

## 豆科绿肥芜菁的发生动态及防控研究

樊晨<sup>1</sup>,王辉<sup>1</sup>,李文乐<sup>1</sup>,段志龙<sup>1</sup>,谭江<sup>2</sup>,高鹏<sup>2</sup>

(1. 延安市农业科学研究所,陕西延安 716000;2. 延安市安塞区果业技术服务中心,陕西安塞 716099)

**摘要:**针对豆科绿肥重要害虫芜菁的发生动态,于2020年5月至9月采用斑螫素与糖醋液相结合的诱集装置对延安9种豆科绿肥害虫芜菁进行诱集,并明确了诱集装置的防控效果。结果表明:斑芜菁 *Mylabris* 与豆芜菁 *Epicauta* 为主要危害属,主要危害寄主为毛叶苕子 *Vicia villosa* 与箭筈豌豆 *Vicia sativa*;斑芜菁始见期为5月中下旬,高峰期为6月中下旬,豆芜菁始见于6月上旬,高峰期为6月下旬;斑螫素与糖醋液相结合的诱集装置诱虫量最多,平均10.17只/瓶(60 m<sup>2</sup>),对于芜菁的防控效果分别达到91.86%(毛叶苕子)和87.37%(箭筈豌豆)。诱集装置有效地解决了绿肥生产中传统药剂防控的农药污染问题,为绿肥病虫害绿色防控提供理论依据与技术支持。

**关键词:**豆科绿肥;毛叶苕子;芜菁;斑螫素;发生动态

**中图分类号:**S433.5 **文献标识码:**A **文章编号:**0488-5368(2022)05-0027-04

## Occurrence Dynamics and Control of Meloidae in Legume Green Manure

FAN Chen<sup>1</sup>, WANG Hui<sup>1</sup>, LI Wenle<sup>1</sup>, DUAN Zhilong<sup>1</sup>, TAN Jiang<sup>2</sup>, GAO Peng<sup>2</sup>

(1. Yan'an Research Institute of Agricultural Sciences, Yan'an, Shaanxi 716000, China;

2. Yan'an Ansai Apple Technology Service Center, Ansai, Shaanxi 716099, China)

**Abstract:** Focus on the occurrence dynamics of meloidae, an important pest of leguminous green manure, a trap device with combination of cantharidin and sweet and sour liquid was used to trap meloidae in nine leguminous green manures in Yan'an from May to September 2020, and the control effect of the trap device was determined. The results showed that mylabris and epicauta were the main harmful genera, and mainly did harm to *Vicia villosa* and *Vicia sativa*. The first appearance of mylabris was in the middle and late May, and the peak period was in the middle and late June. The first appearance of epicauta was in the early June, and the peak period was in the late June. Combined with sweet and sour liquid, the cantharidin had the highest trapping amount, with an average of 10.17 insects per bottle (60 m<sup>2</sup>), and the control effect on meloidae was 91.86% (*Vicia villosa*) and 87.37% (*Vicia sagittata*). The trapping device can effectively solve the problem of pesticide pollution

收稿日期:2021-07-21 修回日期:2021-08-03

基金项目:国家绿肥产业技术体系(CARS-22);陕西省农业科技创新项目(NYKJ-2019-YA-03)。

第一作者简介:樊晨(1987-),男,陕西延安人。本科,农艺师,主要从事绿肥品种选育及示范推广工作。

### 参 考 文 献:

- 陕西农业科学, 2015,61(09):66-69.
- [1] 高志军,李涛,杨文耀,等. 糜子天然异交率研究初探[J]. 安徽农学通报,2020,26(12):16-17.
- [2] 晁桂梅. 品种及栽培环境对糜子淀粉理化性质影响研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2016.
- [3] 杨清华. 粳糯糜子品种品质评价与蒸煮食味品质特性研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2020.
- [4] 王亮,王凯. 榆林市小杂粮产业现状与发展策略[J].
- [5] 托列霍加·加吾提,吾买尔夏提·塔汉,隋晓青. 20份糜子材料的氨基酸含量分析及营养价值评价[J]. 种子,2020,39(07):31-36.
- [6] 马良. 榆林小杂粮产业发展现状、问题及对策研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2020.
- [7] 关正萍,刘清菁,牛岩泉,等. 糜子酸奶加工工艺及稳定性研究[J]. 农产品加工,2018(01):28-32+35.

caused by traditional chemical control in green manure production, and provide theoretical basis and technical support for green pest control.

