东北农业科学 2025,50(5):62-64,92
Journal of Northeast Agricultural Sciences DOI: 10.16423/j.cnki.1003-8701.2025.05.010

草地螟为害红小豆的产量损失及防治指标研究

齐禹哲,孙 嵬,高月波*
(吉林省农业科学院(中国农业科技东北创新中心)植物保护研究所,吉林 公主岭 136100)

摘 要:草地螟(*Loxostege sticticalis* L.)是我国北方重大迁飞性害虫,其幼虫可对多种作物造成严重为害。为确定红小豆田草地螟的防治指标,在吉林省公主岭市采用田间接虫的方法,研究了草地螟虫口密度与红小豆产量损失之间的关系。结果表明,红小豆产量损失率(y)与草地螟虫口密度(x)呈显著正相关,回归模型为y=10.658x-4.799,R^2=0.985 7。综合分析当前红小豆生产成本、市场价格及草地螟防治收益和成本,明确吉林省红小豆田草地螟的防治指标为1.04头/株。该防治指标为科学防控红小豆田草地螟提供了科学依据。

关键词:草地螟;红小豆;防治指标;产量损失
中图分类号:S521 **文献标识码**:A **文章编号**:2096-5877(2025)05-0062-03

Study on Yield Loss and Control Threshold of Red Adzuki Bean Damaged by *Loxostege sticticalis*

QI Yuzhe, SUN Wei, GAO Yuebo*
(*Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences*(*Northeast Agricultural Research Center of China*), *Gongzhuling* 136100, China)

Abstract: Meadow moth(*Loxostege sticticalis* L.) is a major migratory pest in northern China, and its larvae can cause severe damage to a wide range of crops. To determine the threshold for controlling meadow moth in adzuki bean fields, field inoculation experiments were conducted in Gongzhuling City, Jilin Province. The relationship between larval density and yield loss of adzuki bean was analyzed. The results showed a significant positive correlation between yield loss rate(y) and larval density(x), which could be described by the regression model y = 10.658x-4.799(R^2=0.985 7). Based on a comprehensive analysis of current production costs, market prices, and the costs and benefits of meadow moth control in adzuki bean cultivation, the control threshold for meadow moth in adzuki bean fields in Jilin Province was determined to be 1.04 larvae per plant. This threshold provides a scientific basis for the effective and rational control of meadow moth in adzuki bean fields.

Key words: *Loxostege sticticalis* L.; Red adzuki bean; Control threshold; Yield loss

草地螟(*Loxostege sticticalis*)是我国北方农牧业生产中的重大迁飞性害虫,其幼虫可取食的寄主植物达48科259种,其中豆科作物是其重要为害对象[1]。作为迁飞性害虫,草地螟具有间歇性暴发特性,幼虫取食量大且多以群集迁移方式为害,对作物安全生产构成极大威胁,目前防控以化学农药为主[2-3]。红小豆是我国北方旱作区主要杂粮作物之一,其叶片柔嫩、营养丰富,是草地螟幼虫的偏好寄主。吉林省中西部地区、内蒙古东部通辽等地既是红小豆的优势产区,也是草地螟重发区,科学防控草地螟是红小豆安全生产的重要保障[4-6]。

害虫发生程度与作物产量损失密切相关,防治指标是明确“是否防治、何时防治”的重要依据,制定科学的防治指标是精准、高效防控害虫的关键,可有效降低化学药剂的使用频率和防治成本。在东北地区草地螟发生时期,通过建立田间网室,人工接虫方法,研究草地螟虫口密度与红小豆产量损失的关系,明确其防治指标,为吉林省红小豆草地螟防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

试验于2024年5-10月在吉林省公主岭市吉

收稿日期:2025-03-23
基金项目:国家重点研发计划项目(2022YFD1400605-1)
作者简介:齐禹哲(1995-),硕士,研究实习员,主要从事害虫监测预警和绿色防控技术研究工作。
通信作者:高月波,E-mail: gaoyuebo8328@163.com

林省农业科学院试验田进行。试验田块土壤肥力中等,地势平坦,田间栽培管理与当地常规生产条件一致。

1.2　供试作物与虫源

供试红小豆品种为“寿禾”,播种期为2024年5月24日。播种前机耕,后人工整地,使用单粒播种器点播,株距35 cm,行距60 cm。田间管理与大田常规生产一致,生长期人工除草3次。

