中国农业大学学报 2026,31(11):219-228
Journal of China Agricultural University http://zgnydxxb.ijournals.cn

刘思源,王海旭,丁嘉欣,白明,王新谱. 番茄潜叶蛾对枸杞的潜在危害风险评估[J]. 中国农业大学学报,2026,31(11):219-228.
LIU Siyuan, WANG Haixu, DING Jiaxin, BAI Ming, WANG Xinpu. Potential pest risk assessment of *Tuta absoluta* for *Lycium barbarum*[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2026, 31(11): 219-228.
DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2026.11.16

番茄潜叶蛾对枸杞的潜在危害风险评估

刘思源[1] 王海旭[1] 丁嘉欣[1] 白 明[1,2] 王新谱[1*]

(1. 宁夏大学 农学院,银川 750021;
2. 中国科学院 动物研究所/动物进化与系统学重点实验室,北京 100101)

摘 要 探究番茄潜叶蛾(*Tuta absoluta*)在宁夏枸杞(*Lycium barbarum*)上的适生能力及潜在危害,为枸杞种植产区制定该害虫的综合防治策略提供理论指导,以番茄(*Solanum lycopersicum*)、马铃薯(*Solanum tuberosum*)、辣椒(*Capsicum annuum*)为对照作物,采用模拟选择法测定该害虫对枸杞及对照作物的产卵选择性,通过构建年龄-龄期两性生命表,研究番茄潜叶蛾取食枸杞及对照作物后的生长发育、存活率和繁殖力,并计算种群增长趋势指数,以评价其寄主适合度。结果表明:在4种作物可选择的条件下,番茄潜叶蛾在枸杞上的平均落卵量较少,为38.80粒,落卵量从高到低依次为番茄>马铃薯>枸杞>辣椒;取食枸杞的番茄潜叶蛾可正常完成生活史,其种群内禀增长率低于番茄和马铃薯,为0.075 1;以枸杞为寄主的卵、幼虫和蛹的平均发育历期较番茄和马铃薯更长,分别为5.33、14.38和7.26 d,雌成虫的寿命为10.67 d,也短于取食番茄和马铃薯的雌成虫。综上,番茄潜叶蛾对枸杞具有一定的适生性,虽取食枸杞叶片时其生长发育较为缓慢,但仍可完成正常的生活史。因此,番茄潜叶蛾对枸杞构成潜在的危害风险。

关键词 番茄潜叶蛾;枸杞;寄主适生性;两性生命表;危害潜力

中图分类号 S433.4 **文章编号** 1007-4333(2026)11-0219-10 **文献标志码** A

Potential pest risk assessment of *Tuta absoluta* for *Lycium barbarum*

LIU Siyuan[1], WANG Haixu[1], DING Jiaxin[1], BAI Ming[1,2], WANG Xinpu[1*]

(1. College of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;
2. Institute of Zoology/Key Laboratory of Animal Evolution and Systematics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract To investigate the suitability and potential damage of *Tuta absoluta* on *Lycium barbarum*, providing theoretical guidance for developing integrated pest management strategies against this pest in goji berry growing regions, Tomatoes(*Solanum lycopersicum*), potatoes(*Solanum tuberosum*), and peppers(*Capsicum annuum*) were used as control crops, and simulation selection method was used to determine the oviposition selectivity of the pest on *Tuta absoluta* for *Lycium barbarum* and the control crops. The development, survival, and fecundity of *Tuta absoluta* fed on *Lycium barbarum* and the control crops were evaluated by constructing an age-stage, two-sex life table, and host suitability was assessed using the population trend index. The results showed that, under choice conditions among the four crops, the average number of eggs laid on *Lycium barbarum* was relatively low (38.80 eggs), with the oviposition preference ranking as follows: *Solanum lycopersicum*>*Solanum*

收稿日期:2025-12-16;接受日期:2026-06-05
基金项目:宁夏重点研发计划重点项目(2023BCF01045)
第一作者:刘思源(ORCID:0009-0003-0807-2690),硕士研究生,E-mail:18634172115@163.com
通讯作者:王新谱(ORCID:0000-0003-3725-4242),教授,主要从事农业昆虫与害虫防治研究,E-mail:wangxinpu@nxu.edu.cn

tuberosum>*Lycium barbarum*>*Capsicum annuum*. *Tuta absoluta* feeding on *Lycium barbarum* successfully completed its life cycle, but its intrinsic population growth rate (0.075 1) was lower than that on *Solanum lycopersicum* and *Solanum tuberosum*. Furthermore, the average developmental durations of eggs, larvae, and pupae on *Lycium barbarum* were longer (5.33 d, 14.38 d, and 7.26 d, respectively), and the adult female longevity (10.67 d) was shorter compared to those on *Solanum lycopersicum* and *Solanum tuberosum*. In conclusion, *Tuta absoluta* exhibits a certain level of suitability to *Lycium barbarum*. Although feeding on goji berry leaves results in slower development, the pest can still completea normal life cycle. Therefore, *Tuta absoluta* poses a potential threat to *Lycium barbarum*.

Keywords *Tuta absoluta*; *Lycium barbarum*; host adaptability; two-sex life table; hazard potential

番茄潜叶蛾(*Tuta absoluta*),又名番茄麦蛾,属鳞翅目(Lepidoptera)麦蛾科(Gelechiidae)茄麦蛾属(*Tuta*),起源于秘鲁,是一种世界性检疫害虫[1-2]。目前,该虫已从南美洲扩散分布至中美洲、非洲、欧洲和亚洲的110个国家[3]。该虫主要危害番茄(*Solanum lycopersicum*)、马铃薯(*Solanum tuberosum*)、茄子(*Solanum melongena*)、甜椒(*Capsicum frutescens*)、烟草(*Nicotiana tabacum*)、人参果(*Solanum muricatum*)等茄科作物,尤其嗜食番茄[4-7]。番茄潜叶蛾主要以幼虫取食危害,钻蛀潜食叶片,被害叶片上形成不规则的半透明潜道或潜斑,导致叶片皱缩、干枯,仅残留叶脉,严重影响寄主植物的光合作用;还可蛀食花蕾或果实造成花蕾脱落或导致果实畸形、停止生长,从而引起番茄大幅减产[8-11]。除了番茄等常见茄科作物外,苋科(Amaranthaceae)、旋花科(Convolvulaceae)、豆科(Fabaceae)、锦葵科(Malvaceae)的一些植物也是该虫的第二寄主[5]。

