



詹金钰, 张欢欢, 郭建洋, 吕志创, 吴蓓蕾, 赵铭菲, 王文峰, 刘万学. 西藏自治区发现重大农业入侵害虫——南美番茄潜叶蛾及其确证[J]. 环境昆虫学报, 2025, 47 (1): 40–44. ZHAN Jin-Yu, ZHANG Huan-Huan, GUO Jian-Yang, LÜ Zhi-Chuang, WU Bei-Lei, ZHAO Ming-Fei, WANG Wen-Feng, LIU Wan-Xue. Determination and first record of *Tuta absoluta* in Xizang[J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2025, 47 (1): 40–44.

## 西藏自治区发现重大农业入侵害虫 ——南美番茄潜叶蛾及其确证

詹金钰<sup>1,2\*</sup>, 张欢欢<sup>3\*</sup>, 郭建洋<sup>1</sup>, 吕志创<sup>1</sup>, 吴蓓蕾<sup>1</sup>, 赵铭菲<sup>1</sup>,  
王文峰<sup>4\*\*</sup>, 刘万学<sup>1\*\*</sup>

(1. 中国农业科学院植物保护研究所植物病虫害综合治理全国重点实验室, 北京 100094; 2. 宁夏大学林业与草业学院, 银川 750021; 3. 西藏自治区农牧科学院蔬菜研究所, 拉萨 850032; 4. 西藏自治区农牧科学院高原农业科技联合创新中心, 拉萨 850000)

**摘要:** 2024年6–7月, 先后在西藏林芝市(察隅镇)、昌都市(卡若镇、如美镇)的番茄及马铃薯上发现一鳞翅目幼虫潜食植物叶片并驻食果实, 为害严重。利用形态特征和分子生物学方法对其进行鉴定, 确证该虫为我国重大农业入侵害虫南美番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* (Meyrick)。这是南美番茄潜叶蛾在西藏自治区首次发现并报道。本研究概述了该虫的形态特征及在西藏自治区的发生危害特点, 讨论了经由印度通过国际农产品贸易或经由国内已发生区域(四川、云南等)通过种苗调运传入西藏自治区的可能性, 并研判了该虫扩散趋势。目前, 南美番茄潜叶蛾在西藏自治区由低海拔地区向高海拔地区扩散趋势明显, 因此, 需加强对农产品贸易或种苗调运的检验检疫工作, 阻断扩散途径, 严防该物种持续传入与扩散危害, 并及时开展该物种在全区的全面调查研究, 明确其主要发生规律、危害程度以及分布范围等, 为西藏自治区农业外来入侵物种的预警与防控提供参考。

**关键词:** 南美番茄潜叶蛾; 重大农业入侵害虫; 西藏; 物种鉴定; 扩散趋势

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1674-0858 (2025) 01-0040-05

### Determination and first record of *Tuta absoluta* in Xizang

ZHAN Jin-Yu<sup>1,2\*</sup>, ZHANG Huan-Huan<sup>3\*</sup>, GUO Jian-Yang<sup>1</sup>, LÜ Zhi-Chuang<sup>1</sup>, WU Bei-Lei<sup>1</sup>, ZHAO Ming-Fei<sup>1</sup>, WANG Wen-Feng<sup>4\*\*</sup>, LIU Wan-Xue<sup>1\*\*</sup> (1. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100194, China; 2. College of Forestry and Prataculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 3. Institute of Vegetable, Xizang Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850032, China; 4. Department of Sci-Technology Exchange and Training of Xizang Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Lhasa 850000, China)

**Abstract:** From June to July 2024, during greenhouse in Linzhi City (Tsatsum Town) and field surveillance in Changdu City (Karuo Town and Rumei Town), Xizang, China, we successively found serious infestations of lepidopteran larvae on tomato and potato plants, with mined leaves and attacked fruits. The lepidopteran was identified as *Tuta absoluta* (Meyrick) using morphology and molecular methods, a major agricultural invasive pest in China. It is the first report that *T. absoluta* occurred in Xizang, China. In this paper, the

