14(3) 337-342, Autumn 2022

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

Biological study of *Tuta absoluta* (Meyirck) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomatoes and potatoes in Fars province

Maryam Moarefi [1*], ***Ali Hamrahi*** [2], ***Leila Moasallaei*** [3]

[1]*Department of Plant Breeding, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran*
[2]*Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Zanjan, Zanjan, Iran*
[3]*Agriculture Department, Agricultural Organization of Fars Province, Shiraz, Iran*

Key Words
Solanaceae
Host preference
Shiraz
Integrated Management

Abstract

Introduction: *Tuta absoluta* (Meyrick) is one of the most important pests of tomatos and potatos, causes lots of damage and reduces the quality and quantity of the crop.
Materials & Methods: This experiment was performed as completely randomized blocks with 10 replications in Shiraz in 2017-2018 with two factors including plant type (Tomato and Potato) and cultivation conditions (greenhouse and field).
Result: The results of analysis of variance of biological parameters of the pest on tomatoes and potatoes in greenhouse and field conditions showed that the type of host plant and cultivation conditions on embryonic, larval, pupal stage (only in host plant type) and female lifespan were significant at the level of 1% and 5%, but their interaction was not significant. The results showed that the maximum and minimum life span of embryonic, larval and pupal stages of the pest were treated by a2b1 with 6.9 and a1b2 with 4.3 days a2b1 with 14.5 and a1b2 with 11.7 days, a2b2 with 9.5 and a1b2 with 4.7 days while the maximum and minimum lifespan of the female belonged to the treatment of a1b2 with 17.2 and a2b1 with 9.9 days. Also, the type of host plant and culture conditions were significant on the average total spawning rate of female insects at the level of 1% but their interaction was significant. Moreover, the results of insect oviposition revealed that the highest and lowest number of eggs were in the treatment of a1b1 with 128.6 and a2b2 with 86.1 eggs, respectively.
Conclusion: The high nutritional quality of tomatoes compared to potatoes and also the short life cycles of insects on tomatoes make tomatoes preferable to potatoes.

* Corresponding Author's email: maryam.moarefi@gmail.com
Received: 10 July 2021; Reviewed: 13 August 2021; Revised: 15 September 2021; Accepted: 17 October 2021
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.298099.2636

مقاله پژوهشی

بررسی زیست‌شناسی *Tuta absoluta* (Meyirck) (Lepidoptera: Gelechiidae) روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در استان فارس

مریم معرفی[۱*]، علی همراهی[۲]، لیلا مصلایی[۳]

[۱] گروه اصلاح نباتات، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران
[۲] گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
[۳] اداره جهادکشاورزی، سازمان جهادکشاورزی استان فارس، شیراز، ایران

کلمات کلیدی

بادمجانیان
ترجیح میزبانی
شیراز
مینوز
مدیریت تلفیقی

چکیده

مقدمه: مینوز گوجه‌فرنگی *Tuta absoluta* (Meyirck) (Lepidoptera: Gelechiidae) از مهم‌ترین آفات گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی می‌باشد که خسارت‌های زیادی را وارد ساخته و محصول را از جهت کیفی و کمی دچار نقصان می‌کند.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به‌صورت بلوک‌های کاملاً تصادفی در ۱۰ تکرار در شیراز و در سال ۱۳۹٦-۱۳۹۷ با دو فاکتور نوع گیاه (گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی) و شرایط کشت (مزرعه‌ای و گلخانه‌ای) انجام شد.

نتایج: نتایج تجزیه واریانس پارامترهای زیستی آفت روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای نشان داد که نوع گیاه میزبان و شرایط کشت، بر روی دوره جنینی، لاروی، شفیرگی (فقط در نوع گیاه میزبان) و طول عمر ماده در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود. نتایج بررسی‌ها نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره جنینی، لاروی و شفیرگی آفت به‌ترتیب درتیمار a2b1 با ٦/۹ و a1b2 با ٤/۳ روز، a2b1 با ۱٤/۵ و a1b2 با ۱۱/۷ روز، a2b2 با ۹/۵ و a1b2 با ٤/۷ روز و بیش‌ترین و کم‌ترین طول عمر ماده در تیمار a1b2 با ۱۷/۲ و a2b1 با ۹/۹ روز بود. هم‌چنین نوع گیاه میزبان و شرایط کشت روی میانگین میزان کل تخم‌گذاری حشره ماده در سطح ۱٪ معنی‌دار بود ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار بود. هم‌چنین نتایج حاصل در مورد تخم‌گذاری حشره نشان‌داد که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد تخم‌ها به‌ترتیب در تیمار a1b1 با ۱۲۸/٦ و a2b2 با ۸٦/۱ عدد تخم می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری: کیفیت بالای غذایی گوجه‌فرنگی نسبت به سیب‌زمینی و هم‌چنین کوتاه بودن دوره‌های زیستی حشره بر روی گوجه‌فرنگی، باعث ترجیح گوجه‌فرنگی به سیب‌زمینی می‌شود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: maryam.moarefi@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۹ تیر ۱٤۰۰؛ تاریخ داوری: ۲۲ مرداد ۱٤۰۰؛ تاریخ اصلاح: ۲٤ شهریور ۱٤۰۰؛ تاریخ پذیرش: ۲۵ مهر ۱٤۰۰
(DOI): 10.22034/AEJ.2021.298099.2636