寄主植物是影响昆虫传播和定殖的重要因素之一[12],同时也是种群生存、繁衍和扩散的基础[13]。昆虫对不同或同种植物的选择受多种因素影响[14-15],当寄主所含营养不足以支撑昆虫完成1个发育阶段时,会延长其发育时间[16]。宁夏枸杞(*Lycium barbarum*)是重要的药食同源植物,也是宁夏、新疆和青海等省区的重要经济作物,而在上述地区均有番茄潜叶蛾的发生危害。目前,尽管国内尚未有番茄潜叶蛾危害枸杞的报道,但在意大利已有枸杞属野生植物(*Lycium chilense*)被危害的记录[17]。番茄潜叶蛾自入侵我国以来,逐渐扩散蔓延至我国西北大部分地区[18-23]。有研究表明,番茄潜叶蛾最适寄主虽为番茄,但是通过取食其他茄科植物也可以完成整个生活史[24]。番茄潜叶蛾能否对在我国西北地区大面积种植的宁夏枸杞构成潜在危害风险,已成为了枸杞产业高质量发展需要面对的产业问题。

研判重大虫害发生与危害风险,是实现防控关口前移的重要前提,也是政府制定防控管控措施的科技支撑[25]。明确害虫在某种植物上的适应性及生长发育周期则是有效防控的重要理论依据[26]。目前针对害虫在寄主植物上的生长发育研究主要采用年龄-龄期两性生命表(Age-stage, two-sex life table)的方法,生命表可有效预测害虫种群增长,分析种群动态及自然因素对害虫种群数量的影响[27-29]。因此,分析寄主的害虫生命表参数,可有效评估害虫的寄主适应性及其在寄主上的发生规律,有利于提升预测预报准确性,为科学防控提供依据[30]。国外学者利用两性生命表明确了番茄潜叶蛾最适生长发育的寄主为番茄[31-32],最适宜的生长发育温度为25~30 ℃[33],且番茄潜叶蛾在茄子和马铃薯上也能正常生长发育[34-35]。

本研究拟以西北地区重要经济作物宁夏枸杞作为研究材料,以常见作物番茄、马铃薯、辣椒(*Capsicum annuum*)3种茄科作物为对照作物,采用年龄-龄期两性生命表评估取食枸杞叶片对番茄潜叶蛾生长发育、繁殖和种群动态的影响,同时开展番茄潜叶蛾对枸杞及对照作物产卵选择性试验,进而评估番茄潜叶蛾对宁夏枸杞的潜在危害风险,以期为番茄潜叶蛾的监测及综合防控提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

番茄潜叶蛾种群采自宁夏回族自治区石嘴山市平罗县小兴墩村日光温室(38°51′12″ N,106°31′52″ E),在宁夏大学植物保护实验室人工气候箱(RQX-250型,上海跃进医疗器械有限公司)内饲养。饲养温度为(27±1)℃,相对湿度为(60±5)%,

光周期L/D=16 h/8 h。幼虫用新鲜番茄叶片饲养至化蛹，成虫羽化后用5%的蜂蜜水蘸湿棉球饲喂。以番茄潜叶蛾室内种群F3代1～4龄幼虫、3日龄蛹和3日龄成虫作为供试虫源。供试寄主植物为枸杞（‘宁杞10号’，宁夏农林科学院提供）、番茄（‘普罗旺斯’，购自寿光瑞恒种业网店）、马铃薯（‘青薯9号’，购自甘肃定西马铃薯培育种植基地网店）、辣椒（‘陇椒6号’，购自壹号蔬菜种子网店），在宁夏大学农科实训基地日光温室内种植盆栽寄主植物，待枸杞、番茄、马铃薯和辣椒幼苗生长到8～10片真叶后作为供试植株。

1.2　番茄潜叶蛾成虫产卵选择性的测定

选取4种寄主植株观察番茄潜叶蛾成虫的产卵选择性。根据各品种的生长特性，1盆1株苗，待其长至10片真叶时，将4种寄主植株随机放入尼龙纱网养虫笼（长、宽、高均为500 mm）内的4个角落，供成虫产卵选择。向笼内接入5对新羽化、未交配的番茄潜叶蛾成虫，笼内中心放入用蜂蜜浸润的脱脂棉以供成虫补充营养，5 d后取出植株，并分别检查番茄潜叶蛾在4种寄主植物的落卵量。上述试验重复5次。

1.3　不同寄主对番茄潜叶蛾生长发育的影响

分别在枸杞、番茄、马铃薯和辣椒的新鲜叶片上接100粒同一天产出的番茄潜叶蛾卵（卵来自实验室的试验种群）供试。待虫卵孵化后，将幼虫分别饲养在含有不同寄主鲜嫩叶片的培养皿中，同时采用浸水脱脂棉包裹植物叶柄，外层使用保鲜膜＋锡箔纸对脱脂棉进行包裹，以保持叶片的湿润与新鲜。当叶片出现萎蔫或被取食超过70%时，及时更换新的叶片，确保幼虫得到充足的食物。同时，每4 h观察1次，详细记录每粒卵的孵化时间和孵化率，以及新孵化幼虫在培养皿中的生长阶段和存活率等数据。在幼虫进入蛹期后，分辨其性别并记录性别比例。待成虫羽化后，进行配对，并每天更换叶片，观察雌雄成虫的存活情况，记录雌虫的产卵前期、产卵期、产卵后期以及雌雄虫的寿命和单雌产卵量。每组处理重复5次。

1.4　种群预测

采用年龄-龄期两性生命表方法分析番茄潜叶蛾的原始发育历期数据[36]，包括特定年龄-龄期的存活率S_{xj}（新生个体年龄0、龄期1存活到年龄x与龄期j的概率）、雌性各年龄、龄期的繁殖力f_{xj}（雌性个体在年龄x与龄期j的平均繁殖率）、特定年龄总体繁殖率m_x（所有雌性在x年龄的平均日产卵量）、各年龄阶段的存活率l_x（新产的卵存活到年龄x的概率）[37]，以及净增殖率R_0（个体一整个生命周期产生的后代总数）、平均世代周期T（种群增加到稳定阶段分布时种群数量R_0倍所需的时间长度）[39-40]。以上参数均由每天的存活率和繁殖率计算得出。种群参数的计算基于S_{xj}、f_{xj}、l_x和m_x[24]，内禀增长率r采用二分法由Euler-Lotka方程计算得到[38]，周限增长率λ的计算公式为$\lambda=e^r$。4种寄主植物间的差异通过Paired bootstrap test进行分析，利用TIMING-MSChart程序根据生命表参数对番茄潜叶蛾下一代发生情况进行预测。