供试虫源采自内蒙古自治区锡林郭勒盟正蓝旗田间草地螟成虫,成虫携至室内,在温度(22±2)℃、光照周期L∶D=16∶8、相对湿度为(75±5)%的人工气候箱中饲养,待孵化至3龄幼虫后开展田间接虫试验。

1.3　接虫方法

在试验田红小豆平均株高25 cm(2024年6月26日)时,按照1、3、5、7、9头/株的虫口密度进行人工接虫,同时设置不接虫试验对照组(CK),每个处理设3个重复,每个处理面积为1 m^2,包含5株红小豆。

采用1 m×1.2 m×1.8 m(长×宽×高)的钢制支架,覆盖120目网罩构建田间网室,底部四周压实以防止草地螟幼虫逃逸,网室四周设置2 m宽的保护行,在接虫的7、14 d进行红小豆叶片为害的损失调查。

1.4　数据计算

在成熟期对红小豆进行收获,测量每个处理中红小豆的总荚数、总粒数及总重量,计算产量损失。产量损失率按以下公式计算:

产量损失率=[(对照区产量-处理区产量)/对照区产量]×100%。

对不同虫口密度处理的数据,建立红小豆产量损失率(y)与虫口密度(x)的线性回归方程。采用经济允许损失水平(Economic Injury Level,EIL)计算防治指标,计算公式如下:

$$EIL=[C/(Y\times P\times E)]\times F\times 100\%$$

式中:C为平均药剂防治的成本,F为经济调整系数(基于防治投入与预计收益的经济效益比,一般赋值为2,P为红小豆当年的平均单价,Y为单位面积中红小豆产量(kg/hm^2),E为防治效果(%)。通过计算得出红小豆的EIL值,将EIL值代入产量损失率与草地螟虫口密度线性回归方程中,此时得出的虫口密度即为防治指标。

2　结果与分析

2.1　草地螟为害对红小豆生长性状的影响

2.1.1　对红小豆有效荚数的影响

红小豆有效荚数会随处理组草地螟虫口密度的上升而明显下降(图1)。当草地螟虫口密度为1、3、5、7、9头/株时,对应处理组红小豆总株数的有效豆荚分别为213.00、198.33、187.67、134.00、110.67个,较对照组0头/株的有效豆荚数220.67个,分别减少7.67、22.34、33.00、86.67、110.00个,均显著低于对照组。

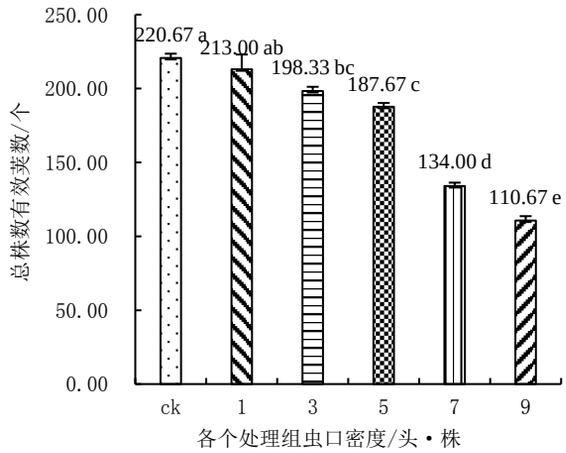

图1　草地螟幼虫虫口密度对红小豆有效荚数的影响

Fig. 1 Effect of larval population density of *Loxostege sticticalis* L. on the number of effective pods of adzuki bean

2.1.2　对红小豆总粒数的影响

草地螟为害红小豆植株后,红小豆总豆粒数随着虫口密度的上升而明显下降(图2)。当草地螟虫密度为1、3、5、7、9头/株时,对应处理组红小豆总粒数分别为944.33、923.67、741.00、675.33、517.67粒,较对照组0头/株的总粒数为1 033.00粒,分别减少88.67、109.33、292.00、357.67、515.33粒,均显著低于对照组。