مقدمه

گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی جزء محصولات مهم زراعی در دنیا محسوب می‌شوند. در سال زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۶ تقریباً ۸۲/۲ میلیون تن از انواع محصولات زراعی در کشور تولید شده است که میزان تولید سبزیجات ۱۷/۶۹۲/۶۹۴ تن معادل ۲۱/۰۸ درصد از کل محصولات را شامل می‌شود و استان فارس با ۶/۴۲۳/۹۹۴ تن بعد از استان خوزستان در رتبه دوم تولید این گروه از محصولات در کشور قرار دارد (۱). یکی از محدودیت‌های کشت گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae) است که تولید را در مزرعه و گلخانه تحت تأثیر قرار داده و باعث کاهش بازده تولید و کیفیت میوه‌ها می‌شود (۲). خسارت مینوز گوجه‌فرنگی بر روی گوجه‌فرنگی در نهایت با کاهش عرضه این محصول همراه بوده که درنهایت منجر به افزایش قیمت و ایجاد مشکلات اقتصادی خواهد شد (۳، ۴، ۵). این آفت الیگوفاژ (Oligophagous)، بومی آمریکای جنوبی است و اولین‌بار در اروپا در سال ۲۰۰۶ مشاهده و گزارش گردید (۶). مینوز گوجه‌فرنگی با سرعت بالایی در آسیا در حال انتشار است (۷). توانایی‌های فیزیولوژیکی و اکولوژیکی به‌همراه فعالیت‌های انسانی مانند حمل و نقل محصول باعث افزایش دامنه گسترش آفت مذکور شده است (۸). طی ردیابی‌های صورت گرفته اولین شب‌پره‌های آفت در سال ۱۳۸۹ از استان آذربایجان‌غربی جمع‌آوری و گزارش شد. این آفت علاوه بر این در بوشهر، کردستان، ایلام، کرمانشاه، خوزستان، فارس، اردبیل، آذربایجان‌شرقی، لرستان، اصفهان، تهران، مرکزی، البرز، قزوین، زنجان، همدان، کهگلیویه و بویراحمد، چهارمحال‌وبختیاری، خراسان شمالی، سمنان، یزد، کرمان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان و قم وجود دارد (۹). میزبان اصلی و ترجیحی آن گوجه‌فرنگی بوده ولی بر روی محصولات دیگر مانند سیب‌زمینی، بادمجان، توتون و علف‌های هرز نیز فعالیت می‌کند (۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶). شب پره مینوز گوجه‌فرنگی تخم‌های خود را در زیر برگ، روی جوانه، ساقه و میوه‌های نارس قرار می‌دهد (۱۷). مرحله آسیب‌رسان این آفت، مرحله لاروی است که از برگ، جوانه‌های گل، شاخه‌های جوان و میوه‌ها تغذیه کرده و در آن‌ها دالان‌هایی ایجاد می‌کند (۲). تغذیه لاروها از برگ باعث ایجاد دالان‌های نامنظم بر روی برگ شده که ممکن است نکروزه گردند (۱۸). هم‌چنین از محل دالان‌ها، عوامل بیماری‌زای ثانویه وارد گیاه می‌شوند (۱۹). این آسیب‌ها در تمام مراحل لاروی و در کل چرخه محصول رخ می‌دهد (۲۰) و در صورت عدم کنترل، لاروها می‌توانند تا ۱۰۰٪ به محصول خسارت وارد کنند (۲۱). یکی از ویژگی‌هایی این آفت قدرت تولیدمثل بالای این حشره است که بسته به شرایط محیطی می‌تواند تا ۱۲ نسل در سال را ایجاد کند (۲۲، ۲، ۱۰) . افزایش استفاده از انواع آفت‌کش‌ها از عوامل تهدیدکننده اکوسیستم‌های طبیعی و موجودات زنده به‌شمار می‌رود (۲۳). اگرچه راه‌های مدیریتی مختلفی برای این آفت وجود دارد ولی استفاده از حشره‌کش‌ها روش اصلی کنترل این آفت است. به‌نظر می‌رسد استفاده از استراتژی‌های مختلف شامل استفاده از حشره‌کش‌ها و کنترل بیولوژیکی یا ترکیبی از این دو می‌تواند در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی آفت برای کنترل *T. absoluta* به‌کار روند (۲۴). تخم‌گذاری آفت تحت تأثیر دما بوده و بیش‌ترین میزان تخم‌گذاری در ۲۰ درجه سلسیوس ۱۶۲±۳۰/۹۴ تخم به‌ازای هر ماده است و با کاهش درجه حرارت به ۱۵ درجه سلسیوس، میزان تخم‌گذاری کاهش می‌یابد (۱۷). ۶-۴ روز پس از تخم‌گذاری، لاروها از تخم خارج می‌شوند (۱۰). مرحله لاروی ۱۲-۱۵ روز طول کشیده و لاروهای سنین اولیه از پارانشیم برگ تغذیه کرده و منجر به کاهش قسمت‌های سبز برگ می‌شوند. لاروهای سنین سوم و چهارم برگ را ترک می‌نماید و به سمت ساقه‌ها، جوانه‌ها و میوه‌ها می‌روند (۲۵، ۲۰، ۲۶). در شرایط آزمایشگاهی (۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۵ درصد) حشره به‌طور میانگین ۲۸/۷ روز یک نسل را تکمیل می‌کند (۱۵). بیش‌ترین میزان تخم‌گذاری ۷ روز بعد از جفتگیری بوده به‌طوری‌که ماده‌ها ۷۶ درصد تخم‌های خود را در این زمان می‌گذارند (۱۸). یک ماده در طول عمر خود می‌تواند حداکثر تا ۲۶۰ عدد تخم بر روی میزبان‌ها قرار دهد (۲۰). با توجه به شرایط تولیدمثلی و پتانسیل بالا در تخریب و هم‌چنین اهمیت بالای گیاهان میزبان در سبد غذایی، این تحقیق جهت بررسی زیست‌شناسی شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی بر روی گوجه فرنگی و سیب‌زمینی در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای در استان فارس انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در استان فارس، شهر شیراز، بخش سیاخ روستای کدنج با موقعیت ۲۹درجه و ۲۶ دقیقه عرض جغرافیایی و ۵۲ درجه و ۲۵ دقیقه طول جغرافیایی در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۷ به‌صورت بلوک کاملاً تصادفی در ۱۰ تکرار انجام گردید. فاکتورهای آزمایش شامل A نوع گیاه (گوجه‌فرنگی a1 و سیب‌زمینی a2) و B شرایط کشت (مزرعه‌ای b1 و گلخانه‌ای b2) بود. در این بررسی از گوجه‌فرنگی رقم متین و سیب‌زمینی رقم آگریا استفاده گردید.