1.5　数据分析

采用IBM SPSS Statistics 22.0软件处理成虫产卵选择性试验数据。采用单因素方差分析（One way ANOVA）进行差异显著性检验（$P<0.05$），并采用LSD法进行多重比较（$P<0.05$）。依据两性生命表理论，利用TWOSEX-MSChart程序对发育历期、存活率、寿命和雌性个体繁殖力进行分析。由于Bootstrap分析采用随机重样法，因此少量重复将产生不同的平均值和标准差，为了正确显示种群的变异性，运行了100 000次bootstrap取样。

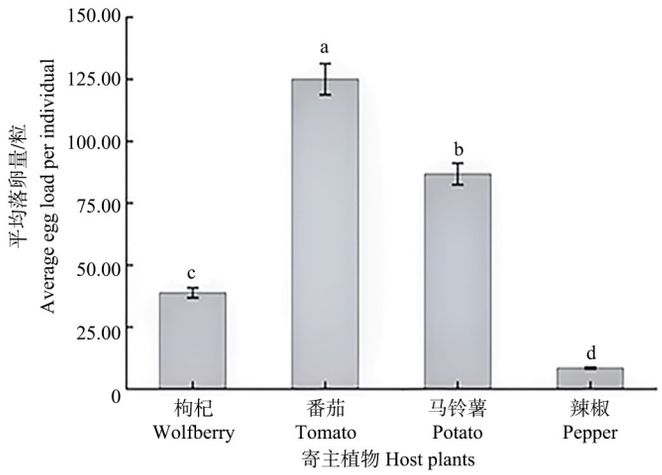
2　结果与分析

2.1　番茄潜叶蛾成虫的产卵选择性

番茄潜叶蛾在不同寄主植物上的落卵量存在显著差异（$P<0.05$，图1）。番茄潜叶蛾在番茄植株上的落卵量最大，约为（125.00±6.25）粒；马铃薯的落卵量次之，为（86.80±4.34）粒；枸杞上的落卵量为（38.80±1.94）粒；辣椒上的落卵量最少，为（8.40±0.42）粒。

2.2　寄主对番茄潜叶蛾发育历期、成虫寿命和生殖力的影响

不同寄主植物饲养的番茄潜叶蛾各发育阶段的发育时间、成虫寿命、成虫产卵前期、总产卵前期和平均生殖力见表1。接种在辣椒叶片的卵孵化后，幼虫无钻蛀取食行为，因此无法完成整个生长发育的过程，故不纳入后续统计分析。番茄潜叶蛾可以在番茄、马铃薯和枸杞上完成正常的发育过程。不同寄主植物上番茄潜叶蛾的卵期具有显著差异（$P<0.05$）。其中，在枸杞上卵期最长



不同小写字母表示不同处理间存在差异显著($P<0.05$)。下同。

Different lowercase letters indicate significant differences among treatments ($P<0.05$). The same below.

图 1 番茄潜叶蛾在不同寄主植物的落卵量

Fig. 1 Quantity of egg of the *T. absoluta* on different host plants

(5.33±0.13)d,番茄(5.08±0.13)d 和马铃薯(4.32±0.11)d次之。取食不同寄主的番茄潜叶蛾的幼虫期也有显著差异($P<0.05$)。其中枸杞上幼虫期最长,为(14.38±0.60)d;番茄和马铃薯次之,分别为(12.50±0.36)和(12.96±0.26)d。取食不同寄主的番茄潜叶蛾的蛹期也存在显著差异($P<0.05$),枸杞上的蛹期最长,为(7.26±0.43)d;番茄和马铃薯次之,分别为(6.07±0.17)和(6.00±0.18)d。不同处理下,雄成虫的寿命无显著差异($P>0.05$);雌成虫寿命差异显著($P<0.05$),其中取食枸杞的雌成虫寿命最短,为(10.67±1.36)d。取食枸杞叶片发育的雌性生殖力平均为(56.33±9.97)粒,数量明显低于取食番茄和马铃薯的雌性。

表 1 不同寄主植物饲养下番茄潜叶蛾的发育历期、成虫寿命及生殖力

Table 1 Development time, adult longevity and fecundity of *Tuta absoluta* reard by different host plants

参数 Parameter	龄期 Stage	枸杞 Wolfberry	番茄 Tomato	马铃薯 Potato
发育历期/d Developmental time	卵	5.33±0.13 a	5.08±0.13 a	4.32±0.11 b
	幼虫	14.38±0.60 a	12.50±0.36 b	12.96±0.26 b
	蛹	7.26±0.43 a	6.07±0.17 b	6.00±0.18 b
	雌成虫产卵前期	1.67±0.24 a	1.43±0.55 a	2.46±0.43 a
	雌成虫总产卵前期	28.11±0.56 a	24.00±0.73 c	26.23±0.49 b
成虫寿命/d Adult longevity	雄虫	13.80±1.69 a	18.07±1.59 a	13.45±2.11 a
	雌虫	10.67±1.36 b	15.47±1.56 a	15.84±0.89 a
生殖力/粒 Fecundity	雌虫	56.33±9.97 b	114.13±13.81 a	92.69±11.73 a

注:不同小写字母表示不同处理间存在差异显著($P<0.05$)。下同。

Note: Different lowercase letters indicate significant differences among treatments ($P<0.05$). The same below.

2.3 寄主对番茄潜叶蛾特定年龄-龄期存活率的影响

由饲喂不同寄主植物的番茄潜叶蛾特定年龄-龄期存活率可知(图 2),番茄潜叶蛾在枸杞、番茄和马铃薯上都可以正常发育,由卵发育至成虫的平均存活量分别为 38 头(雌 29 头,雄 9 头)、64 头(雌 48 头,雄 16 头)、45 头(雌 32 头,雄 13 头)。枸杞饲养的幼虫期存活率(S_{xj})下降趋势较为明显,马铃薯和番茄饲养的 S_{xj} 下降趋势则较为平缓,枸杞饲养的幼虫期存活率略低于马铃薯和番茄。在不同寄主(枸杞、番茄和