基金项目: 西藏自治区科技人才项目; 国家重点研发计划项目(2023YFC2605200); 西藏自治区重点研发计划项目(XZ202401ZY0001)

\*作者简介: 詹金钰, 女, 博士研究生, 研究方向为草原保护, E-mail: 18738695883@163.com; 张欢欢, 男, 硕士, 助理研究员, 研究方向为植物保护, E-mail: xznkyzh@163.com

\*\*共同通讯作者 Authors for correspondence: 刘万学, 男, 博士, 研究员, 研究方向为农业重大外来生物入侵机理及生物生态控制, E-mail: liuwaxue@caas.cn; 王文峰, 男, 硕士, 研究员, 研究方向为植物保护, E-mail: wwfhengjie@163.com

收稿日期 Received: 2024-09-28; 修回日期 Revision received: 2024-11-06; 接受日期 Accepted: 2024-11-08

morphological characteristics of *T. absoluta* and its infestation characteristics in Xizang are described. The possibility that the South American tomato leafminer could be introduced into Xizang via India through international trade in agricultural products, or from some domestic regions where the pest has already occurred (Sichuan, Yunnan, etc.) through seedling transportation was discussed and the spread trend was studied and judged. Currently, it is evident that the diffusion trend of *T. absoluta* is from low-altitude to high-altitude in Xizang. Therefore, in order to prevent the continued introduction and diffusion hazard of the pest, it is necessary to strengthen the inspection and quarantine on agricultural product trade and seedling transportation to block dispersion pathways of *T. absoluta*, and timely and comprehensive survey of the pest in the entire region, including clarifying its main occurrence regularity, degree of damage, and distribution range and so on, which provides reference for monitoring and controlling agricultural invasive species in Xizang.

**Key words:** *Tuta absoluta*; important agricultural invasive species; Xizang; species identification; spread directions

南美番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* (Meyrick) (异名 *Phthorimaea absoluta* Meyrick), 又称番茄潜叶蛾、番茄潜麦蛾等, 隶属鳞翅目 Lepidoptera 麦蛾科 Gelechiidae 麦蛾亚科 Gelechiinae 戈麦蛾族 Gnorimoschemini (Chang and Metz, 2021), 起源于南美洲的秘鲁 (Guillemaud *et al.*, 2015), 现已入侵至南美洲、中美洲、欧洲、非洲和亚洲等 110 多个国家, 是一种极具毁灭性危害的世界性检疫性入侵害虫 (Wang *et al.*, 2024)。南美番茄潜叶蛾寄主广泛, 主要为害茄科植物, 如番茄、马铃薯、茄子、甜椒和烟草等, 其中尤嗜鲜食番茄和加工番茄, 常以幼虫蛀食番茄的叶片、嫩茎及果实 (Biondi *et al.*, 2018; 张桂芬等, 2018)。此外, 该虫还可作为植物病害的传播媒介, 如番茄褐色皱纹果病毒 (Tomato brown rugose fruit virus, ToBRFV) (Caruso *et al.*, 2024)。在南美番茄潜叶蛾发生地, 若不及时对该虫害采取防治措施, 会造成番茄高达 80%~100% 的产量损失, 对当地番茄产业的发展造成毁灭性影响 (Desneux *et al.*, 2010)。

南美番茄潜叶蛾于 2017 年 8 月在我国新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州一露地种植鲜食番茄上首次被发现 (张桂芬等, 2019)。随后, 于 2018 年 3 月在云南省临沧市一保护地鲜食番茄上再度发现南美番茄潜叶蛾危害 (张桂芬等, 2020)。该虫害适应性强、扩散速度快。据 2020 年统计, 南美番茄潜叶蛾在我国新疆、云南、四川、重庆、湖南、江西、贵州以及广西共 8 个省级行政区 35 个城市内发生。截止 2023 年, 除西藏、江

