ارزیابی اثر دما بر پارامترهای زیستی کنه تارتن دو لکه ای *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nicolski (Tetranychidae)

علیرضا نعمتی ، ابراهیم سلیمان نژادیان، پرویز شیشه بر [۱] و کریم کمالی [۲]

چکیده

اثر ۶ دمای ثابت (۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی گراد) روی پارامترهای زیستی (طول دوره رشد و نمو مراحل مختلف زیستی، طول عمر ماده ها، میزان تخمگذاری، دوره های پیش-تخمگذاری، تخمگذاری، پس-تخمگذاری و سرانه تخم) و کمی جمعیت (نرخ خالص تولید مثل، متوسط طول دوره یک نسل ، نرخ ذاتی رشد و نرخ متناهی افزایش) گونه *Tetranychus turkestani* درآزمایشگاه تحت شرایط کنترل شده شامل رطوبت نسبی۱۰ ± ۵۵ درصد ، نور – تاریکی۱۶ به ۸ انجام شد. آستانه حرارتی پایین و بالا بترتیب ۱۳/۴و ۴۱/۶ درجه سانتی گراد برآورد شد. کمترین و بیشترین زمان رشد و نمو مراحل نابالغ بترتیب ۴/۳۳ و ۳۰/۳۲ در دماهای ۳۵ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد ثبت شد. با توجه به حداقل بودن میزان مرگ و میر، حداکثر نرخ ذاتی رشد (۰/۳۷۹) و همینطور میزان تخمگذاری بیشتربه ازاء هر کنه ماده (۷۳/۸) دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد بعنوان دمای بهینه برای رشد و نمو و تولید مثل در نظر گرفته شد. میزان باروری روزانه با افزایش دما روند مشخصی ندارد اما در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد حداکثر مقدار باروری (۷۳/۸ تخم به ازاء هر ماده) بدست آمد. تعداد کل تخم تولید شده به ازاء هر کنه ماده در دماهای مختلف تفاوت معنی‌داری با هم نشان می‌دهد. اثر دما روی نرخ ذاتی رشد توسط مدل تغییر یافته لوگان و همکاران بررسی شد و پارامترهای این مدل بترتیب ۰/۱۰۲ ، ۰/۱۰۶ و ۵/۴۷ برآورد شد.

واژه‌های کلیدی: آستانه حرارتی ، نرخ ذاتی رشد ، پارامترهای زیستی ، T. turkestani

مقدمه

کنه‌های تارتن از مهمترین‌آفات گیاهان زراعی، باغی و زینتی محسوب می‌شوند. کنه تارتن دولکه‌ای (ترکستانی) *Tetranychus turkestani* Ugarov, Nicolski ازخانواده Tetranychidae از روی بیش از ۳۰۰ گونه گیاهی گزارش شده است (۴و۹). این گونه در مناطق جنوبی کشورمان گسترش وسیعی داشته و در بعضی از مزارع جمعیتهایی با تراکمهای زیاد ایجاد می‌کند. مطالعات متنوعی در نقاط مختلف جهان در مورد پارامترهای زیستی کنه‌های این خانواده انجام شده است. از جمله این مطالعات می‌توان به بررسی پارامترهای تولیدمثلی این کنه‌ها اشاره نمود (۲،۶، ۲۸) .

در مطالعه تولید مثل، پارامتر های مختلفی که به نام پارامترهای تولیدمثلی نامیده می‌شوند، مورد توجه‌اند. پارامترهای تولید مثلی افراد شامل باروری میزان تفریح تخم، طول دوره تخمگذاری، طول عمر، نرخ رشد، بقاء و نسبت جنسی می‌باشد. این پارامترها تحت تاثیر عوامل داخلی(ذاتی) و خارجی قرار می‌گیرند(۲، ۴ ،۵ ،۶ ، ۷، ۸ ، ۹ ،۲۱). عوامل خارجی موثر بر پارامترهای ذکر شده شامل دما، رطوبت، نور، میزان اثر دشمنان طبیعی، رقابت درون و برون گونه‌ای، ویژگیهای گیاه میزبان از جمله رقم، مواد غذایی خاک و گیاه و سن گیاه می‌باشند (۲، ۳ و ۹).

عوامل داخلی موثر بر این پارامترها شامل نژاد

۱- بترتیب دانشجوی دکتری، استادیار و دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

۲- استاد گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

تاریخ دریافت: ۸۳/٤/۱٤

تاریخ پذیرش: ۸٤/۱/۲۹

کنه، تراکم کلونی، سن ماده‌ها، سن جمعیت، وضعیت باروری ماده ها، کیفیت جفتگیری، طول مدت تلقیح ماده ها توسط نرها و جنبه های مختلف رفتاری می‌باشند (۹). هدف بسیاری از مطالعات انجام شده روی زیست‌شناسی کنه های تارتن ارزیابی نرخ ذاتی رشد آنهاست که این امر برای اندازه‌گیری کمی میزان توانایی کنه‌های تارتن جهت ارزیابی طغیان آنها می‌باشد (۱۰،۹).

آگاهی ازسازگاریهای حشرات و کنه‌ها با شرایط آب و هوایی مختلف نقش مهمی در مدیریت آفات به ویژه کمک به پیش بینی زمان رشد و نمو، تولید مثل، دیاپوز و مهاجرت آنها دارد (۱۸) .

دما یکی از مهمترین عوامل غیرزنده است که دینامیسم جمعیت کنه‌ها، حشرات آفت و دشمنان طبیعی آنها را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۱۰).

دما همچنین به عنوان یک عامل تعیین کننده در فرایندهای زندگی بندپایان است. بطوریکه در یک دامنه بخصوص، یک تغییر کوچک در دما سبب تغییرات عمده در نرخ هر فرایند بیولوژیکی ویژه می‌شود. این اثر دما را می‌توان توسط توابع بخصوصی که دما را با ویژگیهایی مانند بقاء ، تولید مثل و رشد جمعیت مرتبط می‌سازد ، توصیف نمود (۱، ۱۲ ، ۱۳، ۱۴ ،۱۷). نرخ رشد در آستانه دمای پایین حدود صفر است. با افزایش دما، زیاد شده و سپس در دما بهینه حالت یکنواخت یافته و سرانجام با فرا رسیدن آستانه بالا، به سرعت کاهش می‌یابد. این رابطه در نزدیکی محدوده‌های انتهایی به صورت منحنی – خطی می‌باشد اما در حرارتهای بهینه تقریبا حالت خطی می‌یابد (۲۲، ۲۴، ۲۵، ۲۶ ، ۲۹) .