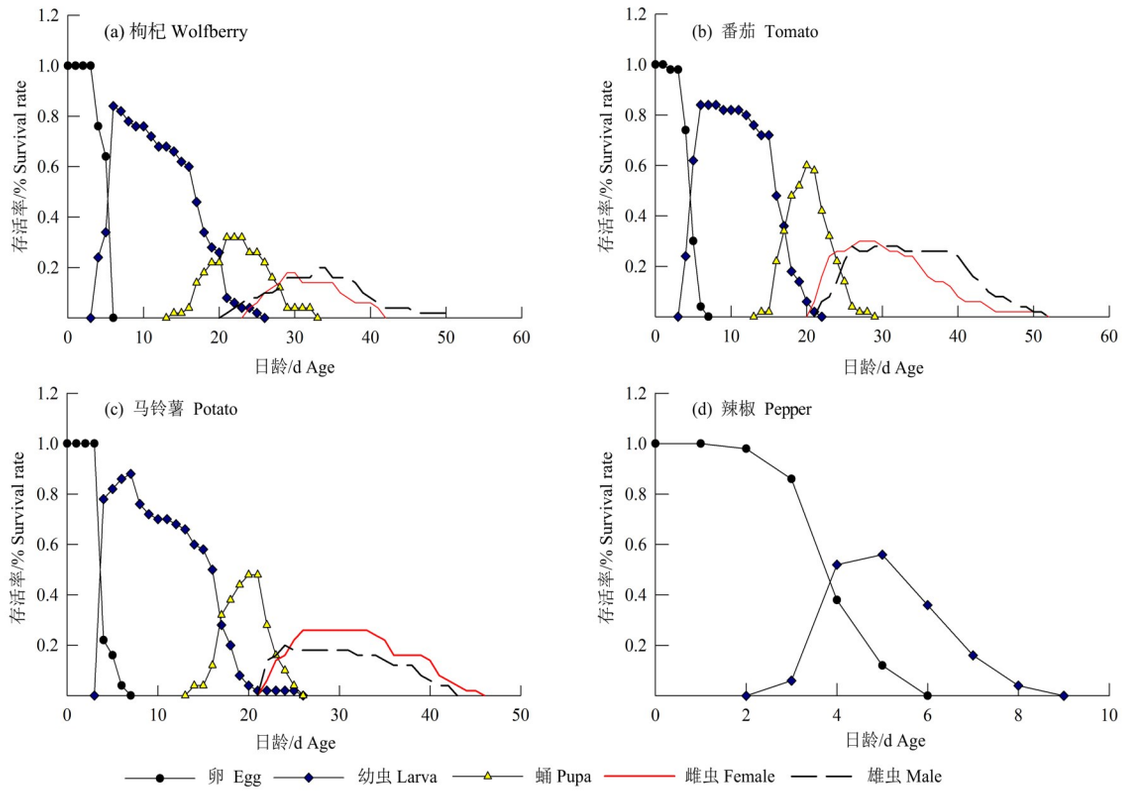


图 2　不同寄主上番茄潜叶蛾特定年龄-龄期存活率

Fig. 2　Age-stage-specific survival rate of *T. absoluta* rearing by different host plants

马铃薯）叶片上的番茄潜叶蛾卵期、幼虫期和蛹期存活率无显著差异（$P>0.05$，表 2），这表明除番茄和马铃薯以外，枸杞也是番茄潜叶蛾潜在的寄主。

表 2　不同寄主植物上番茄潜叶蛾各个虫态的存活率

Table 2　Survival rate for *T. absoluta* by different rearing host plants　　%

参数 Parameter	卵期 Egg survival rate	幼虫期 Larva survival rate	蛹期 Pupal survival rate	成虫前期 Preadult survival rate
枸杞 Wolfberry	0.86±4.89 a	0.49±7.64 a	0.90±6.52 a	0.38±6.87 b
番茄 Tomato	0.96±2.78 a	0.67±6.80 a	1.00±0.00 a	0.60±6.92 a
马铃薯 Potato	0.94±3.36 a	0.51±7.32 a	0.94±4.31 a	0.48±7.09 ab

2.4　寄主对番茄潜叶蛾特定年龄存活率、雌性特定年龄繁殖率、种群年龄繁殖率和种群年龄净繁殖率的影响

在不同寄主上饲养的番茄潜叶蛾的特定年龄存活率（l_x）、雌性特定年龄繁殖率（f_x）、种群年龄繁殖率（m_x）、种群年龄净繁殖率（l_xm_x）的曲线见图 3。在 3 种寄主植物上，l_x 曲线在生命早期阶段显示出相对平稳的下降趋势，表明卵在早期阶段死亡率相对较低。然而 l_x 曲线在幼虫早期阶段急剧下降，表明低龄幼虫的死亡率较高，尤其以枸杞上的幼虫趋势最为明显。雌虫 f_x 曲线显示，在番茄上其峰值高于其他寄主，表明在番茄上雌虫的繁殖活动最为活跃；但在枸杞上却有 2 个高峰，表明雌虫在枸杞上的繁殖活动频次最盛。在马铃薯上，m_x 达到峰值，这反映整个种群在该寄主的繁殖潜力较大。种群年龄净增殖率结合了存活率和繁殖率，是衡量种群增长潜力的重要指标。3 种寄主上的净增殖率排序依次为番茄＞马铃薯＞枸杞，表明除番茄和马铃薯外，取食枸杞的种群同样具有种群增长条件和繁殖潜力。