苏、安徽、浙江、广东、香港、澳门、海南、台湾共 10 个省级行政区未发现外, 南美番茄潜叶蛾已扩散至中国近 24 个省 (包括直辖市和自治区) 500 个县区 (Wang *et al.*, 2024)。由于其地域扩张迅速, 且对作物危害严重, 南美番茄潜叶蛾对中国番茄种植及相关产业已经构成了严重威胁, 2022 年 12 月被列入《重点管理外来入侵物种名录》。2023 年 11 月, 被列为国家一类管理农作物病虫害, 是我国重大农业外来入侵害虫。

2024 年 6 月, 西藏自治区农牧科学院高原农业科技联合创新中心植物保护团队联合中国农业科学院植物保护研究所/农业农村部外来入侵生物预防与控制研究中心专家在西藏林芝市察隅县野外调查时, 于下察隅镇温室大棚中的番茄上发现疑似南美番茄潜叶蛾危害, 相继于 7 月在昌都市部分地区的番茄和马铃薯上也发现类似危害。后经过形态学和分子生物学鉴定, 确定上述危害点采集样品为南美番茄潜叶蛾。这是我国高海拔地区首次发现该重大农业外来入侵害虫。本文详细描述了南美番茄潜叶蛾 (成虫、幼虫和蛹) 的形态特征及危害特点, 以期对西藏自治区南美番茄潜叶蛾的识别、监测和防控提供理论指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 样本采集

2024 年 6 月 11 日, 西藏自治区农牧科学院高原农业科技联合创新中心植物保护团队联合中国农业科学院植物保护研究所/农业农村部外来入侵

生物预防与控制研究中心专家在林芝市察隅县下察隅镇对园艺作物病虫害调查中,在西藏林芝市察隅县下察隅镇(28.498443°N, 97.020911°E; h: 1 538.1 m)温室大棚种植的番茄上发现一种鳞翅目昆虫,且发生严重(图1-A~E)。相继于7月份调查中,在昌都市卡若区卡若镇(30.939867°N, 97.362212°E; h: 2 906 m)番茄、昌都市芒康县如美镇(29.682500°N, 98.377500°E; h: 3 093.1 m)马铃薯上发现其为害。记录其为害状后,采集成虫保存于空离心管内,采集幼虫和蛹置于盛有无水乙醇的10 mL离心管中,样品在中国农业科学院植物保护研究所入侵生物预警与防控中心进行后续形态观察和分子生物学检测。

### 1.2 形态鉴定

在体式镜(ZEISS Stemi 508)下分别观察采集的成虫、幼虫和蛹的外部形态,参考张桂芬等(2019)、《中国外来入侵动物图鉴》(蒋明星等, 2019)等文献资料中描述的南美番茄潜叶蛾形态识别特征进行虫害种类鉴定。

### 1.3 分子鉴定

分子生物学鉴定以线粒体细胞色素氧化酶I基因(COI基因)为分子标记,取单头幼虫置于1.5 mL PCR管内,加入30  $\mu$ L裂解液(0.05 mol/L Tris-HCl、pH 8.4、50 mmol/L KCl、0.45% Tween-20、0.45% NP<sub>40</sub>、0.2% Gelatin、80  $\mu$ g/mL蛋白酶K)研磨提取DNA。利用上游引物COIF1(5'-CCTGGTAAATTTAAAATATAAACTTC-3')和下游引物COIR1(5'-ATTCTACAAATCATAAAGATATTGG-3')(引物由上海生工生物工程技术有限公司合成)对COI基因片段进行PCR扩增,PCR反应体系:2  $\times$  Taq PCR混合酶10  $\mu$ L,上下游引物(10  $\mu$ mol/L)各1  $\mu$ L, DNA模板1  $\mu$ L, ddH<sub>2</sub>O 7  $\mu$ L。PCR反应程序:94°C预变性3 min; 94°C变性30 s, 48°C退火30 s, 循环35次; 72°C延伸5 min。将反应后的PCR产物送至上海生工生物工程股份有限公司进行双向测序。将测序序列在NCBI数据库进行比对。

