Journal of Applied Research in Plant Protection 10(2): 79-90 (2021)-Research Article

DOI: https://dx.doi.org/10.22034/arpp.2021.12744

ویژگی‌های زیستی تریپس پیاز *Thrips tabaci* روی عدس و نخود در شرایط آزمایشگاهی

بهزاد میری[۱]، ناصر معینی نقده[۱]✉، حسنعلی واحدی[۱]، مجید میراب بالو[۲]

[۱] گروه گیاه‌پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران. [۲] گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
✉moeeny@razi.ac.ir

دریافت: ۹۸/۱۲/۵ بازنگری: ۹۹/۷/۱۲ پذیرش: ۹۹/۱۰/۵

چکیده

تریپس پیاز *Thrips tabaci* پلی‌فاژترین و عمومی‌ترین تریپس شناخته شده در دنیا بوده و یکی از آفات مهم مزارع حبوبات می‌باشد و هر ساله خسارت قابل توجهی را به محصولات مختلف وارد می‌کند. در این مطالعه شاخص‌های رشدی و آماره‌های جدول زندگی تریپس پیاز، روی دو گیاه عدس و نخود در شرایط آزمایشگاه (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و طول دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت) مطالعه شد. طول دوره زندگی آفت از تخم تا مرحله بلوغ و میانگین طول عمر حشرات بالغ روی دو میزبان عدس و نخود به ترتیب برابر با ۱۳/۸۱ و ۱۵/۸۱ روز و ۱۳/۴۴ و ۱۳/۹۱ روز محاسبه گردید. میانگین تخم‌گذاری به ترتیب برابر با ۴۳/۹۰ و ۲۴/۸۴ عدد تخم بود. مرگ و میر پیش از بلوغ روی میزبان عدس و نخود به ترتیب برابر با ۱۰/۰۱ و ۱۸/۵۸ درصد بود. نرخ خالص تولید مثل (R_0) به ترتیب ۳۹/۵۱ و ۲۰/۲۲ و نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) روی عدس و نخود به ترتیب ۰/۱۸۵ و ۰/۱۳۳ بود. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) نشان داد که جمعیت تریپس پیاز روی گیاهان نخود و عدس به ترتیب در هر روز نسبت به روز قبل ۱/۲۰، ۱/۱۴ برابر شده است. هم‌چنین میانگین زمان یک نسل (T) و زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT) روی دو میزبان به ترتیب برابر با ۱۹/۸۱، ۲۲/۴۷ روز و ۳/۷۳، ۵/۱۸ روز بود. نتایج به دست آمده نشان داد که تمام شاخص‌های رشدی و آماره‌های تریپس پیاز روی گیاه عدس از لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به گیاه نخود بود. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که گیاه عدس میزبان مناسبی برای جمعیت تریپس پیاز است.

کلمات کلیدی: تریپس پیاز، جدول زندگی، طول دوره رشدی، عدس، نخود

Life table parameters of *Thrips tabaci* on lentil and chickpea at laboratory conditions

Behzad Miri[1], Naser Moeini-Naghadeh[1]✉, Hassan Ali Vahedi[1], Majid Mirab-Balou[2]

[1]Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran. [2]Department of Plant Protection, College of Agriculture, Iilam University,Iilam, Iran. ✉moeeny@razi.ac.ir

Received: 24 Feb 2020 Revised: 3 Oct 2020 Accepted: 25 Dec 2020

Abstract

Onion thrips, *Thrips tabaci* is the most well-known and most common polyphagous thrips worldwide and is one of the major pests of legume fields, causing significant damage to various crops each year. In this study the life table parameters of onion thrips was studied on lentil and chickpea plants at laboratory conditions (25 ± 1°C, 70 ± 5% RH and 16: 8 h L: D). The total life cycle from egg to adult and the mean adult longevity on lentil and chickpea plants were calculated as 13.81 and 15.81 days, and 13.44 and 13.91 days respectively. The females laid 43.90 and 24.84 eggs on average. The immature mortality was 10.01 and 18.58 on lentil and chickpea, respectively. The net reproductive rate (R_0) was 39.51 and 20.22, and the intrinsic rate of increase (r_m) was 0.185 and 0.133 respectively. The finite rate of increase (λ) was 1.20 and 1.14. However, mean generation time (T) and doubling time (DT) on two host plants was calculated as 19.81, 22.47 and 3.73, 5.18 day. The results showed that all of the life table parameters of *T. tabaci* on lentil plant were statistically significantly different from chickpea plant. According to these results, it seems that lentil is a more suitable host plant for onion thrips.

Keywords: Developmental time, Chickpea, Lentil, Life table, Onion thrips

How to cite:
Miri B, Moeini-Naghadeh N, Vahedi HA, Mirab-Balou M, 2021. Life table parameters of *Thrips tabaci* on lentil and chickpea at laboratory conditions. *Journal of Applied Research in Plant Protection* 10 (2): 79–90.

مقدمه

حبوبات به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع گیاهی غنی از پروتئین، دومین منبع مهم غذایی انسان بعد از غلات به‌شمار می‌روند. حبوبات توسط تعداد زیادی از آفات مورد حمله قرار می‌گیرند که یکی از مهم‌ترین آنها تریپس‌ها می‌باشند. محققان زیادی در نقاط مختلف جهان تریپس پیاز *Thrips tabaci* Lindeman را به عنوان آفت جدی مزارع حبوبات ذکر کرده‌اند (Van Emden *et al.* 1988; Trdan 2003; Pobozniak 2011; Gaskel 1997; Patel *et al.* 2013). در بین حبوبات، علاوه بر لوبیا، گیاه نخود و عدس نیز از میزبان‌های تریپس پیاز می‌باشند (Stevensoni *et al.* 2007; Pobozniak & Koschier 2014). تریپس پیاز یک آفت همه‌جازی و پلی‌فاژ است که به بیش از ۳۰۰ گیاه زراعی و گلخانه‌ای حمله می‌کند (Capinera 2001; Mirab-balou & Miri 2019) که از علل خسارت‌زایی آن می‌توان به ظرفیت بالای تولید مثل، دوره نسلی کوتاه، تحرک بالا، زندگی در مکان‌های مخفی گیاه و توان بالای مقاومت به حشره‌کش‌ها اشاره نمود (Van Rijn *et al.* 1995). هم‌چنین تریپس پیاز در آزمایشگاه دارای تولید مثل ماده‌زایی است (Gill *et al.* 2015; van Lenteren *et al.* 1995).

در مدیریت و تصمیم‌گیری صحیح جهت کنترل آفات، لازم است تا شاخص‌های رشد جمعیت حشره مشخص شوند. به‌دست آوردن آماره‌های رشد جمعیت و تعیین میزان افزایش جمعیت حشرات از روی توانایی تولیدمثلی، یک ضرورت قطعی در مطالعه جمعیت حشرات است (Carey 1993). در این زمینه، جدول زندگی یکی از مهم‌ترین ابزارها در تحقیقات حشره‌شناسی است، زیرا اطلاعات مفیدی را برای سازماندهی مرگ و میر ویژه سنی و بقای حشره و هم‌چنین جزئیات شفافی از ویژگی‌های واقعی یک گروه را ارائه می‌کند (Carey 2001; Kakde *et al.* 2014). نمودار امید به زندگی (ex) بیانگر نسبت افرادی است که انتظار می‌رود تا سن خاصی زنده بمانند. این آماره، متوسط عمر باقی مانده افراد در سن x را مشخص می‌کند. توزیع سنی پایدار به پراکنش سنی جمعیتی اطلاق می‌شود که طی رشد و نمو در فضای نامحدود، نرخ تولد و نرخ مرگ ویژه سنی در آن به پایداری رسیده باشد. هم‌چنین نرخ بقا، احتمال بقا تخم تا سن x در حالی که در مرحله رشدی j می‌باشد را نشان می‌دهد. منحنی نرخ ارزش تولید مثل سنی – مرحله‌ای (Vxj) این آماره سهم هر یک از افراد جمعیت را در سن x و مرحله زیستی j در ایجاد نسل بعد نشان می‌دهد.