**Key words:** Legume green manure; *Vicia villosa*; Meloidae; Cantharidin; Occurrence dynamics

芫菁,属鞘翅目 Coleoptera 芫菁科 Meloidae,分布广泛,食性杂乱。作为农牧业的重要害虫,芫菁主要以成虫危害豆类、马铃薯、花生、甜菜等作物以及牧草、杂草等<sup>[1]</sup>。芫菁成虫分泌的斑蝥素(萜类物质)有毒性,外用能蚀死肌、敷疥癣,内服可攻毒、逐瘀散结、抗肿瘤,作为传统中药,其抗癌活性和杀虫活性显著<sup>[2~3]</sup>。有研究记录莘斑芫菁、丽斑芫菁及中华豆芫菁等 8 种芫菁体内斑蝥素含量接近或超过 1%<sup>[4]</sup>。除药理学方面应用之外,斑蝥素也是一种非常有效的种内和种间信息素,可作为许多昆虫的引诱剂,研究报道蚁形甲科、盲蝽科、伪瓢甲科、茧蜂科都对斑蝥素都有一定趋性<sup>[5]</sup>,且雌性芫菁会选择生殖腺中斑蝥素含量高的雄性来交配<sup>[6~8]</sup>。

绿肥是一种翻压入土腐解后可为农作物提供丰富养分的植物体,在果园种植绿肥可显著改善土壤的理化性质,改良土壤、培肥地力<sup>[9~10]</sup>。自 2017 年国家绿肥产业技术体系成立之后,绿肥产业得到有效发展。目前,陕西果园绿肥主要有全园绿肥和果树行间绿肥,可种植的绿肥种类主要有豆科绿肥毛叶苕子、箭筈豌豆,十字花科绿肥油菜、二月兰,禾本科绿肥黑麦草、鼠茅草等<sup>[11~12]</sup>。然而,许多十字花科与豆科绿肥在拔节与开花期遭受芫菁危害,叶片和花蕾被蚕食、受损,严重影响了绿肥的培肥能力。

芫菁有聚集的习性,常聚集危害,一定程度上与其分泌的斑蝥素有关,斑蝥素的聚集作用(聚集信息素)值得深入研究<sup>[1]</sup>。笔者研究利用芫菁的聚集特征,通过捕获本地主要危害种斑芫菁和豆芫菁来提取斑蝥素,结合糖醋液引诱剂,利用自制的轻简化诱集装置,对芫菁全年的发生动态进行监测,明确其在绿肥中的发生规律,为芫菁的绿色防控提供基础数据及技术支撑。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验地概况

试验地位于延安市安塞沿河湾镇(36°47′57″N,109°20′57″E),海拔 1 029 m,年平均气

温 9.1℃,无霜期 160 d,年均降水量 506.6 mm,为典型的黄土高原丘陵沟壑区。

该试验基地为国家绿肥产业技术体系延安综合试验站安塞试验基地,总面积 3.33 hm<sup>2</sup>。选取约 0.16 hm<sup>2</sup> 的代表性样地作为调查区域,取样区与对照区土壤质地、水肥管理等措施基本一致。

