



马召, 张红岩, 帕拉提·帕衣孜, 王惠卿, 芦屹, 付文君, 杨念婉, 布阿依夏木·吾斯曼, 马德英, 帕提玛·乌木尔汗. 新疆伊犁3种常见茄科蔬菜上番茄潜叶蛾的种群消长动态及为害情况 [J]. 环境昆虫学报, 2025, 47 (1): 45–55. MA Zhao, ZHANG Hong-Yan, PARATI Paizi, WANG Hui-Qing, LU Yi, FU Wen-Jun, YANG Nian-Wan, BUAYISHAMU Usman, MA De-Ying, PATIMA Wumuerhan. Study on population dynamics and damages of *Tuta absoluta* on three common solanaceae vegetables in Ili, Xinjiang Uygur Autonomous Region [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2025, 47 (1): 45–55.

新疆伊犁3种常见茄科蔬菜上番茄潜叶蛾的种群消长动态及为害情况

马召¹, 张红岩¹, 帕拉提·帕衣孜¹, 王惠卿², 芦屹², 付文君³, 杨念婉⁴, 布阿依夏木·吾斯曼⁵, 马德英^{1,4*}, 帕提玛·乌木尔汗^{1,4*}

(1. 新疆农业大学农学院 / 农业农村部西北荒漠绿洲农林外来入侵生物防控重点实验室 / 农林有害生物监测与安防重点实验室, 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆维吾尔自治区植物保护站, 乌鲁木齐 830006; 3. 伊犁州农业技术推广总站, 新疆伊犁 835000; 4. 中国农业科学院西部农业研究中心, 新疆昌吉 831100; 5. 新疆维吾尔自治区伊宁县喀尔墩乡农药残留检测中心, 新疆伊犁 835000)

摘要: 为针对不同的茄科蔬菜制定更好的番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* 防治对策, 于2023–2024年连续2年在伊犁哈萨克自治州伊宁县喀尔墩乡库克兰木蔬菜基地进行露地和保护地2种栽培方式下番茄潜叶蛾在番茄、茄子和辣椒3种茄科蔬菜上的种群消长动态调查, 比较番茄潜叶蛾在3种常见茄科蔬菜上的种群消长动态。同时, 采用植株受害5级评估法评估番茄潜叶蛾对番茄、茄子和辣椒叶片的为害程度, 结果表明, 番茄潜叶蛾对番茄叶片的为害程度最高, 单个叶片为害面积大于35% (V级) 的叶片数量最高达到植株总叶片数量的45.6%, 对番茄果实的蛀果率均值最高达到7.8%; 番茄潜叶蛾对茄子叶片的为害程度相对较低, 单个叶片为害面积大于35% (V级) 的叶片数量最高达到植株总叶片数量的4.2%, 未发现为害茄子果实; 未发现番茄潜叶蛾为害辣椒叶片和果实。番茄和茄子上番茄潜叶蛾成虫、卵、幼虫和蛹4个虫态最大发生量均出现在6–8月, 且4个虫态在番茄上的发生量远大于茄子。田间调查未在辣椒上发现番茄潜叶蛾的为害症状, 也未监测到番茄潜叶蛾的卵、幼虫和蛹, 但在露地和保护地大棚的辣椒地均可诱集到大量成虫, 这一方面可能是由于辣椒田中有龙葵等茄科杂草, 另一方面可能是辣椒田周边有番茄和茄子种植, 且种植距离小于性诱芯的引诱距离20 m。综上, 在伊犁地区番茄潜叶蛾主要在6–8月发生, 且3种蔬菜中, 主要危害番茄, 其次是茄子, 完全不危害辣椒, 应采取不同的防治策略。本研究有助于及时发现和控制番茄潜叶蛾, 减少经济损失, 为重大入侵害虫番茄潜叶蛾的综合防控技术研发提供理论基础。

关键词: 番茄潜叶蛾; 种群消长动态; 为害情况; 露地与保护地

中图分类号: Q968.1

文献标识码: A

文章编号: 1674–0858 (2025) 01–0045–11

Study on population dynamics and damages of *Tuta absoluta* on three common solanaceae vegetables in Ili, Xinjiang Uygur Autonomous Region

MA Zhao¹, ZHANG Hong-Yan¹, PARATI Paizi¹, WANG Hui-Qing², LU Yi², FU Wen-Jun³, YANG Nian-Wan⁴, BUAYISHAMU Usman⁵, MA De-Ying^{1,4*}, PATIMA Wumuerhan^{1,4*} (1. College of Agronomy, Xinjiang Agricultural University/Key Laboratory of Prevention and Control of Invasive Alien Species in

基金项目: 国家重点研发计划 (2021YFD1400200); 农业农村部种植业管理司 (152307097); 新疆农业大学本科生创新项目 (dxsex2023041)

作者简介: 马召, 硕士研究生, 研究方向为农业昆虫与害虫防治, E-mail: 2964241835@qq.com

*共同通讯作者 Author for correspondence: 马德英, 博士后, 教授, 主要研究方向为农林有害生物的发生规律、天敌的保护利用、环境友好农药研究与应用、害虫抗药性治理等, E-mail: mdyxnd@163.com; 帕提玛·乌木尔汗, 博士, 副教授, 主要研究方向为棉花害虫绿色防控技术、害虫抗药性研究及其治理、外来入侵害虫与农作物害虫生物防治技术, E-mail: patima530@126.com

收稿日期 Received: 2024–10–13; 修回日期 Revision received: 2024–11–21; 接受日期 Accepted: 2024–11–23

Agriculture & Forestry of the North-western Desert Oasis (Co-construction by Ministry and Province), Ministry of Agriculture and Rural Affairs/Key Laboratory of Monitoring and Safety Prevention and Control of Agriculture and Forest Pests, Urumqi, Xinjiang 830052, China; 2. Xinjiang Plant Protection Station, Urumqi 830006, China; 3. Agricultural Technology Promotion Master Station of Ili Prefecture, Yining 835000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China; 4. Western Agricultural Research Center, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changji 831100, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China; 5. Pesticide Residue Detection Center of Kaerdun Township, Yining County, Xinjiang Uygur Autonomous Region, Yili 835000, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China)