## 2 结果与分析

### 2.1 形态学特征鉴定

成虫:体长6~7 mm,翅展8~10 mm,整体淡灰褐色、灰褐色或棕褐色,鳞片银灰色;触角丝状;足细长,具有灰白色与黑褐色相间的横纹;

下唇须向上翘弯;腹部纺锤型(图1-B)。

幼虫:虫体绿色或黄绿色;头部棕黄色;前胸背板淡棕黄色,后缘具有2条棕褐色眉形斑纹;胴部背面淡玫瑰红色,各体节隆起明显(图1-E)。

蛹:共10个腹节;前翅狭长,伸达第6腹节,每腹节两侧各着生一细小瘤状突起;腹部末节圆而小,其左右侧各有一褐色角状突起;臀棘不显著,背、腹面疏生细刺(图1-C)。

通过上述形态学特征的分析比对,初步判定该物种为南美番茄潜叶蛾。

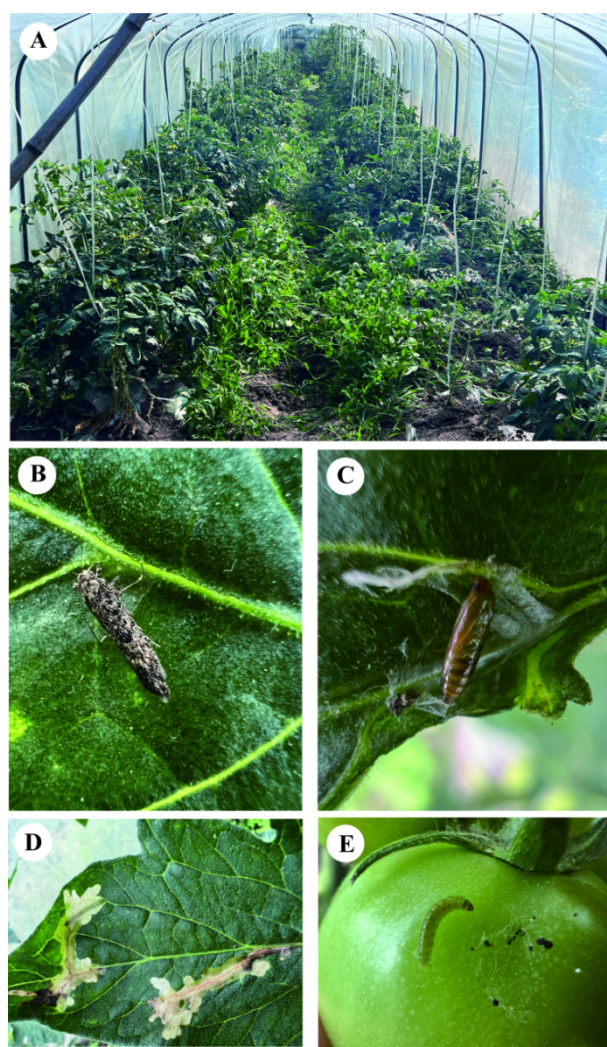


图1 南美番茄潜叶蛾田间发生生境照及危害状

Fig.1 Field habitat photos and hazardous symptoms of *Tuta absoluta*

注: A, 调查的温室大棚; B, 南美番茄潜叶蛾成虫; C, 南美番茄潜叶蛾蛹; D, 南美番茄潜叶蛾危害叶片状; E, 南美番茄潜叶蛾危害果实状。Note: A, Greenhouses investigated; B, Adult; C, Pupa; D, Larva feeding on tomato leaf; E, Larva feeding on tomato fruit.