در بررسی تولید مثل، پارامترهای تولیدمثلی و عوامل موثر بر آن اثر دما به عنوان یک عامل خارجی همواره مد نظر است (۹،۸،۴،۳،۲). از مهمترین مطالعات انجام شده در این زمینه به طور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره نمود.

کاری و برادلی (۴) تاثیر پنج دمای ثابت را روی صفات زیستی گونه‌های *T. turkestani* ، *T. urticae* Koch و *T. pacificus* McGreegor مطالعه نمودند. تانیگوشی و همکاران(۲۶) گونه *T. mcdanieli* McGreegor را مورد مطالعه قرار داده و روابط دما و طول دوره رشد را تشریح کردند . این روابط توسط لوگان و همکاران (۱۴) نیز مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی محققین متعددی از جمله گوتو و ناگاتا (۸)، جونز و مورس (۱۲)، نوردنفورس و همکاران (۱۹)، روی و همکاران (۲۱) در مورد اثر دما روی پارامترهای زیستی کنه‌های تارتن و بعضی از شکارگران آنها مطالعه کرده ا ند. مطالعه و بررسی پارامترهای زیستی کنه *T. turkestani* به طور اختصاصی در ایران انجام نشده است و همانطور که اشاره شد با توجه به این که این گونه از مهمترین آفات گیاهان زراعی و زینتی در مناطق جنوبی کشور محسوب می‌شود لذا اثر دما روی پارامترهای مهم مانند طول دوره رشدی مراحل مختلف زیستی (تخم، لارو، استراحت اول، پروتونمف، استراحت دوم، دئوتو نمف ، استراحت سوم، ماده‌ها و نرها)، باروری، بارآوری، مراحل پیش ـ تولیدمثلی، تولیدمثلی و پس ـ تولید مثلی ماده‌ها، نرخ ذاتی رشد، نرخ خالص تولید مثلی، زمان دو برابر شدن جمعیت، نرخ متناهی افزایش جمعیت، میزان بقاء و ویژگیهای دیگر مورد آزمایش و بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

۱ – پرورش کنه و گیاه میزبان

کنه‌های ماده از مزرعه بادنجان واقع در دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز جمع‌آوری شده و در آزمایشگاه روی گیاه لوبیا پرورش یافتند. انتخاب گیاه لوبیا جهت تشکیل کلنی به دو دلیل بود. با توجه به تحقیقات مختلفی که در زمینه پرورش این کنه‌ها انجام یافته ثابت شده است

که این گیاه، میزبان مناسبی برای رشد و نمو جمعیت کنه‌های تارتن می‌باشد (۹). از طرفی چون همزمان با این تحقیق، آزمایشهای دیگری نیز برای مقایسه ارقام مختلف گیاه بادنجان از نظر تاثیر گیاه میزبان در صفات بیولوژیکی کنه تارتن انجام می‌شد و برای انجام این آزمایش کنه‌ها باید از نظر تغذیه و گیاه میزبان کاملا یکسان باشند لذا برای خالص ساختن کنه‌های جمع آوری شده از مزرعه، گیاه لوبیا در نظر گرفته شد. پس از تشکیل کلنی روی لوبیا درآزمایشگاه، کنه‌های ماده جهت آزمایش استفاده شدند. این کنه‌ها تحت شرایط کنترل شده ذیل روی دیسکهای برگیهای بادنجان (واریته Black beauty) مورد مطالعه قرار گرفتند.

۲ – شرایط آزمایش

آزمایشها در ۶ دمای ثابت شامل ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵و ۴۰ درجه‌سانتی‌گراد ، رطوبت نسبی ۶۵-۴۵ درصد و دوره نوری ۱۶ به ۸ ساعت (روشنایی به تاریکی) در قالب طرح کاملا تصادفی و به ترتیب با تکرارهای ۷۵، ۶۵، ۵۵، ۶۱، ۵۶، و ۵۸ در دو دوره زمانی و در۳ انکوباتور انجام شد. از آنجا که در مقایسه پارامترهای تولیدمثلی (R_0 , r_m ،T و λ) از روش جک نایف[1] استفاده شده است لذا استفاده از طرح کاملا تصادفی برای انجام جدول زندگی ضرورت می‌یابد. دیسکهای برگی با قراردادن برگهای گیاه بادنجان، واریته بلاک بیوتی، درون ظرف پتری محتوی پنبه غوطه ور در آب، ساخته شد. با استفاده از سلوکاتون (نوعی کاغذ شبیه دستمال کاغذی)، روی هر دیسک برگ، اتاقکهای متعددی برای رشد کنه‌ها ایجاد شد.

۳ – نرخ بقاء و رشد ونمو

تعداد ۱ تا ۳ کنه ماده جفتگیری کرده در هر اتاقک روی دیسکهای برگی گذاشته شد. این دیسکهای برگی درون انکوباتور با شرایط دما و رطوبت معین قرار گرفتند. جهت اطمینان از تولید تمام تخمها در یک دمای یکسان، پس از ۲۴ ساعت تمام تخمهای تولید شده حذف شدند. سپس ۶ ساعت بعد، با بررسی هر یک از اتاقکها، درون هر کدام فقط یک تخم نگهداری شده و بقیه تخمها حذف شدند. بررسی تخمها جهت تعیین نرخ رشد و نمو و بقاء برای تمام مراحل نابالغ و استراحتها (تخم ، لارو ، استراحت اول ، پروتونمف، استراحت دوم، دئوتو نمف ، استراحت سوم) و سپس بالغ ها انجام شد. هر یک از اتاقکها در شبانه روز ۳ بار (۸ صبح، ۲ بعد از ظهر و ۸ شب) مورد بررسی قرار گرفت و انتقال از یک مرحله زیستی به مرحله دیگر ثبت شد. آستانه حرارتی پایین برای رشد و نمو با استفاده از نسبت a / b بدست آمد. a و b با استفاده از رگرسیون خطی $DR = a + bT$ برآورد شدند. در این معادله DR بیانگر نرخ رشد روزانه ،T دما برحسب درجه سانتی‌گراد ، a و b نیز ضرائب رگرسیون هستند (۱۴ ،۲۶ ، ۲۷). برای دماهای ذکر شده در این بررسی به ترتیب ۷۵ ، ۶۵ ، ۵۵ ، ۶۱ ، ۵۶ و ۵۸ عدد تخم در نظر گرفته شد. رابطه بین نرخ رشد و نمو مراحل مختلف زیستی و دما در دامنه دمایی ۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد با استفاده از رگرسیون خطی مورد بررسی قرار گرفت.