تاکنون تحقیقات مختلفی از جدول زندگی تریپس پیاز روی میزبان‌ها و دماهای مختلف انجام شده است. Pourian *et al.* (2009) زیست‌شناسی تریپس پیاز را روی برگ‌های خیار در شرایط آزمایشگاهی بررسی کردند و نشان دادند که طول دوره زندگی آفت شامل تخم، لارو سن ۱، لارو سن ۲، پیش شفیره، شفیره و حشره بالغ به ترتیب برابر با ۲/۸۲، ۱/۹۵، ۴/۱۲، ۱/۰۳، ۱/۹۷ و ۱۴/۴ روز بود. Madadi *et al.* (2006) به بررسی ویژگی‌های زیستی تریپس پیاز روی سه میزبان خیار، فلفل و بادمجان در شرایط آزمایشگاهی پرداختند و نتیجه گرفتند که گیاه میزبان اثر کاملا معنی‌داری روی پارامترهای زیستی تریپس پیاز دارد. Fathi *et al.* (2011) پارامترهای زیستی تریپس پیاز را روی شش رقم تجاری کلزا مطالعه کردند و نشان دادند که گیاه میزبان تاثیر قابل توجهی بر پارامترهای جدول زندگی تریپس پیاز دارد. Fekrat *et al.* (2009) به مطالعه طول دوره رشدی، تولید مثل و پارامترهای جدول زندگی سه جمعیت تریپس پیاز (خراسان رضوی، گلستان و مازندران)، روی پیاز و توتون در شرایط آزمایشگاهی پرداختند و نتیجه گرفتند که بر اساس اختلافات موجود بین طول دوره رشد پیش از بلوغ، باروری و پارامترهای جدول زندگی، ممکن است که دو جمعیت مجزا از تریپس پیاز روی توتون و پیاز در ایران وجود داشته باشد. علاوه بر این‌ها Hassanzadeh Salmasi *et al.* (2003) چرخه زندگی تریپس پیاز را روی برگ‌های پیاز مطالعه کرده‌اند. Deligeorgidis *et al.* (2006) به بررسی رابطه رقابتی بین دو گونه تریپس *Frankliniella occidentalis* (Pergande) و *T. tabaci* روی برگ‌های خیار و گوجه‌فرنگی و هم‌چنین تاثیر این گیاهان بر چرخه زندگی و طول عمر هر دوگونه پرداخته‌اند. Murai (2000) در مطالعه خود به بررسی تاثیر دماهای مختلف (۱۵، ۲۰، ۲۳، ۲۵ و ۳۰ درجه سانتی‌گراد) بر روی رشد و نمو و تولید مثل تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل پرداخت و نتیجه گرفت که بیش‌ترین میانگین باروری تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل مربوط به دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و با ۲۷۰ تخم برای هر ماده و هم‌چنین بیش‌ترین مقدار r_m تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برابر با ۰/۱۷۰ بر روز به‌دست آمد. زیست‌شناسی و شیوه زندگی تریپس پیاز همچنین

توسط (1994) Salas مورد مطالعه قرار گرفته است. Van Rijn *et al*. (1995) در مطالعه خود به بررسی مقایسه پارامترهای زیستی دو گونه تریپس غربی گل و تریپس پیاز بر روی خیار پرداختند و نشان دادند که نرخ ذاتی افزایش جمعیت تریپس غربی گل پایین‌تر از تریپس پیاز است.

در حال حاضر، با توجه به بالا بودن سطح زیرکشت نخود و عدس در استان‌های کرمانشاه و ایلام و همچنین فعالیت تریپس پیاز در مناطق مختلف کشور (Mirab-balou *et al*. 2012; Mirab-balou 2016)، و از طرفی به دلیل توان بالای تولید مثلی این آفت و مقاومت سریع آن به حشره‌کش‌ها، مطالعه جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی تریپس پیاز برای داشتن یک برنامه مدیریت تلفیقی در مزارع نخود و عدس ضروری می‌باشد. بر این اساس، برای اولین بار شاخص‌های جدول زندگی تریپس پیاز *T. tabaci* بر روی دو گیاه نخود (رقم عادل) و عدس (رقم بیله‌سوار) در شرایط آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش تریپس پیاز

در اردیبهشت ماه ۱۳۹۸، جمعیت اولیه تریپس پیاز (*T. tabaci*) از مزارع نخود و عدس شهرستان ایوان جمع‌آوری و به آزمایشگاه جهاد کشاورزی شهرستان ایوان منتقل شد. تعداد ۱۰ عدد تریپس بالغ به صورت جداگانه داخل ظروف پلاستیکی استوانه‌ای شکل به ابعاد ۱۵ × ۲۵ سانتی‌متر که حاوی گیاهان نخود و عدس رشد کرده بودند، قرار داده شدند. ظروف پلاستیکی به توری ظریفی جهت برقرای تهویه مجهز شده بود. تریپس‌های بالغ را بعد از ۲۴ ساعت خارج کرده و گیاهان حاوی تخم تریپس پیاز، داخل اتاقک رشد با دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۰ درصد و طول دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت، قرار داده شدند.

مطالعات آزمایشگاهی

برای انجام آزمایش، ابتدا یک دسته هم‌سن از تریپس پیاز تهیه شد. برای این کار ۱۰ عدد تریپس پیاز نسل آزمایشگاهی انتخاب و به مدت ۲۴ ساعت به منظور تخم‌ریزی روی گیاهان نخود و عدس به طور جداگانه رهاسازی شدند. سپس حشرات را جمع‌آوری و اجازه داده شد تا تخم‌های گذاشته شده تفریخ شوند. تریپس پیاز تخم‌ها را در داخل بافت گیاه قرار می‌دهد و جابجایی تخم‌ها به علت تلفات زیاد امکان‌پذیر نیست، لذا از لاروهای سن اول تریپس پیاز که همگی کمتر از ۲۴ ساعت سن داشتند، به عنوان گروه هم‌سن آزمایشی استفاده گردید.

هفتاد لارو هم‌سن که هر یک از آنها به منزله یک تکرار آزمایشی بود، برای انجام آزمایش انتخاب گردید. هر واحد آزمایشی شامل تشتک‌های پتری پلاستیکی به قطر ۵/۵ سانتی-متری با یک سوراخ در آنها برای تامین هوای مناسب استفاده شد (Reiter *et al*. 2015). داخل هر تشتک پتری با آگار ۰/۷ درصد به ضخامت ۰/۵ سانتی‌متر پر شده بود و روی آگار، دیسک‌های برگی هم قطر تشتک‌های پتری، نخود و عدس قرار داده شد. روی هر دیسک برگی یک لارو سن اول قرار داده شد و پتری دیش‌ها داخل اتاقک رشد با شرایط کنترل شده (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ±۷۰ درصد و طول دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت) نگهداری شد (Pourian *et al*. 2009). سپس روزانه مراحل رشد و نمو و میزان تلفات لاروها تا زمان تبدیل شدن به حشره کامل ثبت گردید. پس از ظهور حشرات کامل، ماده‌ها جهت تخم‌ریزی به صورت انفرادی روی برگ‌های میزبان قرار داده شد. هر روز دیسک‌ها تعویض و این روند تا زمان مرگ آخرین فرد ادامه یافت.

تجزیه و تحلیل نتایج به‌دست آمده بر اساس نظریه جدول زندگی سنی – مرحله‌ای دوجنسی (Chi & Liu 1985; Chi 1988, 2009; Huang & Chi 2013) و با استفاده از نرم افزار TWOSEX-MSChart (2019) انجام شد. برای تخمین میانگین و خطای استاندارد شاخص‌های جدول زندگی، از روش بوت‌استرپ با تکرار ۱۰۰۰۰۰ استفاده شد (Huang & Chi 2013). مقایسه آماری نتایج به‌دست آمده با استفاده از فاصله اطمینان میانگین تفاوت‌ها (CI) (Smucker *et al*. 2007) با روش بوت‌استرپ جفت شده (PBT pooled) توسط نرم افزار آماری TWOSEX-MSChart (2019) در فاصله اطمینان ٪۹۵ (CI = 95%) انجام شد.

