Journal of Entomological Society of Iran
https://jesi.areeo.ac.ir
Entomological Society of Iran
2024, 44 (1), 87–99
Research Article
https://doi.org.10.61186/jesi.44.1.7
pISSN: 0259-9996
eISSN: 2783-3968
OPEN ACCESS

تأثیر ارقام مختلف سیب بر پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دروغین ایرانی، *Cenopalpus irani* Dosse (Acare: Tenuepalpidae)

فاطمه جعفریان[1]، جهانشیر شاکرمی[1] و یعقوب فتحی‌پور[2]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

jafarianfatemeh93@gmail.com https://orcid.org/0009-0003-0778-4637
Shakarami.j@lu.ac.ir https://orcid.org/0000-0003-3948-4113

۲- گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

fathi@modares.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-7963-5409

چکیده: کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae) یکی از آفات مهم درختان سیب و برخی درختان میوه در ایران است. پارامترهای جدول زندگی *C. irani* بر روی چهار رقم سیب (گلاب کهنز، گالا امپریال، قرمز لبنان و گرانی اسمیت) در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تعیین شد. طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین زمان رشد مراحل نابالغ به ترتیب در گلاب کهنز (۴۶/۰۲ روز) و گرانی اسمیت (۲۲/۶۰ روز) مشاهده شد. کم‌ترین و بیش‌ترین میزان بقا برای تمام مراحل نابالغ به ترتیب ۸۲/۸۵ درصد و ۹۰/۰۰ درصد در گلاب کهنز و گرانی اسمیت بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) از ۰/۰۴۱ ماده به ازای یک ماده در گلاب کهنز تا ۰/۰۸۹ ماده به ازای یک ماده در گرانی اسمیت متغیر بود. میانگین مدت زمان یک نسل (T) در ارقام فوق به ترتیب ۶۶/۰۴، ۵۵/۲۸، ۴۸/۱۰ و ۳۴/۹۹ روز بود. باروری نیز تحت تاثیر ارقام مختلف قرار گرفت. پایین‌ترین میزان باروری در گلاب کهنز (۲۹/۵۵ تخم/ماده) و بالاترین میزان در گرانی اسمیت (۳۷/۹۳ تخم/ماده) بود. نتایج حاصل از تجزیه‌ی داده‌های ارقام مختلف سیب بر پایه‌ی برخی پارامترهای دموگرافی کنه *C. irani* نشان داد که ارقام گرانی اسمیت و گلاب کهنز به ترتیب به عنوان حساس‌ترین و مقاوم‌ترین میزبان نسبت به این آفت می‌باشند. یافته‌های پژوهش حاضر اطلاعات جدیدی را برای طراحی برنامه جامع‌تر IPM برای این آفت در باغ‌های سیب فراهم می‌کند.

واژه‌های کلیدی: باروری، پارامترهای جدول زندگی، ارقام سیب، مقاومت آنتی‌بیوزی، مدیریت آفات

تاریخچه مقاله
دریافت: ۱۴۰۲/۰۹/۲۹
پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۲۲
دبیر تخصصی: حسین مددی

Citation: Jafarian, F., Shakarami, j. & Fathipour, Y. (2024) Influence of different apple cultivars on life table parameters of Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae). *J. Entomol. Soc. Iran*, 44 (1), 87–99.

مقدمه

کنه‌های خانواده Tenuipalpidae شامل چندین گونه آفت مهم اقتصادی در اکوسیستم‌های کشاورزی هستند که به محصولات باغی، علف‌ها و گیاهان وحشی در سراسر جهان حمله می‌کنند (Zaher & Yousef, 1972؛ Mesa *et al.*, 2009). کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae) یکی از کنه‌های تارتن دروغین است که به طور گسترده در باغ‌های سیب غرب ایران پراکنده شده است (Rashki *et al.*, 2004؛ Darbemamieh *et al.*, 2009). این کنه در ایران ابتدا از مناطق کرج و شیراز و سپس از استان‌های خوزستان، همدان، کرمانشاه، کرمان، کردستان و لرستان گزارش شده است (Jafari *et al.*, 2014؛ Khanjani *et al.*, 2013؛ Darbemamieh *et al.*, 2009؛ Kamali, 1989؛ Dosse, 1971). طغیان‌های گاه به گاه این آفت در طول فصل دیده شده است (Khosrowshahi & Arbabi, 1997). این گونه محتویات سلولی برگ‌ها را با قطعات دهانی مکنده سوراخ و منجر به کاهش کیفیت و کمیت میوه‌های سیب می‌شود و همچنین می‌تواند بر عملکرد محصول در فصل بعد تأثیر بگذارد (Jafari *et al.*, 2014؛ Jafarian & Jafari, 2016a, 2016b؛ Bazgir *et al.*, 2018). کنه تارتن دروغین ایرانی آفت جدی درختان سیب است که روی درختان دیگر مانند گلابی، زیتون و پسته و همچنین روی گیاهان زینتی (به ویژه گونه‌های گل سرخ) گزارش شده است (Khanjani *et al.*, 2013؛ Mehrnejad & Ueckermann, 2001؛ Kamali *et al.*, 2001). Jafari *et al.* (2014) گزارش کردند که تراکم جمعیت *C. irani* همزمان با افزایش دما و کاهش رطوبت افزایش و برعکس با کاهش دما و افزایش رطوبت تراکم جمعیت این کنه به شدت کاهش یافت. بنابراین آنها نتیجه گرفتند که نوسانات جمعیت *C. irani* به طور قابل توجهی تحت تأثیر دما و رطوبت قرار می‌گیرد. علاوه بر این، تحقیقات مختلفی در رابطه با پارامترهای زیستی کنه تارتن دروغین ایرانی بر روی برگ سیب در شرایط آزمایشگاهی انجام شده است (Bazgir *et al.*, 2015a, 2015b).

Corresponding author: Fatemeh Jafarian (E-mail: jafarianfatemeh93@gmail.com)
© 2024 by Author(s), Published by the Entomological Society of Iran
This Work is Licensed under Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International Public License.

در حال حاضر کنترل شیمیایی به عنوان مهم‌ترین ابزار در برنامه‌های مدیریت کنه‌ها در چندین سیستم کشاورزی در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش باعث ایجاد مشکلاتی مانند آلودگی زیست محیطی، باقیمانده آفت کش‌ها در محصولات کشاورزی، از بین رفتن دشمنان طبیعی، مقاومت آفات به سموم و ایجاد اثرات کشنده بر روی بندپایان مفید شده است (Desneux *et al*., 2007؛ Guedes *et al*., 2016). در اثر سمپاشی‌های بی‌رویه و کاربرد نابجای آفت کش‌های فسفره با طیف وسیع، دشمنان طبیعی *C. irani* در اکوسیستم‌های باغی از بین رفته و موجبات طغیان آن‌ها را در سال‌های اخیر فراهم کرده است (Bazgir *et al*., 2015b). عوارض جانبی آفت کش‌های شیمیایی بر انسان و جانداران غیرهدف و همچنین ظهور مقاومت آفات در برابر آنها، محققان را به یافتن روش‌های کنترل دیگری مانند کنترل بیولوژیکی، استفاده از ارقام مقاوم و یا ادغام این روش‌ها ترغیب کرده است (Khanamani *et al*., 2014؛ Kaplan & Thaler, 2010؛ Kazak & Kibritci, 2008؛ Ode, 2006؛ Bottrell *et al*., 1998؛ Bottrell *et al*., 1998؛ Skirvin & De Courcy Williams, 1999؛ Bottrell *et al*., 1998).

اولین قدم در توسعه یک رقم مقاوم، شناخت مکانیسم‌های مقاومت گیاه میزبان به گونه‌های خاص حشره است (Darvishzadeh & Jafari, 2016؛ Jyoti *et al*., 2001). آزمایش‌های زیادی ثابت کرده‌اند که تنوع در ویژگی‌های گیاه میزبان می‌تواند بر ویژگی‌های تاریخچه زندگی کنه‌های تارتن تأثیر بگذارد، بنابراین استفاده از مقاومت گیاه میزبان یکی از اجزای مفید برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) علیه این آفات است (Sepahvandian *et al*., 2019؛ Golizadeh *et al*., 2017؛ Mohammadi *et al*., 2015؛ Modarres Najafabadi, 2012؛ Riahi *et al*., 2011؛ Sedaratian *et al*., 2009, 2011؛ Razmjou *et al*., 2009). خصوصیات فیزیکی سطح برگ گیاه میزبان، مانند طول و تراکم تریکوم‌ها، بر پارامترهای جدول زندگی کنه‌های تارتن تأثیر می‌گذارند. همچنین متابولیت‌های ثانویه تولید شده توسط گیاهان برای دفاع در برابر گیاه‌خواران نیز به خوبی اثبات شده‌اند (Jafarian *et al*., 2022؛ Tian *et al*., 2012).

جدول زندگی جامع‌ترین اطلاعات را در مورد بقاء، باروری، توسعه و رشد جمعیت آفات به ما می‌دهد (Farhadi *et al*., 2011). پارامترهای جدول زندگی *C. irani* در دماهای مختلف بر روی برگ سیب در شرایط آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار گرفته است (Bazgir *et al*., 2015a). اگرچه اثر قابل توجه ارقام مختلف سیب بر پارامترهای جدول زندگی کنه گیاه‌خوار *E. frosti* مورد مطالعه قرار گرفته است (Jafarian *et al*., 2020)، اما اطلاعاتی در مورد پارامترهای جدول زندگی *C. irani* بر روی ارقام مختلف سیب در دسترس نیست. لذا هدف از انجام پژوهش حاضر ارزیابی مقاومت ارقام مختلف سیب نسبت به کنه گیاه‌خوار *C. irani*، به عنوان یکی از آفات مخرب مناطق کشت سیب در کشور می‌باشد. نتایج به دست آمده می‌تواند کمک شایانی به طراحی استراتژی‌های مناسب در کنترل تلفیقی آن کنه در باغات سیب نماید.