۴– تخمگذاری

درون هر اتاقک که حاوی یک کنه در مرحله استراحت سوم[2] بود ، به کمک قلم موی نرم ، دو کنه نر قرار داده شد. ۴۸ ساعت پس از ظهور ماده‌ها، نرها حذف شد ند. تعداد تخمهای گذاشته شده به ازا ء هر ماده، روزانه مورد بررسی قرار گرفت و این بررسی تا پایان عمر تمام ماده‌های موجود در آن گروه انجام شد. دیسکهای برگی هر ۴-۳ روز یکبار تعویض شد ند.

1- Jackknife method

2- Theliochrysalis

۵ – نسبت جنسی

جهت تعیین نسبت جنسی، در طول دوره تخمگذاری بطور تصادفی نمونه هایی از تخمهای تمام کنه‌های ماده گروه انتخاب شد. در این حالت ماده ها هر روز روی یک دیسک برگی جدید قرار گرفتند سپس دیسکها و تخمهای روی آن در همان شرایط آزمایشگاهی نگهداری شدند. سر انجام نتاج نر و ماده‌به دست آمده از این تخمها مورد شمارش قرار گرفت. نسبت نتاج ماده به کل نتاج حاصله به عنوان نسبت جنسی معرفی شد.کنه‌های ماده‌ای که جفتگیری نکرده‌اند فقط نتاج نر تولید می‌کنند، که داده‌های این ماده ها برای تعیین نسبت جنسی مورد محاسبه قرار نگرفت .مقادیر محاسبه شده برای تعیین پارامترهای جدول تولید مثلی استفاده شد .

۶- تحلیل کمی جمعیت و پارامترهای مربوطه

نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، متوسط طول یک نسل (T)، نرخ ذاتی رشد (r_m) و نرخ متناهی افزایش (λ) با استفاده از نرم افزارهای Excel، Pop tools و SAS محاسبه شد. با محاسبه واریانس و خطای معیار این پارامترها بر اساس روش جک‌نایف (۱۱، ۱۵،۱۶) و بوسیله این نرم افزارها امکان مقایسه این مقادیر فراهم شد. اثر دما روی نرخ ذاتی رشد توسط مدل لوگان و همکاران (۱۴) که تغییر شکلی در آن بوجود آمده است، توصیف شد . فرمول این مدل بصورت زیر می‌باشد.

$$r_m = p1[\exp[p2(T - T_b)] - \exp[p2(T_m - T_b) - 1/p3(T_m - T)]]$$

در این فرمول :

T_b : کمترین دمای مورد آزمایش است.

T_m: آستانه بالای رشد که از مشاهدات بدست می‌آید. مقادیر P_1 ، P_2 و P_3 با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات محاسبه شدند. اعتبار مدل با توجه به مقادیر r_m محاسبه شده برای هر دما و آزمون χ^2 سنجیده شد.

برای محاسبه پارامترهای مهم جدول تولیدمثلی در این تحقیق از روابط زیر برای تعیین نرخ خالص تولیدمثل $\sum_{\alpha}^{\beta} l_x m_x$ ، متوسط طول دوره یک نسل $\frac{\sum x l_x m_x}{\sum l_x m_x}$ ، نرخ ذاتی رشد $\sum_{\alpha}^{\beta} e^{-rx} l_x m_x = 1$ و نرخ افزایش متناهی جمعیت $\lambda = e^r$ استفاده شد. در این روابط، l_x نشان دهنده نسبت افراد زنده در هر فاصله زمانی از جدول زندگی می‌باشد. m_x بیانگر متوسط نتاج ماده تولید شده به ازاء هر یک از ماده‌های جمعیت می باشد. برای محاسبه این پارامتر متوسط تخمهای تولید شده به ازاء هر ماده در فواصل زمانی جدول زندگی، در نسبت جنسی بدست آمده در طول آزمایش ضرب می‌شود. همچنین r نیز نرخ ذاتی افزایش طبیعی جمعیت را نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

رشد و نمو مراحل نابالغ

نرخ رشد و نمو مراحل نابالغ (تخم تااستراحت سوم) در دماهای۱۵ تا ۳۵ درجه سانتی گراد با استفاده از روابط رگرسیونی، رابطه خطی مثبت با دما نشان می‌دهد. مدت زمان رشد ونمو در دماهای ۱۵ و۴۰ درجه سانتی‌گراد بترتیب ۳۰/۳۲ و ۵/۱۹ روز می‌باشد. کمترین و بیشترین مدت زمان بترتیب در دماهای ۴۰ و ۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده شده است (جدول۱). بقاء ویژه سنی نسبت به زمان در شکل ۲ نشان داده شده است. این مقدار در دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد کمتر از دماهای دیگر است. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌طول مدت رشد و نمو مراحل‌نابالغ با آزمون دانکن، اختلاف‌معنی داری را در دماهای مختلف‌نشان می‌دهد (جدول۱).

آستانه پایین رشد و نمو تئوریکی (صفر بیولوژیکی)برآورد شده با مدل رگرسیون خطی برابر ۱۳/۴ است (a= -۰/۱۳۴ ، b =۰ /۰۱ ، p < ۰/۰۰۶ ، ۰/۹۷= r^2). بر اساس نتایج بدست آمده از این آزمایش، گونه *T. turkestani* در دامنه حرارتی وسیعی از ۱۳/۴ تا بیش از ۴۰ درجه‌سانتی‌گراد رشد می‌کند.

رشد و نمو کنه ماده

طول عمر کنه های ماده [1] شامل سه دوره پیش ـ تخمگذاری (F=۲۳۰/۶۹ ، df=۱۹۶ ، p= ۰/۰۰۰۱) ، تخمگذاری (F=۱۵۳/۵ ، df=۱۹۷ ، p= ۰/۰۰۰۱) و پس ـ تخمگذاری (F=۴۹۵/۵۴ ، df=۱۵۳ ، p= ۰/۰۰۰۱) ا ست که با افزا یش دماکا هش می‌یا بد(جدول ۲) طول دوره پس ـ تخمگذاری بین تمام دماهای۱۵ تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد اختلاف معنی داری نشان داد (p<۰/۰۰۰۱). مقایسه میانکین دوره‌های تخمگذاری و پیش تخمگذاری، اختلاف معنی داری در بعضی از دماها نشان می‌دهد (جدول ۲) اما تفسیر علمی درستی برای این نتایج وجود ندارد.