## 2.2 分子鉴定

以西藏采集的共22头幼虫的DNA为模板，进行线粒体 *COI* 基因片段的PCR扩增，并进行琼脂糖凝胶电泳（图2），经测序公司双向测序后，进行拼接、删除两端低质量测序，均得到660 bp长度的 *COI* 基因片段。将这些序列在NCBI数据库的Blast模块中进行同源性比对检索，结果显示，试验获得的目的序列信息与数据库中已公开的南美番茄潜叶蛾 *COI* 基因序列信息一致性均为100%。

依据分子检测结果判定该物种为南美番茄潜叶蛾，与形态鉴定结果一致。

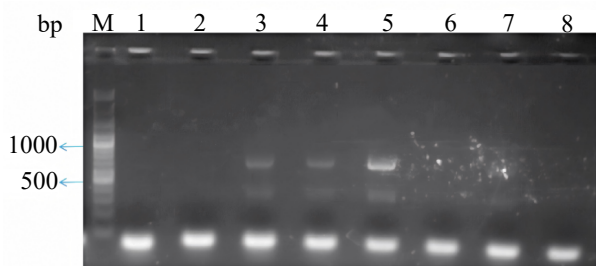


图2 西藏南美番茄潜叶蛾 *COI* 基因PCR扩增结果

Fig. 2 PCR amplification of *COI* gene of *Tuta absoluta* from Xizang

## 3 结论与讨论

### 3.1 入侵来源

本研究结合形态特征和分子生物学方法，确证危害点采集物种为我国重大农业入侵害虫南美番茄潜叶蛾。南美番茄潜叶蛾主要以幼虫在寄主植物的叶片、果实、嫩梢、嫩茎等部位内潜食/蛀食危害，而农产品贸易活动（如蔬果交易、种苗运输等）是其远距离传播扩散的主要途径（张桂芬等，2018）。西藏作为我国重要的典型生态农牧产业保护区和生态安全屏障区，针对外来入侵物种进行溯源分析，对及时有效地预警与防控外来入侵物种具有重要意义。林芝市与昌都市分别位于西藏自治区东部和东南部，二者东部均紧邻四川，昌都北邻青海，林芝南部与缅甸、印度等国家接壤，东南连接云南。南美番茄潜叶蛾在我国四川、云南等地均有发生（Wang *et al.*, 2023）。此外，有研究表明，番茄潜叶蛾于2014年传入印度后传播迅速，分布广泛（Fand *et al.*, 2020）。而随着“一带一路”倡议的实施，西藏与周边国家和地区多元化的互利合作模式越来越丰富，边境

进出口贸易活动的开展也愈加频繁，即外来物种入侵和扩散的途径就越多。因此，综合以上结果，并结合地理区划与样品采集地点的距离分析，推测西藏自治区发现的南美番茄潜叶蛾可能由印度经过农产品边境贸易传入西藏或由国内已发生地区（如四川、云南）经种苗或果蔬调运传入。但仍需在后续调查研究中通过增加样本量并基于其他分子标记（微卫星位点、SNP等）进一步加以验证和分析。

### 3.2 扩散趋势

南美番茄潜叶蛾生存能力强，适应性广，能在我国大部分番茄主产区以及马铃薯种植区域存活并定殖，属于风险极高的农业外来入侵害虫（洗晓青等，2019）。被该虫侵害的温室和苗圃，在其进一步入侵和扩张中常具有“桥头堡”的作用。已有研究发现，南美番茄潜叶蛾发生时世代重叠严重，各虫态在6℃~33℃均可进行生长发育，且各阶段的发育周期随温度升高逐渐缩短，为其广泛扩散传播提供了潜在的条件（Campos *et al.*, 2020；刘学琴和张治科，2024）。西藏作为南方丝绸之路、唐蕃古道和茶马古道的重要节点，毗邻我国新疆、青海、四川、云南等省份，同时又与印度、尼泊尔、不丹等南亚国家接壤，是联系国际国内贸易、交通的重要枢纽，也是中国与南亚国家交往的重要门户。特别是，随着中印、中尼边境贸易区、大香格里拉生态旅游圈、藏羌彝文化产业走廊、孟中印缅经济走廊等区域战略的实施，西藏与周围国家和地区的贸易、旅游以及资源交流日益增加，推动全区经济发展的同时，也为南美番茄潜叶蛾的入侵和扩散提供了更多路径和便捷的渠道，提高了该物种入侵和扩散到西藏其他非疫区的风险。值得关注的是，在毗邻林芝、昌都等地的藏南雅鲁藏布江河谷地区、藏南山地和谷地以及藏东“三江”流域峡谷等地区是西藏主要农产品生产区，急需加强对南美番茄潜叶蛾等外来入侵物种的防控，阻止其进一步扩散蔓延。