### 1.2 试验材料

使用自制的绿肥芫菁的田间轻简化防控装置进行诱集,包括主体为倒置瓶状诱捕器,诱捕器底部含糖醋液引诱剂,上部为斑蝥素缓释袋,内含实验室提取的斑蝥素。将诱捕器固定于包塑纵杆上,后插入土中固定于试验田中。糖醋液 40~60 mL,为质量比 2:1:1:20 的白醋、白沙糖、75% 医用酒精和水混合物,缓释袋斑蝥素 1~2 g。

### 1.3 试验设计

2020 年 5 月至 9 月,选取毛叶苕子、箭筈豌豆、苦豆子、黑豆、清水河豌豆、牧绿 1 号、黄豆、红豆、绿豆共计 9 种绿肥,采取随机均匀分布,将含有不同处理引诱剂的防控装置布置在绿肥试验田中,分别设置三组处理,为 A:斑蝥素+糖醋液;B:糖醋液;C:清水对照,每组处理 3 个重复,共计布置诱捕器 81 个,每个处理组诱捕器间距 10 m 以上,诱捕器底距地面高 20~30 cm,每个试验小区 60 m<sup>2</sup>。每间隔 10 d 诱集一次,诱捕器布置后间隔 3 天回收检查。

### 1.4 数据处理

应用 Excel 2016 和 GraphPad Prism 5 软件进行数据分析与绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同豆科绿肥品种芫菁发生量

通过对 9 种豆科绿肥品种 27 个样点的全年平均诱集虫量统计分析表明,毛叶苕子与箭筈豌豆为芫菁的主要寄主,虫口密度分别达到 10.17 只/瓶(60 m<sup>2</sup>)、6.65 只/瓶(60 m<sup>2</sup>),其余的虫害发生量为苦豆子>黑豆>清水河豌豆>牧绿 1 号>黄豆>红豆>绿豆,各品种虫情占比增加趋势也逐渐减缓,表明黄豆、红豆、绿豆对于芫菁危害抗性较强。

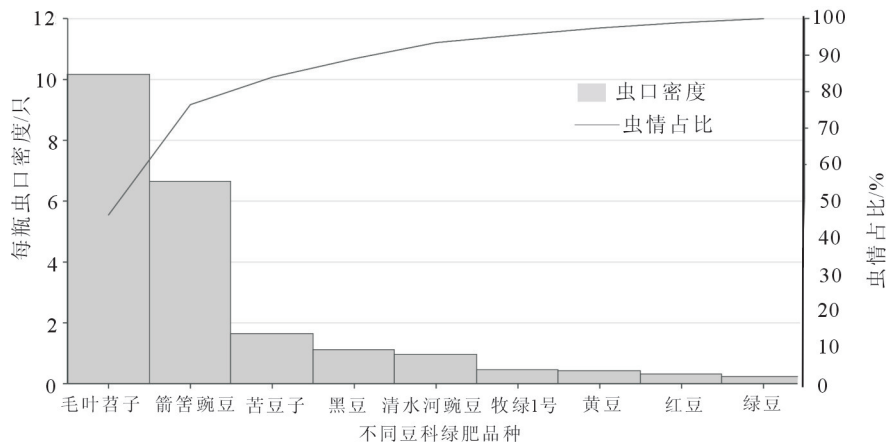


图1 不同豆科绿肥品种芜菁发生量排列

2.2 芜菁发生时间动态变化

通过对主要寄主毛叶苕子和箭筈豌豆的芜菁虫口密度调查表明,两种芜菁发生动态相似,斑芜菁整体生活史较长,发生较早。斑芜菁始见期为5月中下旬,高峰期为6月20日,每个诱捕瓶3d诱集量平均为18.45只,终见期为9月上旬。豆芜菁

始见于6月上旬,高峰期为6月30日,每个诱捕瓶3天诱集量平均为21.43只,终见期为8月底。两种虫害的发生与毛叶苕子和箭筈豌豆的物候期相吻合,豆芜菁发生高峰期较长,时间较晚与毛叶苕子花期较长、开花较晚有关,且聚集性强。