حداکثر طول عمر ثبت شده (۳۸/۲۲) مربوط به دمای ۱۵ درجه سانتی گراد است. طول عمر ماده ها در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد فقط ۶/۵۱ روز است و وجود کمترین شاخص بقاء (۰/۰۱۵) در این دما نشان دهنده نزدیک شدن به آستانه حرارتی بالامی‌باشد (شکل ۱).

میزان سرانه تخمهای تولید شده (تخم/ ماده/ روز) با افزایش دما، افزایش یافته (F=۱۱/۵۴ ، df= ۱۲۱ ، p= ۰/۰۰۰۱) و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به حداکثر مقدار خود (۱۳/۴) می‌رسد. کمترین میزان سرانه تخم (۲/۸۷) در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌شود (جدول ۲).

تعداد کل تخم گذاشته شده به ازاء هر کنه ماده در دماهای مختلف تفاوت معنی داری با هم نشان می‌دهد (F=۷/۴۶ ، df=۱۲۱ ، p= ۰/۰۰۰۱) بیشترین (۱۹۰/۵۸)و کمترین(۴۰/۸) تعداد تخم به ازای هر ماده بترتیب در دماهای ۳۵ و ۴۰ درجه سانتی‌گراد مشاهده شد (جدول ۲).

جدول۱- میانگین طول دوره رشد و نمو (روز) مراحل نابالغ کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* در ۶ دمای ثابت

مراحل زیستی	دما					
	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰
تخم	۱۳/۹ ±۰/۲۴ ^{a}	۷/۸۵ ±۰/۱۴ ^{b}	۴/۷۲ ±۰/۰۴۱ ^{c}	۲/۳۵ ±۰/۰۴ ^{d}	۱/۶۷ ±۰/۰۶ ^{e}	۱/۴۸ ±۰/۰۵۷ ^{e}
لارو	۳/۰۲ ±۰/۱۶ ^{a}	۲/۰۱ ±۰/۰۱ ^{b}	۱/۰۲ ±۰/۰۳ ^{c}	۰/۷۶ ±۰/۰۱ ^{dd}	۰/۵۱ ±۰/۰۲ ^{ed}	۰/۶۹ ±۰/۰۲ ^{ee}
استراحت۱	۲/۴۱ ±۰/۰۷۳ ^{a}	۱/۶۸ ±۰/۰۲ ^{b}	۰/۷۵ ±۰/۰۱ ^{c}	۰/۴۹ ±۰/۰۱ ^{d}	۰/۴ ±۰/۰۱ ^{d}	۰/۴۵ ±۰/۰۱ ^{d}
پروتونمف	۲/۴۲ ±۰/۱۰۱ ^{a}	۰/۸۶ ±۰/۳۳ ^{b}	۰/۶۴ ±۰/۰۱ ^{c}	۰/۵۶ ±۰/۰۳ ^{d}	۰/۴۲ ±۰/۰۲ ^{e}	۰/۶۴ ±۰/۰۴ ^{c}
استراحت۲	۲/۳۷ ±۰/۱۰۸ ^{a}	۱/۳۸ ±۰/۰۱ ^{b}	۰/۹۴ ±۰/۰۲ ^{c}	۰/۴۸ ±۰/۰۱ ^{ed}	۰/۴۲ ±۰/۰۲ ^{dd}	۰/۵۴ ±۰/۰۲ ^{ee}
دئوتونمف	۲/۷ ±۰/۰۸ ^{a}	۱/۶ ±۰/۰۲ ^{b}	۰/۸۹ ±۰/۰۱ ^{c}	۰/۵۲ ±۰/۰۲ ^{d}	۰/۴۳ ±۰/۰۲ ^{e}	۰/۷۴ ±۰/۰۲ ^{f}
استراحت۳	۳/۵ ±۰/۰۶ ^{a}	۱/۷۶ ±۰/۰۳ ^{b}	۱/۰۱ ±۰/۰۱ ^{c}	۰/۵۵ ±۰/۰۱ ^{d}	۰/۴۸ ±۰/۰۲ ^{e}	۰/۶۵ ±۰/۰۳ ^{f}
جمع کل	۳۰/۳۲ ±۴/۲۴	۱۷/۴۱ ±۲/۴۱	۹/۹۸ ±۱/۴۵	۵/۷۱ ±۰/۶۸	۴/۳۳ ±۰/۴۶	۵/۱۹ ±۰/۳۴

• مقادیری از یک ردیف که با حروف مشابه مشخص شده‌اند از نظر آماری (α = ۰/۰۵) تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۲ - میانگین طول دوره رشدونمو مراحل مختلف رشدی کنه‌های ماده بالغ و میزان تخمگذاری در کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* در ٦ دمای ثابت

مراحل زیستی	دما					
	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	٤۰
پیش-تخمگذاری	۲/۰۲ ± ۰/۰۵ a	۱/۹۵ ± ۰/۰۲ a	۱/۲۳ ± ۰/۰۱ b	۰/۶٦ ± ۰/۰۵ c	۰/۸۱ ± ۰/۰٤ d	۰/۵۳ ± ۰/۰٤ e
تخمگذاری	۲۹/۵۷ ± ۰/۳۷ a	۱٤/۲۸ ± ۱/۱٤ b	۹/۸٤ ± ۰/۹ c	۹/۳ ± ۰/۶۵ c	۱۰/۱۹ ± ۰/۳۸ c	۵/۳۹ ± ۰/۶۳ d
پس-تخمگذاری	۳/۶۲ ± ۰/۱ a	۲/۰۶ ± ۰/۰۲ b	۱/۰۲ ± ۰/۰۲ c	۱/۵٤ ± ۰/۲ d	۰/۹۹ ± ۰/۰۵ e	۰/۵۸ ± ۰/۰۵ f
طول عمر ماده	۳۸/۲۱ ± ۱۷/۱۹ a	۱۸/۳ ± ۷/۰۸ b	۱۲/۰۹ ± ۰/۰۳ c	۱۱/۵۱ ± ٤/۷۵ d	۱۰/۶۶ ± ۵/۳۶ e	٦/۵۱ ± ۲/۷۹ f
تخم/ماده/روز	۲/۳۷ ± ۰/۱۰۸ cc	٤/۵ ± ۱/٦ ac	۰/۹٤ ± ۰/۰۲ c	۱۲/٦٦ ± ۳/٤٦ a	۱۳/٤ ± ٤/٦۳ a	۸/۸۱ ± ۳/۰۳ b
تعداد کل تخم/ماده	۲/۸۷ ± ۱/۵ ac	۵۸/۲۹ ± ۵۱/۹۸ b	۱۰/٦ ± ۲/۷۳ b	۹۹/٤۱ ± ۱۲۲/۰٤ b	۱۹۰/۵۸ ± ۱۴۶/۵٦ a	٤۰/۸ ± ٤۲/۱٦ b
تعداد ماده	۷۵	٦۵	۵۵	٦۱	۵٦	۵۸

- مقادیری از یک ردیف که با حروف مشابه مشخص شده‌اند از نظر آماری (α = ۰/۰۵) تفاوت معنی‌داری ندارند.