نتایج و بحث

آماره‌های جدول زندگی

تمام آماره‌های جدول زندگی تریپس پیاز روی عدس و نخود از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌داری بودند (جدول ۱)، و مقدار

این آماره‌ها در گیاه عدس به جز T (day) و DT (day) به طور معنی‌داری بیش‌تر از گیاه نخود بود ($P \leq 0.05$). نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) تریپس پیاز روی عدس بیش‌تر از نخود محاسبه شد و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$). نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای تریپس پیاز روی عدس و نخود به ترتیب برابر با ۰/۰۰۲ ± ۰/۱۸۵ و ۰/۰۰۳ ± ۰/۱۳۳ بر روز به دست آمد (جدول ۱). بالا بودن مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت روی عدس نشان دهنده مناسب بودن گیاه عدس نسبت به نخود می‌باشد. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) تریپس پیاز در هر روز نسبت به روز قبل روی عدس و نخود به ترتیب ۰/۰۰۳ ± ۱/۲۰ و ۰/۰۰۳ ± ۱/ ۱۴ برابر شده است (جدول ۱). مقدار این آماره برای دو گیاه از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری داشت ($P \leq 0.05$). نرخ ناخاص تولیدمثل (GRR) روی عدس و نخود به ترتیب برابر با ۱/۰۳۳ ± ۴۵/۴۹ و ۰/۷۶۲ ± ۲۶/۸۲ نتاج محاسبه شد (جدول ۱)، و نشانگر آن است که تریپس پیاز روی گیاه عدس توان تولیدمثلی بالاتری داشته و در طول عمر خود تعداد ماده بیش‌تری را تولید می‌کند. هم‌چنین مقدار این آماره بین دو میزبان گیاهی دارای تفاوت معنی‌داری باهم بودند ($P \leq 0.05$). نرخ خالص تولیدمثل (R_0) برای تریپس پیاز روی دو میزبان گیاهی عدس و نخود به ترتیب برابر با ۱/۷۸ ± ۳۹/۵۱ و ۱/۲۸ ± ۲۰/۲۲ نتاج محاسبه شد که دارای اختلاف معنی‌داری باهم بودند ($P \leq 0.05$). میانگین زمان یک نسل (T) این آفت روی عدس و نخود به ترتیب برابر با ۰/۱۸۳ ± ۱۹/۸۱ و ۰/۱۹۹ ± ۲۲/۴۷ روز به دست آمد (جدول ۱)، که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$). هم‌چنین مقادیر مربوط به مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت (DT) نشان داد که تریپس پیاز به ترتیب ۵/۹۷ ± ۳/۷۳ و ۰/۱۲ ± ۵/۱۸ روز نیاز دارد تا جمعیت خود را به ترتیب روی عدس و نخود دو برابر کند (جدول ۱). مقدار این آماره نیز همانند سایر آماره‌های دیگر دارای تفاوت معنی‌داری بین دو میزبان گیاهی بود ($P \leq 0.05$).

جدول ۱. آماره‌های جدول زندگی (میانگین ± خطای استاندارد) تریپس پیاز روی میزبان‌های مختلف در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۵ ± ۷۰ درصد و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت).

Table 1. The life table parameters (Mean ± SE) of onion thrips on different host plants at laboratory conditions (25 ± 1°C, 70 ± 5% RH and 16:8 h L: D).

			Paired bootstrap test (PBT pooled) Confidence interval 95%		
Parameter	**Lentil**	**Chickpea**	**Mean difference**	**Lower limit**	**Upper limit**
r (day^{-1})	0.185 ± 0.002	0.133 ± 0.003	0.052 ± 4.27*	4.33	6.01
λ (day^{-1})	1.203 ± 0.003	1.14 ± 0.003	0.063 ± 5.01*	5.09	7.05
R_0 (offspring)	39.51 ± 1.78	20.22 ± 1.28	19.27 ± 2.19*	14.96	23.58
T (day)	19.81 ± 0.183	22.47 ± 0.199	2.65 ± 0.26*	2.12	3.18
DT (day)	3.73 ± 5.97	5.18 ± 0.12	1.44 ± 0.13*	1.18	1.71
GRR (offspring)	45.49 ± 1.033	26.82 ± 0.762	18.66 ± 1.30*	16.11	21.21

*Means in each row are significantly different at $P \leq 0.05$ by using paired bootstrap test.

Madadi *et al.* (2006) در مطالعه خود نشان دادند که مقدار آماره‌های جدول زندگی تریپس پیاز روی خیار، فلفل و بادمجان به ترتیب برابر با نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m): ۰/۲۹۶، ۰/۱۵۸، ۰/۲۳۴ بر روز، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ): ۱/۳۴۴، ۱/۱۷۱، ۱/۲۶۴ بر روز، میانگین زمان یک نسل (T): ۱۴/۷۸۹، ۱۹/۰۹۲، ۱۶/۷۷۹ روز، زمان لازم برای دو برابر شدن (DT): ۲/۳۴۳، ۴/۳۸۴، ۲/۹۵۶ روز و نرخ خالص تولید مثل (R_0): ۸۱/۵۸۱، ۲۰/۴۶۱، ۵۱/۱۴۱ نتاج به دست آوردند، که نتایج آنها با نتایج به دست آمده در این مطالعه در مقدار بعضی از آماره‌ها متفاوت می‌باشد. از دلایل این اختلاف می‌توان گفت که در آزمایش Madadi *et al.* (2006) گیاهان میزبان از خانواده Solanaceae بوده است اما در این آزمایش، گیاهان میزبان از حبوبات بوده و این گیاهان از لحاظ منبع غذایی و ساختار بافت گیاهی با یکدیگر متفاوت می‌باشند، در نتیجه تاثیر مثبتی بر مقدار آماره‌های جدول زندگی تریپس پیاز می‌گذارد. هم‌چنین Fekrat *et al.* (2009) در مطالعه خود روی سه جمعیت تریپس پیاز شامل خراسان رضوی، گلستان و مازندران مقدارآماره‌های نرخ ذاتی افزایش جمعیت (۰/۱۴۳، ۰/۱۴۱ و ۰/۰۹۶ بر روز) و نرخ خالص تولید مثل (۱۹/۷۵، ۱۸/۴۸

و۱۰/۸۴ نتاج) را به دست آوردند. نتایج نشان داد که مقدار آماره‌های نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ خالص تولید مثل در تحقیق فکرت و همکاران پایین‌تر از مقدار آماره‌های به دست آمده در این تحقیق بود. مطالعه Fathi *et al.* (2011) در بررسی پارامترهای زیستی تریپس پیاز روی شش رقم تجاری از کلزا نشان داد که بیش‌ترین مقدار آماره‌های نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولید مثل و نرخ متناهی افزایش جمعیت به ترتیب برابر با (۰/۱۵۳ بر روز، ۲۷/۵۴ نتاج و ۱/۱۶ بر روز) روی رقم زرفام بود. مقادیر به دست آمده در تحقیق فتحی و همکاران پایین‌تر از مقادیر این تحقیق بود. تفاوت بین مطالعات انجام شده با تحقیق حاضر را علاوه بر کیفیت گیاهان میزبان، می‌توان به بیوتیپ‌های گونه تریپس پیاز در مناطق مختلف نیز نسبت داد.

مطالعه Yadav & Chang (2012a) در بررسی جدول زندگی *T. palmi* روی بادمجان نشان دادند که مقادیر آماره‌های نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، میانگین زمان یک نسل (T) و نرخ ناخاص تولید مثل (GRR) به ترتیب برابر با ۰/۱۷۹ بر روز، ۲۲/۳۹ نتاج، ۱/۱۹۶ بر روز، ۱۷/۳ روز و ۳۳/۰۳ نتاج بود. هم‌چنین Yadav & Chang (2012b) در مطالعه دیگر خود در بررسی جدول زندگی *T. palmi* روی بادمجان و در دماهای مختلف (۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۳۱) نشان دادند که با افزایش دما مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ متناهی افزایش جمعیت زیاد می‌شود. در تحقیق آنها در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد مقادیر آماره‌های نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، میانگین زمان یک نسل (T) و نرخ ناخاص تولید مثل (GRR) به ترتیب برابر با ۰/۱۷۳ بر روز، ۳۱/۲۹ نتاج، ۱/۱۸۹ بر روز، ۱۹/۸۱ روز و ۴۰/۳۸ نتاج بود. مقادیر آماره‌های به دست آمده در تحقیقات Yadav & Chang (2012a, b) پایین‌تر از مقادیر پارامترهای تحقیق حاضر (گیاه عدس)، اما بالاتر از مقدار آماره‌های نخود بود. van Rijn *et al.* (1995) در مطالعات خود مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و نرخ خالص تولید مثل (R_0) تریپس پیاز روی خیار را به ترتیب ۰/۱۷۶ بر روز و ۲۷/۵ نتاج گزارش کردند، نتایج کار آنها با نتایج تحقیق حاضر دارای تشابه و تفاوت‌هایی می‌باشد به طوری که مقدار r_m و R_0 تحقیق آنها از مقادیر r_m و R_0 تریپس پیاز روی گیاه عدس (۰/۱۸۵ بر روز، ۳۹/۵۱ نتاج) کم‌تر، اما از مقدار r_m و R_0 تریپس پیاز روی گیاه نخود (۰/۱۳۳ بر روز، ۲۰/۲۲ نتاج) بیش‌تر می‌باشد. یکی از دلایل اختلاف مقدار محاسبه r_m شده در این تحقیق با مقدار r_m در مطالعه van Rijn *et al.* (1995) و Yadav & Chang (2012a, b) می‌تواند تولید افراد نر باشد که این موضوع باعث کاهش مقدار m_x و در نهایت کاهش مقدار r_m می‌شود. دلیل دیگر را می‌توان به اثر کیفیت رژیم غذایی و هم‌چنین دماهای مختلف بر مقدار پارامترهای تولید مثل تریپس پیاز نسبت داد.