Abstract: In order to develop a better control strategy for *Tuta absoluta* on different solanaceous vegetables, the population dynamics of *T. absoluta* on tomato, eggplant and pepper under two cultivation methods (open field and protected greenhouse) were investigated in Kukelanmu vegetable base of Kaerdun Township, Yining County, Yili Kazak Autonomous Prefecture for two consecutive years from 2023 to 2024, and the population dynamics of *T. absoluta* on three common solanaceous vegetables were compared. At the same time, the damage degree of *T. absoluta* to tomato, eggplant and pepper leaves was evaluated by the five-degree evaluation method of plant damage. The results showed that the damage degree of *T. absoluta* to tomato leaves was the highest. The number of leaves with a single leaf damage area more than 35% (V level) reached as high as 45.6% of the total number of leaves in the plant, and the average fruit-boring rate of tomato fruit reached as high as 7.8%. The damage degree of *T. absoluta* to eggplant leaves was relatively low, and the number of leaves with a single leaf damage area more than 35% (V level) reached as high as 4.2% of the total number of leaves, and no damage to eggplant fruit was found. *T. absoluta* was not found to damage pepper leaves and fruits. The maximum amount of adult, egg, larva and pupa of *T. absoluta* on tomato and eggplant was from June to August, and the number of these four stages on tomato was more than that on eggplant. The field investigation did not find the damage symptoms of *T. absoluta* on pepper, and the eggs, larvae and pupae of *T. absoluta* had not been detected. However, a large number of adults could be trapped in the pepper fields of open field and protected greenhouse. This could be due to the presence of Solanaceae weeds such as *Solanum nigrum* in the pepper field. On the other hand, it could be that tomatoes and eggplants were not planted around the pepper field, and the planting distance was less than the attraction distance of the sex lure (20 m). In summary, the *T. absoluta* in Ili area mainly appeared from June to August, and among the three vegetables, it mainly harmed tomato, followed by eggplant, and did not harm pepper at all. Different control strategies should be adopted. This study is helpful to detect and control the *T. absoluta* in time, reduce economic losses, and provide a theoretical basis for the development of comprehensive prevention and control technology for the major invasive pest *T. absoluta*.

Key words: *Tuta absoluta*; population dynamics; harmful situation; open and protected areas

番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* 是鳞翅目 Lepidoptera 麦蛾科 Gelechiidae 昆虫 (陈晓娟等, 2024), 原产于南美洲秘鲁, 于 2017 年 8 月首次入侵我国, 属全变态小型昆虫, 包括卵、幼虫、蛹和成虫 4 个发育阶段 (张桂芬等, 2020)。番茄潜叶蛾主要通过幼虫潜叶、蛀果对作物进行为害, 其成虫喜欢清晨近地面飞行, 将蓝色诱捕器放于地面 0~20 cm 时对番茄潜叶蛾成虫的诱集效果最好 (王桂萍等, 2024)。

番茄潜叶蛾食性广泛, 可为害 11 科 50 种植物

(张嘉惠等, 2023), 主要为害茄科的番茄 *Lycopersicon esculentum* Mill, 也可在茄子 *Solanum melongena* L.、辣椒 *Capsicum annuum* L. 等经济蔬菜上正常生存繁殖 (渠成等, 2023; 陈利民等, 2024; 李亚红等, 2024; 翟颖妍等, 2024; 张治科等, 2024)。李晓维等 (2019) 研究表明, 番茄潜叶蛾成虫对番茄、茄子和辣椒的产卵偏好性强弱依次为番茄>茄子>辣椒, 且在辣椒上卵发育历期最长; Cherif 等 (2019) 研究发现番茄潜叶蛾的主要寄主是番茄, 同时还可为害茄子、甜椒等茄

科作物；Sridhar等（2015）研究表明，番茄是番茄潜叶蛾的最佳寄主植物，该虫在番茄上发育历期和产卵量均优于茄子；Silva等（2021）研究发现，番茄潜叶蛾的最高产卵率出现在栽培番茄上，在青椒“gilo”和辣椒“jurubeba”上的产卵量和幼虫存活率均较低；Abbas等（2023）利用番茄、茄子和甜椒进行试验，结果表明，番茄潜叶蛾在辣椒上的发育时间最长，繁殖能力和生存率均最低。上述研究表明，番茄潜叶蛾在唯一寄主无选择的条件下可以取食辣椒，但繁殖能力和生存率均非常低。而本团队通过多年的调查，自然条件下并未在辣椒上发现番茄潜叶蛾的危害症状，也未发现番茄潜叶蛾的卵和幼虫。作为世界三大番茄主产区之一（徐竞成等，2024）、茄子和辣椒生产国之首（侯思皓等，2024；闫东林等，2024），番茄潜叶蛾的入侵对我国茄科作物产业的发展具有巨大威胁。明确番茄潜叶蛾对番茄、茄子和辣椒3种茄科作物的选择性及为害程度，有助于农户更加有针对性的采取措施进行番茄潜叶蛾的防治，避免番茄潜叶蛾的大规模暴发。本研究连续两年调查了温室大棚和露地3种寄主植物上番茄潜叶蛾的种群消长动态，比较研究了番茄潜叶蛾在3种茄科作物上的种群数量变化及为害程度，以期为重重大入侵害虫番茄潜叶蛾的综合防控技术研发提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州伊宁县喀尔墩乡库克兰木蔬菜基地（东经 $81^{\circ}25'$ ，北纬 $43^{\circ}54'$ ）长80 m宽5 m的番茄（中蔬四号）、茄子（快圆茄）和辣椒（绚丽37）田（大棚）进行。选择的保护地辣椒大棚上一茬种植作物均为番茄，且种植辣椒过程中存在龙葵等茄科杂草，选择的露地辣椒田附近均种植有茄子和番茄作物，且距离较近，小于性诱芯的引诱距离20 m。试验地土质为壤土，肥力均匀，作物均采用高垄栽培，地膜覆盖膜下滴灌，该基地番茄潜叶蛾发生严重，调查期间不施用任何化学药剂和化学肥料，从试验大棚种苗定殖后2~3周开始进行番茄潜叶蛾种群消长动态的监测，持续调查，直至3种蔬菜田（大棚）中一种蔬菜拔秧结束。

1.2 试验材料

蓝色粘虫板：粘板为长方形，规格为20 cm × 25 cm，颜色为蓝色 465 ± 10 nm作为供试材料。性诱芯：中国农业科学院植物保护研究所研制的番茄潜叶蛾性信息素诱芯。性诱粘虫板：将性诱芯垂直粘于蓝色粘虫板一侧组合成性诱粘虫板，用于番茄潜叶蛾成虫的长期监测。

1.3 试验方法

1.3.1 成虫的调查

在长80 m宽5 m的番茄、茄子和辣椒试验地每隔15~20 m悬挂1个由蓝板和性诱芯组合而成的性诱粘虫板，进行番茄潜叶蛾成虫种群消长动态的监测。性诱粘虫板悬挂于植株茎秆上，距离地面10~15 cm，每个试验田悬挂4个性诱粘虫板，悬挂高度保持一致。定期更换蓝板和诱芯，其中蓝板每周更换1次，诱芯每个月更换1次。每周调查统计1次番茄潜叶蛾成虫诱集数量，至拔秧结束。

1.3.2 卵、幼虫及蛹的调查

在番茄、茄子和辣椒试验地对番茄潜叶蛾卵、幼虫和蛹进行调查，采用“W”形均匀选取5个点进行调查，将试验地均匀分为4个区，每一区的边界作为“W”形的一个点，每点连续调查10株（并进行标记以方便下次调查），每株上、中部随机各选取5片叶片进行调查，记录卵、幼虫（1龄、2龄、3龄、4龄）及蛹的数量。每周调查1次，定点定期调查，至拔秧结束。