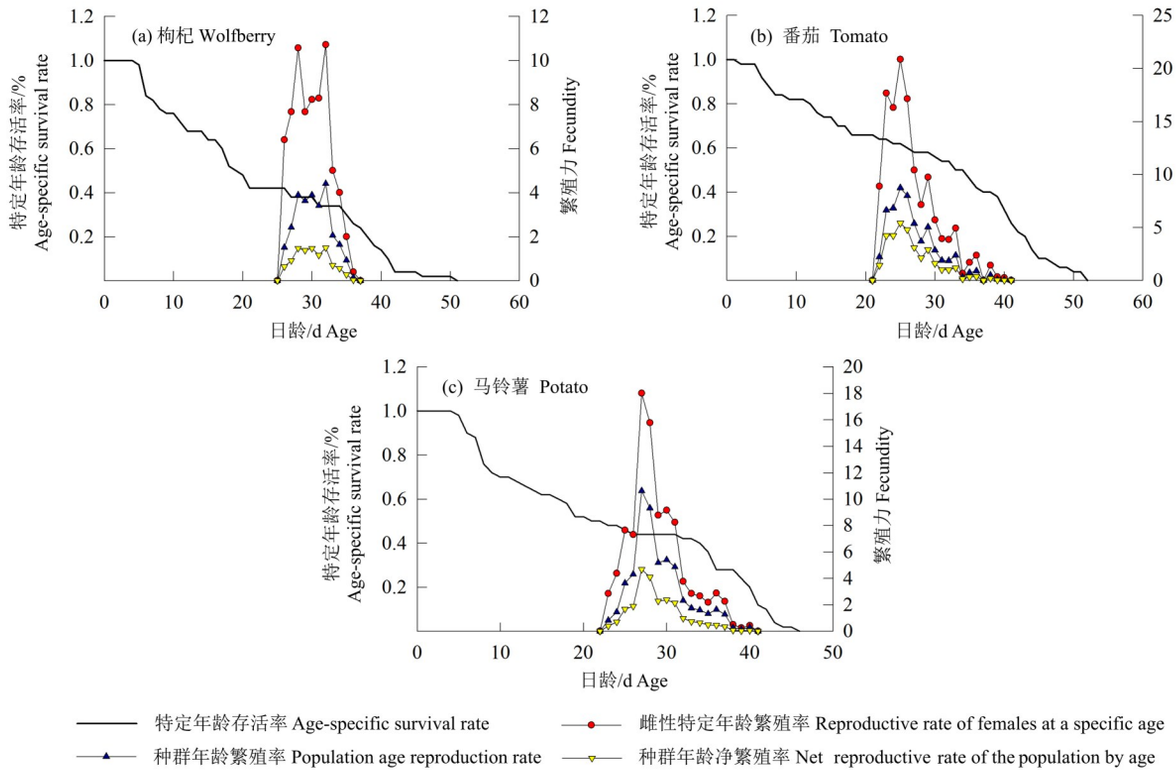


图 3 不同寄主上番茄潜叶蛾繁殖力

Fig. 3 Survival rate of *T. absoluta* rearing by different host plants

2.5 寄主对番茄潜叶蛾种群生命表参数的影响及种群预测

番茄潜叶蛾在不同寄主植物上的种群生命表参数存在显著差异(表 3)。在不同寄主植物上,番茄潜叶蛾的平均世代周期存在显著差异($P<0.05$):枸杞上最长,为(30.84±0.54)d;马铃薯次之,为(29.32±0.49)d;番茄上最短,为(27.00±0.50)d;试虫在辣椒上无法完成完整世代发育。在枸杞上,该害虫的繁殖能力和种群增长潜力虽较番茄和马铃薯低,但仍处于正向增长状态。

表 3 不同寄主饲养下番茄潜叶蛾的种群生命表参数

Table 3 Population parameter for *T. absoluta* by different rearing host plants

寄主植物 Host plants	平均世代周期/d Mean generation time	净增殖率 Reproductive rate	内禀增长率/d^{-1} Intrinsic rate of increase	周限增长率/d^{-1} Finite rate of increase
枸杞 Wolfberry	30.84±0.54 a	10.14±3.50 b	0.075 1±1.246 6 b	1.078 0±1.224 1 b
番茄 Tomato	27.00±0.50 c	34.24±8.43 a	0.130 9±9.908 6 a	1.139 8±1.124 3 a
马铃薯 Potato	29.32±0.49 b	24.10±6.48 ab	0.108 5±1.007 5 a	1.114 7±1.117 7 a

根据种群生命表参数,预测了不同寄主上的番茄潜叶蛾发展到下一代的种群数量(图 4)。通过模拟单次释放 10 个新产的卵,预计的种群增长量呈现出明显差异。番茄潜叶蛾 60 d 内在枸杞、番茄和马铃薯上都可以完成多个世代的发育,在辣椒上无法正常发育。

3 结论与讨论

番茄潜叶蛾取食枸杞的生长发育结果表明:该虫取食枸杞可正常完成世代发育,平均世代周期较取食番茄和马铃薯略长,为(30.84±0.54)d,卵的平均发育历期为(5.33±0.13)d,幼虫期为

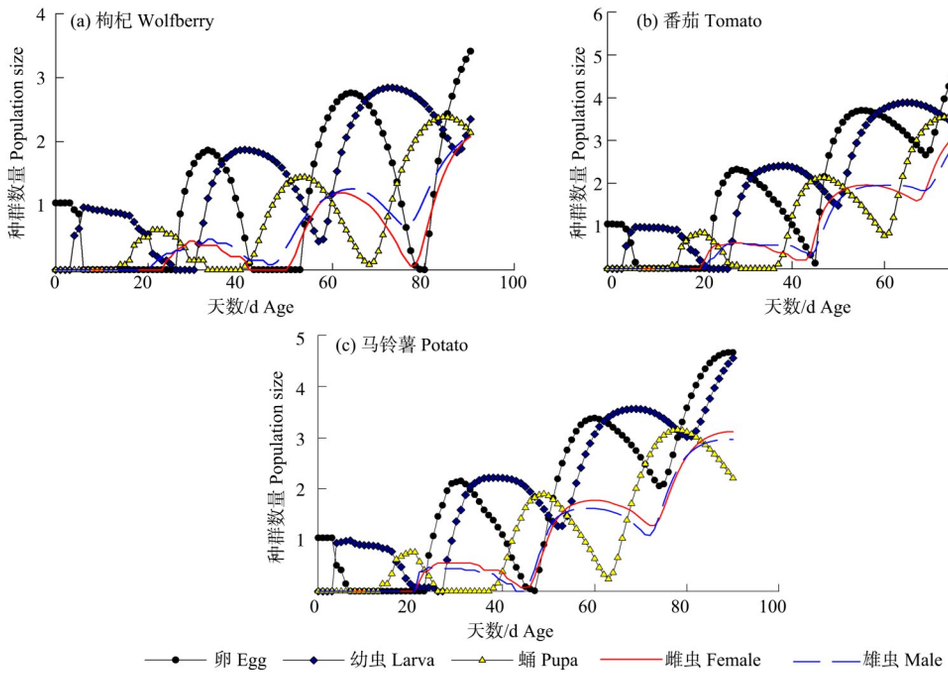


图 4　不同寄主上番茄潜叶种群数量预测

Fig. 4　Population projection of *T. absoluta* rearing by different host plants

(14.38±0.60)d，蛹期(7.26±0.43)d，雄成虫平均寿命(13.80±1.69)d，雌成虫平均寿命(10.67±1.36)d，平均落卵量为(38.80±1.94)粒/雌虫，繁殖力为(56.33±9.97)粒，种群净增殖率 10.14，内禀增长率为 0.075 $1/d^{-1}$。番茄潜叶蛾对枸杞的适应性虽低于番茄及马铃薯，但同样具有繁殖能力和种群增长潜力。

寄主植物对害虫的种群增长及扩散为害具有重要影响[41]。番茄潜叶蛾寄主广泛，可取食危害 11 科 50 余种植物[42-43]。本研究表明枸杞亦是番茄潜叶蛾的潜在寄主之一。番茄潜叶蛾幼虫取食枸杞叶片可完成正常的世代发育，且枸杞叶片也是其产卵选择部位。本研究明确了番茄潜叶蛾对枸杞生长具有潜在的危害风险，同时也为枸杞田间番茄潜叶蛾的监测预警提供了理论依据。