Tang *et al.* (2015) در بررسی پارامترهای جدول زندگی *Megalurothrips usitatus* روی چهار محصول از حبوبات نشان دادند که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) به ترتیب با مقادیر (۰/۲۰۵، ۰/۱۲۵ بر روز)، (۴۰/۳۳، ۱۰/۷۲ نتاج) و (۱/۲۲۸، ۱/۱۳۳ بر روز) مربوط به لوبیا سبز و لوبیا لیما بود، که مقادیر به دست آمده در تحقیق آنها تقریبا مشابه با مقادیر به دست آمده در تحقیق حاضر می‌باشد. از دلایل این تشابه می‌توان به این نکته اشاره کرد که با وجود متفاوت بودن گونه‌های مورد مطالعه، اما گیاهان میزبان از تیره حبوبات بوده و به دست آوردن نتایج مشابه دور از انتظار نیست. Murai (2000) در مطالعه خود نشان داد که مقدار r_m تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل، در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد برابر با ۰/۱۷۰ بر روز است که با مقدار r_m تحقیق حاضر متفاوت می‌باشد. به طوری که از مقدار r_m تریپس پیاز روی گیاه عدس (۰/۱۸۵ بر روز) کم‌تر، اما از مقدار r_m تریپس پیاز روی گیاه نخود (۰/۱۳۳ بر روز) بیش‌تر است. در آزمایش Murai (2000) علاوه بر این که از گرده و محلول عسل استفاده کرده است اما مقدار r_m به دست آمده در تحقیق آنها از این تحقیق (گیاه عدس) کم‌تر بوده که نشان دهنده کیفیت بالای غذایی گیاه عدس می‌باشد. Gaum *et al.* (1994) در بررسی پارامترهای جدول زندگی و بیولوژی تریپس غربی گل (*F. occidentalis*) در دماهای مختلف (۱۵، ۱۸، ۲۰، ۲۳، ۲۵ و ۳۰) روی خیار ارقام انگلیسی نشان دادند که با افزایش دما مقدار آماره نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ خالص تولید مثل افزایش می‌یابد. بیش‌ترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت به ترتیب با مقادیر ۰/۵۱ و ۰/۳۰ بر روز مربوط به دمای ۳۰ و ۲۵ درجه سانتی‌گراد بود. نتایج آنها نشان داد که مقدار این آماره بیش‌تر از تحقیق حاضر بود.

منحنی نرخ بقای سنی – مرحله‌ای (Sxj) تریپس پیاز روی میزبان‌های عدس و نخود در شکل ۱ (A) نمایش داده شده است، که نشان‌دهنده همپوشانی بقای مراحل مختلف رشدی تریپس پیاز است که این همپوشانی نشان‌دهنده‌ی نرخ رشد متفاوت افراد هم‌سن هستند. بیش‌ترین نرخ بقای ویژه سنی تریپس پیاز روی گیاه عدس و در مراحل لارو سن ۱، لارو سن ۲، پیش شفیره و شفیره به ترتیب برابر با ۰/۹۱، ۰/۸۸، ۰/۵۸ و ۰/۷۴ و هم‌چنین بیش‌ترین این مقدار برای تریپس پیاز روی گیاه نخود به ترتیب برابر با ۰/۹۴، ۰/۸۴، ۰/۵۷ و ۰/۷۷ به دست آمد (شکل ۱– A). اولین حشرات بالغ روی گیاه عدس و نخود به ترتیب در روزهای ۱۱ و ۱۴ ظاهر شدند. مرگ آخرین افراد بالغ روی عدس و نخود در روزهای ۲۹ و ۳۲ رخ داد. هم‌چنین روند بقای حشرات ماده روی هر یک از میزبان‌های گیاهی مشابه یکدیگر بود (شکل ۱- A).

اثر گیاه عدس و نخود بر روی باروری ویژه سنی – مرحله‌ای (m_x) و نرخ بقای ویژه سنی (l_x) تریپس پیاز در شکل ۱ (B) نشان داده شده است. نمودار نرخ بقا برای تریپس پیاز روی گیاه عدس شیب منظم و کم‌تری نسبت به گیاه نخود دارد. میزان تلفات آفت روی گیاه عدس تا ۵ روز از شروع آزمایش برابر با صفر است در حالی‌که میزان تلفات آفت روی گیاه نخود تا این روز برابر با ۰/۹۸۵ است. هم‌چنین منحنی باروری ویژه سنی – مرحله‌ای (mx) در شکل ۱ (B) ارائه شده است. نرخ باروری بیانگر میانگین تعداد افراد تولید شده به ازای هر فرد در هر روز است. این منحنی نشان داد که حداکثر میزان تخم‌گذاری برای تریپس پیاز روی گیاه عدس در فاصله روزهای ۱۸ تا ۲۲ دوره زندگی آفت اتفاق افتاد که در روز ۲۰ زندگی به حداکثر مقدار خود برابر با میانگین ۴/۵۵ نتاج ماده به ازای هر ماده به دست آمد و سپس نمودار روند نزولی به خود گرفت تا این که در روز ۲۹ به صفر رسید (شکل ۲ – B). هم‌چنین مقدار (mx) برای تریپس پیاز روی گیاه نخود نشان داد که حداکثر میزان تخم‌گذاری در فاصله روزهای ۱۹ تا ۲۳ دوره زندگی آفت رخ داد که در روز ۱۹ زندگی به حداکثر مقدار خود برابر با میانگین ۲/۷۸ نتاج ماده به ازای هر ماده به دست آمد و سپس نمودار سیر نزولی به خود گرفت تا این که در روز ۳۲ به صفر رسید (شکل ۲ – B).