پرورش حشره: برای تهیه کلنی اولیه حشرات، از مزارع گوجه فرنگی و سیب‌زمینی برگ‌های حاوی تخم، لارو و شفیره شب‌پره مینوز گوجه‌فرنگی جمع‌آوری و درون کیسه فریزر به آزمایشگاه انتقال داده شدند. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلید شناسایی انجام شد (۲۷).

سپس نمونه‌ها به چندگلدان حاوی گیاهان که از قبل در زیر قفس‌های توری آماده شده بودند، منتقل شدند. پس از ظهور حشرات کامل تعداد یک جفت حشره نر و ماده جهت مطالعه زیست‌شناسی آفت تحت شرایط گلخانه‌ای انتخاب و به یک گلدان مجزای پوشیده شده با توری جهت تهیه تخم‌های هم‌سن، منتقل شدند. پس از شروع تخم‌گذاری با استفاده از قلم‌مو یک عدد تخم بر روی گیاهان موجود در گلخانه، قرار داده شد. بعد از تفریخ تخم‌ها تا مرحله شفیرگی گلدان‌های آزمایشی به‌صورت روزانه مورد بررسی قرار می‌گرفتند. هم‌چنین از تخم‌های هم‌سن، در اول آزمایش برای تهیه حشرات کامل هم‌سن جهت اجرای مرحله دوم آزمایش گلخانه‌ای استفاده شد. از این حشرات نر و ماده (هم‌سن) جهت تعیین طول عمر حشرات ماده، میزان تخم‌گذاری، و محل ترجیحی برای تخم‌گذاری استفاده گردید. به این ترتیب که یک جفت حشره نر و ماده، در گلدان‌های عاری از هر گونه آلودگی قرار داده شدند. پس از انتقال حشرات، گلدان‌های آزمایشی روزانه (هر ۲۴ ساعت یک‌بار) مورد بررسی قرار گرفتند و تعداد تخم‌ها و محل تخم‌ریزی یادداشت شد. این کار تا پایان عمر حشرات ماده ادامه داشت.

پرورش گیاهان

الف) آزمایش گلخانه‌ای: پس از کشت ۵۰ گیاهان در بستر اولیه، ۱۰ گیاه با شرایط تقریباً مساوی (در مرحله به ساقه رفتن با ۶ برگ کامل برای سیب‌زمینی و ۸-۶ برگ برای گوجه‌فرنگی) از هر رقم انتخاب و به گلدان‌های از قبل آماده‌شده (درمخلوطی از خاک، ماسه و کود دامی با نسبت ۱:۱:۲ برای سیب‌زمینی و با نسبت مساوی از خاک مزرعه، ماسه، کود دامی برای گوجه‌فرنگی) منتقل و سپس با استفاده از یک قفس توری با مش ریز جهت جلوگیری از آلودگی پوشانده شدند.