### 3.3 防控建议

严格番茄产地检验检疫，严禁携带有南美番茄潜叶蛾的番茄果实和幼苗从疫区调往非疫区。初步调查显示，南美番茄潜叶蛾目前主要在西藏林芝市、昌都市的局部区域发生，应对西藏各地区番茄及马铃薯种植区域尽快展开全面普查，摸清该虫害的主要发生区域、危害程度、分布规律等，并参照国内外已有的防治措施（Erler *et al.*,

2020; 王俊等, 2021; 尹艳琼等, 2021; He *et al.*, 2022; 张桂芬等, 2022), 对疫区的南美番茄潜叶蛾进行应急灭除, 阻止其进一步传播扩散, 以防对我国番茄和马铃薯生产造成更大危害。同时, 未发生的区域加强保护, 做好监测预警, 以预防为主, 加强农产品贸易或种苗调运的检疫工作, 严防该虫害的传入。此外, 应进一步开展南美番茄潜叶蛾高原地区发生规律与适应性机制探究、本土优势天敌和有益微生物资源挖掘利用、集成绿色防控关键技术并应用示范。积极应对南美番茄潜叶蛾对西藏自治区农业生产安全的威胁, 防止其对西藏农作物生产造成更大经济损失。

### 参考文献 (References)

- Biondi A, Guedes RNC, Wan F, *et al.* Ecology, worldwide spread, and management of the Invasive South American tomato pin worm, *Tuta absoluta*: Past, present, and future [J]. *Annual Review of Entomology*, 2018, 63 (1): 239–258.
- Campos DRM, Béarez P, Amiens-Desneux E, *et al.* Thermal biology of *Tuta absoluta*: Demographic parameters and facultative diapause [J]. *Journal of Pest Science*, 2020, 94: 1–14.
- Caruso AG, Tortorici S, Davino S, *et al.* The invasive tomato pest *Tuta absoluta* can transmit the emergent tomato brown rugose fruit virus [J]. *Entomologia Generalis*, 2024, 44 (2): 289–296.
- Chang PEC, Metz MA. Classification of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae: Gelechiinae: Gnorimoschemini) based on cladistic analysis of morphology [J]. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 2021, 123 (1): 41–54.
- Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys KAG, *et al.* Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control [J]. *Journal of Pest Science*, 2010, 83: 197–215.
- Erlor F, Kirisik M, Topuz E. Comparable study on different colored sticky traps for catching of adult *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) [J]. *Fresenius Environmental Bulletin*, 2020, 29 (9): 7349–7354.
- Fand BB, Shashank RP, Suroshe SS, *et al.* Invasion risk of the South American tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in India: Predictions based on MaxEnt ecological niche modelling [J]. *International Journal of Tropical Insect Science*, 2020, 40 (3): 561–571.
- Guillemaud T, Blin A, Le Goff I, *et al.* The tomato borer, *Tuta absoluta*, invading the Mediterranean Basin, originates from a single introduction from Central Chile [J]. *Scientific Reports*, 2015, 5 (1): 8371.
- He YC, Ma LH, Pu Q, *et al.* Greenhouse trapping assessment and population dynamics of leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) in E-Shan, Southwest China [J]. *International Journal of Pest Management*, 2022, 70 (4): 1–8.