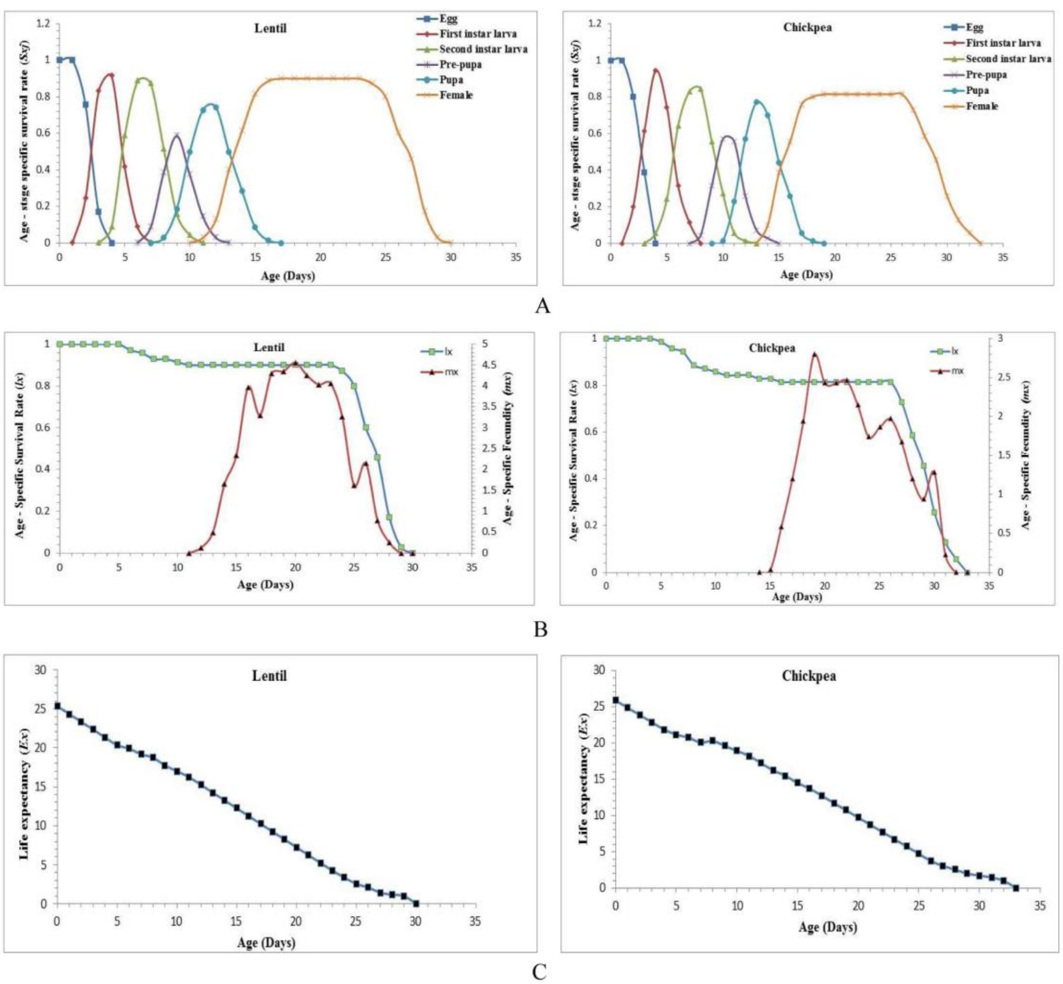
Madadi *et al*. (2006) بیان کردند که اوج تخم‌ریزی تریپس پیاز روی میزبان‌های خیار و بادمجان در اوایل دوران تخم‌گذاری و در روی میزبان فلفل در اواسط دوران تخم‌گذاری دیده شد. نتایج آنها با تحقیق حاضر مطابقت دارد به طوری که اوج تخم‌ریزی تریپس پیاز روی گیاه عدس و نخود به ترتیب در اواسط و اوایل دوران تخم‌گذاری اتفاق افتاد. Madadi *et al*. (2006) گزارش کردند که حداکثر میانگین تخم‌گذاری تریپس پیاز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد روی خیار، بادمجان و فلفل به ترتیب برابر با ۶/۲۹، ۵/۷ و ۲/۸۹ تخم در روز گزارش کردند، که به مقدار به دست آمده در تحقیق حاضر یعنی میزان تخم‌گذاری تریپس پیاز روی عدس (۴/۵۵) و نخود (۲/۷۸) نزدیک می‌باشد. van Rijn *et al*. (1995) بیان کردند که اوج تخم‌گذاری تریپس پیاز روی خیار در اوایل دوران تخم‌گذاری و حداکثر میانگین تخم‌گذاری را ۵/۵ تخم در روز گزارش کردند که اندکی با تحقیق حاضر متفاوت می‌باشد. Li *et al*. (2015) بیان کردند که اوج تخم‌گذاری تریپس *F. intonsa* روی برگ خیار در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد در اوایل دوران تخم‌گذاری و حداکثر میانگین تخم‌گذاری را ۴/۷ تخم در روز گزارش کردند که به میزان تخم‌گذاری روی گیاه عدس (۴/۵۵) بسیار نزدیک می‌باشد اما بیش‌تر از ۱/۵ برابر میزان تخم‌گذاری روی گیاه نخود (۲/۷۸) می‌باشد. از دلایل این اختلاف می‌توان به این نکته اشاره کرد که گیاه نخود دارای غده‌های ترشح کننده اسیدهای مختلفی است که باعث کاهش میزان تغذیه و در نتیجه کاهش میزان تخم‌ریزی تریپس می‌شود. Murai (2000) حداکثر میانگین تخم‌گذاری تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، را بیش‌تر از ۸ تخم در روز گزارش کرد. علت این تفاوت‌ها در نوع و کیفیت غذایی مورد استفاده برای تریپس پیاز و هم‌چنین دماهای مختلف مورد آزمایش می‌باشد (Brodsgaard 1987).

امید به زندگی در سن x تریپس پیاز روی گیاه عدس و نخود در روز اول به ترتیب برابر با ۲۵/۳۸ و ۲۵/۸۵ روز بود. به عنوان مثال تریپس پیاز در سن ۱۰ روز خود روی گیاه عدس و نخود به ترتیب به طور متوسط ۱۷ و ۱۸/۹۱ روز دیگر زندگی می‌کنند. به دلیل این که مطالعه ما در شرایط آزمایشگاهی و دور از شرایط مزرعه‌ای و دشمنان طبیعی انجام شده در نتیجه امید زندگی با افزایش سن به آهستگی کاهش می‌یابد و روند نزولی پیدا می‌کند (شکل ۱ – C). Yadav & Chang (2012a, b) امید به زندگی (ex) در *T. palmi* روی بادمجان در دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد را ۱۹/۷۷ روز بیان کرده و در مطالعه‌ای دیگر Yadav & Chang

(2012a, b) بیان نمودند که امید به زندگی *T. palmi* روی بادمجان با افزایش دما کاهش می‌یابد. به طوری‌که در دماهای (۱۶، ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۳۱ درجه) امید به زندگی به ترتیب برابر با ۴۲/۴۵، ۳۳/۹۴، ۲۷/۸۱، ۲۵/۳۶ و ۱۴/۱۸ روز محاسبه شد. نتایج به دست آمده در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد بسیار نزدیک به نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌باشد.

بیش‌ترین مقدار Vxj روی گیاه عدس و نخود به ترتیب در روزهای ۱۶ و ۱۸ و با مقادیر ۱۹/۷۸ و ۱۳/۴۷ برای حشرات ماده اتفاق افتاد. هم‌چنین منحنی نشان داد که حشرات بالغ و شفیره‌ها بیش‌ترین ارزش تولید مثلی را روی هر دو میزبان گیاهی دارد (شکل ۲ – A). Yadav & Chang (2012a, b) نشان دادند که سهم حشرات بالغ و شفیره‌ها در ارزش تولید مثلی روی بادمجان در دماهای مختلف بیشتر از مراحل دیگر است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

نمودار تغییرات نرخ توزیع سنی - مرحله‌ای پایدار (SASD) و توزیع سنی پایدار (SAD) تریپس پیاز روی عدس و نخود نشان داد که روی هر دو گونه گیاهی میزبان، سهم افراد پیش از بلوغ تریپس پیاز در پایداری جمعیت (SASD) بالاتر می‌باشد (شکل ۲ – B و C). بر اساس مراحل تخم و لاروی، پایداری جمعیت روی میزبان عدس بیش‌تر از نخود بوده است و در نتیجه می‌توان گفت که گونه گیاهی عدس میزبان مناسب‌تری از نخود برای تریپس پیاز می‌باشد.