ب) آزمایش مزرعه‌ای: جهت کشت گیاهان یک زمین زراعی ۱۰۰۰ متری در کنار سایر مزارع انتخاب و کشت نشاء و غده به‌صورت ردیفی در خطوط با طول ۴ متر صورت گرفت (۵۰۰ متر برای هر گیاه). برای تأمین نیازهای غذایی گیاهان مورد استفاده، میزان ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن،۶۰ کیلوگرم فسفر و ۴۲۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار برای گوجه‌فرنگی و ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن، ۴۵ کیلوگرم فسفر و ۴۵ کیلوگرم پتاسیم در هکتار برای سیب‌زمینی تعیین و مصرف شد (۲۸، ۲۹). در مزرعه آزمایشی و گلخانه هیچ‌گونه سمی جهت کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز به‌کار برده نشد و کنترل علف‌های هرز به‌صورت دستی بود. پس از کشت گیاهان ۱۰ گیاه سالم از هر رقم انتخاب و پس از اطمینان از عدم آلودگی یک عدد تخم ۲۴ ساعته (که در آزمایشگاه هم‌سن شده بود) جهت بررسی زیست‌شناسی آفت (دوره جنینی، لاروی و شفیرگی) روی گیاه درون قفس قرار داده شد. هم‌چنین برای تعیین طول عمر حشرات ماده، تعداد و محل ترجیحی تخم‌گذاری ۱۰ گیاه سالم و عاری از آلودگی انتخاب و یک جفت حشره نر و ماده ۲۴ ساعته از آزمایشگاه در روی گیاه محصور با قفس توری با مش ریز قرار داده شدند. پس از انتقال حشرات، گیاهان زیر قفس توری‌دار روزانه (هر ۲۴ ساعت یک‌بار) موردبررسی قرار می‌گرفتند و تخم‌های گذاشته شده و محل تخم‌ریزی یادداشت می‌شد. این کار تا پایان عمر حشرات ماده ادامه داشت.

نتایج

نتایج جدول تجزیه واریانس پارامترهای زیستی مینوز گوجه‌فرنگی بر روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای نشان داد که نوع گیاه میزبان و شرایط کشت بر روی دوره جنینی، لاروی، شفیرگی (فقط در نوع گیاه میزبان) و طول عمر ماده در سطح ۱ ٪ و ۵٪ معنی‌دار بوده ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نمی‌باشد (جدول ۱). نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیش‌ترین و کم‌ترین طول دوره جنینی، لاروی و شفیرگی مینوز گوجه‌فرنگی به‌ترتیب در تیمار a2b1 با ۶/۹ و a1b2 با ۴/۳ روز، a2b1 با ۱۴/۵ و a1b2 با ۱۱/۷ روز، a2b2 با ۹/۵ و a1b2 با ۴/۷ روز و بیش‌ترین و کم‌ترین طول عمر ماده در تیمار a1b2 با ۱۷/۲ و a2b1 با ۹/۹ روز می‌باشد. هم‌چنین نتایج جدول تجزیه واریانس پارامترهای زیستی مینوز گوجه‌فرنگی بر روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در شرایط کشت گلخانه‌ای و مزرعه‌ای نشان داد نوع گیاه میزبان و شرایط کشت بر روی میانگین میزان کل تخم‌گذاری حشره ماده در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشد ولی اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود. نتایج به‌دست آمده در مورد تخم‌گذاری آفت نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد کل تخم‌ها به‌ترتیب در تیمار a1b1 با ۱۲۸/۶ و a2b2 با ۸۶/۱ عدد تخم بود. هم‌چنین بررسی‌ها در مورد محل تخم‌گذاری آفت نشان داد که بیش‌ترین تخم‌گذاری حشره ماده در زیر برگ در شرایط مزرعه‌ای بر روی گیاه گوجه‌فرنگی با ۶۱/۲ و کم‌ترین آن بر روی ساقه در شرایط گلخانه‌ای بر روی گیاه سیب‌زمینی با ۱۰/۹ عدد تخم بوده است.

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس پارامترهای زیستی مینوز گوجه فرنگی بر روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای در استان فارس

منابع تغییرات	درجه آزادی	دوره جنینی(روز)	دوره لاروی(روز)	دوره شفیرگی(روز)	طول عمر ماده (روز)	تعداد تخم	تعداد تخم روی برگ	تعداد تخم زیر برگ	تعداد تخم روی دمبرگ	تعداد تخم در روی ساقه
تکرار	۹	۰/۹۸۸۸۸۸۹ ns	۲/۴۰۲۷۷۷۷۸ ns	۱/۲۲۲۲۲۲۲۲ ns	۷/۴۰۲۷۷۷۸ *	۱۴۸/۵۱۳۸۸۹ ns	۳۷/۸۹۱۶۶۷ ns	۶۵/۵۶۹۴۴۴ ns	۲۲/۹۶۹۴۴۴۴ ns	۳۰/۶۳۶۱۱۱۱ ns
نوع گیاه	۱	۴/۹۰۰۰۰ *	۲۲۵۰۰۰۰۰ **	۱۹/۶۰۰۰۰۰۰۰ **	۳۰۸/۰۲۵۰۰۰۰ **	۷۴۲۵/۶۲۵۰۰ **	۵۲۵/۶۲۵۰۰۰۰ **	۳۱۵۰/۶۲۵۰۰۰ **	۷۰/۲۲۵۰۰۰۰ ns	۵۵/۲۲۵۰۰۰۰ ns
شرایط کشت	۱	۳۶/۱۰۰۰ **	۲۱/۰۲۵۰۰۰۰۰ **	۳/۶۰۰۰۰۰۰ ns	۳۰/۶۲۵۰۰۰۰ **	۲۲۳۵/۰۲۵۰۰۰ **	۳۴/۲۲۵۰۰۰۰ ns	۶۶۴/۲۲۵۰۰۰ *	۴۶/۲۲۵۰۰۰۰ ns	۳/۰۲۵۰۰۰۰ ns
نوع گیاه × شرایط کشت	۱	۰/۹۰۰۰ ns	۰/۲۵۰۰۰۰۰ ns	۴/۹۰۰۰۰۰۰۰ ns	۱/۲۲۵۰۰۰۰ ns	۱۸۰/۶۲۵۰۰۰ ns	۱۸/۲۲۵۰۰۰۰ ns	۴۸۳/۰۲۵۰۰۰ *	۳۵۴/۰۲۵۰۰۰۰ **	۱۸/۲۲۵۰۰۰۰ ns
خطا	۲۷	۰/۹۲۹۶	۱/۳۱۳۸۸۸۸۹	۱/۹۴۰۷۴۰۷۴	۲/۷۷۳۱۴۸۱	۱۲۹/۶۱۰۱۹	۱۶/۹۵۰۰۹۲۶	۹۹/۰۵۰۹۲۶	۱۹/۹۵۴۶۳۰	۱۷/۴۳۶۱۱۱۱
ضریب تغییرات	-	۱۷/۶۹۱۱۲۶	۸/۷۳۳۳۳	۱۵/۹۲۱۲۰	۱۲/۴۵۰۶۷	۱۰/۳۸	۱۷/۶۵۱۲۳	۱۹/۵۶۲۵۲	۲۷/۴۴۷۳۸	۲۶/۴۷۰۰۹