تحلیل پارامترهای کمی جمعیت

مقادیر واقعی نرخ خالص تولید مثل(R_0)، متوسط طول دوره یک نسل (T) ، نرخ ذاتی رشد (r_m)، نرخ متناهی افزایش جمعیت(λ) و زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) که با استفاده از داده‌های حاصل از آزمایش در دماهای مختلف بدست آمده به همراه انحراف معیارهای برآورد شده به روش جک‌نایف در جدول۳ دیده می‌شود.. همچنین مقادیر این پارامترها و فواصل اطمینان مربوطه که با روش جک نایف برآورد شده اند در جدولهای ۴، ۵ ، ۶ ، ۷ و ۸ وجود دارد. مقایسه مقادیر این پارامترها در این جداول با مقادیر واقعی آنها (محاسبه شده به روشهای متداول) در جدول ۳ میزان دقت روش جک نایف رادر برآورد این پارامترها نشان می‌دهد.

مقادیر نرخ خالص تولید مثل با افزایش دما روند مشخصی ندارند اما طول دوره یک نسل با افزایش دما کاهش می‌یابد.کمترین (۰/۰۸۹) و بیشترین (۰/۳۷۹) مقدار نرخ ذاتی رشد بترتیب در دماهای ۱۵ و ۳۵ درجه سانتی گراد محاسبه شد. مقادیر نرخ ذاتی رشد در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۳۵ درجه سانتی گراد بطور معنی‌داری با هم اختلاف دارند (جدول۸).

استفاده از مدل لوگان و همکاران (۱۹۷۶) امکان توصیف اثر دما روی نرخ ذاتی‌رشد جمعیت را فراهم می‌کند. مقادیر پارامترهای مدل لوگان و همکاران که از روش رگرسیون حداقل مربعات برآورد شده شامل p_1=۰/۱۰۲ ، p_2=۰/۱۰۶ و p_3=۵/۴۷ می‌باشند. اثر دما بر نرخ ذاتی رشد و توصیف این اثر با مدل مذکور در شکل ۲ قابل مشاهده است. آستانه حرارتی بالا و همینطور دمای بهینه برای رشد و نمو جمعیت بترتیب ۴۲/۴۴ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد برآورد شد. با توجه به آستانه‌های حرارتی پایین و بالا (بترتیب۱۳/۴ و ۴۲/۴۴ درجه سانتی گراد) و دمای بهینه (۳۵ درجه سانتی‌گراد) می‌توان گفت که گونه *T. turkestani* در مقایسه با گونه های

دیگر جنس *Tetranychus* در دامنه حرارتی وسیع تری رشد و نمو می‌یابد.

مطالعات محققین دیگر (۲، ۴، ۶، ۸، ۹، ۲۱ ، ۲۶ و ۲۸) دمای بهینه ۳۰ و آستانه حرارتی ۳۵ درجه سانتی‌گراد را برای گونه‌های *T. desertorum* ، *T. telarius* Linnnaeus *T. neocaledonicus, T. kanzawai cinnabarinus* (Boisduval) , نشان می‌دهد.

نرخهای رشد ذاتی جمعیت که بوسیله محققین دیگر برای گونه‌های مختلف جنس *Tetranychus* بدست آمده را نمی‌توان با نتایج تحقیق ما مقایسه کرد. زیرا این پارامتر به عوامل مختلفی مثل روش پرورش، شرایط محیطی بویژه دما و عوامل دیگر بستگی دارد (۲ ،۹) . عامل مهم دیگری که در بعضی از منابع با آن برخورد می‌شود چگونگی برآورد میزان بقاء برای محاسبه پارامترهای جدولهای تولید مثلی است. بعنوان مثال مقادیر نرخ ذاتی رشد محاسبه شده توسط تانیگوشی (۲۶) بدون در نظر گرفتن مرگ و میر نابالغها تعیین شده است که طبق نظر این محقق، برای ۷ دمای انتخابی (۱۸ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد) تفاوتی نداشت.

جدول۳- مقادیر میانگین (SE ±) شاخصهای رشد جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* در ٦ دمای ثابت

دما	شاخصهای جمعیت				
	R_0	T	r_m	λ	DT
۱۵	۲٦/۲۵ (۰/۸۱)	۳٦/٦۷(۰/۸۱)	۰/۰۸۹(۰/۰۰۳)	۱/۰۹۳(۰/۰۰۳)	۷/۷۸(۰/۲۸)
۲۰	۳۰/۵۳(۰/۳۲)	۲۳/٤۷ (۰/۳۲)	۰/۱٤۵(۰/۰۰۲)	۱/۱۵٦(۰/۰۰۳)	٤/۷٦(۰/۰۹)
۲۵	۳۱/۷(۲/۸۲)	۱۵/۵٦(۰/۳۲)	۰/۲۲۲(۰/۰۰۵)	۱/۲٤۸(۰/۰۰٦)	۳/۱۲(۰/۷۸)
۳۰	۱۹/٦۹ (۱/٦۷)	۹/۵ (۰/۱٦)	۰/۳۱۳(۰/۰۰۹)	۰/۳٦۸(۰/۰۱۲)	۲/۲۱(۰/۰٦۳)
۳۵	۲٦/٤۵(۱/۸۲)	۸/٦٤(۰ /۰۹)	۰/۳۷۹(۰/۰۰۸)	۱/٤٦(۰/۰۱۲٤)	۱/۸۳ (۰/۰٤)
٤۰	۵/۳۱(۰/۸٤)	٦/۵۹(۰/۵۱)	۰/۲۵۳(۰/۰۳۲)	۱/۲۸۸(۰/۰٤۱)	۲/۷٤(۰/۳۷)

جدول ٤- مقادیر میانگین ، کمینه و بیشینه نرخ خالص تولیدمثل کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* با روش جک‌نایف