1.3.3 为害叶片和果实的调查

在番茄、茄子和辣椒试验地采用“W”形均匀选取5个点进行调查，将试验地均匀分为4个区，每一区的边界作为“W”形的一个点，每点连续调查10株（并进行标记以方便下次调查），每株上、中部随机各选取5片叶片，根据番茄潜叶蛾监测技术规程（DB65/T 4818-2024）分级标准对番茄叶片进行评估（Ⅰ级 $\leq 5\%$ ， $5\% < \text{Ⅱ级} \leq 15\%$ ， $15\% < \text{Ⅲ级} \leq 25\%$ ， $25\% < \text{Ⅳ级} \leq 35\%$ ， $35\% < \text{V级}$ ），记录各等级为害叶数量、至拔秧结束。每株上、中部随机各选取5个果实进行调查，记录为害果数量（盛果期调查）。

1.4 数据处理

采用Excel 2021、IBM SPSS Statistics 27软件对番茄潜叶蛾种群动态数据进行统计分析，采用单因素ANOVA检验Tukey或Duncan新复极差法以进行方差分析。显著性水平选择 $P < 0.05$ 作为判别依据。

2 结果与分析

2.1 3种茄科蔬菜上番茄潜叶蛾成虫种群消长动态

2023年保护地番茄出现了3个诱集高峰期,最大周诱集量为812头;茄子出现2个诱集高峰期,最大周诱集量为271头;辣椒上出现了3个诱集高峰期,周最大诱集量为137.5头(图1)。2023年露地番茄出现了3个诱集高峰期,最大周诱集量为467.25头;茄子同样出现了3个诱集高峰期,最大周诱集量为662.5头;辣椒上出现了2个诱集高峰期,周最大诱集量为291.5头(图1)。

2024年保护地番茄出现了2个诱集高峰期,最大周诱集量为990头;茄子出现了1个诱集高峰期,最大周诱集量为238.5头;辣椒上出现了2个诱集高峰期,周最大诱集量为132.25头(图1)。2024年露地番茄出现了1个诱集高峰期,最大周诱集量为1562.25头;茄子出现了4个诱集高峰期,最大周诱集量为261.5头;辣椒上出现了5个诱集高峰期,周最大诱集量为165.5头(图1)。

2023年和2024年保护地成虫发生动态基本相似,番茄大棚成虫均在6月初开始快速增长后保持较高的发生量直至拔秧,发生后期(6月初开始)由于发生量较大从而导致番茄植株快速衰亡。2023年和2024年保护地6月前均在番茄植株上出现过小高峰期,但与6月后出现的高峰期相比,单个性诱粘虫板的平均诱蛾量明显较低。整个调查期间番茄大棚的成虫诱集量始终高于茄子大棚和辣椒大棚,且与茄子和辣椒大棚存在显著性差异($P<0.05$)。

2023年和2024年露地成虫发生动态差异较为明显,2023年露地大棚监测期间,由于茄子大棚直线5m有一个番茄潜叶蛾发生较为严重的番茄大棚,导致茄子大棚番茄潜叶蛾成虫的诱集量波动幅度较大,而番茄和辣椒大棚番茄潜叶蛾成虫的诱集量相对较稳定,2024年露地大棚监测期间,番茄大棚成虫的诱集量基本保持上升趋势,而辣椒和茄子大棚成虫诱集量的起伏较大。番茄大棚的成虫诱集量始终高于茄子大棚和辣椒大棚,且与茄子和辣椒大棚存在显著性差异($P<0.05$)。

2023年保护地调查期间,番茄、茄子和辣椒

3种茄科蔬菜上成虫发生量最大的月份均是7月;2023年露地调查期间番茄、茄子和辣椒3种茄科蔬菜上成虫发生量最大的月份均是7月;2024年保护地调查期间,番茄、茄子和辣椒3种茄科蔬菜上成虫发生量最大的月份均是6月;2024年露地调查期间,番茄和辣椒上成虫发生量最大的月份均是8月;2024年露地调查期间茄子田成虫发生量最大的月份是7月。整个调查期间,3种蔬菜成虫最大发生量均出现在6-8月。

2.2 3种茄科蔬菜上番茄潜叶蛾卵的种群消长动态

调查期间未在辣椒上发现番茄潜叶蛾的卵,番茄潜叶蛾在番茄和茄子叶片上均可进行产卵,且在番茄上的产卵量较高(图2)。

2023年保护地番茄出现1个产卵高峰期,最大产卵量出现在6月27日,百叶卵量为5粒;茄子出现了1个产卵高峰期,最大产卵量出现在7月4日,百叶卵量为1.2粒。2023年露地番茄出现了2个产卵高峰期,最大产卵量出现在7月22日,百叶卵量为6.2粒;茄子出现2个发生高峰期,最大产卵量出现在7月1日,百叶卵量为1.6粒(图2)。

2024年保护地番茄均出现了1个产卵高峰期,最大产卵量同样出现在6月27日,百叶卵量为33.8粒;茄子出现了1个产卵高峰期,最大产卵量出现在6月20日,百叶卵量为3.6粒。2024年露地番茄出现了2个产卵高峰期,最大产卵量出现在7月22日,百叶卵量为6.2粒;茄子共出现1个发生高峰期,最大产卵量出现在8月15日,百叶卵量为3.6粒(图2)。

2023年和2024年保护地的产卵高峰期数量和最大产卵量出现时间基本一致,但是2024年露地和保护地产卵量均高于2023年。

2023年保护地调查期间,番茄和茄子上产卵量最高的月份均是7月;2023年露地调查期间番茄和茄子上产卵量最高的月份均是8月;2024年保护地调查期间,番茄和茄子上产卵量最高的月份均是6月;2024年露地调查期间,番茄上产卵量最高的月份均是7月,茄子上产卵量最高的月份是8月份,整个调查期间,番茄和茄子上平均产卵量最高的月份均出现在6-8月。