ns ، * و ** به‌ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار و تفاوت معنی‌دار در سطح آماری ۵ و ۱ درصد هستند.

بحث

طولانی شدن دوره رشد و نمو مراحل نابالغ حشره روی یک میزبان نشان‌دهنده نامطلوب بودن گیاه از نظر تغذیه‌ای است (۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴). ترکیبات شیمیایی ثانویه ارقام مختلف، باعث اختلاف در طول دوره زیستی حشره می‌شود (۳۵). نتایج تحقیق Safaeeniya و همکاران، نشان داد که میانگین دوره‌های زیستی آفت روی ارقام مختلف گوجه فرنگی متفاوت است و بیش‌ترین دوره جنینی، لاروی، شفیرگی و طول عمر ماده به‌ترتیب ۵/۰۲ (رقم سانتلا)، ۱۴/۶۳(رقم گلدی) ۸/۹۸ و ۱۹/۵۵(رقم سانتلا) روز می‌باشد (۳۰). علاوه‌براین نتایج تحقیق دیگر بر روی گوجه‌فرنگی نشان داد که بیش‌ترین دوره جنینی و لاروی ۴/۱۳ و ۱۰/۱۱ روز (رقم ATABAY)، و شفیرگی ۷/۵۸ روز (رقم CLUSE) است (۳۶). بررسی‌ها نشان داده است که دوره‌های جنینی، لاروی و شفیرگی بر روی ارقام مختلف متفاوت بوده و بیش‌ترین دوره جنینی و لاروی به‌ترتیب ۱۲/۲۶ و ۲۲/۶۹ (رقم Petomech) و دوره شفیرگی ۱۹/۱۵ روز (رقم Dehghan) است (۳۲). نتایج تحقیقات Fathi و همکاران، بر روی سیب زمینی نشان داد که بیش‌ترین طول دوره جنینی، لاروی، شفیرگی و طول عمر حشره ماده به‌ترتیب ۵/۰۴، ۹/۱۴،۶۰ و ۱۱/۴۶ روز (رقم فلوریدا) بوده است (۳۷). نتایج بررسی‌های Tamoli Torfi و همکاران، نشان دادند که طول دوره جنینی، لارو سنین ۴-۱، شفیره و طول عمر حشره ماده در سیب‌زمینی به‌ترتیب ۷/۷۲، ۳/۵۵، ۳/۰۵، ۳/۳۶، ۲/۷۲، ۸/۷۳ و ۹/۳۶ روز بوده و نسبت به توتون کم‌تر بود (۳۸). نتایج بررسی‌های Pereyra و Sanchez نشان داد که طول دوره لاروی مینوز گوجه‌فرنگی بر روی گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی به‌ترتیب ۱۲/۱۴ و ۱۴ روز است (۱۴). هم‌چنین Caparros و همکاران، میانگین دوره لاروی را بر روی گوجه‌فرنگی ۱۳/۷۲ (۳۹) و Erdogan و Babaroglu آن‌را ۱۰/۹۷ روز (۴۰) اعلام می‌کند. نتایج بررسی‌های Halder و همکاران، نشان دادند که دوره جنینی، لاوری، شفیرگی و طول عمر حشره ماده به‌ترتیب ۴/۲۳، ۹/۴، ۸/۹ و ۱۵/۹۸ روز می‌باشد (۲۲). خواص شیمیایی مانند توکسین‌ها و مواد غذایی یا مشخصات فیزیکی مانند کرک‌های سطح برگ و بافت‌های سخت شده در یک میزبان نسبت به میزبان دیگر می‌تواند بر روی جمعیت آفت و پارامترهای رشدی اثر مهمی داشته باشد (۳۸). با توجه به افزایش طول دوره زیست‌شناسی آفت بر روی سیب‌زمینی، این افزایش سبب افزایش فعالیت و کارایی دشمنان طبیعی خواهد شد. کیفیت گیاهان تغذیه شده توسط لاروها می‌توانند طول عمر حشرات کامل را تحت تأثیر قرار دهند (۴۰، ۳۹). شرایط تغذیه‌ای و هم‌چنین کیفیت ماده غذایی که در اختیار حشره قرار می‌گیرد، بر روی میزان تخم‌گذاری حشرات ماده موثر است (۳، ۴۱). نتایج تحقیقات Pereyra و Sanchez نشان داد که باروری مینوز با تغذیه از گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی ۱۳۲/۸ و ۹۷/۷ تخم به‌ازای هر ماده بود (۱۴). Caparros و همکاران نشان دادند که میزان تخم‌گذاری بر روی رقم مطلوب گوجه‌فرنگی ۵۰/۶ تخم به‌ازای هر ماده می‌باشد (۳۹). Tamoli Torfi و همکاران گزارش کردند که قدرت تولیدمثلی و ویژگی‌های زیستی آفت بر روی سیب‌زمینی و توتون کم‌تر از گوجه‌فرنگی است (۳۸). Pereyra و Sanchez، گوجه‌فرنگی را میزبان ترجیحی آفت دانسته‌اند (۱۴). یکی از دلایل ترجیح این آفت روی گوجه‌فرنگی توانایی بیش‌تر آن برای تأمین نیازهای رشدی و تکثیر حداکثری این آفت می‌باشد (۳۸). نتایج تحقیقات Irannejad-Parizi و همکاران، ثابت کرد که میزان تخم‌گذاری آفت تابع ارقام بوده و در ارقام مختلف، متفاوت می‌باشد (۳۲). کم‌ترین میزان تخم‌گذاری ۶ تخم به‌ازای هر ماده در رقم Superstrain – B و بیش‌ترین آن ۳۰ تخم به‌ازای هر ماده در رقم Fallat – 111 بوده است، بنابراین کیفیت ارقام سیب‌زمینی بر روی باروری حشرات کامل مؤثر می‌باشد (۳۷). بررسی‌های Halder و همکاران، نشان دادند که هر ماده در طول عمر خود به‌صورت میانگین ۷۹/۴۰

