熟期绿色防控区百株虫量仅 2.5 头，显著低于化学防治区的 5.3 头，且后期

无明显回升，表明该技术能长期抑制害虫种群增长。绿色防控区每亩产量达 239.4 公斤，与化学防治区 253.2 公斤无显著差异，在控制害虫危害的同时实现了产量稳定，符合大豆生产的实际需求。

本研究构建的“信息素诱捕 + 生物防治”集成模式，充分发挥了信息素诱捕的精准诱杀作用和生物防治的持续控害作用，实现了“预防为主、综合防治”的植保方针。与单一绿色防控技术相比，该集成模式能兼顾防控速度和持久效果，在害虫发生初期通过信息素诱捕减少成虫数量，降低产卵量；在害虫发生高峰期通过生物制剂喷施进一步压低虫口密度，形成协同防控效应。与化学防治相比，该模式避免了农药残留和害虫抗药性问题，降低了环境风险，同时操作简便、成本可控，适合在农业绿色发展背景下推广应用。

参考文献

[1] 李丽,王建国,张敏等.点蜂缘蝽聚集信息素诱捕技术优化及田间应用效果[J]. 植物保护, 2022, 48(6):189-194.

[2] 陈军,刘芳, 赵伟等.金龟子绿僵菌对大豆刺吸式害虫的致病力及防控潜力[J].中国生物学报, 2021,37（4）： 723-729.

[3] 朱小会,于法稳.气候变化视角下中国农产品供应链韧性评价、区域差异及影响因素[J/OL].农业现代化研究,1-18[2025-12-01].