مواد و روش‌ها

آماده سازی کلنی کنه *Cenopalpus irani*. ارقام سیب از مجموعه باغ‌های سیب در منطقه تجره شهرستان خرم آباد، استان لرستان، واقع در غرب ایران تهیه شد. طبق تحقیقات انجام شده در این مجموعه باغ‌های سیب در سال ۱۳۹۰ هفت رقم سیب کاشته شده است که در این تحقیق از چهار رقم گلاب کهنز، گالا امپریال ، قرمز لبنان و گرانی اسمیت استفاده شد. در این مجتمع طی سال‌های اخیر از سموم شیمیایی استفاده نشد و تمامی ارقام سیب در شرایط محیطی مشابه و دارای مرحله فنولوژیکی یکسانی بودند. برگ‌های تازه هر رقم سیب به طور جداگانه بریده شد، به آزمایشگاه منتقل و برای آزمایش استفاده شد.

برای تهیه کلنی‌های *C. irani*، برگ‌های سیب آلوده به این کنه گیاه‌خوار در تابستان ۱۴۰۲ از باغ‌های سیب در حوالی شهرستان خرم آباد جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. برگ‌های سیب آلوده در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. کنه‌های جمع‌آوری‌شده به چهار گروه تقسیم شدند و قبل از استفاده در آزمایش‌ها به مدت سه نسل روی هر رقم سیب پرورش داده شدند.

روش انجام آزمایش. پارامترهای جدول زندگی *C.irani* روی چهار رقم سیب (قرمز لبنان، گلاب کهنز، گالا امپریال و گرانی اسمیت) در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تعیین شد. هر واحد آزمایشی (یک ظرف پلاستیکی با قطر ۹ سانتی‌متر و عمق ۱ سانتی‌متر با درب توری برای تهویه) شامل یک دیسک برگی (قطر ۴ سانتی‌متر) از هر یک از چهار رقم مورد آزمایش ما که روی پنبه اشباع شده با آب مقطر قرار داده شده بود، تشکیل شد. طول دوره رشدی مراحل نابالغ ماده و نر *C. irani* بر روی چهار رقم سیب اندازه‌گیری شد. برای تعیین زمان رشد مراحل نابالغ، از گروهی متشکل از ۸۰ تخم همسن استفاده شد. ماده‌های جفت‌گیری کرده جدید به ۸۰ واحد آزمایشی جدید منتقل شدند و پس از ۱۲ ساعت، ماده‌ها و تخم‌های اضافی خارج شدند و تنها یک تخم در هر واحد آزمایشی باقی ماند و در طول دوره رشد نابالغ تحت نظر قرار گرفت. برای تعیین مدت و میزان بقای مراحل نابالغ رشدی، بررسی‌ها روزانه به وسیله استریومیکروسکوپ تا زمانی که کنه‌ها به بلوغ رسیدند، انجام شد. پس از ظهور ماده‌های بالغ، آنها با نرهای به دست آمده روی همان رقم یا نرهای تازه پدید آمده از کلنی آزمایشگاهی، جفت شدند و تا پایان پژوهش در کنار هم نگه داشته شدند. پس از مرگ یا ناپدید شدن نرها، نرهای جدید در کلنی جایگزین شدند. واحدهای آزمایشی روزانه چک شدند و تمام تغییرات تا زمان مرگ آخرین ماده ثبت شد. این بررسی‌ها امکان اندازه‌گیری طول دوره رشدی، بقا، باروری، دوره قبل از تخم‌گذاری بالغ (APOP)، دوره قبل از تخم‌گذاری کل (TPOP) و طول عمر بالغین را فراهم کرد.

پارامترهای جدول زندگی. داده‌های به دست آمده از جدول زندگی با استفاده از جدول زندگی دو جنسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (Chi & Liu, 1985). نرخ بقاء ویژه سنی–مرحله سنی (S_{xj}) (در اینجا x= سن و j= مرحله)، باروری ویژه سنی–مرحله سنی (f_{xj})، مرگ و میر ویژه سنی–مرحله سنی (q_{xj})، امید به زندگی سنی–مرحله سنی (e_{xj})، ارزش ویژه سنی–مرحله سنی تولید مثل (v_{xj})، نرخ بقاء ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی (m_x) و پارامترهای رشد جمعیت شامل: نرخ خاص تولیدمثل (R_0)، میانگین مدت زمان یک نسل (T)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) توسط برنامه TWOSEX-MSChart program (Chi, 2018) برآورد شد.

نرخ بقای ویژه سنی (l_x) به صورت زیر محاسبه شد:

$$l_x = \sum_{j=1}^{m} S_{xj}$$

زادآوری ویژه سنی (m_x) که در آن m نشان دهنده تعداد مراحل سنی می‌باشد با معادله زیر محاسبه شد:

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^{m} s_{xj} f_{xj}}{\sum_{j}^{k} s_{xj}}$$

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) با فرمول زیر برآورد شد:

$$\sum_{x=0}^{\omega} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

نرخ خالص تولید مثل (R_0) نشان دهنده میانگین تعداد فرزندان ماده است که یک فرد می‌تواند در طول زندگی خود تولید کند و با معادله زیر محاسبه شد:

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\omega} \sum_{j=1}^{k} s_{xj} f_{xj}$$

میانگین مدت زمان یک نسل (T) با فرمول زیر برآورد شد:

$$T = \frac{lnR_0}{r}$$

امید به زندگی سنی–مرحله سنی (e_{xy}) نشان دهنده مدت زمانی است که انتظار می‌رود یک فرد در سن x و مرحله y زنده بماند. این پارامتر بر اساس معادله توصیف شده توسط Chi & Su, (2006) به صورت زیر محاسبه شد:

$$e_{xy} = \sum_{j=x}^{n} \sum_{j=y}^{m} \acute{S}_{ij}$$

جایی که s_{ij}' احتمال زنده ماندن فردی در سن x و مرحله y تا سن i و مرحله j است. Fisher, (1930)، ارزش باروری را به عنوان میزان مشارکت افراد در سن x و مرحله y در جمعیت آینده تعریف کرد. به گفته Tuan *et al.* (2014) ارزش باروری در جدول زندگی مرحله سنی، دوجنسی به صورت زیر محاسبه شد:

$$v_{xy} = \frac{e^{-r(x+1)}}{s_{xy}} \sum_{i=x}^{n} e^{-r(i+1)} \sum_{j=u}^{m} \acute{S}_{ij} f_{ij}$$

از روش بوت استرپ برای تخمین واریانس‌ها و خطاهای استاندارد تمام پارامترهای جدول زندگی استفاده شد (Huang & Chi, 2013). برای تکراردار کردن داده‌ها از روش بوت‌استرپ با تکرار ۱۰۰۰۰۰ استفاده شد. داده‌های مربوط به زمان‌های رشد، دوره قبل از تخم‌گذاری بالغ (APOP)، دوره قبل از تخم‌گذاری کل (TPOP)، باروری، طول عمر بزرگسالان و پارامترهای رشد جمعیت (r, λ, R_0, GRR & T) روی چهار رقم سیب با استفاده از روش Paired Bootastrap در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار سیگماپلات نسخه ۱۲/۵ استفاده شد. برای تعیین تفاوت معنی‌دار بین طول کلیه مراحل نابالغ نر و ماده از آزمون Student t-test استفاده شد ($P < 0.05$).

نتایج

طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ کنه گیاه‌خوار *Cenopalpua irani*. طول دوره رشد و نمو مراحل نابالغ کنه *C. irani* نتایج حاصل از آزمایش نشان داد اثر ارقام مختلف بر کل طول دوره نابالغ کنه نر و ماده *C. irani* کاملا معنی‌دار بود. در رقم گلاب کهنز طول دوره رشد نابالغ کنه ماده ۴۶/۰۲ روز و بیشتر از سایر ارقام بود و این دوره روی رقم گرانی اسمیت به کم‌ترین میزان خود یعنی ۲۲/۶۰ روز رسید (جدول ۱). در نرها، کم‌ترین و بیش‌ترین میزان کل طول دوره نابالغ رشدی به ترتیب روی رقم گرانی اسمیت (۲۱/۴۷ روز) و گلا ب کهنز (۴۴/۰۷ روز) بود ($P <$ 0.05) (جدول ۱). بر اساس نتایج حاصل از آزمون Student t-test بین طول کلیه مراحل نابالغ کنه‌های نر و ماده *C. irani* در ارقام مختلف مشخص شد که در ارقام گالا امپریال (T= 2.58; P= 0.016)، قرمز لبنان (T= 2.96; P= 0.005)، گرانی اسمیت (T= 4.70; P<0.0001) و گلاب کهنز (T= 3.55; P<0.0001)، نرها به طور قابل توجهی سریعتر از ماده‌ها رشد کردند.

جدول ۱– میانگین (± خطای معیار) طول دوره‌ی رشد و نمو مراحل نابالغ کنه ماده و نر *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Table 1. Mean (±SE) immature developmental times (days) of *Cenopalpus irani* Dosse (female and male) reared on four apple cultivars at 25°C and 60% RH.