基于传统生命表的研究表明，取食番茄的番茄潜叶蛾幼虫发育历期为(12.14±0.18)d[31]。然而，传统生命表忽视了种群中雄性个体的作用，因而无法精确描述整个种群的变化并准确评估害虫危害[44]。周军辉等[45]通过建立年龄-龄期两性生命表，得出取食番茄的幼虫发育历期为(12.47±0.12)d。而本研究基于两性生命表得出，取食番茄的番茄潜叶蛾幼虫发育历期为(12.50±0.36)d，与前人研究结果基本一致。进一步分析发现，取食枸杞的番茄潜叶蛾卵、幼虫和蛹的发育历期均长于对照组，其对枸杞植株的取食量也会随发育历期延长而增加，可能加重对作物的危害。此外，净增殖率、内禀增长率、周限增长率及平均世代周期也是昆虫种群预测中的重要指标，反映出昆虫种群的增长潜力[46-47]。番茄潜叶蛾取食枸杞叶片的平均世代周期为(30.84±0.54)d，明显高于取食番茄、马铃薯对照组，而净增殖率、内禀增长率和周限增长率则低于取食番茄、马铃薯对照组。表明枸杞虽不是番茄潜叶蛾的最适寄主，且其种群增长在枸杞上受到一定抑制，但幼虫仍能正常完成发育。

本研究运用模拟选择法，初步明确了枸杞是番茄潜叶蛾的潜在寄主，番茄潜叶蛾对枸杞具有潜在威胁。但本研究仅评估了番茄潜叶蛾对枸杞的基本适合度，而关于取食枸杞对番茄潜叶蛾个体、种群和世代的生物学长期影响等研究内容还未明确，后续将开展以枸杞作为寄主的多代种群饲养试验，探究母体效应作用及其潜在的适应性演化特征。

枸杞作为我国西北地区的主要经济作物，对于当地经济和生态环境具有重要意义。在番茄潜叶蛾的传播与定殖风险研究中，需充分认识到枸杞作

为其潜在危害寄主的风险。考虑到枸杞在宁夏及西北区域的特殊产业地位与经济价值,一旦番茄潜叶蛾适应枸杞生境并转主危害,必将对枸杞产业造成重大经济损失。因此,建议相关部门应高度重视番茄潜叶蛾对枸杞的潜在危害风险,强化监测预警,落实源头防控措施,保障区域特色农业持续健康发展。

参考文献 References

[1] Desneux N, Wajnberg E, Wyckhuys K A G, Burgio G, Arpaia S, Narváez-Vasquez C A, González-Cabrera J, Catalán Ruescas D, Tabone E, Frandon J, Pizzol J, Poncet C, Cabello T, Urbaneja A. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control[J]. *Journal of Pest Science*, 2010, 83(3): 197-215

[2] Karadjova O, Ilieva Z, Krumov V, Petrova E, Ventsislavov V. *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechidae): Potential for entry, establishment and spread in Bulgaria[J]. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2013, 19(3): 563-571

[3] Wang M H, Ismoilov K, Liu W X, Bai M, Bai X S, Chen B, Chen H L, Chen H S, Dong Y C, Fang K, Gui F R, Huang G H, Jiang C M, Jiang H B, Li X W, Luo C, Lu Z Z, Lu Y B, Ma D Y, Pu D Q, Qu Y Y, Sang W, Song L M, Sun X, Sun Y X, Wan B, Wang X P, Yang W J, Yang X Q, Yao F L, Ye Z P, Zhang L Y, Zhang X M, Zhang Y, Zhao C C, Zhou Q, Zhou W W, Zhu W Y, Saona C R, Biondi A, Jaworski C, Zhang Y B, Desneux N, Han P. *Tuta absoluta* management in China: Progress and prospects[J]. *Entomologia Generalis*, 2024, 44(2): 269-278

[4] Abbes K, Harbi A, Elimem M, Hafsi A, Chermiti B. Bioassay of three solanaceous weeds as alternative hosts for the invasive tomato leafminer *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) and insights on their carryover potential [J]. *African Entomology*, 2016, 24(2): 334-342

[5] Bawin T, Dujeu D, De Backer L, Francis F, Verheggen F J. Ability of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) to develop on alternative host plant species[J]. *Canadian Entomologist*, 2016, 148(4): 434-442

[6] Campos M R, Biondi A, Adiga A, Guedes R N C, Desneux N. From the Western Palaearctic region to beyond: *Tuta absoluta* 10 years after invading Europe[J]. *Journal of Pest Science*, 2017, 90(3): 787-796

[7] CABI. Invasive species compendium, *Tuta absoluta* (tomato leafminer) datasheet[EB/OL]. [2025-05-10]. https://www.cabi.org/isc/datasheet/49260

[8] Biondi A, Guedes R N C, Wan F H, Desneux N. Ecology, worldwide spread, and management of the invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*: Past, present, and future[J]. *Annual Review of Entomology*, 2018, 63: 239-258

[9] 张桂芬, 刘万学, 万方浩, 冼晓青, 张毅波, 郭建洋. 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 G F, Liu W X, Wan F H, Xian X Q, Zhang Y B, Guo J Y. 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 (in Chinese)

[10] 海永强, 刘媛. 番茄潜叶蛾的形态特征和生物学习性[J]. 中国植保导刊, 2022, 42(8): 24-28
Hai Y Q, Liu Y. Morphological and biological characteristics of tomato leaf miners[J]. *China Plant Protection*, 2022, 42(8): 24-28 (in Chinese)

[11] Araujo S M, Ribeiro C M. *Phthorimaea absoluta* (tomato leafminer)[Z]. *CABI Compendium*, 2020

[12] Moreau J, Benrey B, Thiéry D. Grape variety affects larval performance and also female reproductive performance of the European grapevine moth *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae)[J]. *Bulletin of Entomological Research*, 2006, 96(2): 205-212

[13] Bass C, Zimmer C T, Riveron J M, Wilding C S, Wondji C S, Kaussmann M, Field L M, Williamson M S, Nauen R. Gene amplification and microsatellite polymorphism underlie a recent insect host shift [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, 110(48): 19460-19465

[14] Bruce T J A, Wadhams L J, Woodcock C M. Insect host location: A volatile situation[J]. *Trends in Plant Science*, 2005, 10(6): 269-274