- Jiang MX, Xian XQ, Wan FH. Biological Invasions: Pictorial Handbook of Invasive Alien Animals in China [M]. Beijing: Science Press, 2019: 131–132. [蒋明星, 洗晓青, 万方浩. 生物入侵: 中国外来入侵动物图鉴 [M]. 北京: 科学出版社, 2019: 131–132]
- Liu XQ, Zhang ZK. Effects of temperature on the growth and development of *Tuta absoluta* [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2024, 46 (1): 71–76. [刘学琴, 张治科. 温度对外来入侵生物番茄潜叶蛾生长发育的影响研究 [J]. 环境昆虫学报, 2024, 46 (1): 71–76]
- Wang J, Gao JC, Guan H. The occurrence and control methods of *Tuta absoluta* in Xinjiang [J]. *China Plant Protection*, 2021, 41 (12): 83–84. [王俊, 高建诚, 管辉. 番茄潜叶蛾在新疆的发生情况与防控建议 [J]. 中国植保导刊, 2021, 41 (12): 83–84]
- Wang MH, Ismoilov K, Liu WX, *et al.* *Tuta absoluta* management in China: progress and prospects [J]. *Entomologia Generalis*, 2024, 44 (2): 266–278.
- Wang YS, Tian XC, Wang H, *et al.* Genetic diversity and genetic differentiation pattern of *Tuta absoluta* across China [J]. *Entomologia Generalis*, 2023, 43 (6): 1171–1181.
- Xian XQ, Zhang GF, Liu WX, *et al.* Risk assessment of the invasion of the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) into China [J]. *Journal of Plant Protection*, 2019, 46 (1): 49–55. [洗晓青, 张桂芬, 刘万学, 等. 世界性害虫番茄潜叶蛾入侵我国的风险分析 [J]. 植物保护学报, 2019, 46 (1): 49–55]
- Yin YQ, Zheng LP, Li QF, *et al.* Occurrence and control of *Tuta absoluta* (Meyrick) in Midu [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2021, 43 (3): 559–566. [尹艳琼, 郑丽萍, 李峰奇, 等. 云南弥渡县番茄潜叶蛾的发生情况及田间防治效果 [J]. 环境昆虫学报, 2021, 43 (3): 559–566]
- Zhang GF, Liu WX, Wang FH, *et al.* Bioecology, damage and management of the tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), a worldwide quarantine pest [J]. *Journal of Biosafety*, 2018, 27 (3): 155–163. [张桂芬, 刘万学, 万方浩, 等. 世界毁灭性检疫害虫番茄潜叶蛾的生物生态学及危害与控制 [J]. 生物安全学报, 2018, 27 (3): 155–163]
- Zhang GF, Ma DY, Liu WX, *et al.* The arrival of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), in China [J]. *Journal of Biosafety*, 2019, 28 (3): 200–203. [张桂芬, 马德英, 刘万学, 等. 中国新发现外来入侵害虫—南美番茄潜叶蛾 (鳞翅目: 麦蛾科) [J]. 生物安全学报, 2019, 28 (3): 200–203]
- Zhang GF, Xian XQ, Zhang YB, *et al.* Warning of the dispersal of a newly invaded alien species, tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick), in China [J]. *Plant Protection*, 2020, 46 (2): 281–286. [张桂芬, 洗晓青, 张毅波, 等. 警惕南美番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* (Meyrick) 在中国扩散 [J]. 植物保护, 2020, 46 (2): 281–286]
- Zhang GF, Zhang YB, Xian XQ, *et al.* Damage of an important and newly invaded agricultural pest, *Phthorimaea absoluta*, and its prevention and management measures [J]. *Plant Protection*, 2022, 48 (4): 51–58. [张桂芬, 张毅波, 洗晓青, 等. 新发重大农业入侵害虫番茄潜叶蛾的发生为害与防控对策 [J]. 植物保护, 2022, 48 (4): 51–58]