Developmental stage	Apple cultivars			
	Kohanz Golab	Emprial Gala	Lebanon Red	Granny smith
Female				
Egg	17.13 ± 0.06 a	14.65 ± 0.07 b	12.24 ± 0.08 c	9.30 ± 0.07 d
Larva	5.86 ± 0.06 a	4.42 ± 0.08 b	3.90 ± 0.05 c	2.34 ± 0.07 d
Protochrysalis	4.58 ± 0.08 a	3.50 ± 0.08 b	2.95 ± 0.04 c	2.06 ± 0.04 d
Protonymph	4.75 ± 0.07a	3.65 ± 0.07 b	3.19 ± 0.06 c	2.23 ± 0.06 d
Deutochrysalis	4.33 ± 0.08 a	3.22 ± 0.06 b	2.68 ± 0.07 c	1.93 ± 0.04 d
Deutonymph	4.80 ± 0.06 a	3.67 ± 0.07 b	3.24 ± 0.06 c	2.32 ± 0.07 d
Theliochrysalis	4.55 ± 0.08 a	3.42 ± 0.07 b	3.34 ± 0.07 b	2.39 ± 0.07 c
immature stages	46.02 ± 0.29 a	36.55 ± 0.17 c	31.56 ± 0.18 d	22.60 ± 0.17 e
Male				
Egg	16.61 ± 0.09 a	14.36 ± 0.10 b	11.94 ± 0.05 c	9.05 ± 0.05 d
Larva	5.46 ± 0.10 a	4.13 ± 0.07 b	3.68 ± 0.11 c	2.26 ± 0.10 d
Protochrysalis	4.38 ± 0.09 a	3.31± 0.10 b	2.94 ± 0.05 c	1.89 ± 0.07 d
Protonymph	4.42 ± 0.09 a	3.45 ± 0.10 b	3.15 ± 0.08 b	2.05 ± 0.05 c
Deutochrysalis	4.15 ± 0.12 a	3.13 ± 0.11 b	2.63 ± 0.11 c	1.63 ± 0.11 d
Deutonymph	4.57 ± 0.09 a	3.54 ± 0.10 b	3.21 ± 0.09 b	2.21 ± 0.09 c
Theliochrysalis	4.46 ± 0.09 a	3.27 ± 0.09 b	3.26 ± 0.10 b	2.36 ± 0.11 c
immature stages	44.07 ± 0.29 a	35.22 ± 0.48 c	30.84 ± 0.19 d	21.47 ± 0.14 e

Means followed by different letters within each row are significantly different according to the paired bootstrap test (P<0.05).

طول عمر و باروری کنه گیاه‌خوار *C. irani*. میانگین طول دوره‌های پیش از تخم‌ریزی، تخم‌ریزی، طول عمر و باروری کنه گیاه‌خوار *C. irani* روی ارقام مختلف سیب در جدول ۲ نشان داده شده است. با توجه به اطلاعات جدول، طول دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی افراد بالغ (APOP) که به عنوان فاصله زمانی بین ظهور افراد بالغ تا اولین تخم‌ریزی تعیین شد، روی ارقام مختلف سیب اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. کم‌ترین و بیش‌ترین میانگین طول دوره پیش از تخم‌ریزی بالغ به ترتیب مربوط به کنه‌های پرورش یافته روی ارقام گرانی اسمیت (۲/۰۹ روز) و گلاب کهنز (۵/۳۶ روز) بود (جدول ۲). میانگین دوره‌ی پیش از تخم‌ریزی کل (TPOP) که به عنوان فاصله زمانی بین تولد تا اولین تخم‌ریزی تعیین شد نیز روی ارقام مختلف سیب دارای اختلاف معنی‌دار بود. کم‌ترین میزان طول دوره پیش از تخم‌ریزی کل کنه تارتن دروغین ایرانی ۲۴/۶۹ روز بود که روی رقم گرانی اسمیت مشاهده شد و بیش‌ترین میزان نیز ۵۱/۳۸ روز بود و روی رقم گلاب کهنز مشاهده گردید. طول دوره تخم‌ریزی، طول عمر و باروری *C. irani* به طور قابل توجهی تحت تأثیر ارقام مختلف سیب قرار گرفتند (جدول ۲). حداکثر میانگین طول دوره تخم‌ریزی ۳۸/۴۷ روز روی رقم گلاب کهنز و حداقل میانگین طول دوره تخم‌ریزی ۲۶/۰۷ روز روی رقم گرانی اسمیت به دست آمد (جدول ۲). بیش‌ترین (۳۷/۹۳ تخم/ماده) و کم‌ترین (۲۹/۵۵ تخم/ماده) میزان باروری به ترتیب در گرانی اسمیت و گلاب کهنز مشاهده شد که حاکی از مطلوبیت رقم گرانی اسمیت و یا به عبارت دیگر حساسیت بیشتر آن به کنه مذکور می‌باشد. طول عمر افراد بالغ ماده و نر در رقم گلاب کهنز به ترتیب برابر ۹۸/۴۱ و ۹۵/۶۵ روز بود که در رقم گرانی اسمیت برای افراد بالغ ماده و نر به ترتیب ۵۵/۰۲ و ۵۳/۵۲ روز کاهش یافت. نسبت جنسی ماده‌ها از ۶۹ درصد در گرانی‌اسمیت تا ۵۷ درصد در گلاب کهنز متغیر بود (جدول ۲).

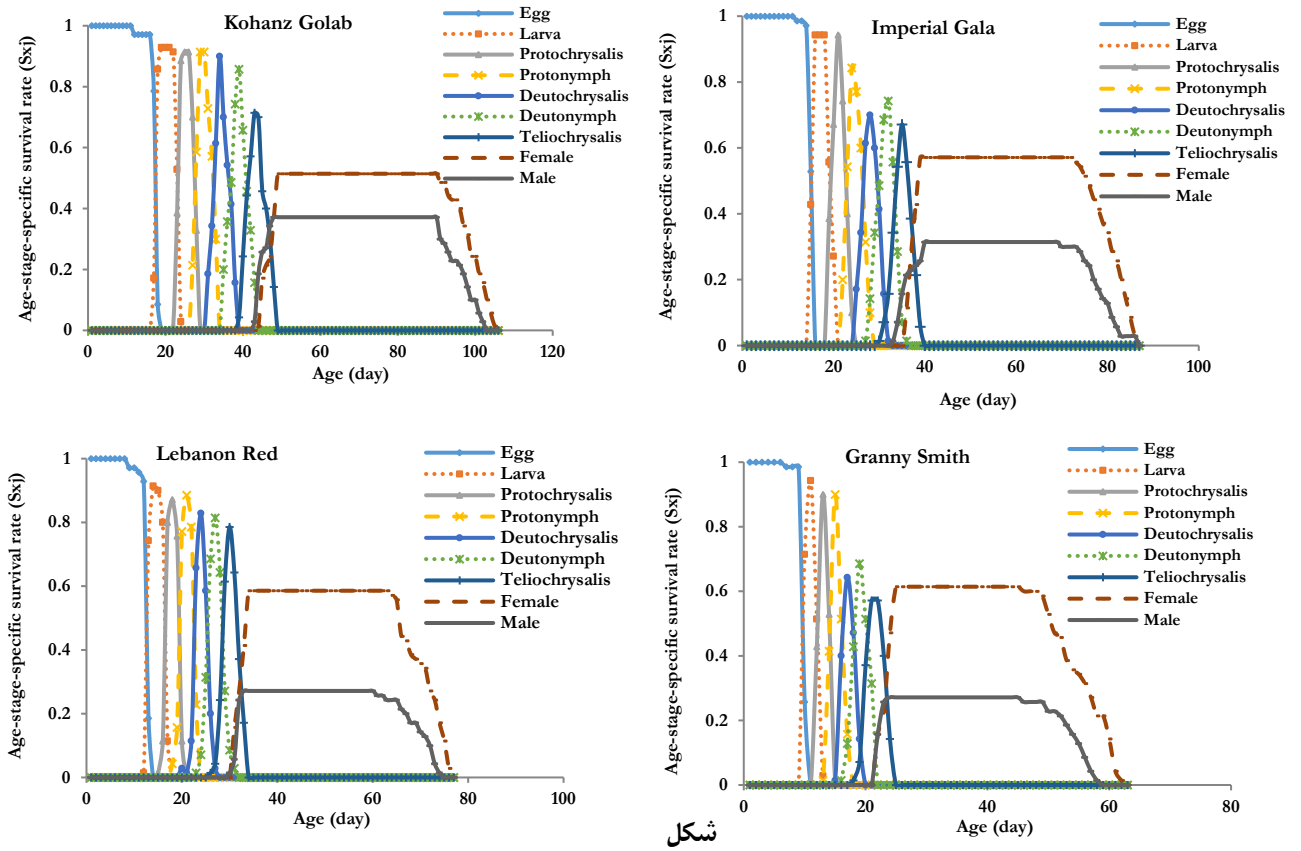
نرخ بقاء و زادآوری ویژه سنی کنه گیاه‌خوار *C. irani*. نرخ بقاء ویژه سنی–مرحله سنی (S_{xj}) کنه *C. irani* در چهار رقم سیب در شکل ۱ نشان داده شده است. بیش‌ترین احتمال زنده ماندن یک تخم تازه متولد شده تا مرحله بلوغ برای ماده‌ها به ترتیب ۰/۵۱، ۰/۵۷، ۰/۵۸ و ۰/۶۱ درصد و برای نرها به ترتیب ۰/۳۷، ۰/۳۱، ۰/۲۷ و ۰/۲۷ درصد در ارقام گلاب کهنز، گالا امپریال، قرمز لبنان و گرانی اسمیت بود.

جدول ۲– میانگین (± خطای معیار) طول مراحل پیش از تخم‌ریزی بالغ، تخم‌ریزی، پیش از تخم‌ریزی کل، طول عمر بالغین، باروری و نسبت جنسی کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Table 2. Mean (±SE) APOP, oviposition days and TPOP, adult longevity, life span, fecundity and sex ratio of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25°C and 60% RH.