دما	R_0 نرخ خالص تولیدمثل		
	بیشینه	میانگین	کمینه
۱۵	۳۳/۹۷	۲٦/۲۵	۱۷/۵۲
۲۰	۳۵/٤۵	۳۰/۵۳	۲۵/٦۱
۲۵	۳۷/٤۸	۳۱/۷۰۲	۲۵/۹۲
۳۰	۲۳/۰۹	۱۹/٦۹	۱٦/۲۹
۳۵	۳۰/۱۷	۲٦/٤٤	۲۲/۷۲
٤۰	۷/۰۲	۵/۳۱	۳/٦۰۳

جدول ۵- مقادیر میانگین، کمینه و بیشینه طول دوره یک نسل کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* با روش جک‌نایف

دما	طول دوره یک نسل(T)		
	بیشینه	میانگین	کمینه
۱۵	۳۸/۳۸	۳٦/۷٤	۳۵/۱۰۳
۲۰	۲٤/۱٤	۲۳/٤۹	۲۲/۸٤
۲۵	۱٦/۲۳	۱۵/۵۷	۱٤/۹۰۷
۳۰	۹/۸۲	۹/٤۹	۹/۱۸
۳۵	۸/۸۳	۸/٦٤	۸/٤٤
٤۰	۷/٦۳	٦/۵۸	۵/۵۲

جدول۶- مقادیر میانگین، کمینه و بیشینه مدت زمان دو برابر شدن یک نسل کنه تارتن دولکه‌ای با روش جک‌نایف *T. turkestani*

دما	مدت زمان دو برابر شدن یک نسل (DT)		
	بیشینه	میانگین	کمینه
۱۵	۸/۳۲	۷/۷٦	۸/۱۹
۲۰	٤/۹٤	٤/۷٦	٤/۵۷
۲۵	۳/۲۸	۳/۱۲	۲/۹٦
۳۰	۲/۳۳	۲/۲۰۵	۲/۰۷۵
۳۵	۱/۹۱	۱/۸۳	۱/۷٤
٤۰	۳/٤٤	۲/٦۸	۱/۹۲

جدول۷- مقادیر میانگین ، کمینه و بیشینه نرخ متناهی افزایش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* با روش جک‌نایف

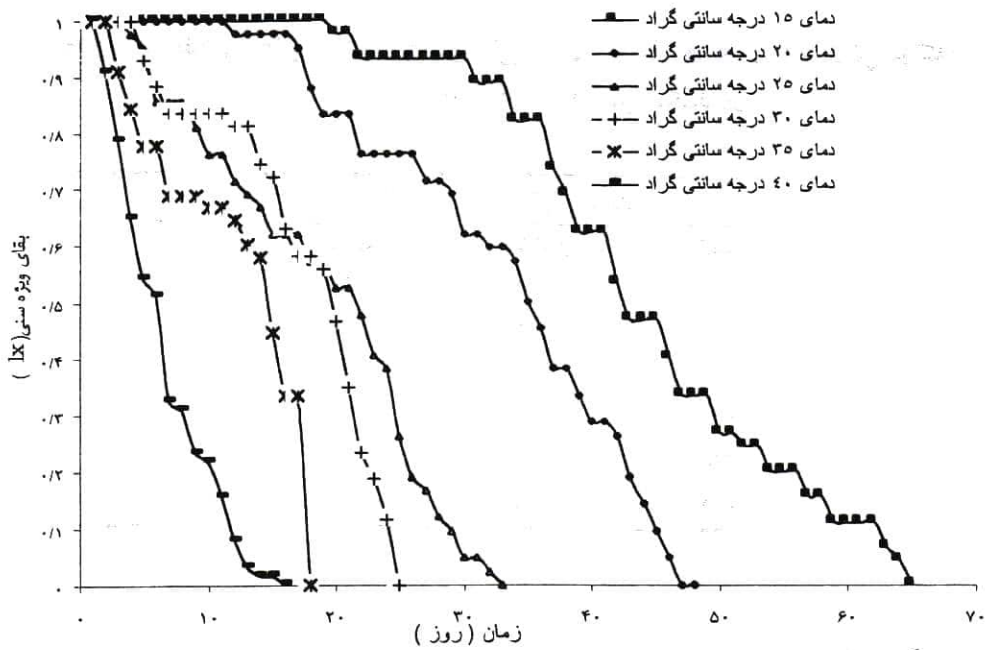
دما	نرخ متناهی افزایش جمعیت(λ)		
	بیشینه	میانگین	کمینه
۱۵	۱/۱۰۰	۱/۰۹۳	۱/۰۸٦
۲۰	۱/۱٦۳	۱/۱۵٦	۱/۱۵۰۲
۲۵	۱/۲٦۲	۱/۲٤۸	۱/۲۳٤
۳۰	۱/۳۹٤	۱/۳٦۸	۱/۳٤۳
۳۵	۱/٤۸٦	۱/٤٦۱	۱/٤۳۵
٤۰	۱/۳۷۳	۱/۲۸۸	۱/۲۰۳

جدول ۸- مقادیر میانگین، کمینه و بیشینه نرخ ذاتی افزایش جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *T. turkestani* با روش جک‌نایف

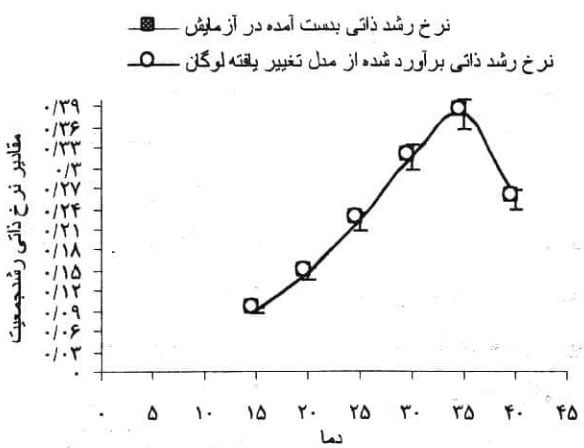
دما	نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)		
	بیشینه	میانگین	کمینه
۱۵	۰/۰۹۵	۰/۰۸۹	۰/۰۸۲
۲۰	۰/۱۵۱	۰/۱٤٥	۰/۱۳۹
۲٥	۰/۲۳۳	۰/۲۲۲	۰/۲۱۰
۳۰	۰/۳۳۲	۰/۳۱٤	۰/۲۹٥
۳٥	۰/۳۹٦	۰/۳۷۹	۰/۳٦۱
٤۰	۰/۳۲۰	۰/۲٥٤	۰/۱۸۷