2.3 引诱剂对两种芜菁的诱集防控效果

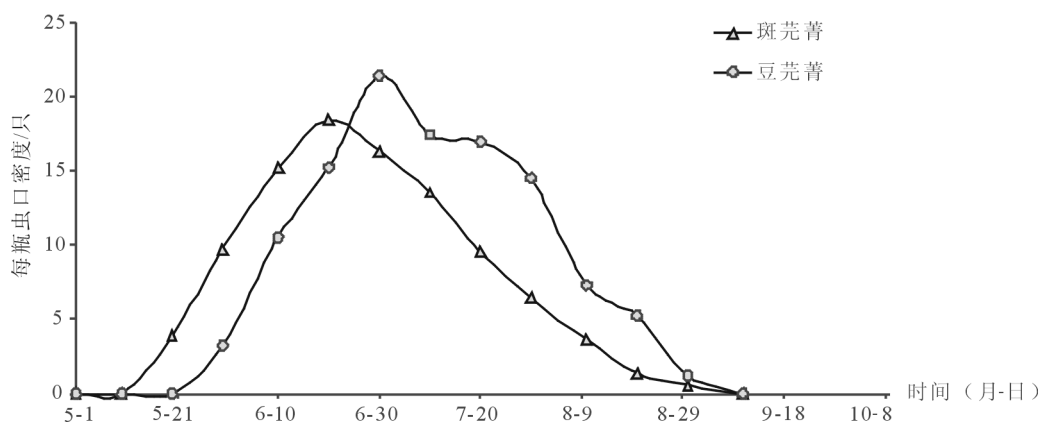


图2 不同时期虫口密度

表1 不同引诱剂处理对两种芜菁的诱集防控效果

不同处理	每瓶诱虫量 (毛叶苕子)		每瓶诱虫量 (箭筈豌豆)		防控效果/% (毛叶苕子)		防控效果/% (箭筈豌豆)	
	斑芜菁	豆芜菁	斑芜菁	豆芜菁	斑芜菁	豆芜菁	斑芜菁	豆芜菁
A: 斑螫素+糖醋液	10.67	9.67	2.33	3.00	90.63	93.10	85.86	88.89
B: 糖醋液	6.33	6.00	2.00	3.33	84.21	88.89	83.50	89.99
C: 清水对照	1.00	0.67	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00

防控效果=(处理区诱虫量-对照区诱虫量)/处理区诱虫量×100%。每个试验小区60m<sup>2</sup>。

诱集结果表明,三种诱集液处理下诱集差异显著不同,对于毛叶苕子样地,斑蝥素与糖醋液相结合的诱集方式诱集到的芜菁数量平均为每瓶 10.17 只(60m<sup>2</sup>),明显高于糖醋液单独诱集到的芜菁量每瓶 6.17 只(60m<sup>2</sup>),更高于清水对照的诱虫量每瓶 0.84 只(60m<sup>2</sup>)。斑蝥素与糖醋液混合这一诱集方式对于芜菁的防控效果分别达到 91.86%(毛叶苕子)和 87.37%(箭筈豌豆);糖醋液单独诱集的防控效果为 86.55%和 86.74%;另外,豆芜菁相比于斑芜菁,由于聚集性更强,诱集结果受小环境影响较大。