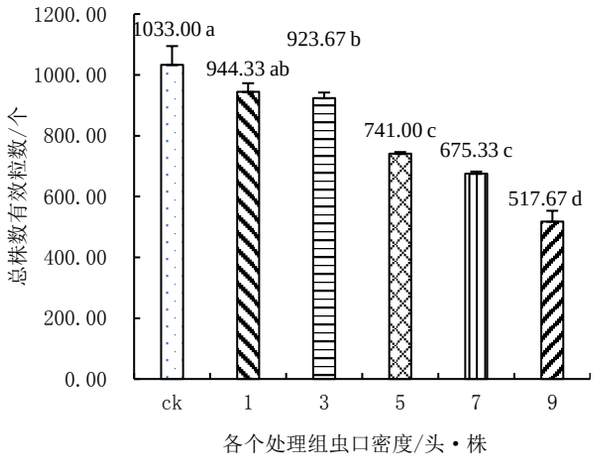

图2　草地螟幼虫虫口密度对红小豆有效粒数的影响

Fig. 2 Effect of larval population density of *Loxostege sticticalis* L. on the number of effective grains of adzuki bean

2.2 草地螟为害对红小豆产量的影响

2.2.1 草地螟幼虫虫口密度与红小豆产量损失的关系

根据调查发现，接虫后7、14 d红小豆被害株率为100%。如图3所示，小区单位面积下红小豆产量(y)随着草地螟虫口密度(x)的增加而降低，两者呈

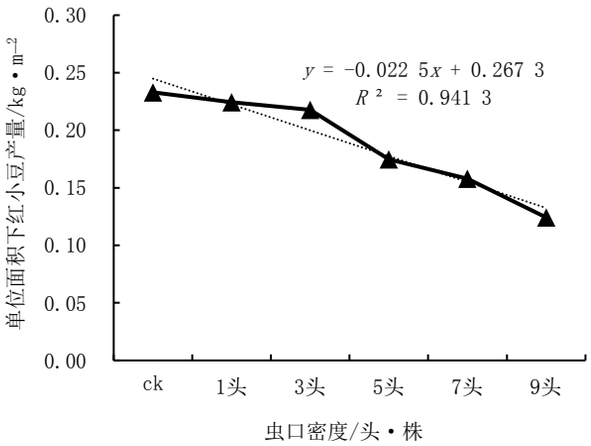

图3 单位面积下红小豆产量与虫口密度关系

Fig.3 Relationship between adzuki bean yield per unit area and population density

负相关关系，回归方程为y=−0.022 5x+0.267 3，R^2=0.941 3。如图4所示，小区单位面积下红小豆产量损失率(y)与草地螟幼虫虫口(x)之间的线性回归方程为y=10.658x−4.799，R^2=0.985 7，对红小豆产量损失率进行比较分析，结果表明产量损失率与虫口密度呈正相关关系，随着草地螟幼虫虫口密度的增加，产量损失率也随之增加。

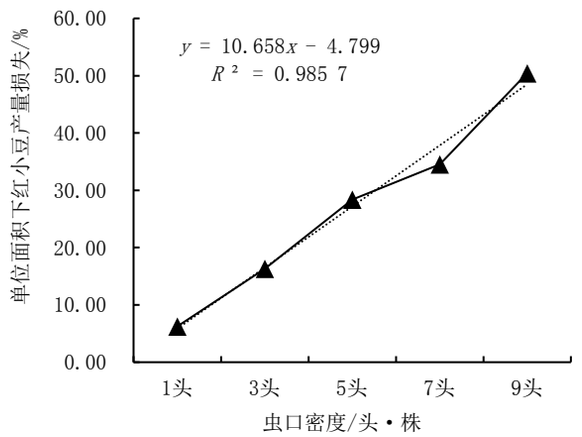

图4 单位面积下红小豆产量损失率与虫口密度关系

Fig.4 Relationship between adzuki bean yield loss rate per unit area and population density

2.2.2 红小豆田草地螟的防治指标

根据当地农业生产实际，目前红小豆田害虫药剂防治平均防治费用(包括药剂、机械损耗、人力成本等)约为20×15元/hm²，防治效果约90%，红小豆市场收购价格约13元/kg；对照区(未接虫区)红小豆单位面积产量2 250.3 kg/hm²。按照华菊玲等提出的防治指标模型，设定经济调整系数F=2(收益为成本的2倍)，参数定义为：C=20×15元/hm²(防治成本)，P=13元/kg(红小豆单价)，Y=2 250.3 kg/hm²(对照区产量)，E=90%(防治效果)。代入EIL计算公式：