در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد، تقریبا تمام مقادیر نرخ ذاتی رشد جمعیت که برای گونه‌های جنس *Tetranychus* محاسبه شده در دامنه ۰/۲۴ تا ۰/۳۲ قرار می‌گیرد. مثلا برای گونه‌های *T. caledonicus*، *T. mcfarlani*، *T. kanzawai*، *T. urticae*، *T. pacificus*، *T. turkestani* و *T. mcdanieli* بترتیب ۰/۲۴۳، ۰/۲۴۴ ، ۰/۲۶۷ ، ۰/۲۹۳ ، ۰/۲۹۴و ۰/۳۱۸ تخمین زده شده است. فقط مقادیر نرخ ذاتی رشد محاسبه شده برای گونه *T. desertorum* و *T. telarius* بترتیب ۰/۴۲ و ۰/۴۶ بوده است. همانطور که در بالا نیز ذکر شد، روش محاسبه نرخ ذاتی رشد می‌تواند سبب ایجاد تغییرات قابل توجهی شود و بیشتر مواقع باعث تخمین مقدار بالاتری برای این پارامتر می‌شود (۲۳). بنابراین برای یک مقایسه منطقی لازم است که محاسبه نرخ ذاتی رشد به روش مشابهی انجام شده باشد .در گونه‌های *T. evansi*، *T. mcdaneili* و *T. urticae* دمای بهینه نسبت به بقیه جمعیتهای جنس *Tetranychus* که قبلا ذکر شد ، بالاتر می‌باشد. در این تحقیق بالاترین مقدار نرخ ذاتی رشد گونه *T. turkestani* دردمای ۳۵ درجه سانتی گراد ۰/۳۷۹ کنه ماده به ازای هر ماده در هر روز تخمین زده شد. این مقدار بیشتر از حداکثر مقدار ثبت شده برای گونه *T. urticae* (۰/۳۳) و کمتر از مقدار تعیین شده برای‌گونه *T.mcdanieli* (۰/۴۳۱) در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد(۲). بنابراین می‌توان فرض نمود که *T. turkestani* پتانسیل بالایی برای رشد و نمو جمعیت در دامنه حرارتی تعیین شده دارد بطوریکه مقدار نرخ رشد ذاتی بالایی از (۰/۰۸۹ تا ۰/۳۷۹) در دماهای ۱۵ و ۳۵ درجه سانتی‌گراد بدست می‌آید .

بر اساس گزارش محققین مختلف، گونه *T. turkestani* یک آفت مهم برای تعداد زیادی از محصولات زراعی و باغی می‌باشد (۴ ،۹). بر اساس نتایج این تحقیق، این کنه گیاهخوار در مقایسه با گونه‌های دیگر این خانواده دریک دامنه حرارتی گسترده (کمتر از ۱۵ تا بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد)، دارای نرخ ذاتی رشد زیادی (از ۰/۰۸۹ تا ۰/۳۷۹ کنه ماده به ازای هر ماده در هر روز) است. این ویژگی، این کنه را قادر ساخته که هنگام مهیا بودن میزبان و قرار گرفتن در یک دامنه حرارتی مناسب بسرعت ازدیاد یابد. از آنجا که بیشترین نرخ رشد در دماهای بیشتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد است و این دامنه حرارتی در استان خوزستان وجود دارد لذا در اواخر فصل بهار تا اواسط پاییز جمعیت این گونه به وفور روی میزبانهای



شکل ۱- تغییرات بقای ویژه سنی کنه تارتن دولکه‌ای *T.turkestani* در ارتباط با زمان در ٦ دمای ثابت



شکل۲- مقایسه مقادیر نرخ ذاتی رشد بدست آمده در آزمایش و برآورد شده از مدل تغییر یافته لوگان

$r_m = p_1[\exp[p_2(T-T_b)]-\exp[p_2(T_m-T_b)-1/p_3(T_m-T)]]$ ، χ^2=۰/۰۰۰۳ ، R^2= ۰/۹۹۹ و ۰/۰۰۰۰۰۲ SSR=) در این مدل p_1 ، p_2 و p_3 ثابتهای مدل(بترتیب ۰/۱۰۲ ، ۰/۱۰٦ و ٥ / ٤۳) ، T ، T_b ، T_m بترتیب دماهای مورد آزمایش ،کمترین دمای مورد آزمایش و دمای حداکثر کشنده برآورد شده با مدل(٤۲/٤٤) است.فواصل اطمینان r_m بدست آمده از روش جک نایف روی شکل نشان داده شده است.

مختلف مشاهده می‌شود (مشاهدات نگارندگان). بنا بر این با توجه به اهمیت این گونه از نظر ایجاد خسارت روی میزبانهای متعدد در مناطق جنوبی کشور تحقیقات بیشتری در زمینه تاثیر عوامل زنده و غیرزنده دیگر روی زیست شناسی گونه *T. turkestani* باید انجام شود تا عوامل اصلی موثر در تغییرات جمعیت شناخته شده و به کمک آن روشهای مناسبی برای توسعه و ایجاد یک برنامه مدیریتی مبارزه برای این آفت بدست آید.

منابع

1- Allen, J. C. 1976. A modified method for calculating degree days. Environmental Entomology, 5(3) : 388-396.

2- Bonato, O. 1999. The effect of temperature on life history parameters of *Tetranychus evansi* (Acari : Tetranychidae). Experimental and Applied Acarology 23: 11-19.

3- Broufas, G. D. and Koveos, D. S. 2000. Threshold temperature for post –diapause development and degree-day to hatching of winter eggs of the European red mite (Acari : Tetranychidae) in northern Greece . Environmental Entomology 29 (4) : 710-713.

4- Carey, J. R. and Bradley, J. W. 1982. Developmental rates, vital schedules, sex ratios, and life tables for *Tetranychus urticae*, *T. turkestani* and *T. pcificus* (Acarina Tetranychidae) on cotton. Acarologia 23 (4) : 333-345.

5- Carey, J. R. 2001. Insect biodemography. Annual Review of Entomology, 46 : 79-110.

6- Carey, J. R. 1982 .Demography of the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Oecologia, 52 : 389-395.

7- CHI, H. 1988 . Life- table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. Environmental Entomology 17 (1) : 26-34 .

8- Gotoh, T. and Nagata,T. 2001. Development and reproduction of *Oligonychus coffeae* (Acari : Tetranychidae) on tea . International Journal of Acarology 27 (4) : 293-289.

9- Helle, W. and Sabelis, M. W. 1985. Spider Mites , Their Biology, Natural Enemies and Control.Vol.A, Elsevier , Amesterdam. 405 pp.

10- Huffaker, C. H. and Gutierrez, A. P. 1999. Ecological Entomology. Second Edition, John Wiley and Sons, Inc. New York 756 pp.