Parameters	Apple cultivars			
	Kohanz Golab	Imperial Gala	Lebanon Red	Granny Smith
APOP* (days)	5.36 ± 0.11 a	4.05 ± 0.19 b	3.19 ± 0.10 c	2.09 ± 0.11 d
Oviposition days (days)	38.47 ± 0.61 a	33.22 ± 0.58 b	30.51 ± 0.58 c	26.07 ± 0.59 d
TPOP** (days)	51.38 ± 0.38 a	40.60 ± 0.27 b	34.75 ± 0.22 c	24.69 ± 0.23 d
Female longevity (days)	98.41 ± 0.70 a	80.17 ± 0.62 b	70.31 ± 0.64 c	55.02 ± 0.69 d
Male longevity (days)	95.65 ± 0.84 a	78.18 ± 0.87 b	68.94 ± 0.90 c	53.52 ± 0.75 d
Fecundity (eggs/female)	29.55 ± 0.62 c	33.67 ± 0.59 b	35.19 ± 0.65 ab	37.93 ± 0.96 a
Sex ratio (F/F + M)	0.57%	0.64 %	0.66 %	0.69%

*APOP: Adult pre-oviposition period. **TPOP: Total pre-ovipositional period (from egg to first oviposition). The means followed by different letters in the same row are significantly different (P < 0.05, paired-bootstrap test).



شکل ۱– نرخ بقاء ویژه سنی–مرحله سنی (S_{xj}) کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Fig. 1. Age-stage-specific survival rate (S_{xj}) of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25±1°C, 60±5% RH, and 16L: 8D.

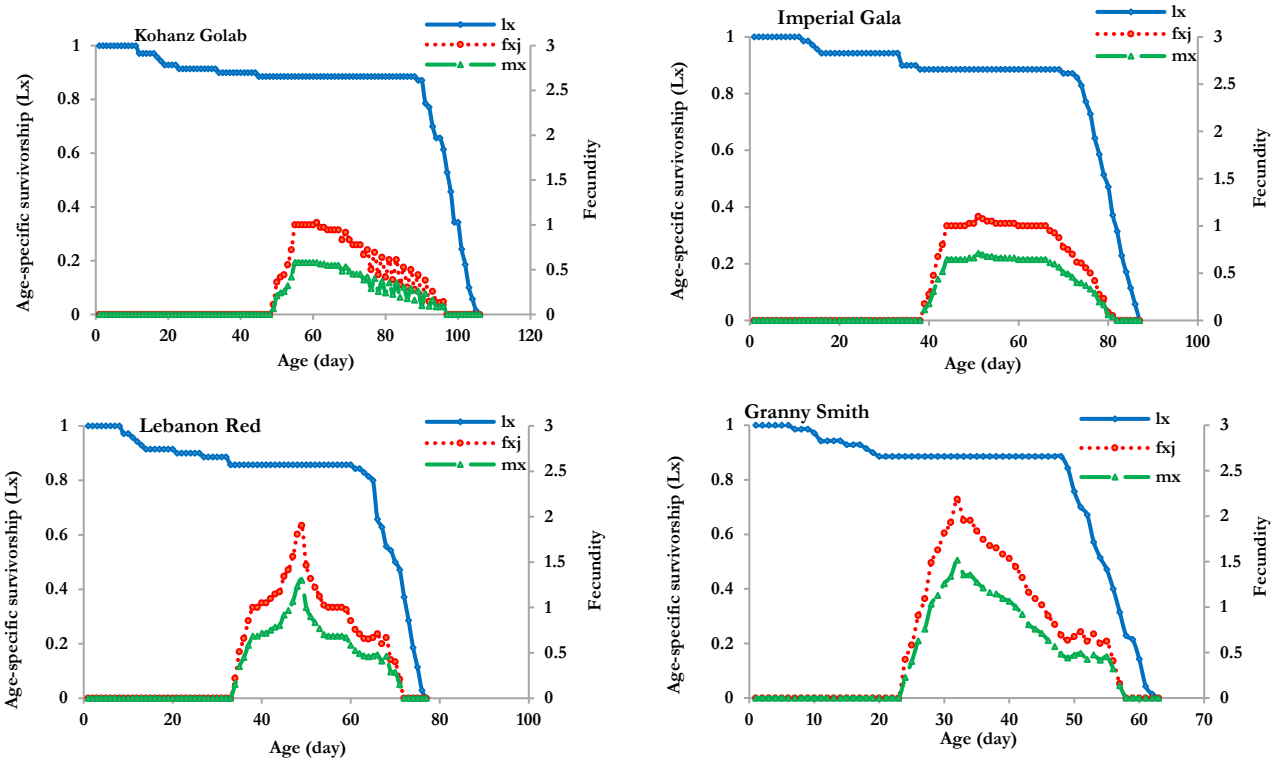
نرخ بقاء ویژه سنی (l_x)، زادآوری ویژه سنی (m_x) و باروری ویژه سنی–مرحله سنی (f_{xj}) کنه گیاه‌خوار *C. irani* تا حد زیادی تحت تاثیر ارقام مختلف سیب قرار گرفت و همانطور که دیده می‌شود این کنه روی هر چهار رقم سیب قادر به تکمیل دوره رشد و نمو خود بود (شکل ۲). باروری ویژه سنی–مرحله زیستی (f_{xj}) که تعداد نتاج تولید شده توسط هر فرد ماده را در سن x و مرحله j نشان می‌دهد در روز ۶۰ در گلاب کهنز (۱/۰۲ تخم/ماده)، در روز ۵۰ در گالا امپریال (۱/۱ تخم/ماده)، در روز ۴۸ در قرمز لبنان (۱/۹۰ تخم/ماده) و در روز ۳۱ در گرانی اسمیت (۲/۱۸ تخم/ماده) به اوج خود رسید. در گلاب کهنز، گالا امپریال، قرمز لبنان و گرانی اسمیت اولین تخمریزی ماده به ترتیب در روزهای ۴۹، ۳۹، ۳۴ و ۲۳ رخ داد (شکل ۲).

ارزش ویژه سنی–مرحله سنی تولید مثل (v_{xj})، برای مراحل مختلف *C. irani* در چهار رقم سیب در شکل ۳ ارائه شده است. در تمام ارقام مورد آزمایش، کم‌ترین و بیش‌ترین مقدار v_{xj} به ترتیب مربوط به مراحل تخم و ماده بود. اوج مقدار ویژه تولید مثل کنه ماده *C. irani*، ۱۵/۹۰ تخم در روز ۵۳ روی گلاب کهنز، ۱۵/۶۹ تخم در روز ۴۳ روی گالا امپریال، ۱۶/۰۸ تخم در روز ۳۷ روی قرمز لبنان و ۱۶/۶۹ تخم در روز ۲۷ روی گرانی اسمیت بود (شکل ۳).

شکل ۴ منحنی‌های امید به زندگی سنی–مرحله سنی (e_{xj}) کنه گیاه‌خوار *C. irani* را در چهار رقم سیب نشان می‌دهد. بر اساس نتایج ما، امید به زندگی کنه تارتن دروغین ایرانی با افزایش سن کاهش یافت. بیش‌ترین امید به زندگی برای ماده‌ها ۵۵/۴۱ روز در گلاب کهنز، ۴۵/۱۷ روز در گالا امپریال، ۴۰/۳۱ روز در قرمز لبنان و ۱۴/۸۵ روز در گرانی اسمیت بود. بیش‌ترین امید به زندگی برای نرها در گلاب کهنز (۵۵/۶۵ روز) و کم‌ترین آن در گرانی اسمیت (۳۲/۵۲ روز) بود (شکل ۴).

میزان بقای مراحل نابالغ. میزان بقای مراحل نابالغ *C. irani* در چهار رقم سیب در جدول ۳ آورده شده است. میزان بقای مراحل نابالغ از ۸۲/۸۵ درصد در گلاب کهنز تا ۹۰ درصد در گرانی اسمیت متغیر بود. در تمام ارقام مورد آزمایش پایین‌ترین و بالاترین درصد بقاء به ترتیب مربوط به مرحله تخم و مرحله پوره سن دوم بود (جدول ۳).

تاثیر ارقام مختلف سیب بر پارامترهای رشد جمعیت کنه گیاه‌خوار *C. irani*. اثرات چهار رقم سیب بر پارامترهای رشد جمعیت *C. irani* در جدول ۴ نشان داده شده است. تاثیر ارقام مختلف سیب بر نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) معنی‌دار بود. حداکثر و حداقل میزان نرخ ناخالص تولید مثل به ترتیب روی رقم گرانی اسمیت (۲۷/۴۷ تخم به ازای هر فرد) و رقم گلاب کهنز (۱۷/۳۲ تخم به ازای هر فرد) به دست آمد. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار نرخ خالص تولید مثل (R_0) نیز به ترتیب روی رقم گرانی اسمیت (۲۳/۲۹ تخم به ازای هر فرد) و گلاب کهنز (۱۵/۲۲ تخم به ازای هر فرد) به دست آمد.