[15] 薛增昇, 王韩, 张生存, 马力, 郑杏桃, 吕治燊, 张东霞, 郑卫锋, 闫喜中, 郝赤. 不同番茄品种叶片理化性状对南美番茄潜叶蛾寄主选择性的影响[J]. 昆虫学报, 2023, 66(12): 1590-1601
Xue Z S, Wang H, Zhang S C, Ma L, Qie X T, Lv Z S, Zhang D X, Zheng W F, Yan X Z, Hao C. Effects of physical and chemical characteristics of the leaves of different tomato varieties on the host selectivity of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae)[J]. *Acta Entomologica Sinica*, 2003, 66(12): 1590-1601 (in Chinese)

[16] 刘世涛, 王忠跃, 刘永强, 曲爱军. 斜纹夜蛾在葡萄上的种群生命表[J]. 植物保护, 2019, 45(1): 58-61,74
Liu S T, Wang Z Y, Liu Y Q, Qu A J. Life table of *Spodoptera litura* on grape[J]. *Plant Protection*, 2019, 45(1): 58-61,74 (in Chinese)

[17] Garzia T G, Siscaro G, Biondi A, Zappala L. *Tuta absoluta*, a South American pest of tomato now in the EPPO region: Biology, distribution and damage[J]. *EPPO Bulletin*, 2012, 42(2): 205-210

[18] Zhang G F, Ma D Y, Wang Y S, Gao Y H, Liu W X, Zhang R, Fu W J, Xian X Q, Wang J, Kuang M, Wan F H. First report of the South American tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick), in China[J]. *Journal of Integrative Agriculture*, 2020, 19(7): 1912-1917

[19] Zhang G F, Xian X Q, Zhang Y B, Liu W X, Liu H, Feng X D, Ma D Y, Wang Y S, Gao Y H, Zhang R, Li Q H, Wan F H, Fu W J, Wang J, Kuang M, Yang W J, Rao X, Gao Y, Dai A M. Outbreak of the South American tomato leafminer, *Tuta absoluta*, in the chinese mainland: Geographic and potential host range expansion[J]. *Pest Management Science*, 2021, 77(12): 5475-5488

[20] Yan Y S, Yang H S, Gao H Y, Deng F Z, Zhang G F, Li C R, Wan F H, Liu W X, Huang C, Zhang Y B. Evaluation of the population growth potential of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on six common potato cultivars in China[J]. *Horticulturae*, 2026, 12(1): 41

[21] Yang Y, Wang Y, Du G Z, Wang W Q, Sun G L, Chen B, Zhang L M. Bottom-up effects of various potato cultivars on the performance of *Tuta absolut*[J]. *Entomologia Generalis*, 2024, 44(2): 315-323

[22] 张桂芬，张毅波，冼晓青，刘万学，李萍，刘万才，刘慧，冯晓东，吕志创，王玉生，黄聪，郭建洋，万方浩，马德英，张晓明，桂富荣，李亚红，罗荣，王慧卿，王俊．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
Zhang G F，Zhang Y B，Xian X Q，Liu W X，Li P，Liu W C，Liu H，Feng X D，Lv Z C，Wang Y S，Huang C，Guo J Y，Wan F H，Ma D Y，Zhang X M，Gui F R，Li Y H，Luo R，Wang H Q，Wang J. Damage of an important and newly invaded agricultural pest，*Plthorimaea absoluta*，and its prevention and management measures[J]. *Plant Protection*，2022，48(4)：51-58 (in Chinese)

[23] 张治科，吴圣勇，雷仲仁．宁夏地区新发农业入侵生物番茄潜叶蛾的发生危害及防控[J]．中国瓜菜，2022，35(11)：111-116
Zhang Z K，Wu S Y，Lei Z R. Occurrence，damage，and control of the newly emerging agricultural invasive pest，*Tuta absolut*，in Ningxia[J]. *Chinese Melons and Vegetables*，2022，35(11)：111-116 (in Chinese)

[24] 李晓维，李栋，郭文超，吕要斌．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 X W，Li D，Guo W C，Lv Y B. Host-plant suitability of South America tomato pinworm *Tuta absoluta*(Meyrick)(Lepidoptera:Gelechiidae) on four solanaceous plants[J]. *Plant Protection*，2019，33(3)：1-5 (in Chinese)

[25] 王晓君，张玉梅，孙炜琳，王国刚，胡向东，毛世平．“虫口夺粮”保安全:风险威胁及应对策略:基于病虫害风险对粮食安全潜在影响的模拟分析[J]．中国农业大学学报，2023，28(8)：11-21
Wang X J，Zhang Y M，Sun W L，Wang G G，Hu X D，Mao S P. Potential impact of disease and pest risk on food security and its countermeasures[J]. *Journal of China Agricultural University*，2023，28(8)：11-21 (in Chinese)

[26] 李丽霞．斜纹夜蛾两性生命表及为害大豆经济阈值研究[D]．长春：吉林农业大学，2024
Li L X. Research on the bioecology and economic threshold of *Spodoptera litura* harming soybean[D]. Changchun：Jilin Agricultural University，2024 (in Chinese)

[27] Chi H，Getz A M. Mass rearing and harvesting based on an agestage，two-sex life table：A potato tuberworm (Lepidoptera：Gelechiidae) case study[J]. *Environmental Entomology*，1988. 17(1)：18-25

[28] Huang H W，Chi H，Smith C L. Linking demography and consumption of *Henosepilachna vigintioctopunctata* (Coleoptera：Coccinellidae) fed on *Solanum photeinocarpum* (Solanales：Solanaceae)：With a new method to project the uncertainty of population growth and consumption[J]. *Journal of Economic Entomology*，2017，111(1)：1-9

[29] 段雪莹，王祎丹，张乃钊，高峰，赵紫华．捕食性天敌控害能力评价方法进展[J]．植物保护学报，2021，48(2)：275-288
Duan X Y，Wang Y D，Zhang N Z，Gao F，Zhao Z H. Research advances in evaluation methods of predator's control of insect pests[J]. *Journal of Plant Protection*，2021，48(2)：275-288 (in Chinese)

[30] 常译方，孙浩宇，李文宇，孙丽娟，郑长英．三种寄主植物上烟蓟马生长发育和繁殖力的比较[J]．昆虫学报，2026，69(2)：223-231
Chang Y F，Sun H Y，Li W Y，Sun L J，Zheng C Y. Comparison of the growth，development，and fecundity of *Thrips tabaci* (Thysanoptera：Thripidae) on three host plants[J]. *Acta Entomologica Sinica*，2026，69(2)：223-231 (in Chinese)

[31] Pereyra P C，Sánchez N E. Effect of two solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner，*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera：Gelechiidae) [J]. *Neotropical Entomology*，2006，35(5)：671-676

[32] Krechemer F S，Foerster L A. Development，reproduction，survival，and demographic patterns of *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera：Gelechiidae) on different commercial tomato cultivars[J]. *Neotropical Entomology*，2017，46(6)：694-700