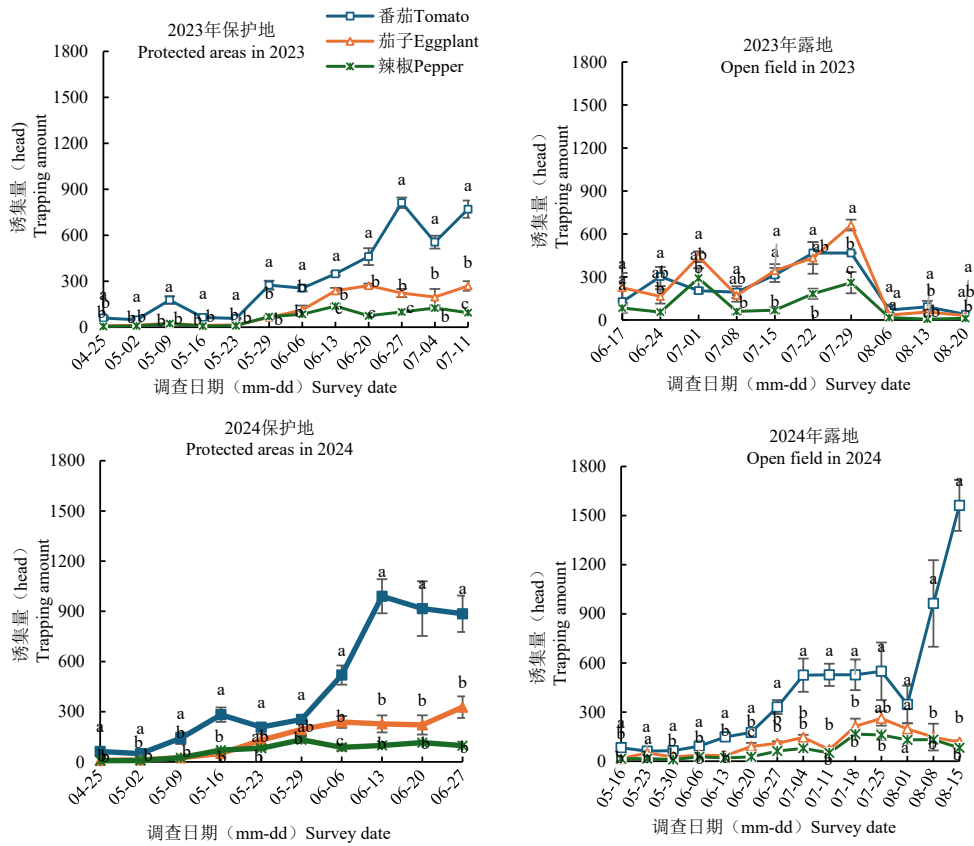


图1 番茄潜叶蛾成虫在番茄、茄子、辣椒上的种群消长动态

Fig. 1 Population dynamics of *Tuta absoluta* adults on tomato, eggplant and pepper

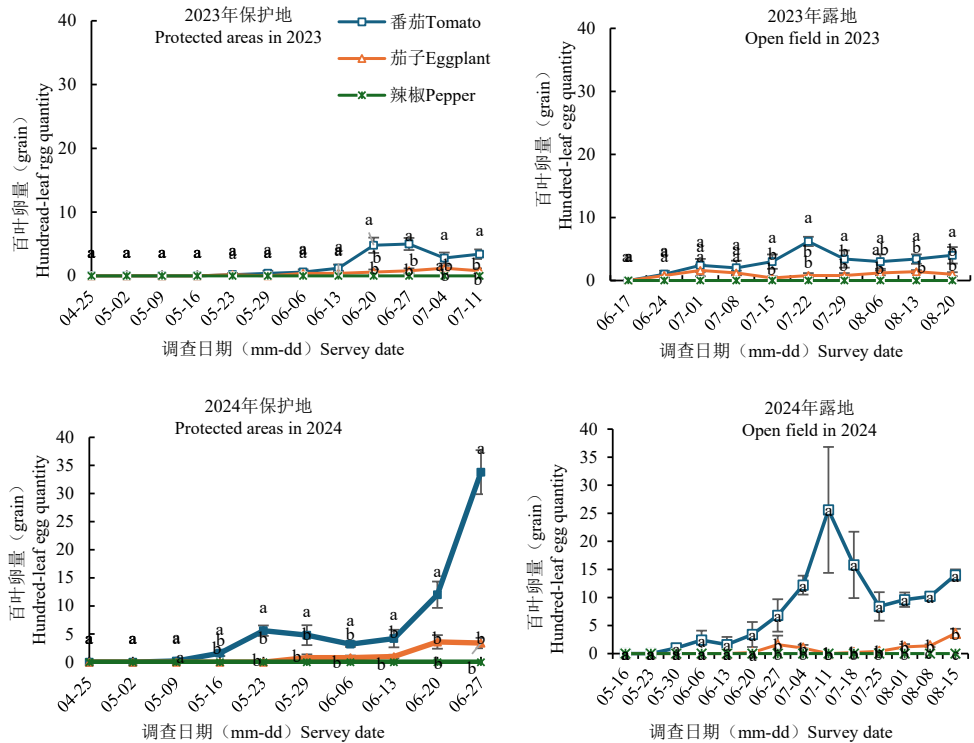


图2 番茄潜叶蛾在番茄、茄子、辣椒上的产卵量消长动态

Fig. 2 Dynamics of oviposition amount of *Tuta absoluta* on tomato, eggplant and pepper

2.3 3种茄科蔬菜上番茄潜叶蛾幼虫的种群消长动态

调查期间未在辣椒上发现番茄潜叶蛾的幼虫极其为害状，2023–2024年调查期间，保护地和露地番茄潜叶蛾幼虫在番茄叶片上的发生量均大于茄子叶片（图3）。

2023年保护地番茄大棚出现了1个发生高峰期，最大发生量出现在7月11日，百叶虫量为17.8头；茄子大棚出现了1个发生高峰期，最大发生量同样出现在7月11日，百叶虫量为9.4头。2023年露地番茄共出现4个发生高峰期，最大发生量出现在7月1日，百叶虫量为24.4头；地茄子共出现3个发生高峰期，最大发生量出现在7月1日，百叶虫量为6.8头。

2024年保护地番茄大棚出现1个发生高峰期，最大发生量出现在6月27日，百叶虫量为252.6头；茄子大棚出现了2个发生高峰期，最大

发生量出现在6月20日，百叶虫量为15头。2024年露地番茄出现了3个发生高峰期，最大发生量均出现在8月15日，百叶虫量为65头；茄子出现了3个发生高峰期，最大发生量同样出现在8月15日，百叶虫量为14.8头。种群数量较大时，在番茄大棚的种群发生量与茄子大棚出现显著性差异 ($P<0.05$)。

2023年保护地调查期间，番茄和茄子上幼虫发生量最大的月份均是7月；2023年露地调查期间，番茄上幼虫发生量最大的月份是7月，茄子上幼虫发生量最大的月份是6月；2024年保护地调查期间，番茄和茄子上幼虫发生量最大的月份均是6月；2024年露地调查期间，番茄和茄子上平均幼虫发生量最大的月份均是8月，整个调查期间，番茄和茄子上幼虫发生量最大的月份均出现在6–8月。