تخم بر روی میزبان خود قرار می‌دهد (۲۲). Tamoli Torfi و همکاران، نیز میزان تخم‌گذاری حشره ماده این آفت را بر روی سیب زمینی و توتون بررسی و گزارش کرده‌اند (۳۸). در این بررسی مشخص شده است که میانگین تخم‌ریزی روزانه حشره بر روی سیب‌زمینی و توتون به‌ترتیب ۲۱ و ۱۹ عدد تخم به‌ازای هر ماده است. کیفیت گیاه میزبان جهت تأمین مواد مورد نیاز رشد، مهم‌ترین فاکتور بر روی باروری حشرات گیاه‌خوار است (۴۲). ویژگی‌های ریخت‌شناسی مانند سطوح برگ تأثیر مستقیم بر روی تخم‌گذاری دارد (۴۳). نتایج این تحقیق نشان داد که محل تخم‌گذاری آفت نیز متفاوت است. هم‌چنین مشخص شد که در هر دو شرایط گلخانه‌ای و مزرعه‌ای و در هر دو گیاه بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تخم‌گذاری به‌ترتیب در سطح زیرین برگ و ساقه است. Irannejad-Parizi و همکاران، نیز طی تحقیقات خود عنوان کردند که میزان تخم‌گذاری در زیر برگ بیش‌تر از روی برگ است (۳۲). پوشیده بودن سطوح برگ و وجود تریکوم‌ها، وجود مواد بازدارنده و نیز غلظت‌های آن‌ها می‌تواند دلیلی بر ترجیح تخم‌گذاری مینوز گوجه‌فرنگی در زیر برگ باشد. کیفیت گیاه میزبان مورد تغذیه بر انتخاب محل تخم‌گذاری مؤثر است (۴۴، ۴۵). محققین اظهار داشته‌اند که کیفیت غذایی پایین باعث کاهش میزان باروری *T. absoluta* می‌شود (۳۶، ۳۹). تفاوت‌هایی که در مورد مراحل زیستی حشره ازجمله دوره جنینی، لاروی، شفیرگی، طول عمر ماده و تعداد و محل تخم‌گذاری مشاهده می‌شود می‌تواند ناشی از ارقام، کیفیت تغذیه‌ای، ریخت‌شناسی گیاه اعم از کرک‌ها و تریکوم‌ها، میزان متابولیت‌های ثانویه و هم‌چنین شرایط آزمایش باشد. به‌صورت کلی و با توجه به بررسی‌های زیست‌شناسی آفت، می‌توان اظهار داشت که کیفیت بالای غذایی گوجه‌فرنگی نسبت به سیب‌زمینی و هم‌چنین کوتاه بودن دوره‌های زیستی حشره بر روی گوجه‌فرنگی، باعث ترجیح گوجه‌فرنگی به سیب‌زمینی می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در درک بهتر چرخه زندگی و به‌دنبال آن مدیریت تلفیقی *T. absoluta* و هم‌چنین پرورش بهتر آن برای تحقیقات آزمایشگاهی مؤثر واقع گردد.