EIL=[300/2250.3×13×90%]×2×100%≈2.28%

将EIL=2.28%代入产量损失率与虫口密度的线性回归方程为：

y=10.658x−4.799，解得x≈1.04头/株，即吉林省红小豆田草地螟幼虫的防治指标为1.04头/株。

3 结论与讨论

草地螟幼虫对红小豆具有较强喜食性，本试验接虫7、14 d后调查显示，红小豆被害株率达100%。草地螟为害对红小豆造成的产量影响显著，幼虫主要取食红小豆叶片，导致叶片缺刻，致使植株生长受限，在虫口密度高的情况下，红小豆产量损失可以达到49.9%。研究表明，红小豆产量损失与草地螟虫口密度、为害时间及红小豆生长状况密切相关，虫口密度越高，对植株生长的抑制作用越强，产量损失越严重。

草地螟在东北地区可以发生两代以上，本试验仅模拟和研究了一代草地螟幼虫发生为害与红小豆产量损失的关系，并提出防治指标。红小豆田草地螟的防治指标并非固定，会随害虫发生时期、发生世代、发生地区、防治成本、红小豆市场价格等因素变化。本研究提出的防治指标可为当前吉林省中西部地区一代草地螟科学防治提供依据。防治指标可以作为害虫防控的重要参考，在害虫防治实践中还需综合考量气象因子、品种抗性、栽培条件和其他病虫害发生等影响因素，科学有效地实施防控。

参考文献：

[1] 张蕾，江幸福. 我国草地螟发生规律和监测治理技术研究现状与发展趋势[J]. 应用昆虫学报，2023，60(6)：1654-1668.
ZHANG L, JIANG X F. Current state of research on the beet webworm, *Loxostege sticticalis* in China[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2023, 60(6): 1654-1668. (in Chinese)

[2] 兰英，赵秀梅，宋显东，等. 草地螟对大豆为害损失的测定及防治指标研究[J]. 中国植保导刊，2025，45(6)：52-56.
LAN Y, ZHAO X M, SONG X D, et al. Determination of yield

(下转第92页)

[6] 田义新，王本有，盛吉明，等. 老参地短期轮作技术体系的建立Ⅰ. 人参西洋参轮作体系[J]. 吉林农业大学学报，2002，24(3)：46-49.
TIAN Y X, WANG B Y, SHENG J M, et al. Establishment of the rotation system for ginseng and American ginseng Ⅰ. cultivating American ginseng in the used land of ginseng[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2002, 24(3): 46-49. (in Chinese)

[7] 徐晓红，杜妍，王洪君，等. 旱作雨养区玉米丰产增效技术模式适宜性评价—基于秸秆利用视角[J]. 玉米科学，2020，28(5)：119-123，130.
XU X H, DU Y, WANG H J, et al.Evaluation on the suitability of high yield and efficiency technology model of corn in rainfed dryland—based on straw utilization[J]. Journal of Maize Sciences, 2020, 28(5): 119-123, 130. (in Chinese)

[8] 李嘉祺，刘卓，关法春，等. 玉米秸秆与粪水低温发酵不同阶段的堆肥质量评价[J]. 东北农业科学，2020，45(2)：125-128.
LI J Q, LIU Z, GUAN F C, et al. Composting quality evaluation of corn straw and manure in different stages of low temperature fermentation[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2020, 45(2): 125-128. (in Chinese)

[9] 于振良，朗杰，王超，等. 西藏林芝两种野生草莓果实质量的评价研究[J]. 东北农业科学，2019，44(4)：63-65.
YU Z L, LANG J, WANG C, et al. Evaluation of fruit quality on the two wild strawberry in the Linzhi area of Tibet[J]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 2019, 44(4): 63-65. (in Chinese)

[10] 方崇，张春乐. 基于模拟退火算法对灌溉用地下水水质评价的投影寻踪分析[J]. 江苏农业科学，2010，38(3)：449-452.
FANG C, ZHANG C L. PPC analysis of water quality based on simulated annealing algorithms in groundwater irrigation[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2010, 38(3): 449-452. (in Chinese)