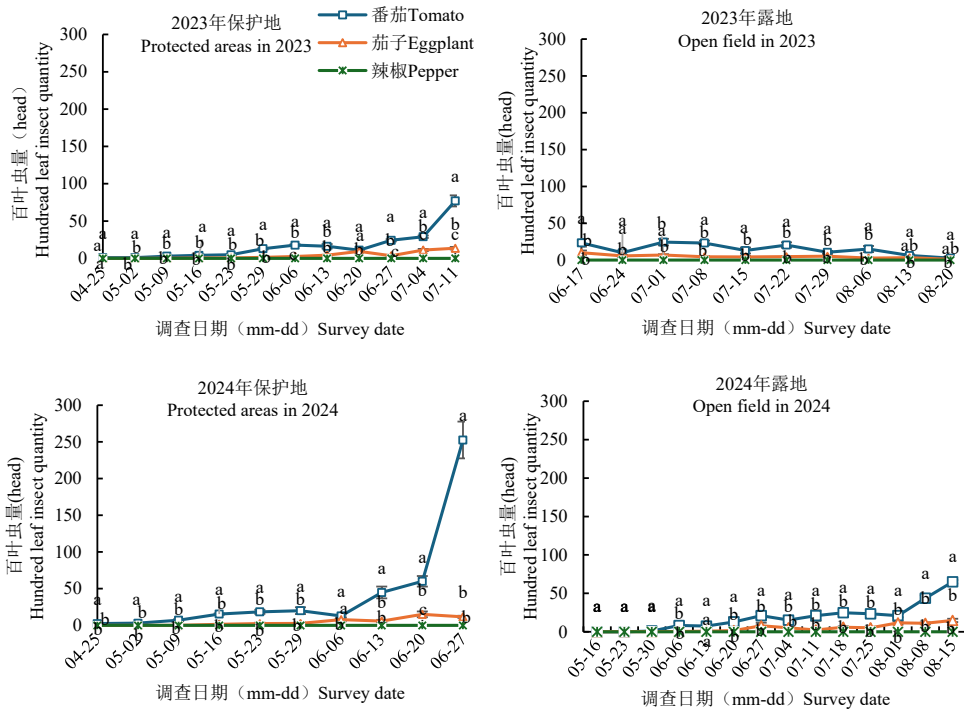


图3 番茄潜叶蛾幼虫在番茄、茄子、辣椒上的种群消长动态
Fig. 3 Population dynamics of *Tuta absoluta* larvae on tomato, eggplant and pepper

2.4 3种茄科蔬菜上番茄潜叶蛾蛹的种群消长动态

番茄潜叶蛾在番茄、茄子和辣椒上的化蛹情况有所不同，整个调查期间在辣椒上没有发现番茄潜叶蛾的蛹，番茄和茄子的叶片均可作为番茄潜叶蛾的化蛹场所（图4）。

2023年调查期间，保护地番茄共出现2个化蛹高峰期，最大百叶化蛹量为0.8粒；茄子大棚共出现3个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在6月27日，百叶化蛹量为0.6粒。2023年露地番茄出现2个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在7月8日，百

叶蛹量为1.0粒；茄子大棚出现3个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在7月8日，百叶蛹量为0.6粒。

2024年保护地番茄共出现2个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在5月30日，百叶蛹量为1.2粒；茄子出现1个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在6月13日，百叶蛹量为0.6粒。2024年露地番茄出现2个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在8月15日，百叶蛹量为2.0粒；茄子出现1个化蛹高峰期，最大化蛹量出现在8月8日，百叶蛹量为0.6粒。

2023年和2024年番茄潜叶蛾在保护地大棚番茄和茄子叶片上的化蛹量差异均不显著，露地大

棚2023年化蛹量差异不显著，2024年露地大棚调查过程当中7月18日、8月1日和8月15日在两种作物上化蛹量差异显著 ($P<0.05$)。

2023年保护地调查期间，番茄和茄子上化蛹量最大的月份均是7月；2023年露地调查期间，番茄上化蛹量最大的月份是7月，茄子上化蛹量最大的月份是6月；2024年保护地调查期间，番茄和茄子上化蛹量最大的月份均是6月；2024年露地调查期间，番茄和茄子上化蛹量最大的月份均是8月，整个调查期间，番茄和茄子上化蛹量最大的月份均出现在6-8月。

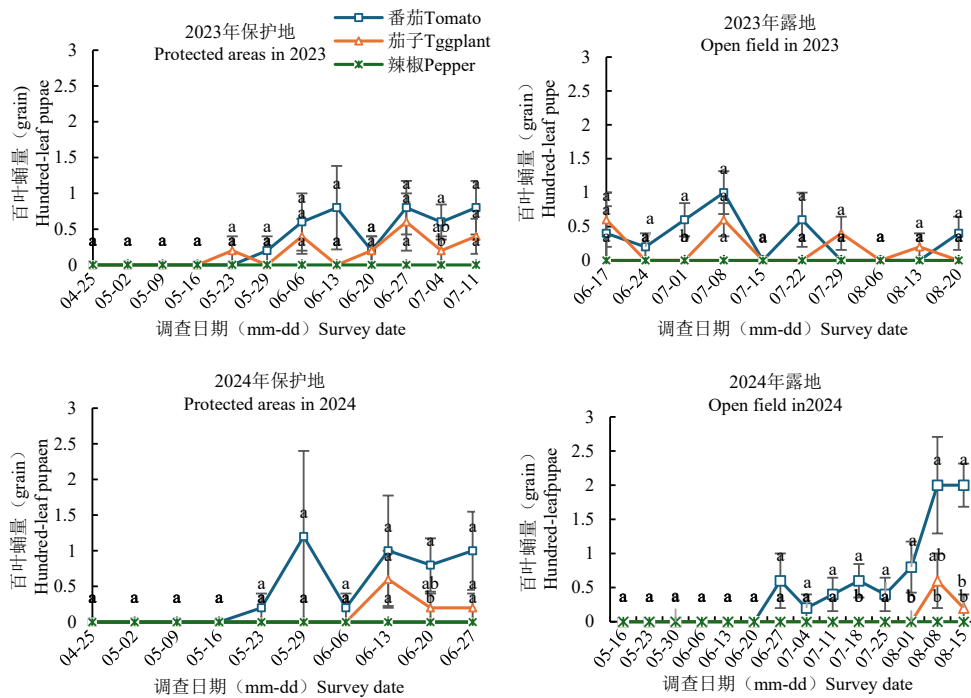


图4 番茄潜叶蛾蛹在番茄、茄子、辣椒上的种群消长动态

Fig. 4 Population dynamics of *Tuta absoluta* pupae on tomato, eggplant and pepper

2.5 番茄潜叶蛾对番茄和茄子叶片的为害情况

从番茄潜叶蛾对番茄和茄子叶片的为害情况可知，该虫对番茄叶片的为害程度较高，茄子叶片虽然也有为害，但从两年的监测结果来看，单个叶片为害面积小于5%（I级）的叶片数量占比在茄子植株总叶片的85%以上（图5）。

2023年保护地番茄单个叶片为害面积大于35%（V级）的叶片数量达到植株总叶片数量的29.6%；茄子单个叶片为害面积大于35%（V级）的叶片数量达到植株总叶片数量的1.0%。2023年露地番茄单个叶片为害面积大于35%的叶片数量