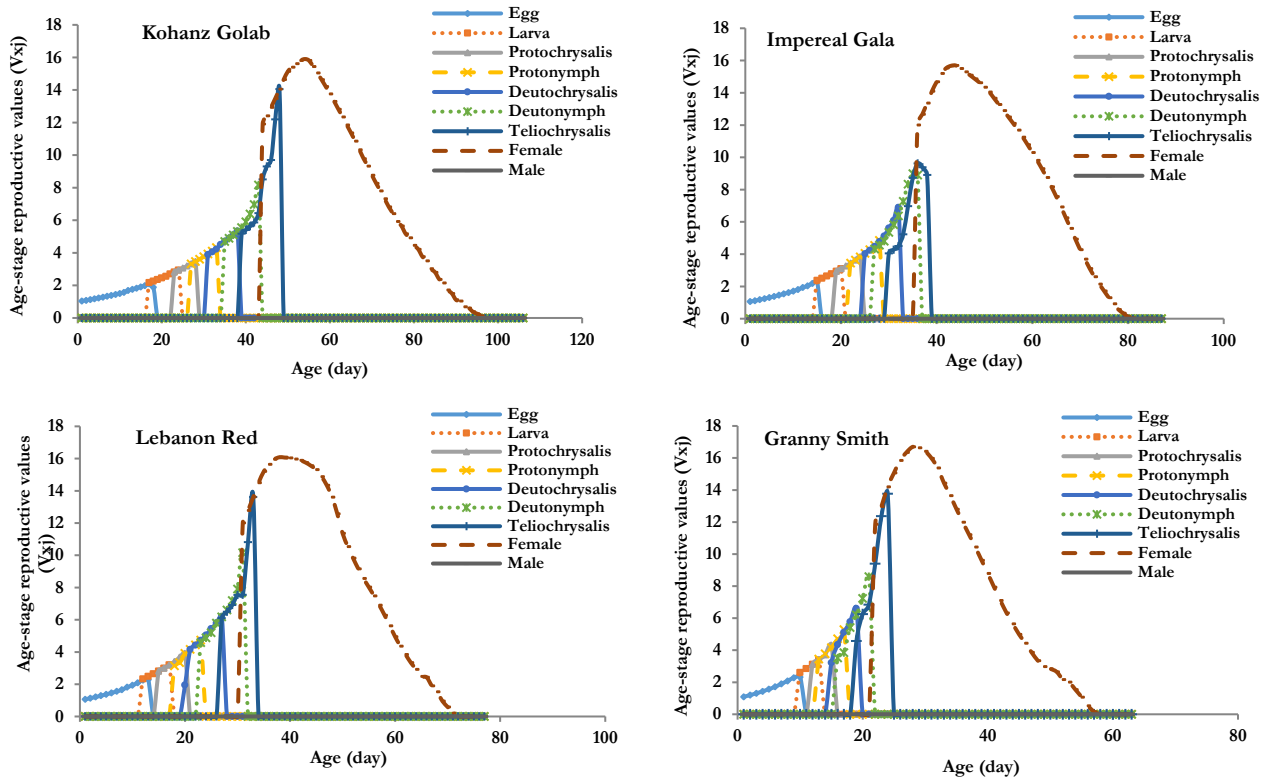
شکل ۲– نرخ بقاء ویژه سنی (l_x)، باروری ویژه سنی (m_x) و باروری ویژه سنی ماده (f_{xj}) کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Fig. 2. The age-specific survival rate of females (l_x) age-specific fecundity rates (m_x) and age-stage fecundity rates (f_{xj}) of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25±1°C, 60±5 % RH, and 16L: 8D

مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) به طور معنی‌داری تحت تاثیر ارقام مختلف سیب قرار گرفت. نتایج این آزمایش نشان داد که کنه‌های پرورش یافته روی ارقام گرانی اسمیت و گلاب کهنز به ترتیب دارای بیش‌ترین (۰/۰۸۹ بر روز) و کم‌ترین (۰/۰۴۱ بر روز) مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) بودند (جدول ۴). بیش‌ترین میزان نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) روی رقم گرانی اسمیت (۱/۰۹۴ بر روز) و کم‌ترین میزان آن روی گلاب کهنز (۱/۰۴۲ بر روز) به دست آمد. تاثیر ارقام مختلف سیب بر متوسط مدت زمان یک نسل (T) نیز کاملا معنی‌دار بود و از ۳۴/۹۹ روز در گرانی اسمیت تا ۶۶/۰۴ روز در گلاب کهنز متغیر بود (جدول ۴).

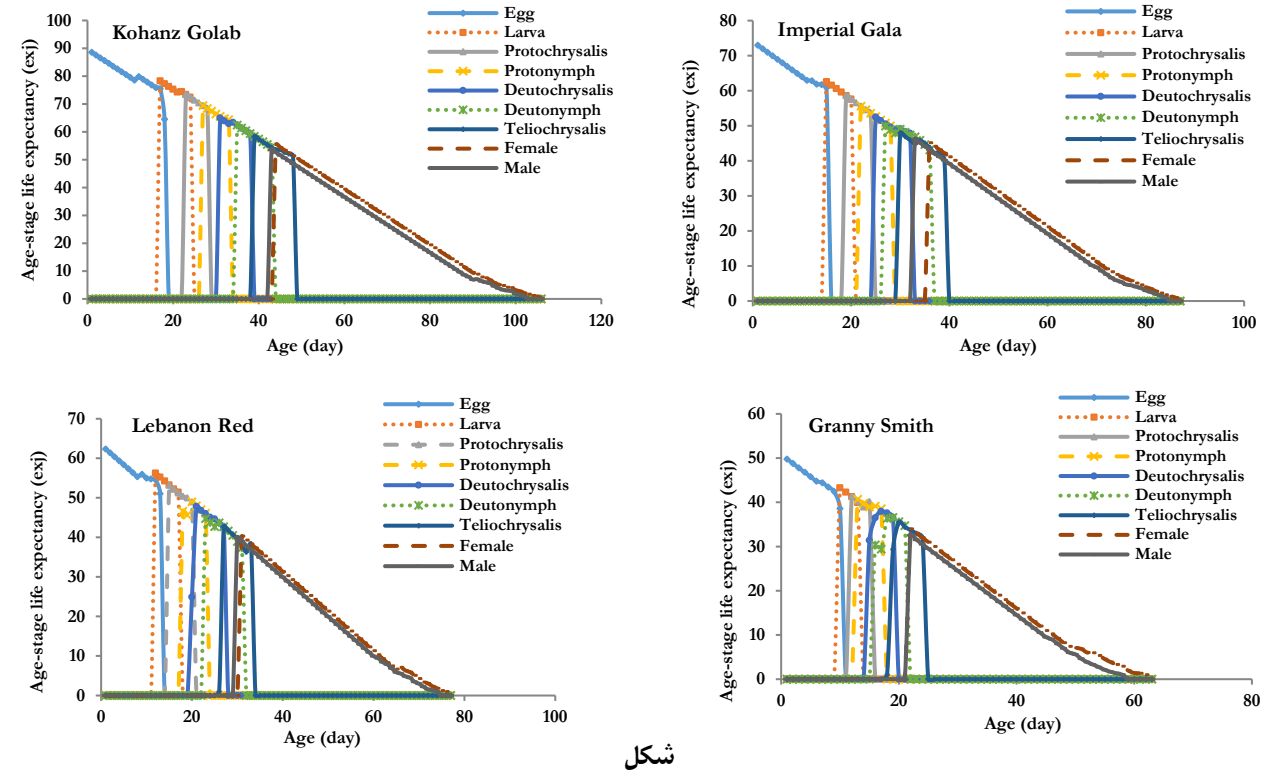
بحث و نتیجه گیری

به خوبی ثابت شده است که کیفیت گیاه میزبان می‌تواند بر ویژگی‌های تاریخچه زندگی بندپایان گیاه‌خوار مانند رشد جمعیت، مرگ و میر و باروری تأثیر منفی بگذارد (Price *et al.*, 1980). این پژوهش اطلاعات جدیدی در مورد تأثیر چهار رقم سیب بر پارامترهای جمعیت شناختی کنه گیاه‌خوار *C. irani* ارائه می‌دهد که هنوز مطالعه نشده است. این پژوهش نشان می‌دهد که ارقام سیب آزمایش شده تاثیر زیادی بر بقاء، نمو، تولیدمثل و طول عمر *C. irani* دارند. در تحقیق حاضر، طول دوره‌ی رشد و نمو مراحل نابالغ کنه *C. irani* پرورش یافته روی چهار رقم سیب مورد مطالعه کاملا معنی‌داری بود. نتایج ما نشان داد که کل طول دروه رشدی مراحل نابالغ برای نرها و ماده‌ها روی رقم گرانی اسمیت با ۲۱/۴۷ و ۲۲/۶۰ روز و روی رقم گلاب کهنز با ۴۴/۰۷ و ۴۶/۰۲ روز به ترتیب کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین روز بودند. مشابه نتایج ما Bazgir *et al.* (2014) نشان دادند که طول دروه‌ی نابالغ *C. irani* در چهار دمای مورد آزمایش، برای نرها و ماده‌ها در دمای ۳۲ درجه سلسیوس با ۱۸/۷۲ و ۱۹/۷۴ روز و در دمای ۲۰ درجه سلسیوس با ۴۵/۸۱ و ۴۷/۶۳ روز به ترتیب کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین روز بودند. همچنین تأثیر معنی‌دار صفات گیاه میزبان بر زمان نمو سایر کنه‌های خانواده Tetranychoidea گزارش شده است (Alipor *et al.*, 2019؛ Sepahvandian *et al.*, 2019؛ Shamsedin Sedaratian *et al.*, 2009؛ Beyranvand *et al.*, 2019). مطابق با یافته‌های ما، Jafarian *et al.* (2020) دریافتند که کل طول دوره‌ی رشد و نمو مراحل نابالغ کنه *E. frosti* در هفت رقم سیب از ۶/۵۰ روز تا ۱۸/۳۱ روز متفاوت بود. همچنین زمان نمو *T. urticae* در شش رقم لوبیا از ۱۲ روز تا ۲۴/۷۴ روز در دمای ۲۷ درجه سلسیوس گزارش شد (Modarres Najafabadi, 2014). خصوصیات مختلف گیاه از جمله نوع و سطح متابولیت‌های ثانویه، ساختار فیزیکی برگ، گیاه میزبان آزمایش شده، شرایط پرورش و دما می‌توانند منجر به این تفاوت‌ها شوند. طول دوره رشدی گزارش شده برای *C. irani* روی برگ سیب ۱۹/۴۷ روز در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد (Bazgir *et al.*, 2015a)، برای *E. hirsti* روی برگ انجیر ۱۲/۳۵ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد (Dolatyar *et al.*, 2015) و برای *E. frosti* روی برگ سیب ۱۵/۶۱ روز در دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد (Jafarian & Jafari, 2016b) گزارش شد که همگی کوتاه‌تر از یافته‌های ما بودند.



شکل ۳– ارزش ویژه سنی–مرحله سنی تولید مثل (v_{xj}) کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد.

Fig. 3. The age-stage reproductive value (v_{xj}) for different stages of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25±1°C, 60±5 % RH, and 16L: 8D.