منابع

1. **Agricultural Statistics. 2018.** Crops. Center of Information and Communication Technology, Deputy Planning and Economic, Ministry of Agricultural. 1: 95 p. (In Persian)
2. **Gebremariam, G., 2015.** *Tuta Absoluta*: A Global Looming Challenge in Tomato Production, Review Paper, Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 5(14): 57-62.
3. **Moarefi, M., 2019.** Study on Biology of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) Under Laboratory and Field Conditions in Daryon, Fars Province. Journal of Animal Reasearch. 32(1): 70-78. (In Persian)
4. **Tadele, S. and Emana, G., 2018**. Determination of the economic threshold level of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* Meyrick (*Lepidoptera: Gelechiidae*) on tomato plant under glasshouse conditions. J. Hortic. For. 10: 9-16.
5. **Negeri, T.S.A.M. and Getu, E., 2018.** Experimental Analysis of Ecomomic Action Level of Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* Meyrick (*Lepidoptera: Gelechiidae*) on Tomato Plant under Open Field. Advances in Crop Sceince and Technology. 6(1): 1-6.
6. **Silva, GA., Picanco, MC., Bacci, L., Crespo, AL., Rosado, JF. and Guedes, RN., 2011**. Control failure likelihood and spatial dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. Pest Management Science. 67: 913-920.
7. **Guimapi, R.A., Srinivasan, R., Tonnang, H.E., Cardona, P.S. and Mohamed, S., 2020.** Exploring the Mechanisms of the Spatiotemporal Invasion of *Tuta absoluta* in Asia. Agriculture. 10(4): 1-12.
8. **Govorushko, S., 2017.** Human–Insect Interactions. CRC Press: Boca Raton, FL, USA.
9. **Cheraghian, A. and Javadi Imamzadeh, P., 2013.** The report of tomato moth *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae) from Iran. Letter of the Entomology Society of Iran. 33(3): 88-87. (In Persian)
10. **Tosevski, I., Jovic, J., Mitrovic, M., Cvrkovic, T., Krstic, O. and. Krnjajic, S., 2011**. *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae): A New Pest of Tomato in Serbia. Pestic. Phytomedicine. (Belgrade). 26(3): 197-204.
11. **Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., Arpaia, S., Narvaez-Vasquez, C.A., Gonzalez Cbrera, J., Castalanruescas, D., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T. and Urbaneja, A., 2010.** Biological invasion of European Tomato crop by *Tuta absoluta*: Ecology, history of invasion and prospects for biological control. Journal of pest Science. 83: 197-215.
12. **Tropea Garzia, G., 2009.** *Physalis peruviana* L. (Solanaceae), a host plant of *Tuta absoluta* in Italy. IOBC/WPRS Bull. 49: 231-232.
13. **EPPO. 2009.** *Tuta absoluta* found on *Phaseolus vulgaris* in Sicilia (IT). EPPO Reporting Service. 8, 3.
14. **Pereyra, P.C. and Sanchez, N.E., 2006.** Effect of two Solanaceous plants on developmental and population parameters of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neotropical. Entomology. 35: 671-676.
15. **Vargas, H., 1970.** Observe ciones sobre le biologia enemigos naturals de las polilla del tomato, *Gnorimoschema abosoluta* (Meyrick). Depto. Agricultura, Universidad del Norte-Arico. 1: 75-110.
16. **Smith, J.D., Dubois, Th., Mallogo, R., Njau, E.F., Tua, S. and Srinivasan, R., 2018.** Host range of the invasive tomato pest *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) on solanaceous crops and weeds in Tanzania. Florida Entomologist. 101: 573-579.
17. **Salama, H., Fouda, M., Ismail, I.A., Ebada, I. and Shehata, I., 2014.** Life Table Parameters and Fluctuations in the Population Density of the Moth *Tuta absoluta* (Meyrick) - (Lepidoptera: Gelechiidae). Current Science International. 3(3): 252-259.
18. **USDA–APHIS. 2011.** New Pest Response Guidelines: Tomato Leafminer (*Tuta absoluta*). USDA– APHIS–PPQ–EDP Emergency Management, Riverdale, Maryland.
19. **Kaoud, H.A., 2014.** Alternative methods for the control of *Tuta absoluta*. Journal of Global Optimization. 2(2): 41-46.

two sex life table parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Intentional journal of Acarology. 42(2): 70-78.

36. **Salek-Ebrahimi, H. and Gharekhani, Gh., 2013.** Effect of generation and tomato plant cultivar on development of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae). Journal of Agricultural Pest Management. 1(2): 52-58. (In Persian)

37. **Fathi, A.H., Bahru Banmar, R., Nouri Qanblani, Q. and Naseri. B., 2014.** Evaluation of the relative desirability of six potato cultivars against the tomato Mayfly *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae). Letter of the Entomology Society of Iran. 35(2): 13-23. (In Persian)

38. **Tamoli Torfi, E., Seraj, A.A. and Rajabpour, A., 2016.** Biological characteristics and population parameters of tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) on potato and tobacco plants under laboratory conditions. Plant Protection. 38(4): 79-88. (In Persian)

39. **Caparros, M.R., Brostaux, Y., Haubruge, E. and Verheggen, F.J., 2013.** Propensity of the tomato Leafmainer, *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae), to develop on four potato plant varieties. American Journal of Potato Research. 90: 255-260.