### 3 结论与讨论

毛叶苕子作为豆科绿肥的主栽品种,因其适应性强,产草量高,且种子自落繁殖,一年播种,多年利用,已成为西北地区主推绿肥种植品种<sup>[10,12]</sup>。但随着种植面积的增加,其主要虫害芜菁发生量也随之增加,本次对 9 种豆科绿肥品种芜菁调查表明,毛叶苕子为最主要的寄主作物。本次诱集到的芜菁主要为斑芜菁和豆芜菁,豆芜菁属鞘翅多黑色,雄虫触角多锯齿状,雌虫触角丝状,成群聚集,主要取食绿肥叶片和花序;斑芜菁属鞘翅有斑,触角念珠状,其聚集性较豆芜菁弱,且有假死性<sup>[13]</sup>。时间动态表明,两种芜菁的发生与毛叶苕子和箭筈豌豆的物候期相吻合,调查表明豆芜菁发生高峰期较长,为 6 月下旬至 7 月上旬,且终见期较晚,主要原因与毛叶苕子花期较长、开花期较晚有关。诱集防控效果表明,斑蝥素在毛叶苕子样地的诱虫量明显高于箭筈豌豆,在箭筈豌豆样地,斑蝥素和糖醋液混合的布置方式并没有明显高于糖醋液单独诱集的诱虫量,主要原因在于箭筈豌豆并非芜菁的主要寄主,且该绿肥春发早、成熟早、花期较短<sup>[11]</sup>。

笔者研究利用了芜菁聚集性及自身分泌斑蝥素吸引自身群体这一特性<sup>[1,5,7]</sup>,人工设计制造了一种便携的诱集装置,并配合调配的糖醋液来诱集芜菁,毛叶苕子样地平均诱虫量达 10.17 只/瓶(60m<sup>2</sup>),对于芜菁的防控效果分别达到 91.86%。此方法可简单快速的收集芜菁,加工过程简便,田间应用操作简单,环保绿色无污染,可有效解决绿

肥生产中传统药剂防控的农药污染问题,降低绿肥种植成本,实现节本增效,促进“两山”理论推进,助力乡村振兴战略。

### 参 考 文 献:

- [1] 殷幼平,靳贵晓. 芜菁体内斑蝥素的合成、转移和生物学功能[J]. 昆虫学报,2010,53(11): 1 305-1 313.
- [2] 中国药典编委会. 中华人民共和国药典. 第一部[M]. 北京: 化学工业出版社,2005. 253.
- [3] 李晓飞,侯晓晖,陈祥盛. 芜菁斑蝥素对喉癌细胞和胃癌细胞的抑制作用[J]. 昆虫学报,2009,52(09): 946-951.
- [4] 杨月伟,张培玉. 斑蝥的药用研究及其开发[J]. 资源开发与市场,1999,4(06):326-327.
- [5] YOUNG D K. Field studies of cantharidin orientation by *Neopyrochroa flabellata* (Coleoptera: Pyrochroidae). *The Great Lakes Entomologist*, 1984,17(03):133-135.
- [6] ALCOCK J S. Aggregation formation and assortative mating in two meloid beetles. *Evolution*, 1985, 39(05): 1 123-1 131.
- [7] KOSEI H, HIROTAK S, FUMIO H, et al. Sclerotised spines in the female bursa associated with male's spermatophore production in cantharidin-producing false blister beetles [J]. *Journal of Insect Physiology*,2016,93-94:18-27.
- [8] 王章训. 中国部分地区蚁形甲科(鞘翅目,多食亚目,拟步甲总科)分类研究[D]. 银川:宁夏大学,2016.
- [9] 曹卫东,包兴国,徐昌旭,等. 中国绿肥科研 60 年回顾与未来展望[J]. 植物营养与肥科学报,2017,23(06):1 450 - 1 461.
- [10] 刘蕊,常单娜,高嵩涓,等. 西北小麦与豆科绿肥间作体系箭筈豌豆和毛叶苕子生物固氮效率及氮素转移特性[J]. 植物营养与肥科学报,2020,26(12): 2 184-2 194.
- [11] 段志龙,周军,王晨光. 陕北果区果园绿肥种植技术[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2019. 6.
- [12] 段志龙,冯红利,周军,等. 毛叶苕子与豆菜轮茬模式对果园土壤水分的影响[J]. 农业科技通讯, 2020,4(12):95-97.
- [13] 孙慧生,卢志俊,王志强. 芜菁对马铃薯危害特点及防治研究[J]. 中国马铃薯,2007,4(06):379-380.

欢 迎 在 线 投 稿