شکل

٤– امید به زندگی سنی–مرحله سنی (e_{xj}) کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Fig. 4. The age-specific life expectancy (e_{xj}) for different stages of *Cenopalpus irani* on four apple cultivars at 25±1°C, 60±5 % RH, and 16L:8D.

جدول ۳– درصد بقاء مراحل مختلف نابالغ کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Table 3. The survival percentage (the number of alived individuals) for immature stages of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25°C and 60% RH.

Stage	Apple cultivars			
	Kohanz Golab	Imperial Gala	Lebanon Red	Granny smith
Egg	91.42 (64)	92.85 (65)	94.28 (66)	95.71 (67)
Larva	96.87 (62)	96.92 (63)	98.48 (65)	98.50 (66)
Protochrysalis	98.38 (61)	98.41 (62)	98.46 (64)	96.96 (64)
Protonymph	98.36 (60)	100 (62)	100 (64)	100 (64)
Deutochrysalis	91.33 (59)	98.38 (61)	100 (64)	98.43 (63)
Deutonymph	100 (59)	100 (61)	100 (64)	100 (63)
Theliochrysalis	98.30 (58)	98.36 (60)	96.87 (62)	100 (63)
Immature stages	82.85 (58)	85.71 (60)	88.57 (62)	90.00 (63)

اکثر مطالعات قبلی ثابت کرده‌اند که طول عمر کنه‌های گیاه‌خوار تحت تأثیر کیفیت گیاهان میزبان قرار گرفته است (Jafarian *et al.*, 2020؛ Sepahvandian *et al.*, 2019؛ Golizadeh *et al.*, 2017؛ Modarres Najafabadi *et al.*, 2014). یافته‌های ما نشان داد که ارقام مختلف سیب به‌طور معنی‌داری بر طول عمر ماده‌های *C.irani* تأثیر می‌گذارند. بیش‌ترین و کم‌ترین طول عمر ماده‌ها به ترتیب در گلاب کهنز (۹۸/۴۱ روز) و گرانی اسمیت (۵۵/۰۲ روز) مشاهده شد. مطابق با نتایج ما، طول عمر بالغین *E. frosti* پرورش یافته روی هفت رقم سیب از ۲۰/۳۵ روز تا ۴۶/۵ روز متغیر بود (Jafarian *et al.*, 2020). بر خلاف نتایج ما، تفاوت معنی‌داری بین طول عمر بالغین *T. urticae* پرورش یافته در سه رقم هلو مشاهده نشد (Riahi *et al.*, 2011). طول عمر بالغ *T. urticae* پرورش یافته روی ارقام مختلف گل رز از ۱۶/۰۵ روز تا ۲۸/۹۰ روز متغیر بود (Golizadeh *et al.*, 2017). طول عمر بالغین *C. irani* در مطالعه حاضر بالاتر از مقادیر گزارش شده توسط Shamsedin Beyranvand *et al.* (2019) برای *T. kanzawai* روی سویا (۱۹/۶۳ تا ۲۷/۵۹ روز) و Khanamani *et al.* (2014) برای *T. urticae* روی بادمجان (۱۷/۸۰ تا ۱۹/۱۲ روز) بود.

سطح متابولیت‌های ثانویه و ساختار مورفولوژیکی گیاهان میزبان مختلف می‌تواند بر باروری حشرات و کنه‌ها تأثیر بگذارد (Sedaratian *et al.*, 2009؛ Sabelis, 1981). در مطالعه حاضر، ارقام سیب بر میزان باروری *C. irani* تأثیر گذاشتند به طوری که میزان باروری از ۲۹/۵۵ تخم/ماده در گلاب کهنز تا ۳۷/۹۳ تخم/ماده در گرانی اسمیت متغیر بود. مشابه یافته‌های ما، Jafarian *et al.* (2020) گزارش کردند که باروری *E. frosti* پرورش یافته در هفت رقم سیب از ۶۰/۴۳ تخم/ماده تا ۱۱۰/۱۹ تخم/ماده متغیر است. باروری کل برای *T. urticae* در ده رقم گل رز از ۶۴/۸ تخم/ماده به ۱۲۵/۲ تخم/ماده گزارش شد (Golizadeh *et al.*, 2017). به گفته Shamsedin Beyranvand *et al.* (2019)، باروری کل برای *T. kanzawai* روی سویا در ژنوتیپ Linford و Clean به ترتیب ۱۹۳/۱۷ تخم/ماده و ۱۰۴/۹۲ تخم/ماده بود که بالاتر از یافته ما است. در مقابل، باروری گزارش شده در دو سویه برای *E. pruni* ۱/۲۷ تخم/ماده و ۱۹/۷ تخم/ماده روی برگ‌های سیب بود (Grissa-Lebdi *et al.*, 2002) که کمتر از نتایج ما بود. تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط یک گیاه‌خوار می‌تواند تحت تأثیر ارزش غذایی گیاه میزبان قرار گیرد (Hamilton *et al.*, 2005؛ Awmak & leather, 2002؛ Verkerk & Wright, 1996). شرایط پرورش و کیفیت گیاهان میزبان مختلف می‌تواند منجر به تفاوت‌های ذکر شده شود.

نسبت جنسی کنه گیاه‌خوار *C. irani* در چهار رقم مورد آزمایش ما نشان داد که تمایل به تولید ماده‌ها بیشتر از نرها بود. نسبت جنسی به دست آمده در مطالعه ما از ۵۷ درصد در گلاب کهنز تا ۶۹ درصد در گرانی اسمیت متغیر بود. مشابه نتایج ما، نسبت جنسی *T. kanzawai* در شش رقم لوبیا از ۶۳ درصد تا ۷۶ درصد متغیر بود (Sepahvandian *et al.*, 2019). همچنین، نسبت جنسی *E. frosti* در هفت رقم سیب دارای سوگیری ماده بود و از ۶۷ درصد در رقم گالا رویال تا ۷۱ درصد در گرانی اسمیت متغیر بود (Jafarian *et al.*, 2020). نتایج مشابهی برای *O. perseae* (Aponte & McMurtry, 1997)، *O.* coffeae (Gotoh & Nagata, 2001)، *T. macfarlanei* (Ullah *et al.*, 2012)، *T. urticae* (Modarres Najafabadi *et al.*, 2016) و *E. frosti* (Jafarian & Jafari, 2016a) گزارش شد.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) مهم‌ترین پارامتر رشد جمعیت در یک گونه است زیرا بازتابی از پارامترهای مختلف بیولوژیکی مانند بقا، باروری و زمان نمو است. این پارامتر کلیدی جمعیت شناختی می‌تواند به اندازه کافی کیفیت فیزیولوژیکی یک حشره را در رابطه با ظرفیت افزایش آن خلاصه کند.

جدول ٤– پارامترهای رشد جمعیت (± خطای معیار) کنه گیاه‌خوار *Cenopalpus irani* روی چهار رقم سیب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد.

Table 4. Population growth parameters (±SE) of *Cenopalpus irani* reared on four apple cultivars at 25°C and 60% RH.

Parameters	Apple cultivars			
	Kohanz Golab	Imperial Gala	Lebanon Red	Granny Smith
GRR (eggs/ individual)	17.32 ± 1.87 b	22.18 ± 2.09 ab	24.81 ± 2.20 a	27.47 ± 2.40 a
R_0 (eggs/ individual)	15.22 ± 1.78 b	19.26 ± 2.00 ab	20.60 ± 2.10 a	23.29 ± 2.26 a
r (day^{-1})	0.041 ± 0.001 d	0.053 ± 0.002 c	0.062 ± 0.002 b	0.089 ± 0.003 a
λ (day^{-1})	1.042 ± 0.002 d	1.055 ± 0.002 c	1.065 ± 0.003 b	1.094 ± 0.003 a
T (day)	66.04 ± 0.46 a	55.28 ± 0.36 b	48.10 ± 0.31 c	34.99 ± 0.32 d

The means followed by different letters in the same row are significantly different ($P < 0.05$, paired-bootstrap test).

بنابراین، مهم‌ترین پارامتر جمعیت شناختی برای ارزیابی عملکرد یک حشره بر روی گیاهان میزبان مختلف و همچنین ارزیابی مقاومت گیاه میزبان است (Darvishzadeh & Jafari, 2016؛ Bazgir *et al.*, 2015a؛ Carey, 1993). در آزمایش ما، مقادیر r به طور قابل توجهی در بین چهار رقم سیب آزمایش شده متفاوت بود. بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار r به ترتیب مربوط به گرانی اسمیت (۰/۰۸۹ روز$^{-1}$) و گلاب کهنز (۰/۰۴۱ روز$^{-1}$) بود. مشابه نتایج ما، Jafarian *et al.* (2020) نشان دادند که

ارقام مختلف سیب به طور معنی‌داری بر نرخ ذاتی افزایش جمعیت *E. frosti* تاثیر گذاشتند و بیان کردند میزان این پارامتر از ۰/۱۱۹ روز$^{-۱}$ تا ۰/۳۶۵ روز$^{-۱}$ متغیر بود. همچنین مقدار r در *T. kanzawai* پرورش یافته روی شش رقم لوبیا از ۰/۲۹ روز$^{-۱}$ تا ۰/۳۰ روز$^{-۱}$ متغیر بود (Sepahvandian *et al*., 2019). مقدار r گزارش شده برای *T. urticae* در پنج رقم لوبیا شامل درخشان، G14، صیاد، D81 و تلاش به ترتیب ۰/۳۲، ۰/۲۶، ۰/۲۹، ۰/۲۴و ۰/۱۲ روز$^{-۱}$ بود (Razmjou *et al*., 2009). مقادیر r متفاوت دیگری برای *T. urticae* در مطالعات دیگر گزارش شده است از جمله: Modarres Nagafabadi, (2012) مقدار این پارامتر را بر روی ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا چیتی بین ۰/۱۲۹ تا ۰/۲۶۹ روز$^{-۱}$، Krips *et al*. (1998) روی ده رقم ژربرا بین ۰/۸۰ تا ۰/۴۲ روز$^{-۱}$، Sedaratian *et al*. (2011) روی ارقام مختلف سویا بین ۰/۲۳ تا ۰/۳۹ روز$^{-۱}$ و Kheradpir *et al*. (2007) روی پنج هیبرید خیار گلخانه‌ای بین ۰/۲۴۵ و ۰/۳۱۳ روز$^{-۱}$ گزارش کردند.