达到植株总叶片数量的22.8%，露地茄子单个叶片为害面积大于35%的叶片数量达到植株总叶片数量的4.2%。

2024年保护地番茄单个叶片为害面积大于35%的叶片数量达到植株总叶片数量的45.6%；茄子单个叶片为害面积大于35%的叶片数量达到植株总叶片数量的0.8%。2024年露地番茄单个叶片为害面积大于35%的叶片数量达到植株总叶片数量的41.0%；茄子单个叶片为害面积大于35%的叶片数量达到植株总叶片数量的0.2%。对番茄单个叶片为害程度均远高于茄子叶片。

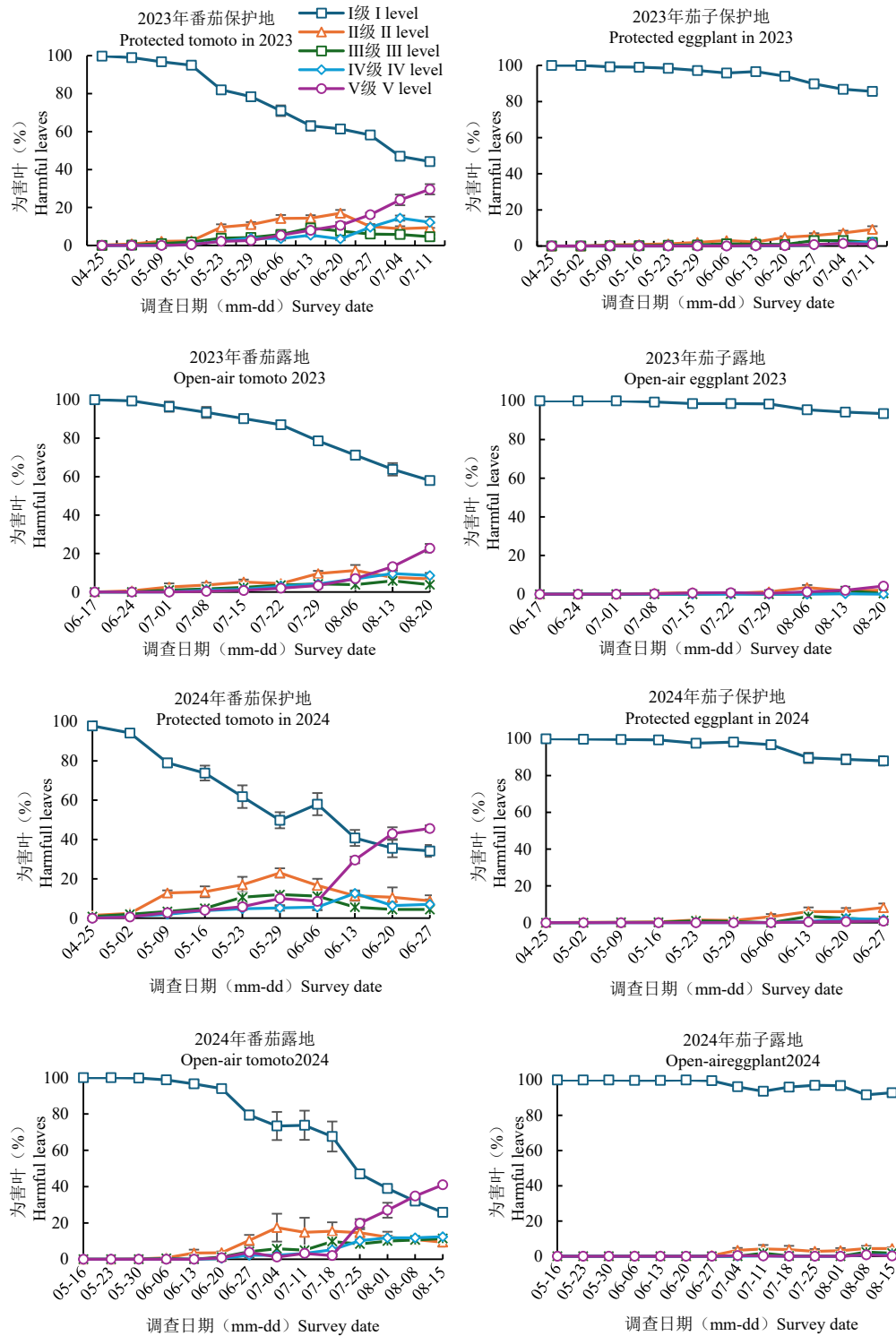


图5 番茄潜叶蛾对番茄和茄子叶片的为害情况

Fig. 5 Damage of *Tuta absoluta* to tomato and eggplant leaves

2.6 番茄潜叶蛾对番茄和茄子果实的为害情况

从番茄潜叶蛾对番茄和茄子果实的蛀果情况可知, 调查期间保护地和露地均未发现番茄潜叶蛾为害茄子果实, 2023年保护地和露地番茄潜叶

蛾对番茄果实的蛀果率最大值分别为 6.4% 和 7.2%; 2024年保护地和露地番茄潜叶蛾对番茄果实的蛀果率最大值分别为 7.8% 和 6.4% (图6)。

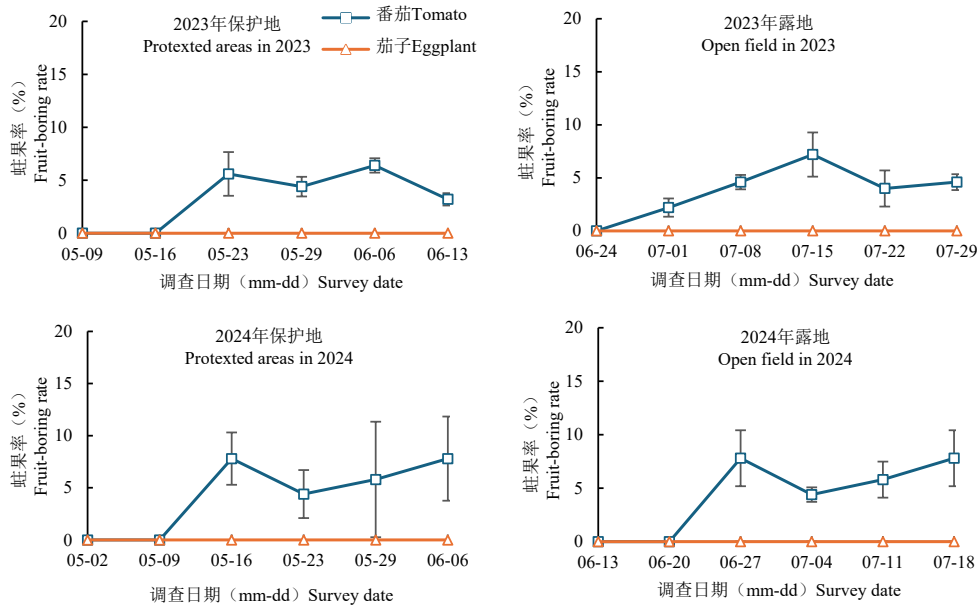


图6 番茄潜叶蛾对番茄和茄子果实的蛀果率

Fig. 6 Fruit-boring rate of *Tuta absoluta* on tomato and eggplant fruits

3 结论与讨论

明确番茄潜叶蛾在3种茄科蔬菜上的种群消长动态，对番茄潜叶蛾的预测和确定最佳防治时期具有重要意义（侯思皓等，2024；徐竞成等，2024；闫东林等，2024）。从露地和保护地2种栽培方式下番茄潜叶蛾在番茄、茄子和辣椒试验地田间种群消长动态的监测发现，露地和保护地种植的番茄、茄子和辣椒试验地均可诱集到大量的番茄潜叶蛾成虫，但是，仅在番茄和茄子试验地调查到幼虫及其为害状。在辣椒上未发现任何危害症状，也未监测到卵、幼虫和蛹。调查期间露地和保护地番茄潜叶蛾的种群发生量均表现为2023年<2024年，在番茄上2年番茄潜叶蛾种群发生量均表现为露地<保护地，保护地番茄的为害相对露地较为严重，在茄子上2023年番茄潜叶蛾种群发生量表现为露地>保护地，茄子上2024年番茄潜叶蛾种群发生量表现为露地<保护地，茄子2023年露地为害较重，保护地为害较轻；2024年露地为害较重，保护地为害较轻。

李晓维等（2019）研究表明，番茄潜叶蛾最适宜的寄主是番茄，在茄子上具有在暴发成灾的潜能，但无法在辣椒上完成生长发育，尹艳琼等（2021）在云南弥渡县进行田间调查发现，番茄被害最重，茄子有极少量发生，马铃薯，烟草、辣