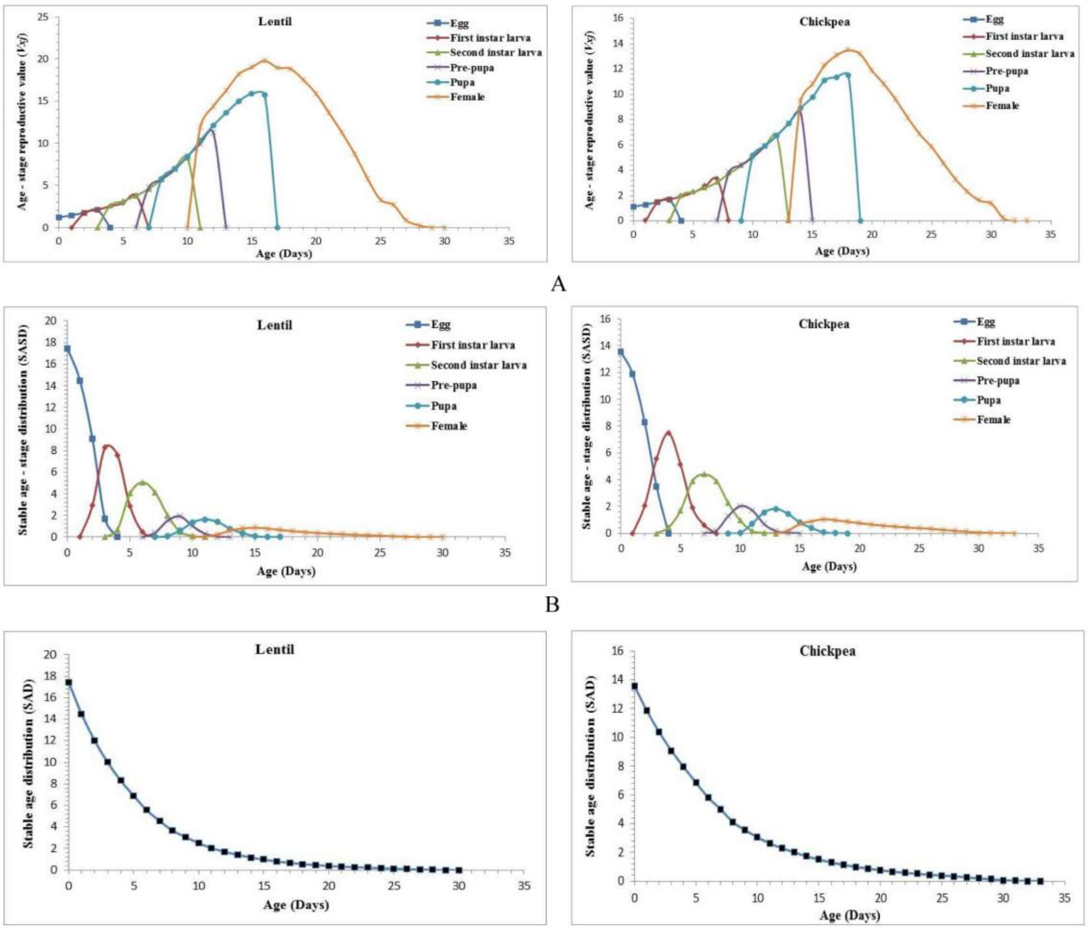


شکل ۱. A. نرخ بقای سنی – مرحله‌ای (Sxj)، **B.** منحنی بقای ویژه سنی (lx) و باروری ویژه سنی (mx)، C. امید به زندگی (ex) تریپس پیاز روی میزبان‌های مختلف گیاهی در شرایط آزمایشگاهی.

Figure 1. A. Age-stage specific survival rate (Sxj), **B.** The age-specific survival rate (lx) and age-specific fecundity (mx), **C.** life expectancy (ex) of onion thrips on different host plants at laboratory conditions.

شاخص‌های زیستی

نتایج شاخص‌های زیستی نشان داد که تریپس پیاز قادر است مراحل رشد و نموی خود را بر روی گیاهان عدس و نخود، در شرایط دمایی ۱ ± ۲۵ تکمیل نماید. میانگین طول دوره جنینی، طول دوره رشد لاروهای سن ۱ و ۲، طول دوره رشدی مراحل پیش شفیره و شفیره و هم‌چنین طول عمر حشره بالغ در جدول ۲ ارائه شده است. تمام مقادیر دوره‌های مختلف زندگی تریپس پیاز روی گیاه عدس به طور معنی‌داری کم‌تر از گیاه نخود بود ($P \leq 0.05$). کوتاه بودن طول دوره پیش از بلوغ آفت روی میزبان عدس نشان‌دهنده مناسب‌تر بودن گیاه عدس برای تغذیه آفت و اثرات مثبت آن بر سرعت رشد مراحل پیش از بلوغ آفت نسبت به گیاه نخود می‌باشد (جدول ۲).



شکل ۲. A. ارزش تولید مثل ویژه سنی (Vxj)، **B.** توزیع سنی – مرحله‌ای پایدار (SASD)، **C.** نرخ توزیع سنی پایدار (SAD) تریپس پیاز روی میزبان‌های مختلف گیاهی در شرایط آزمایشگاهی.

Figure 2. A. Age-specific reproductive value (Vxj), **B.** The stable age-stage distribution (SASD), **C.** Stable age distribution (SAD) of onion thrips on different host plants at laboratory conditions.

میانگین باروری در طول دوره زندگی تریپس پیاز روی گیاه عدس و نخود به ترتیب برابر با ۰/۹۵ ± ۴۳/۹۰ و ۰/۶۸ ± ۲۴/۸۴ عدد تخم به ازای هر ماده بود که مقادیر به‌دست آمده روی دو میزبان گیاهی دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P \leq 0.05$) (جدول ۲). طول دوره پیش از تخم‌ریزی حشرات بالغ (APOP) و کل دوره پیش از تخم‌ریزی حشرات (TPOP) روی برگ گیاه عدس کوتاه‌تر از برگ نخود بوده که این مقادیر از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی‌داری بودند ($P \leq 0.05$) (جدول ۲). هم‌چنین میانگین طول عمر تریپس پیاز روی گیاه عدس و نخود به ترتیب برابر با ۰/۱۶ ± ۱۳/۴۴ و ۰/۱۷ ± ۱۳/۹۱ روز محاسبه شد که دارای اختلاف معنی‌داری با هم بودند (جدول ۲). Fekrat *et al.* (2009) میانگین طول عمر تریپس پیاز در جمعیت‌های خراسان

رضوی، گلستان و مازندران را ۱۸، ۱۷/۷۸ و ۱۹/۰۷ روز بیان کردند، که از مقادیر به دست آمده در این تحقیق بیش‌تر می‌باشد. Hassanzadeh Salmasi *et al*. (2003) میانگین طول عمر تریپس پیاز روی پیاز را در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد ۱۶/۱۵ روز گزارش کردند. van Rijn *et al*. (1995) میانگین طول عمر تریپس پیاز روی خیار در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد را ۱۱/۹ روز گزارش کرد که از مقادیر تحقیق حاضر کم‌تر می‌باشد. Murai (2000) میانگین طول عمر تریپس پیاز روی گرده و محلول عسل در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد را ۲۵ روز گزارش کرد که از مقادیر تحقیق حاضر بیش‌تر می‌باشد.

Pourian *et al*. (2009) در بررسی بیولوژی تریپس پیاز روی برگ‌های خیار در شرایط آزمایشگاهی نشان دادند که طول دوره زندگی آفت تخم، لارو سن ۱، لارو سن ۲، پیش شفیره، شفیره و حشره بالغ به ترتیب برابر با ۲/۸۲، ۱/۹۵، ۴/۱۲، ۱/۰۳، ۱/۹۷ و ۱۴/۴ روز بود. ماده‌ها به طور میانگین نیز ۲۶/۸۲ تخم تولید کردند. Hassanzadeh Salmasi *et al*. (2003) در بررسی بیولوژی تریپس پیاز روی پیاز در دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد نشان دادند که طول دوره زندگی آفت از تخم، لارو سن۱، لارو سن ۲، پیش شفیره و شفیره به ترتیب برابر با ۴/۱۸، ۲/۰۸، ۲/۱۱، ۱/۲۵ و ۱/۲۵ روز بود. میانگین تخم‌گذاری ماده‌ها نیز برابر با ۳۱/۶۳ بود. Fekrat *et al*. (2009) طول دوره زندگی تریپس پیاز از تخم تا مرحله بلوغ در جمعیت‌های خراسان رضوی، گلستان و مازندران را به ترتیب برابر با ۱۵/۲۲، ۱۴/۶۶ و ۱۷/۸۲ روز و هم‌چنین میانگین تخم‌گذاری ماده‌ها را در جمعیت‌های خراسان رضوی، گلستان و مازندران برابر با ۲۹/۵، ۲۷/۷ و ۲۶/۳ عدد تخم گزارش کردند. از دلایل تفاوت‌های بین نتایج این تحقیق با محققان دیگر می‌توان به گونه‌های گیاهان میزبان و هم‌چنین رقم‌های گیاهان مختلف اشاره کرد. تغذیه لارو از گیاهان میزبان با کیفیت غذایی پایین، مقدار نیتروژن کم و هم‌چنین غلظت پایین اسیدهای آمینه معطر در گیاهان میزبان می‌تواند روی سرعت رشد، زنده ماندن و باروری تریپس موثر باشد (Lewis 1997).

نتایج درصد مرگ و میر مراحل نابالغ تریپس پیاز روی میزبان‌های عدس و نخود در جدول ۳ ارائه شده است. چون تریپس پیاز تخم‌های خود را در بافت گیاه قرار می‌دهد در نتیجه محاسبه درصد مرگ و میر مرحله تخم مشکل می‌باشد. به طور کلی نتایج نشان‌دهنده میزان بالای مرگ و میر آفت روی گیاه نخود (۱۸/۵۸ درصد)، نسبت به گیاه عدس (۱۰/۰۱ درصد) می-باشد (جدول ۳).