آنچه که به آن اشاره شد نتایج حاصل از بررسی‌های انجام گرفته در ارزیابی مقاومت ارقام مختلف سیب نسبت به کنه گیاه‌خوار *C. irani* بود. با توجه به کوتاه بودن طول دوره نمو و بالا بودن نرخ بقا، باروری و نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه گیاه‌خوار *C. irani* روی رقم گرانی اسمیت، می‌توان نتیجه گرفت که این رقم مطلوب‌ترین رقم برای آفت بود و به عنوان رقم حساس شناخته شد. در مقابل رقم گلاب کهنز به دلیل پایین‌ترین میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) روی آن، بالاترین مقاومت آنتی‌بیوزی را علیه *C. irani* داشت و به واسطه دوره طولانی نمو، بقاء پایین مراحل نابالغ ، نرخ تولید مثلی نسبتا پایین و در نتیجه مقدار پایین r روی آن، در مقایسه با سایر ارقام مطلوبیت کمتری را برای کنه *C. irani* داشت و در نتیجه می‌توان آن را به عنوان رقم سیب با مقاومت بالا در بین چهار رقم مورد آزمایش طبقه‌بندی کرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری‌های ارزشمند گروه گیاهپزشکی دانشگاه لرستان در پیش‌برد اهداف این تحقیق صمیمانه قدردانی می‌شود.

حمایت مادی و معنوی

این تحقیق با حمایت دانشگاه لرستان انجام شده است.

REFERENCES

Alipour, Z., Fathipour, Y., Farazmand, A. & Khanamani, M. (2019) Resistant rose cultivar affects life table parameters of two-spotted spider mite and its predators *Phytoseiulus persimilis* and *Amblyseius swirskii* (Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology* 24(9), 1620–1630. doi:10.11158/saa.24.9.4.

Aponte, O. & McMurtry, J. A. (1997) Biology, life table and mating behavior of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). *International Journal of Acarology* 23,199–207. doi:10.1080/01647959708683564.

Awmak, C. S. & Leather, S. R. (2002) Host plant quality and fecundity in herbivorous insects. *Annual Review of Entomology* 47, 817-844. doi: 10.1146/annurev.ento.47.091201.1453.

Bazgir, F., Jafari, S. & Shakarami, J. (2014) Influence of temperature on life table parametersof Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae) on apple leaves. *International Journal of Acarology* 41, 1-9. doi:10.1080/01647954.2014.983164.

Bazgir, F., Jafari, S. & Shakarami, J. (2015a) Influence of temperature on life table parameters of Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae) on apple leaves. *International Journal of Acarology* 41(1), 1–9. doi:10.1080/01647954.2014.983164.

Bazgir, F., Jafari, S., Shakarami, J. & Bahirae, F. (2015b) Effect of temperature on the reproductive parameters and survival of *Cenopalpus irani* Dosse (Tenuipalpidae). *Acarina* 23, 181-187. doi:10.11158/saa.22.3.7.

Bazgir, F., Shakarami, J. & Jafari, S. (2018) Life table and predation rate of *Amblyseius swirskii* (Acari: phytoseiidae) fed on *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae) and *Cenopalpus irani* (Tenuipalpidae). *Systematic and Applied Acarology* 23,1614-1627. doi:10.11158/saa.23.8.11.

Bottrell, D. G., Barbosa, P. & Gould F. (1998) Manipulating natural enemies by plant variety selection and modification: a realistic strategy. *Annual Review of Entomology* 43, 347–367. doi:10.11158/saa.23.8.11.

Carey, J. R. (1993) Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press. New York. Oxford, 206 pp.

Chi, H. & Liu, H. (1985) Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin de I`Institutede of Zoology. *Academia Sinica* 24, 225–240.

Chi, H. (2018) TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. http://140.120.197.173/Ecology/Download/TWOSEX-MSChart.rar.

Chi, H. & Su, H. Y. (2006) Age-stage, two-sex life tables of *Aphidius gifuensis* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and its host Myzus persicae (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) with mathematical proof of the relationship between female fecundity and the net reproductive rate. *Environmental Entomology* 35, 10–21. doi:10.1603/0046-225x-35.1.10.

Darbemamieh, M., Kamali, K. & Fathipour, Y. (2009) Bionomics of *Cenopalpus irani*, Bryobia rubrioculus and their egg predator *Zetzellia mali* (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae, stigmaeidae) in natural conditions. *Munis Entomology and Zoology Journal* 4, 378–391. doi:10.1080/09670874.2016.1175684.

Darvishzadeh, S. & Jafari S. h. (2016) Life history performance of *Aphis gossypii* Glover (Aphididae) on seven cucumber cultivars. *International Journal of Pest Management* 62(3), 245–250. doi: 10.1080/09670874/.2016.1175684.

Desneux, N., Decourtye, A. & Delpuech, J. M. (2007) The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology* 52, 81–106. doi: 10.1146/annurev.ento.52.110405.091440.

Dolatyar, S. h., Jafari, S. h. & Pakyari, H. (2015) Effect of temperature on the development of *Eotetranychus hirsti* (Tetranychidae) on fig leaves. *Acarologia* 55(3), 247–254. doi:10.1051/acarologia/20152167.

Dosse, G. (1971) Die Familie Tenuipalpidae im Iran (Acari). Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 78 (10), 577–585. doi:10.5281/zenodo.6169186.

Efron, B. & Tibshirani, R. J. (1993) An introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall, New York, NY.

Farhadi, R., Allahyari, H. & Chi, H. (2011) Life tabale and predation of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinllidae) feeding on *Aphis faba* (Hemiptera: Aphidade). *Journal of Biological Control* 59, 83-89. doi: 10.1016/j.biocontrol.2011.07.013.

Fisher, R. A. (1930) The genetical theory of natural selection. Oxford University Press, Oxford. doi/fuul/10.5555/19601600934.

Golizadeh, A., Ghavidel, S., Razmjou, J., Fathi, S. & Hassanpour, M. (2017) Comparative life table analysis of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on ten rose cultivars. *Acarologia* 57(3), 607–616. doi:10.24349/acarologia/20174176.

Gotoh, T. & Nagata, T. (2001) Development and reproduction of *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) on tea. *International Journal of Acarology* 27, 293–298. doi:10.1080/01647950108684269.

Grissa- Lebdi, K., Van Impe, G. & Lebrun, P. (2002) Demographic traits of *Eotetranychus pruni* from Belgian and Tunisian orchards, in comparison with *Tetranychus urticae*. *Experimental and Applied Acarology* 26, 209–217. doi:10.1023/a:1021185112192.

Guedes, R. N. C., Smagghe, G., Stark, J. D. & Desneux, N. (2016) Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. *Annual Review of Entomology* 61, 43–62. doi:10.1146/annurev-ento-010715-023646.

Hamilton, A. J., Endersby, N. M., Ridland, P. M., ZHng, g. & Neal, M. (2005) Effects of cultivars on oviposition preference larval feeding and development time of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L) (Lepidoptera: plutellidae), on some *Brassica oleracea* vegetables in Victoria. *Australlan Journal of Entomology* 44, 284-287. doi:10.1111/j.1440-6055.2005.00468.x.

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

Jafari, S., Rahmati, M. & Bahirae, F. (2014) Spatial and temporal distribution of *Eotetranychus frosti* and *Cenopalpus irani* and their predator *Typhlodromus bagdasarjani* in an unsprayed apple orchard at Khorramabad, Western Iran. *Persian Journal of Acarology* 3, 51-61. doi:10.22073/pja.v3i1.10130.

Jafarian, F. & Jafari, S. (2016a) The effect of temperature on life history and demographic parameters of *Eotetranychus frosti* (Acari: Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* 21, 957-967. doi:10.11158/saa.21.7.9.

Jafarian, F. & Jafari, S. (2016b) Temperature-dependent life history of *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae) fed on apple leaves. *International Journal of Acarology* 42, 377-381. doi:10.1080/01647954.2016.1202319.

Jafarian, F., Jafari, S. & Fathipour, Y. (2020) Evaluation of antibiosis resistance in seven apple cultivars to *Eotetranychus frosti* (Tetranychidae). *Systematic and Appllied Acarology* 25(3), 525-537. doi:10.11158/saa.25.3.12.

Jafarian, F., Jafari, S. & Fathipour, Y. (2022) Functional response of the predatory mite, *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) to protonymphs of *Eotetranychus frosti* (Acari: Tetranychidae) on four apple cultivars. *Acarologia* 62(2), 454-464. doi:10.24349/7ejy- uk7s.

Jyoti, J. L., Shelton, A. M. & Earle, E. D. (2001) Identifying sources and mechanisms of resistance in crucifers for control of cabbage maggot (Diptera: Anthomyiidae). *Journal of Economic Entomology* 94, 942–949. doi:10.1603/0022-0493-94.4.942.

Kamali, K. (1989) Apart of plant mites fauna of Khouzestan. *Scientific Journal of Agriculture* 13, 73–83.

Kamali, K., Ostovan, H. & Atamehr, A. (2001) A catalog of mites and ticks (Acari) of Iran. Islamic Azad University Scientific Publication Center, 192p. doi:10.13140/2.1.4825.8244.

Kaplan, I. & Thaler, J. S. (2010) Plant resistance attenuates the consumptive and non-consumptive impacts of predators on prey. *Oikos* 119, 1105–1113. doi:10.1111/j.1600-0706.2009.18311.x.