椒上尚未发现发生危害，本次调查发现番茄潜叶蛾在番茄上幼虫和卵的发生量均远大于茄子上的发生量，与茄子存在显著性差异，且单个叶片的为害面积大于35%的番茄叶片数量远大于茄子，两年监测期间，露地和保护地番茄潜叶蛾对番茄果实的蛀果率最大值均在6%以上，未发现番茄潜叶蛾为害茄子果实，未在辣椒上发现番茄潜叶蛾卵和幼虫的为害，与李晓维等（2019）、尹艳琼等（2021）的研究结果一致，但是性诱粘虫板监测过程中可以在辣椒大棚诱集到番茄潜叶蛾的成虫，分析发现选择的保护地辣椒大棚上一茬种植的作物均为番茄，且种植辣椒过程中存在龙葵等茄科杂草，选择的露地辣椒附近均种植有茄子和番茄作物，且距离较近，小于诱芯的引诱距离20 m，因而，保护地辣椒大棚诱集到的番茄潜叶蛾成虫，可能是上一茬番茄种植过程中未清理干净的，依靠取食龙葵等茄科杂草进行发育繁殖。露地辣椒田诱集到成虫很大程度是由附近番茄和茄子大田吸引过来的。2023年露地茄子和辣椒上番茄潜叶蛾成虫的发生量大于保护地，可能是由于茄子田直线距离5m处有一为害较为严重的保护地番茄掀棚导致为害较为严重、成虫发生量增大。

单一的防治措施往往不能有效防控番茄潜叶蛾的发生和为害（吴圣勇等，2023；王小留等，2023）。因此需要明确番茄潜叶蛾在当地常见茄科

蔬菜上的消长动态, 确定番茄潜叶蛾的防治时期, 运用综合的防治技术, 防治番茄潜叶蛾的发生和为害。防治过程中需要在3种茄科蔬菜上做好该害虫预测预报和提早监测工作, 因地实施源头治理, 掌握防治关键时期, 在卵和1龄幼虫期进行防治减少成本。基于早期入侵地所积累的知识、经验与成功案例, 番茄潜叶蛾的防治可以从以下几个方面同时开展, 首先是种苗的选择, 选择对番茄潜叶蛾具有一定抗性的品种, 果实采摘结束后进行作物秧苗的集中处理, 保护地大棚采收后进行灭杀焖棚处理, 避免番茄潜叶蛾从保护地转移到露地进行为害。幼虫发生前期可以运用天敌对番茄潜叶蛾的幼虫进行防治, 例如异色瓢虫 *Harmonia axyridis* 和龟纹瓢虫 *Propylaea japonica* (杨桂群等, 2022)、多异瓢虫 *Adonia variegata* (帕提玛·乌木尔汗等, 2024) 益蝽 *Picromerus lewisi* (杨韵等, 2023) 等均对番茄潜叶蛾幼虫具有较好的捕食作用。发生高峰期可以使用化学药剂对该虫进行防治, 阿卜力孜等 (阿卜力孜·塔伊尔等, 2024) 报道30%灭蝇胺SC、25%灭幼脲SC和20%虫酰肼药剂进行番茄潜叶蛾的防治, 可取得较好的防效。同时运用蓝板和性诱剂组合而成的诱捕器进行番茄潜叶蛾的长期监测以及成虫的诱杀 (尹艳琼等, 2021), 可减少番茄潜叶蛾的交配产卵, 全方位进行番茄潜叶蛾的防治, 力求将番茄潜叶蛾控制在经济阈值以下。通过本调查, 明确了番茄潜叶蛾对番茄、茄子和辣椒的选择偏嗜性, 辣椒并不是番茄潜叶蛾的适宜寄主, 未见番茄潜叶蛾危害辣椒的现象, 为这3种茄科作物科学防控番茄潜叶蛾提供依据。

参考文献 (References)