بیش‌ترین و کم‌ترین درصد مرگ و میر روی هر دو میزبان به ترتیب در مرحله لارو سن ۲ و مرحله پیش شفیره به دست آمد. درصد تلفات آفت در مرحله لارو سن ۱ روی میزبان عدس و نخود به ترتیب برابر با ۲/۸۶ و ۴/۲۹ درصد به دست آمد. هم‌چنین مقدار این تلفات در مرحله لارو سن ۲ به ترتیب برابر با ۴/۴۱ و ۱۰/۴۵ درصد بود.

جدول ۲. دوره رشد و نمو (میانگین ± خطای استاندارد) تریپس پیاز روی میزبان‌های مختلف در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۵ ± ۷۰ درصد و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت).

Table 2. Developmental periods (Mean ± SE) of different stages of onion thrips on different host plants at laboratory condition (25 ± 1°C, 70 ± 5% RH and 16:8 h L: D).

Stages	Lentil	Chickpea	Paired bootstrap test (PBT pooled) Confidence interval 95%		
			Mean difference	Lower limit	Upper limit
Egg	2.93 ± 0.08	3.19 ± 0.09	0.25 ± 0.11*	0.48	2.82
First instar larva	2.47 ± 0.06	2.96 ± 0.09	0.48 ± 0.10*	0.27	0.69
Second instar larva	3.29 ± 0.1	3.82 ± 0.11	0.52 ± 0.14*	0.24	0.80
Pre-pupa	1.72 ± 0.06	2.15 ± 0.07	0.43 ± 9.08*	0.25	0.61
Pupa	3.38 ± 0.07	3.68 ± 0.1	0.30 ± 0.12*	0.53	6.68
Pre-adult	13.81 ± 0.16	15.81 ± 0.16	1.99 ± 0.22*	1.55	2.44
Adult longevity	13.44 ± 0.16	13.91 ± 0.17	0.46 ± 0.23*	0.93	3.03
TPOP	15.06 ± 0.17	17.80 ± 0.18	2.74 ± 0.25*	2.24	3.24
APOP	1.25 ± 0.05	2 ± 0.07	0.74 ± 9.61*	0.55	0.93
Oviposition days	9.26 ± 0.17	8.14 ± 0.19	1.12 ± 0.25*	0.62	1.63
Fecundity (Eggs/female)	43.90 ± 0.95	24.84 ± 0.68	19.06 ± 1.17*	16.76	21.36

*Means in each row are significantly different at P ≤ 0.05 by using paired bootstrap test. APOP: Adult pre-oviposition period of female. TPOP: Total pre-oviposition period of female.

درصد تلفات آفت در دو مرحله پیش شفیره و شفیره برای گیاه عدس و نخود به ترتیب برابر با (۱/۴۳، ۱/۴۳) و (۱/۴۳، ۲/۸۶) به دست آمد. Fekrat *et al*. (2009) میزان مرگ و میر پیش از بلوغ تریپس پیاز در جمعیت‌های خراسان رضوی، گلستان و مازندران به ترتیب برابر با ۳۰، ۳۸ و ۵۵ درصد و Park *et al*. (2010) میزان مرگ و میر مراحل لارو سن ۱ و ۲، پیش شفیره و شفیره *T. palmi* در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد را به ترتیب برابر با ۳۷/۹، ۴/۱ و ۶/۷ درصد گزارش کردند که از مقدار درصد مرگ و میر تحقیق حاضر خیلی بیش‌تر بوده است. Van Rijn *et al*. (1995) میزان درصد مرگ و میر مراحل نابالغ تریپس پیاز روی خیار را ۱۹ درصد گزارش کردند که با میزان مرگ و میر تریپس پیاز روی گیاه نخود (۱۸/۵۸ درصد) همخوانی دارد اما از میزان مرگ و میر تریپس پیاز روی گیاه عدس (۱۰/۰۱درصد) بیش‌تر می‌باشد. با توجه به نتایج ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به بالا بودن میزان مرگ و میر در مرحله لارو سن ۲ در هر دو میزبان، این مرحله از زندگی آفت را به عنوان مرحله حساس معرفی کرد و به عنوان مرحله کنترل آفت از آن استفاده کرد. جنبه‌های مختلفی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی گیاهان میزبان می‌توانند روی آماره‌های نرخ رشد حشرات گیاه‌خواران مانند رشد و نمو، طول دوره زندگی و تخم‌ریزی موثر باشد ولی ویژگی‌ها و کیفیت غذایی گیاه از مهم‌ترین عوامل موثر بر این آماره‌ها می‌باشد (Walde 1995; Brodsgaard 1987). نرخ دوره رشدی سریع و باروری بالاتر حشرات دلالت بر مناسب بودن گیاهان میزبان دارد (van Lenteren & Noldus 1990). باروری بالاتر، طول عمر زیاد آفت، کوتاه بودن طول دوره پیش از تخم‌ریزی (APOP) و کل دوره پیش از تخم‌ریزی (TPOP)، تریپس پیاز روی گیاه عدس نسبت به نخود نشان دهنده مناسب بودن گیاه عدس برای تریپس پیاز می‌باشد. در تفسیر علت این تفاوت و نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با مطالعات انجام شده باید گفت که اولا گیاهان مطالعه شده در این تحقیق با تحقیقات انجام شده متفاوت می‌باشد. ثانیا آزمایش در دماهای مختلفی انجام گرفته است. از علت‌های دیگر می‌توان گفت که ترکیبات شیمیایی و متابولیت‌های ثانویه گیاهان ذکر شده می‌تواند روی آماره‌های زیستی تریپس پیاز موثر باشد. کرک‌ها یا پرزهای گیاهان نیز می‌توانند نقش سیستم دفاعی در برابر حشرات را داشته باشند (Peter *et al*. 1995).

جدول ۳. درصد مرگ و میر مراحل نابالغ (میانگین ± خطای استاندارد) تریپس پیاز روی میزبان‌های مختلف در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱ ± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۵ ±۷۰ درصد و دوره روشنایی به تاریکی ۱۶ به ۸ ساعت).

Table 3. The immature mortality percentage (Mean ± SE) onion thrips on different host plants at laboratory conditions (25 ± 1°C, 70 ± 5% RH and 16:8 h L: D).

	Lentil		Chickpea	
Stage	**N**	**Mortality %**	**N**	**Mortality %**
Egg	70	-	70	-
First instar larva	68	2.86	67	4.29
Second instar larva	65	4.29	60	10
Pre-pupa	64	1.43	59	1.43
Pupa	63	1.43	57	2.86
Total		10.01		18.58

سطح قسمت‌های مختلف گیاه نخود (ریشه، ساقه، برگ‌ها و غلاف‌ها) از کرک و پرزهای غده‌ای و غیرغده‌ای پوشیده شده است. کرک‌های غده‌ای در گیاه نخود مخلوطی از اسیدهای مختلف از جمله اسید مالیک، اگزالیک و سیتریک را ترشح می‌کنند. در واقع این مخلوط اسیدها یک سیستم دفاعی را به گیاه در برابر آفات مکنده می‌دهد (Sajja *et al*. 2017; Peter *et al*. 1995). از دلایل دیگر وجود پدیده کشش تماسی (Thigmotaxis) در تریپس پیاز می‌باشد (Madadi *et al*. 2006). کرک‌ها و پرزهای سطح گیاهان این امکان را فراهم می‌سازد که حشره بتواند لابلای آنها نفوذ کند در نتیجه تکثیر و ازدیاد آفت بالا می‌رود. سطح گیاه عدس دارای کرک و پرزهای ریزی بوده و برخلاف گیاه نخود فاقد غده‌های ترشح کننده اسیدها بوده که همین امر باعث فراهم کردن یک محیط مناسبی برای تریپس پیاز بوده که تکثیر و ازدیاد خود را افزایش دهد. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که اطلاعات به‌دست آمده از این تحقیق از جنبه‌های مختلفی حائز اهمیت می‌باشد. از یک طرف می‌توان گفت که

تریپس پیاز روی حبوبات می‌تواند مراحل رشد و نمو خود را کامل کند و خسارت‌زا باشد، و از طرف دیگر اطلاعات به‌دست آمده، می‌تواند در فهم دینامیسم جمعیت آفت در مزرعه و هم‌چنین پرورش آفت در آزمایشگاه برای تحقیقات بعدی مفید باشد.

سپاسگزاری

اطلاعات موجود در این مقاله، بخشی از رساله دکتری نویسنده اول می‌باشد که توسط دانشگاه رازی کرمانشاه مورد حمایت مالی قرار گرفته است در اینجا بر خود لازم می‌دانیم از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه رازی تشکر نماییم. از مدیریت و کارشناسان محترم جهاد کشاورزی شهرستان ایوان (استان ایلام) به خاطر کمک در انجام بخشی از این تحقیق تشکر می‌گردد.