40. **Erdogan, P. and Babaroglu, N.E., 2014.** Life table of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae). Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University. 31: 80-89.

41. **Teimouri, N., Jalali Sendi, J. and Jafari Nodooshan, A., 2014.** Biological Characteristics of carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) on two commercial pistachio cultivars and artificial diet. Journal of Animal Research. 27(2): 207-218.

42. **Awmack, C.S. and Leather, S.R., 2002.** Host plant quality and fecundity in herbivorous insect. Annual Review of Entomology. 47: 817-844.

43. **Pfeiffer, D., Muniappan, R., Sall, D., Diatta, P., Diongue, A. and Dieng, EO., 2013.** First record of *Tuta absoluta* (Lepidoptera Gelechiidae) in Senegal. Florida Entomologist. 96: 661-662.

44. **Price, P.W., 1997.** Insect ecology. John Wiley and Sons, Inc. New York.

45. **Panda, N. and Khush, G.S., 1995.** Host plant resistance to insect. CAB International in association with the International Rice Research Institute.

20. **Harizanova, V., Stoeva, A. and Mohamedova, M., 2009**. Tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Povolny) (Lepidoptera: Gelechiidae) first record in Bulgaria. Journal of Agricultural Science and Technology. 1: 95-98.

21. **Apablaza, J., 1992.** Tomato moth, *Tuta absoluta* the tomato leaf miner, *Tuta absoluta*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. 79: 12-13.

22. **Halder, J., Kushwaha, D., Rai,A.B. and Singh, B., 2017.** Biology and Biorational Management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae): A Global Challenge to Tomato Production. Proceedings of the Zoological Society. 72: 107-110.

23. **Pakzad Toochaei, S. and Rahdari, A., 2020.** Comparison surviving ability of *Artemia urmiana* in different stages at Abamektin pesticide Exposure. Journal of Animal Environment. 12(4): 479-486. (DOI): 10.22034/AEJ.2020.129615. (In Persian)

24. **Siqueiro, H.A., Alvaro, A., Guedes, R.N. and Piccanco, M.C., 2000**. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lep: Gelechiidae). Agricultural and Forest. Entomology. 2: 147-153.

25. **Proffit, M., Birgerson, G., Bengtsson, M.J.R.R., Witzgall, P. and Lima, E., 2011.** Attraction and Oviposition of *Tuta absoluta* Females in response to tomato leaf volatiles. Journal of Chemical Ecology. 37: 565-574.

26. **EPPO. 2005.** EPPO datasheets on quarantine pests: *Tuta absoluta*. EPPO Bull. 35: 434-435.

27. **Borror, D.J., Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F., 1989.** An introduction to study of Insects, Sixth Edition. Philadelphia: Saunders College Pbu. 875 p.

28. **Bavariani, M. and Basirat, M., 2015.** Guide to plant nutrition in tomatoes. Ministry of Agricultural Jihad, Agricultural Research, Education and Promotion Organization. 20 p. (In Persian)

29. **Basir, M. and Tebali Fard, R., 2015.** A guide to plant nutrition in potatoes. Ministry of Agricultural Jihad, Agricultural Research, Education and Promotion Organization. 57 p. (In Persian)

30. **Safaeeniya, M., Sedaratian-Jahromi, A., Ghane-Jahromi, M. and Haghani, M., 2017.** Evaluation of antibiosis resistance of several tomato cultivars to tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae) in laboratory conditions. Applied Entomology and Phytopathology. 84(2): 327-344. (In Persian)

31. **Nikooei, M., Fathipour, Y., Javaran, M.J. and Soufbaf, M., 2015.** How different genetically manipulated Brassica genotypes affect life table parameters of *Plutella xylostella* (Lep: Plutellidae). Journal of Economic Entomology. 108: 515-524.

32. **Irannejad-Parizi, L., Zahiri, B., Babolhavaeji, H., Khanjani, M. and Shararbar, H., 2015.** Evaluation of twelve tomato cultivars for resistance to tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lep.: Gelechiidae). Plant Pests Research. 5(1): 49-60. (In Persian)

33. **Khanamani, M., Fathipour, Y. and Hajiqanbar, H., 2013**. Population growth response of *Tetranychus urticae* to eggplant quality: application of female age-specific and age stage, two-sex life tables. International Journal of Acarology. 39: 638-648.

34. **Soufbaf, M., Fathipour, Y., Zalucki, M.P. and Hui, C., 2012.** Importance of Primary Metabolites in Canola in Mediating Interactions between a Specialist Leaf-feeding Insect and its Specialist Solitary Endoparasitoid. Arthropod Plant Inte. 6: 241-250.

35. **Maleknia, B., Fathipour, Y. and Soufbaf, M., 2015.** How greenhouse cucumber cultivars affect population growth and