- Abbas RA, Naseri B, Hamzavi F, *et al.* Life history parameters of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) on various host plants [J]. *Journal of Entomological Society of Iran*, 2023, 43 (3): 275–288
- Abuliz TYR, Ma Z, Patima UMRH, *et al.* Toxicity and field efficacy of different insecticides against tomato leafminer [J]. *Journal of Biosafety*, 2024, 33 (4): 375–380. [阿卜力孜·塔伊尔, 马召, 帕提玛·乌木尔汗, 等. 不同杀虫剂对番茄潜叶蛾的毒力及田间药效 [J]. *生物安全学报*, 2024, 33 (4): 375–380]
- Chen LM. Host Preference and Population Dispersal Mechanism of Tomato Leafminer Mediated by Pest-Induced Resistance Response [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2024. [陈利民. 虫害诱导抗性反应介导的番茄潜叶蛾寄主偏好及种群扩散机制[D]. 福州: 福建农林大学, 2024]
- Chen XJ, He M, Li XY, *et al.* Hazards and control techniques of tomato leafminer [J]. *Sichuan Agricultural Science and Technology*, 2024, 10: 61–63. [陈晓娟, 何明, 李星月, 等. 番茄潜叶蛾的危害及防控技术 [J]. *四川农业科技*, 2024, 10: 61–63]
- Cherif A, Verheggen F. A review of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) host plants and their impact on management strategies [J]. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*, 2019, 23 (4): 270–278.
- Hou SH, Gong XF, Xu Y, *et al.* Identification of *Colletotrichum capsici* and physiological changes under the stress of *Colletotrichum capsici* [J/OL]. *Southwestern Journal of Agriculture*, 2024, 1–11. [侯思皓, 巩雪峰, 许艺, 等. 辣椒炭疽病菌鉴定及炭疽菌胁迫下的生理变化 [J/OL]. *西南农业学报*, 2024, 1–11]
- Li XW, Li D, Guo WC, *et al.* Study on the adaptability of tomato leafminer to four Solanaceae plants [J]. *Phytosanitary*, 2019, 33 (3): 1–5. [李晓维, 李栋, 郭文超, 等. 番茄潜叶蛾对4种茄科植物的适应性研究 [J]. *植物检疫*, 2019, 33 (3): 1–5]
- Li YH, Chen YP, Liu JH, *et al.* Occurrence characteristics and prevention and control suggestions of tomato leaf miner in Yunnan Province [J]. *China Agricultural Technology Promotion*, 2024, 40 (8): 95–97. [李亚红, 陈亚平, 刘建辉, 等. 云南省番茄潜叶蛾发生特点与防控建议 [J]. *中国农技推广*, 2024, 40 (8): 95–97]
- Patima UMEH, Ma Z, Ablizi TYR, *et al.* Functional response of *H. variegata* to the tomato leafminer [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2024, 40 (4): 787–792. [帕提玛·乌木尔汗, 马召, 阿卜力孜·塔伊尔, 等. 多异瓢虫对番茄潜叶蛾的捕食功能反应 [J]. *中国生物防治学报*, 2024, 40 (4): 787–792]
- Qu C, Luo C, Mu CQ. Identification and control of tomato leafminer [J]. *Vegetables*, 2023, 1: 81–83, 85. [渠成, 罗晨, 穆常青. 番茄潜叶蛾的识别与防治 [J]. *蔬菜*, 2023, 1: 81–83, 85]
- Silva GA, Queiroz EA, Arcanjo LP, *et al.* Biological performance and oviposition preference of tomato pinworm *Tuta absoluta* when offered a range of Solanaceous host plants [J]. *Scientific Reports*, 2021, 11 (1): 1153–1153.
- Sridhar V, Nitin SK, Nitin SN, *et al.* Comparative biology of South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on three Solanaceous host plants [J]. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, 2015, 21 (2): 159–161.
- Wang GP, Li X, Chen ZL, *et al.* Analysis of trapping effect and key influencing factors of sex attractant trap on tomato leaf miner in winter-warm greenhouse [J]. *Journal of Plant Protection*, 2024, 51 (4): 928–934. [王桂萍, 李霞, 陈桢莉, 等. 性诱芯诱捕器对冬暖式大棚中番茄潜叶蛾的诱集效果及关键影响因素分析 [J]. *植物保护学报*, 2024, 51 (4): 928–934]
- Wang XL, Ren J, Liu YJ, *et al.* Occurrence and control techniques of tomato leafminer, an invasive pest in Aksu area [J]. *Hebei Agriculture*, 2023, 2: 86–88. [王小留, 任洁, 刘洋均, 等. 阿克苏地区入侵害虫番茄潜叶蛾发生情况及防治技术 [J]. *河北农业*, 2023, 2: 86–88]

- Wu SY, Zhang QK, Zhang Y, *et al.* Research progress on comprehensive prevention and control technology of tomato leafminer [J]. *Plant Protection*, 2023, 49 (2): 6–12. [吴圣勇, 张起恺, 张焯, 等. 番茄潜叶蛾综合防控技术研究进展 [J]. 植物保护, 2023, 49 (2): 6–12]
- Xu JC, Tao YJ, Qi HJ, *et al.* Research progress and production application of tomato pruning technology [J]. *Modern Agricultural Science and Technology*, 2024, 16: 199–203. [徐竞成, 陶雨佳, 漆慧娟, 等. 番茄整枝技术研究进展及生产应用 [J]. 现代农业科技, 2024, 16: 199–203]
- Yan DL, Zhai XR, Wang Y, *et al.* Breeding of a new eggplant variety Zhuqie No.16 [J]. *China Melon and Vegetable*, 2024, 37 (8): 184–187, 202. [闫东林, 翟新然, 王勇, 等. 茄子新品种驻茄16号的选育 [J]. 中国瓜菜, 2024, 37 (8): 184–187, 202]
- Yang GQ, Fan W, Zhang Q, *et al.* Functional responses of *Harmonia axyridis* and *Propylaea japonica* larvae to the young larvae of tomato leafminer [J]. *Chinese Journal of Biological Control*, 2022, 38 (4): 959–966. [杨桂群, 范苇, 张倩, 等. 异色瓢虫和龟纹瓢虫幼虫对番茄潜叶蛾低龄幼虫的捕食功能反应 [J]. 中国生物防治学报, 2022, 38 (4): 959–966]
- Yang Y, Sun GL, Wang WQ, *et al.* Studies on the predation behavior and predation ability of *A. polygus* on tomato leafminer [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2023, 45 (1): 179–188. [杨韵, 孙淦琳, 王文倩, 等. 益蝽对番茄潜叶蛾的捕食行为及捕食能力研究 [J]. 环境昆虫学报, 2023, 45 (1): 179–188]
- Yin YQ, Zheng LP, Li FQ, *et al.* Occurrence and field control effect of tomato leafminer in Midu County, Yunnan Province [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]
- Zhai YY, Shi CY, Liang HQ, *et al.* Occurrence and comprehensive prevention and control of tomato leaf miner in Shaanxi [J]. *Northwest Horticulture*, 2024, 9: 35–38, 87. [翟颖妍, 石彩云, 梁红琴, 等. 陕西番茄潜叶蛾发生危害与综合防控 [J]. 西北园艺, 2024, 9: 35–38, 87]
- Zhang GF, Xian XQ, Zhang YB, *et al.* Warning against the spread of the South American tomato leafminer *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 JH, Zhan YD, Liu Y. Bioecological characteristics and behavioral regulation techniques of tomato leafminer [J]. *Shandong Agricultural Sciences*, 2023, 55 (11): 12–18. [张嘉惠, 战一迪, 刘勇. 番茄潜叶蛾的生物生态学特性和行为调控技术 [J]. 山东农业科学, 2023, 55 (11): 12–18]
- Zhang ZK, Li Y, Zhang N. Susceptibility of tomato leafminer to different insecticides [J]. *Journal of Biosafety*, 2024, 33 (3): 267–273. [张治科, 李媛, 张宁. 番茄潜叶蛾对不同杀虫剂的敏感性 [J]. 生物安全学报, 2024, 33 (3): 267–273]