Kazak, C. & Kibritci, C. (2008) Population Parameters of *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Prostigmata: Tetranychidae) on Eight Strawberry Cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 32(1), 19–27.

Khanamani, M., Fathipour, Y., Hajqanbar, H. & Sedaration, A. (2012) Reproductive performance and life expectancy of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on sevan eggpiant cultivars. *Journal of Crop protection* 1, 57-66**.**

Khanamani, M., Fathipour., Y., Hajiqanbar, H. & Sedaratian, A. (2014) Two-spotted spider mite reared on resistant eggplant affects consumption rate and life table parameters of its predator, *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 63, 241–252. doi:10.1007/s10493-014- 9785-z.

Khanjani, M., Farzan, S., Asadi, M. & Khanjani, M. (2013) Checklist of the flat mites (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae) of Iran. *Persian Journal of Acarology* 2, 235–251. doi:10.1080/ 01647954.2013.861867.

Kheradpir, N., Khalghani, J., Ostovan, H. & Rezapanah, M. R. (2007) The comparison of demographic traits in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on five different greenhouse cucumber hybrids (*Cucumis sativus*). VIII International Symposium. ISHS Acta Horticulturae, 747 pp. doi:10.17660/ActaHortic.2007.747.53.

Khosrowshahi, M. & Arbabi, M. (1997) The Tenuipalpidae (Acari) of Iran with introduction of new species for the world faune and Iran. Plant Pests & Disease Research Institute Publication, Tehran, 56 pp.

Krips, O. E., Witul, A., Willems, P. E. L. & Dicke, M. (1998) Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on ornamental crop gerbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 89, 159-168. doi:10.1046/j.1570-7458.1998.00395.x.

Mehrnejad, M. R. & Ueckermann, E. A. (2001) Mites (Arthropoda: Acari) associated with pistachio tree (Anacaridiaceae) in Iran. *Systematic and Applied Acarology Special Publications* 6, 1–12. doi:10.11158/saasp.6.1.1.

Mesa, N. C., Ochoa, R., Welbourn, W. C., Evans, G. A. & Moraes, G. J. (2009) A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to genera. *Zootaxa* 2098, 1–185. doi:10.11646/ZOOTAXA.2098.1.1.

Modarres Najafabadi, S. S. (2012) Resistance to *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in phaseolus vulgaris L. *Middle- East Journal OF Scientific Research* 11, 690-701.

Modarres Najafabadi, S. S., Vafaei Shoushtari, R., Zamani, A. A., Arbabi, M. & Farazmand, H. (2014) Life parameters of Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) on six common bean cultivars. *Journal of Economic Entomology* 107(2), 614-622. doi:10.1603/EC11205.

Modarres Najafabadi, S. S., Vafaei Shoushtari, R., Zamani, A. A., Arbabi, M. & Farazmand, H. (2016) Life parameters of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on six common bean cultivars. *Journal of Economic Entomology* 107, 614–622. doi:10.1603/EC11205.

Mohammadi, S., Seraj, A. A. & Rajabpour, A. (2015) Evaluation of six cucumber greenhouse cultivars for resistance to *Tetranychus turkestani* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Crop Protection* 4, 545-556.

Ode, P. J. (2006) Plant chemistry and natural enemy fitness: effects on herbivore and natural enemy interactions. *Annual Review of Entomology* 51, 163-85. doi: 10.1146/annurev.ento.51.110104. 151110.

Price, P. W., Bouton, C. E., Gross, P., McPheron, B. A., Thompson, J. N. & Weis, A. E. (1980) Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11, 41-65. doi:0066-4162/80/1120-0041$01.0.

Rashki, M., Saboori, A., Nowzari, J. & Bagheri Zenouz, E. (2004) Biology of *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae) in Mahdasht region of Karaj, Iran. *Systematic and Applied Acarology* 9, 23–25. doi:10.11158/saa.9.1.4.

Razmjou, J. T., Vakoli, H. & Nema, M. (2009) Life history traits of *Tetranychus urticae* Koch on three legumes (Acari: Tetranychidae). *Journal of Pest Science* 82, 163-170.

Riahi, E., Nemati, A., Shishehbor, P. & Saeidi, Z. (2011) Population growth parameters of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, on three peach varieties in Iran. *Acarologia* 51, 473-480. doi:10.1051/acarologia/20112029.

Sabelis, M. W. (1981) Biological control of two-spotted spider mites using phytoseiid predators Part I. Agriculture Research Reports 910. Pudoc, Wageningen. https://edepot.wur.nl/309792

Sedaratian, A., Fathipour, Y. & Moharramipour, S. (2009) Evaluation of resistance in 14 soybean cultivars to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Pest Science* 82, 163–170. doi:10.1007/s10340-008-0235-8.

Sedaratian, A., Fathipour, Y. & Moharramipour, S. (2011) Comparative life table analysis of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on 14 soybean genotypes. *Insect Science* 18, 541–553. doi:10.1111/j.1744-7917.2010.01379.x.

Sepahvandian, S., Jafari, S., Mohseni, A. & Shakarami, J. (2019) Life table parameters of *Tetranychus kanzawai. Persian Journal of Acarology* 8 (1), 47-56. doi:10.22073/pja.v8i1.40286

Shamsedin Beyranvand, S., Jafari, S. & Shakarami, J. (2019) Age-stage, two-sex life table of *Tetranychus kanzawai* Kishida (Tetranychidae) reared on six soybean genotypes. *International Journal of Acarology* 45 (4), 252–260**.** doi:10.1080/01647954.2019.1611920.

Skirvin, D. J. & De Courcy Williams, M. (1999) Differential effects of plant species on a mite pest (*Tetranychus urticae*) and its predator (*Phytoseiulus persimilis*): implications for biological control. *Experimental and Applied Acarology* 23, 497–512. doi:10.1023/a:1006150521031.

Shishehbor, P. & Saeidi, Z. (2011) Population growth parameters of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, on three peach varieties in Iran. *Acarologia* 51, 473-480. doi:10.1051/acarologia/20112029.

Tian, D., Tooker, J., Peiffer, M. H. O., Chung. S. & Felton, G. W. (2012) Role of trichomes in defense against herbivores: comparison of herbivore response to woolly and hairless trichome mutants in tomato (Solarium lycopersicum). *Planta* 236. 4, 1053-1066. doi:10. 1007/s00425-012-1651-9.

Tuan, S. J., Lee, C. C. & Chi, H. (2014) Population and damage projection of *Spodoptera litura* (F.) on peanuts (Arachis hypogaea L.) under different conditions using the age-stage, two-sex life table. *Pest Management Science* 70, 805–813. doi: 10.1002/ps.3618.

Ullah, M. S., Haque, M. A., Nachman, G. & Gotoh, T. (2012) Temperature-dependent development and reproductive traits of *Tetranychus macfarlanei* (Acari: Tetranychidae). *Experimental and Applied Acarology* 56, 327–344. doi:10.1007/s10493-012-9523-3.

Verkerk, R. H. J. & Wright, D. J. (1996) Multitrophic interactions and management of diamondback moth: a review. *Bulletin of Entomological Research* 86, 205–216. doi:10.1017/S0007485300052482.

Zaher, M. A. & Yousef, A. A. (1972) Biology of the false spider mite *Tenuipalpus punicae* P. & B. in U. A. R. (Acarina: Tenuipalpidae). *Zeitschrift Für Angewandte Entomologie* 70, 23–29. doi:10.1111/j.1439-0418.1972.tb02146.x.

ınfluence of different apple cultivars on life table parameters of Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae)

Fatemeh Jafarian[1], Jahanshir Shakarami[1] & Yaghoub Fathipour[2]

1- Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

✉ jafarianfatemeh93@gmail.com https://orcid.org/0009-0003-0778-4637

✉ Shakarami.j@lu.ac.ir https://orcid.org/0000-0003-3948-4113

2- Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

✉ fathi@modares.ac.ir https://orcid.org/0000-0002-7963-5409

Article History

Received: 20 December 2023| *Accepted:* 12 March 2024 |Subject Editor: Hossein Madadi

Abstract

Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* is one of main pests on apple trees and some fruit trees in Iran. The life table parameters of *C. irani* were determined on four apple cultivars (Kohanz Golab, Imperial Gala, Lebanon Red, and Granny Smith) under laboratory conditions at 25±1°C, 60±5% RH, and a photoperiod of 16: 8 h (L: D). The longest and shortest developmental time of immature stages was observed in Kohanz Golab (46.02 days), and Granny Smith (22.60 days), respectively. The lowest and highest survival rate for whole immature stages was 82.85% and 90.00% on Kohanz Golab, and Granny Smith, respectively. The intrinsic rate of increase (*r*) ranged from 0.041 day^{-1} on Kohanz Golab to 0.089 day^{-1} on Granny Smith. The mean generation time (*T*) on the above-mentioned cultivars was 66.04, 55.28, 48.10, and 34.99 days, respectively. The fecundity was also affected by the cultivars; it was the lowest on Kohanz Golab (29.55 eggs/female) and highest on Granny Smith (37.93 eggs/female). The results of the data analysis of different apple cultivars based on some demographic parameters of *C. irani* mite showed that Granny Smith and Kohenz Gulab cultivars are the most sensitive and resistant hosts to this pest, respectively. The findings of the present study provide new information to design a more comprehensive IPM program for this pest in apple orchards.

Keywords: Fecundity, Life table parameters, Apple cultivars, Antibiosis resistance, Pest management

Corresponding Author: Fatemeh Jafarian (E-mail: jafarianfatemeh93@gmail.com)

Citation: Jafarian, F., Shakarami, j. and Fathipour, Y. (2024) Influence of different apple cultivars on life table parameters of Iranian false spider mite, *Cenopalpus irani* Dosse (Acari: Tenuipalpidae). *J. Entomol. Soc. Iran*, 44 (1), 87–99. https://doi.org.10.61186/jesi.44.1.7