[33] Negi S，Sharma P L，Verma S C，Chandel R S. Thermal requirements of *Tuta absoluta* (Meyrick) and influence of temperature on its population growth on tomato[J]. *Journal of Biological Control*，2020，34(1)：73-81

[34] Negi S，Sharma P L，Sharma K C，Verma S C. Effect of host plants on developmental and population parameters of invasive leafminer，*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera：Gelechiidae) [J]. *Phytoparasitica*，2018，46：213-221

[35] Kanle S N，Chakravarthy A K，Özgökçe M S，Atlihan R. Population growth potential of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera：Gelechiidae) on tomato，potato，and eggplant[J]. *Journal of Applied Entomology*，2019，143(5)：518-526

[36] Sim C，Denlinger D L. Transcription profiling and regulation of fat metabolism genes in diapausing adults of the mosquito *Cules pipiens*[J]. *Physiological Genomics*，2009，39(3)：202-209

[37] 马岳．不同马铃薯耐旱品种对截形叶螨生长的影响及生理响应[D]．兰州：甘肃农业大学，2022
Ma Y. Effects of different drought-tolerant potato varieties on growth and physiological response of *Tetranychus truncatus*[D]. Lanzhou：Gansu Agricultural University，2022 (in Chinese)

[38] 巴吐西，张智，寇爽，李祥瑞，张爱环，张云慧．噻虫嗪种衣剂对草地贪夜蛾生命参数的影响[J]．植物保护学报，2020，47(4)：891-899
Ba T X，Zhang Z，Kou S，Zhang X R，Zhang A H，Zhang Y H. Impacts of seed coating of thiamethoxam on life parameters of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera：Noctuidae)[J]. *Journal of Plant Protection*，2020，47(4)：891-899 (in Chinese)

[39] Chi H，Liu H. Two new methods for study of insect population ecology[J]. *Bulletin of the Institute of Zoology，Academia Sinica*，1985，24(2)：225-240

[40] 邢鲲，张雅芝，王思宇，许志萍，李伟伟，赵飞．昼夜温度波动与种群密度对禾谷缢管蚜生活史性状与种群动态的影响[J]．昆虫学报，2025，68(10)：1384-1394
Xing K，Zhang Y Z，Wang S Y，Xu Z P，Li W W，Zhao F. Effects of diurnal temperature fluctuation and population density on the life history traits and population dynamics of *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera：Aphididae)[J]. *Acta Entomologica Sinica*，2025，68(10)：1384-1394 (in Chinese)

[41] 王亚丽，胡海燕，张然然，李春燕，李晓丽，刘芳妤．七种葫芦科植物对瓜绢螟生长发育和繁殖的影响[J]．应用昆虫学报，2026，63(2)：429-436
Wang Y L，Hu H Y，Zhang R R，Li C Y，Li X L，Liu F Y. Growth，development and reproduction of *Dianphania india* on different cucurbitaceous plant varieties[J]. *Chinese Journal of Applied Entomology*，2026，63(2)：429-436 (in Chinese)

[42] Urbaneja A，González C J，Arnó J，Gabarra R. Prospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin[J]. *Pest Management Science*，2012，68(9)：1215-1222

[43] 张桂芬，张毅波，刘万学，张帆，冼晓青，万方浩，冯晓东，赵静娜，刘慧，刘

万才，张晓明，李庆红，王树明．诱捕器颜色和悬挂高度对番茄潜叶蛾诱捕效果的影响[J]．中国农业科学，2021，54(11)：2343-2354
Zhang G F，Zhang Y B，Liu W X，Zhang F，Xian X Q，Wan F H，Feng X D，Zhao J N，Liu H，Liu W C，Zhang X M，Li Q H，Wang S M．Effect of trap color and position on the trapping efficacy of *Tuta absoluta*[J]．*Scientia Agricultura Sinica*，2021，54(11)：2343-2354 (in Chinese)

[44] Huang Y B，Chi H．Age-stage，two-sex life table of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera：Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life table to insect populations[J]．*Insect Science*，2012，19(2)：263-273

[45] 周军辉，罗文芳，何伟，孙晓军，仲卫娟，许建军．基于功能反应和两性生命表评价番茄潜叶蛾的取食能力和生长发育[J]．昆虫学报，2023，66(4)：531-537
Zhou J H，Luo W F，He W，Sun X J，Zhong W J，Xu J J．Evaluation of feeding capacity and growth and development of *Tuta absoluta* (Lepidoptera：Gelechiidae) based on functional responses and two-sex life table[J]．*Acta Entomologica Sinica*，2023，66(4)：531-537 (in Chinese)

[46] 胡昌雄，范苇，张倩，陈国华，殷红慧，徐天养，杨进波，杨航，吴道慧，张晓明．基于两性生命表和年龄-阶段捕食率的南方小花蝽对西花蓟马的控制作用[J]．中国农业科学，2021，54(13)：2769-2780
Hu C X，Fan W，Zhang Q，Chen G H，Yin H H，Xu T Y，Yang J B，Yang H，Wu D H，Zhang X M．Control effect of *Orius similis* on *Frankliniella occidentalis* based on the two-sex life table and the age-stage-specific predation rate[J]．*Scientia Agricultura Sinica*，2021，54(13)：2769-2780 (in Chinese)

[47] 黎叶，金奇年，张建民，杜嘉宜，王圣红，王香萍．基于年龄-阶段两性生命表的不同寄主对草地贪夜蛾生长发育和繁殖力的影响[J]．江苏农业科学，2024，52(6)：136-141
Li Y，Jin Q N，Zhang J M，Du J Y，Wang S H，Wang X P．Effects of different hosts on the growth，development，and reproductive capacity of *Spodoptera frugiperda* on Age-stage，two-sex life tables [J]．*Jiangsu Agricultural Sciences*，2024，52(6)：136-141 (in Chinese)

责任编辑：董金波



第一作者简介：刘思源，在读硕士研究生，宁夏大学农学院农业昆虫与害虫防治专业。主要从事农业害虫生物学及生态学特性研究。参与宁夏回族自治区重点研发计划重点项目1项。在《应用昆虫学报》期刊参与发表学术论文1篇。



通讯作者简介：王新谱，博士，教授，副院长，主要从事农业昆虫与害虫防治、昆虫系统性与多样性研究，现为中国昆虫学会国际学术交流工作委员会委员、甲虫专业委员会委员。近5年，以第一或通讯作者发表论文60余篇，获得发明专利2项，出版学术著作3部，参编规划教材3部，主持国家自然科学基金项目2项、宁夏重点研发计划项目2项。