References

Brodsgaard HF, 1987. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) - a new pest in Danish glasshouses. *Tidsskrift foer planteavl* 93: 83–91.

Capinera JL, 2001. Handbook of Vegetable Pests. 1st edition, Academic Press. 729 pp.

Carey JR, 1993. Applied Demography for Biologists: With Special Emphasis on Insects. Oxford University Press, New York. 244 pp.

Carey JR, 2001. Insect biodemography. *Annual Review Entomology* 46: 79–110.

Chi H, Liu H, 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica* 24: 225–240.

Chi H, 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. *Environmental Entomology* 17: 26–34.

Chi H, 2009. TWOSEX-MSChart: A computer program for the age-stage, two-sex life table analysis, http://140.120.197.173/Ecology/. [Accessed on 25 November 2020].

Deligeorgidis PN, Ipsilandis CG, Vaiopoulou M, Deligeorgidis NP, Stavridis DG, *et al.*, 2006. The competitive relation between *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*: the impact on life – cycle and longevity. *Journal of Entomology* 3(2): 143–148.

Fathi SAA, Gholami F, Nouri-Ganbalani G, Mohiseni A, 2011. Life history parameters of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on six commercial cultivars of canola. *Applied Entomology and Zoology* 46: 505–510.

Fekrat L, Shishehbor P, Manzari S, Soleiman Nejadian E, 2009. Comparative development, reproduction and life table parameters of three populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on onion and tobacco. *Journal of Entomological Society of Iran* 29 (1): 11–23.

Gaskel M, 1997. Edible-pod pea production in California. Vegetable Research and Information Center, Vegetable Production Series Publication No. 7233. http://anrcatalog.ucdavis. edu/tldf77233. [Accessed on 25 November 2020].

Gaum WG, Giliomee JH, Pringle KL, 1994. Life history and life tables of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), on English cucumbers. *Bulletin of Entomological Research* 84: 219–224.

Gill HK, Garg H, Gill AK, Gillett-Kaufman JL, Nault BA, 2015. Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems. *Journal of Integrated Pest Management* 6 (1): 1–9.

Hassanzadeh Salmasi M, Hejazi MJ, Rahnemoon AA, 2003. Life cycle of onion thrips, *Thrips tabaci* Lind. in insectarium. *Journal of Agricultural Science* 13: 91–100.

Huang YB, Chi H, 2013. Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): with an invalidation of the jackknife technique. *Journal of Applied Entomology* 137: 327–339.

Kakde AM, Patel KG, Tayade Sh, 2014. Role of Life Table in Insect Pest Management-A Review. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7 (1): 40–43.

Lewis T, 1997. Thrips as Crop Pests, 1st edition. CAB International, Oxon 740 pp.

Li WD, Zhang PJ, Zhang JM, Zhang ZJ, Huang FB, Bei YW, Lin W, Lu YB. 2015. An Evaluation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) and *Frankliniella intonsa* (Thysanoptera: Thripidae) Performance on Different Plant Leaves Based on Life History Characteristics. *Journal of Insect Science* 15(4): 1 – 5.

Madadi H, Kharazi-Pakdel A, Ashouri A, Mohaghegh Neyshabouri J, 2006. Life history parameters of *Thrips tabaci* (Thys.: Thripidae) on cucumber, sweet pepper and eggplant under laboratory conditions. *Journal of Entomological Society of Iran* 25 (2): 45–62. (In Persian with English abstract).

Mirab-balou M, 2016. An illustrated key to species of the genus Thrips Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) from Iran, with an updated checklist. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics* 2 (1): 167–180.

Mirab-balou M, Miri B, 2019. Population fluctuations and spatial distribution of onion thrips (*Thrips tabaci*) in different cuttings of Alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Journal of Applied Researches in Plant Protection* 8 (2): 101–110. (In Persian with English abstract).

Mirab-balou M, Tong XL, Chen XX, 2012. A new record and new species of the genus Thrips (Thysanoptera: Thripidae), with a key to species from Iran. *Journal of Insect Science* 12 (90): 1–15.

Murai T, 2000. Effect of temperature on development and reproduction of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on pollen and honey solution. *Applied Entomology and Zoology* 35 (4): 499–504.

Park CG, Kim HY, Lee JH, 2010. Parameter stimation for a temperature-dependent development model of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology* 13: 145–149.

Patel NV, Pathak DM, Joshiand NS, Siddhapara MR, 2013. Biology of onion thrips, *Thrips tabaci* (LIND.) (Thysanoptera: Thripidae) on onion *Allium cepa* (LINNAEUS). *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences, Section B: Biological Sciences* 3 (1): 370–377.

Peter AJ, Shanower TG, Romeis J, 1995. The role of plant trichomes in insect resistance: a selective review. International Crops Research Institute for the Semi – Arid Tropics (ICRISAT). *Journal Article* 7: 41–63.

Pobozniak M, 2011. The occurrence of thrips (Thysanoptera) on food legumes (Fabaceae). *Journal of Plant Diseases and Protection* 118 (5): 185–193.

Pobozniak M, Koschier E, 2014. Effects of pea (*Pisum sativum* L.) cultivars on *Thrips tabaci* Lindman preference and performance. *The Journal of Agricultural Science* 152 (6): 885–893.

Pourian HR, Mirab-balou M, Alizadeh M, Orosz S, 2009. Study on biology of onion thrips, *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber (Var. Sultan) in laboratory conditions. *Journal of Plant Protection Research* 49 (4): 390–394.

Reiter D, Farkas P, Sojnoczki A, Kiraly K, Fail J, 2015. Laboratory rearing of *Thrips tabaci* Lindeman: a review. Die Bodenkultur. *Journal of Land Management, Food and Environment* 66 (3-4): 33–40.

Sajja SB, Samineni S, Gaur PM, 2017. Botany of vhickpea. In: Varshney RK, Thudi M, Muehlbauer F (eds). The Chickpea Genome. Cham (Switzerland), Springer. Pp. 13–24.

Salas J, 1994. Biology and Life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Lindeman). *Acta Horticulturae* 383–387.

Smucker MD, Allan J, Carterette B, 2007. Comparison of statistical significance tests for information retrieval evaluation. *Proceedings of the X^{th} ACM conference on information and knowledge management*, 9 November, Lisbon, , Portugal. Pp. 623–632.

Stevensoni PhC, Dhillon MK, Sharma HC, El Bouhssini M, 2007. Insect pests of lentil and their management. In: Yadav ShS, McNeil D., Stevenson Ph.C, (eds). Lentil: An Ancient Crop for Modern Times. Publisher: Springer Nature pp. 331–348.

Tang LD, Yan KL, Fu BL, Wu JH, Liu K, *et al*, 2015. The life table parameters of *Megalurothrips usitatus* (Thysanoptera: Thripidae) on four leguminous crops. *Florida Entomologist* 98 (2): 620–625.

Trdan S, 2003. The occurrence of thrips species from the Terenbrantia suborder on cultivated plants in Slovenia. *Zbornik Biotehnilke fakultete Univerze v Ljubljani* 81 (1): 57–64.

Van Emden HF, Ball SL, Rao MR, 1988. Pest disease and weed problems in pea lentil and faba bean and chickpea. In: Summerfield RJ (ed.), World Crops: Cool Season Food Legumes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherland. Pp. 519–534.

van Lenteren JC, Loomans AJM, Tommasini MG, Maini S, Riudavets J, 1995. Biological control of thrips pests. *Wageningen Agricultural University Papers* 95: 1−42.

van Lenteren JC, Noldus LPJJ, 1990. White fly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: Gerling D (ed. White flies: their bionomics, pest status and management. Intercept, Andover, UK. Pp. 47–89.

van Rijn PC, Mollema JC, Stenhuis-Broers GM, 1995. Comparative life history studies of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) on cucumber. *Bulletin of Entomological Research* 85: 285–297.

Walde SJ, 1995. How Quality of Host Plant Affects a Predator-Prey Interaction in Biological Control. *Ecological Society of America* 76 (4): 1206–1219.

Yadav S, Chang NT, 2012a. Age-Stage, Two Sex-Life Table of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on Eggplant. *Academic Journal of Entomology* 5 (3): 151–157.

Yadav S, Chang NT, 2012b. Temperature-dependent development and life table parameters of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) on eggplant. *Applied Entomology and Zoology* 47: 301–310.