11- Hulting, F. L., David, B. O. and Obrycki, J. J. 1990. A computer program for calculation and statistical comparison of intrinsic rates of increase and associared life table parameters. Florida Entomologist , 73 (4): 601 – 612.

12- Jones, V. P. and Morse, J. G. 1984 . A synthesis of temperature dependent developmental studies with the citrus red mite , *Panonychus citri* (McGregor) (Acari : Tetranychidae). Florida Entomologist, 67(2): 213-221.

13- Lobinske, R. J., ALI, A. and Firouz, J .2002. Laboratory estimation of degree – day developmental requirements of *Glyptotendipes paripes* (Diptera : Chironomidae). Environmental Entomology, 31 (4) : 608- 611.

14- Logan, J. R., Wollkind, D. J., Hoyp, S. C. and Tanigoshi , L. K. 1976. An analytic for description of temperature dependent rate phenomena in arthropods. Environmental Entomology, 5 (6): 1133-1140.

15- Mala, Aline DE H. N., Luiz, Aalfredo, J. B. and Campanhola, C. 2000 .Statistical inference on associated fertility life table parameters using Jacknife technique: Computational aspects. Journal of Economic Entomology, 93 (2): 511-518.

16- Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., Mcdonald, L. L. and Boyce, M. S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rate: Jackknife vs. Bootstrap techniques. Ecology, 67 : 1156 – 1166.

17- Mittyakina, O. N., Ziskind, L. A., Iizhevskiy, S. S. and Klimenko, A. 1994. The effects of temperature and humidity on the development of *Edovum puttleri* (Hymenoptera, Eulopidae), an egg parasite of the colorado potato beetle. Entomological Review, 73(3): 64 -70.

18- Nechols, J. R., Tauber, M. J., Tauber, T. A. and Masaki, S. 1999. Adaptations to hazardous seasonal conditions: dormancy, migration, and polyphenism, pp. 159- 200. In: C. B. Huffaker and A. P. Guttierez (EDS.), Ecological Entomology, Second Edition, Wiley, New York.

19- Nordenfors, H., Hoglund, J. and Uggla, A. 1999. Effect of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanysus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) .Journa of Medical Entomology, 36(1): 68-72.

20- Nowierski, R. M., Zeng, Z. and Scharen, A. L. 1995 . Age-specific life table modeling of the Russian wheat aphid (Homoptera : Aphididae) on barley grown in benzimidazole agar.Environmental Entomology ,24 (5): 1284-1290.

21- Roy, M., Brodeur, J. and Cloutier, C. 2002.Relationship between temperature and developmental rate of *Stethorus punctillum* (Coleoptera : Coccinellidae) and its prey *Tetranychus macdanieli* (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology , 31 (1): 177- 187.

22- Sheng, S. L., Zhang, G. M., and Zhu, J.1995.Influence of temperature variations on rate of development in insect : analysis of case studies from Entomological literature. Annals of the Entomological Society of America , 88(2) : 107- 119.

23- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological Methods. Chapman and Hall , London . 524 PP

24 -Stinner, R. E. 1974. An algorithm for temperature dependent growth rate simulation . Canadian Entomologist, 106 : 519-524.

25- Stinner, R. E., Butler, G. D., Bachler, J. S. and Tuttle, C. 1975. Simulation of temperature dependent development in population dynamics models. Canadian Entomologist, 107 : 1167-1174.

26- Tanigoshi, L. K. , Hoyt, S. C., Browne, R. W. and Logan, J. A. 1975. Infleuence of temperature on population increase of *Tetranychus mcdaneili* (Acarina: Tetranychidae). Annals of the Entomological Society of America, 86 (6): 972 – 978.

27- Thomas, D. B. 1997 .Degree- day accumulations and seasonal duration of the pre-imaginal stages of the Mexican fruit fly (Diptera: Tephritidae). Florida Entomologist , 80 (1) : 71-79.

28- Trchilo, P. J. and Leigh, T. F. 1985. The use of life tables to assess varietal resistance of cotton to spider mites .Entomologia Experimentalis et Applicata, 39 : 27- 33.

29- Wagner,T. L., WU, H. I., Sharpe, P. J. H., Schoolfeld, R. M. and Coulson, R. N.1984. Modeling insect development rates: a literature review and application of a biophysical model. Annals of the Entomological Society of America, 77:208-225.

Evaluation of the Effect of Temperature on Biological Parameters of Two Spotted Spider Mite *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nikolski (Acari: Tetranychidae)

A. Nemati, A. Soleimannejadian, P. Shishehbor[1] and K. Kamali[2]

Abstract

The effect of six constant temperatures (15, 20, 25, 30, 35 and 40°C) on biological parameters (immature develo) pmental time, females longevity, oviposition rate, pre-oviposition, oviposition, post-oviposition periods and the mean number of egg per female per day) and also demographic parameters (net reproductive rate, mean generation time , intrinsic rate of increase and finite rate of increase) of *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nikolski were studied under laboratory controlled conditions: 55 ± 10 %RH and 16L:8D. The upper and lower thermal threshold were estimated 13.4 and 41.6 °C respectively. The highest and lowest juvenile development time were recorded 4.33 and 30.35 days at 35 and 15°C respectively. According to maximum intrinsic rate of increase (0.379), minimum mortality percent and also highest egg production per female (73.8) at 35°C , it can be concluded that this was the optimum temperature for population development of *T. turkestani*. Increase in mortality rate at 40°C indicates the proximity of the upper thermal threshold. No significant trend was found in daily fecundity rate between 6 temperatures. The total number of eggs laid per female were significantly different between the studied temperatures. The use of Logan *et al.* (1976) model allowed the description of temperatures influence the population growth. The values of Logan *et al.* model parameters, estimated by least–squares regression techniques, were p1 = 0.102, p2 = 0.106 and p3 = 5.47. According to our results, the temperature ranges within which *T. turkestani* can develop, from 13.4°C to more than 40.00 °C , is very broad. Althogether, this phytophagus mite has a high potential for population growth with regard to the temperature ranges and the high rates of increase were obtained from 0.089 to 0.379 between 15 and 35°C. Further investigations concerning the influence of other biotic and abiotic factors on the biology of *T. turkestani* should be conducted to characterize the main factors responsible for changes in its population dynamics.

Keywords: *Thermal Threshold, Intrinsic Rate of Increase, Life History Parameters, T. turkestani*

1-Ph.D. Student, Assistant Professor and Associated Professor of Plant Protection, Dept. of Shahid-Chamran University, Ahvaz

2- Assistant Department of Entomology, Tarbiat Modarress University, Tehran