[11] 方崇，谢洁，黄伟军. 一种改进投影寻踪回归算法在湖泊水质富营养化评价中的应用[J]. 广东农业科学，2009，36(12)：8-11，19.
FANG C, XIE J, HUANG W J. A comprehensive evaluation method of projection pursuit based on artificial fish-swarm algorithm in lake eutrophication[J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2009, 36(12): 8-11, 19. (in Chinese)

[12] 张志财，陈晓林，张恺新，等. 吉林省人参产业现状及发展对策研究[J]. 吉林农业大学学报，2023，45(6)：649-655.
ZHANG Z C,CHEN X L,ZHANG K X, et al. Present situation and development countermeasures of ginseng industry in Jilin Province[J].Journal of Jilin Agricultural University, 2023, 45(6): 649-655. (in Chinese)

[13] 李耿，王华，董政起，等. 中国人参产业发展现状及趋势分析[J]. 中国中药杂志，2024，49(17)：4818-4828.
LI G, WANG H, DONG Z Q, et al. Development situation and trends of ginseng radix et rhizoma industry in China[J]. China Journal of Chinese Materia Medica, 2024, 49(17): 4818-4828. (in Chinese)

[14] 吉林省人民政府办公厅. 吉林省人民政府办公厅关于印发吉林省长白山人参产业发展“十四五”规划的通知[J]. 吉林省人民政府公报，2022(9)：10-25.
General Office of the People′s Government of Jilin Province. Notice of the general office of the people′s government of Jilin Province on issuing the ′14th Five-Year Plan′ for the development of Changbai mountain ginseng industry in Jilin Province [J]. Jilin Provincial People′s Government Gazette, 2022(9): 10-25. (in Chinese)

[15] 张亚玉，梁浩. 限制耕地“非粮化”背景下人参种植业的发展出路[J]. 吉林农业大学学报，2025，47(2)：202-207.
ZHANG Y Y, LIANG H. Development path for ginseng planting in the context of restriction on “non-grain” use of farmland[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 2025, 47(2): 202-207. (in Chinese)

(责任编辑：范杰英)

(上接第64页)

loss of *Loxostege sticticalis* L. to soybean and study of economic threshold[J]. China Plant Protection, 2025, 45(6): 52-56. (in Chinese)

[3] 孙嵬，刘华丰，张强，等. 利用灯光监测草地螟在吉林省的发生动态[J/OL]. 东北农业科学，1-5[2025-10-10]. DOI：10.16423/j.cnki.1003-8701.2025.09.019.
SUN W, LIU H F, ZHANG Q, et al. Study on population dynamics of Loxostege sticticalis using LightTraps in Jilin Province[J/OL]. Journal of Northeast Agricultural Sciences, 1-5[2025-10-10]. (in Chinese) DOI：10.16423/j.cnki.1003-8701.2025.09.019.

[4] 齐佳睿，刘晓芳，王文迪，等. 气候因素对西辽河平原红小豆产量的影响[J]. 安徽农业科学，2025，53(11)：210-213.
QI J R, LIU X F, WANG W D, et al. Effect of climate factors on yield of adzuki bean in West Liaohe Plain[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2025, 53(11): 210-213. (in Chinese)

[5] 黄绍哲，罗礼智，姜玉英，等. 我国2008年草地螟大发生种群空间分布特征[J]. 植物保护，2011，37(4)：76-81.
HUANG S Z, LUO L Z, JIANG Y Y, et al. Characteristics of spatial distribution pattern of *Loxostege sticticalis* outbreak population in China in 2008[J]. Plant Protection, 2011, 37(4): 76-81. (in Chinese)

[6] 孙雅杰，陈瑞鹿，高月波，等. 草地螟成虫活动与幼虫发育的观察[J]. 吉林农业科学，2005(3)：15-17.
SUN Y J, CHEN R L, GAO Y B, et al. The observation of adult activity and larva development of meadow moth(*Loxostege sticticalis* L.)[J]. Jilin Agricultural Sciences, 2005(3): 15-17. (in Chinese)

(责任编辑：穆 楠)