

بررسی زیست‌شناسی و نوسانات فصلی شته‌ی انار *Aphis punicae* (Hem., Aphididae) در اصفهان

محمد احمدی^۱ و نفیسه پورجوادی^۲✉

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۳؛ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۴)

چکیده

شته سبز انار *Aphis punicae* (Hem., Aphididae) از آفات مهم انار می‌باشد که با تغذیه از شیره گیاهی و همچنین ترشح عسلک فراوان خسارت ایجاد می‌کند. به منظور مطالعه زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت این شته در طی دو سال متوالی (۹۳-۱۳۹۲) به صورت هفتگی از درختان انار آلوده در اصفهان نمونه‌برداری شد و در فصل زمستان تلفات مرحله تخم بررسی گردید. فراسنجه‌های مهم رشد جمعیت و باروری شته انار در شرایط صحرائی با استفاده از قفس برگی و در قالب جدول زندگی در دو زمان بهار و تابستان تعیین شد. نتایج نشان داد که اولین پوره‌ها در دهه دوم فروردین و اولین ماده‌های بالدار در دهه اول اردیبهشت روی درختان انار ظاهر شدند. جمعیت شته‌های زنده‌زا در اوایل اردیبهشت سریعاً افزایش یافت و در خرداد روند نزولی را طی نمود. از اواسط پاییز ماده‌های جنسی بی‌بال و نرهای بالدار ظاهر شدند و اولین تخم‌گذاری‌ها در نیمه دوم آبان روی سرشاخه انجام شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) و نرخ خالص تولید مثل (R_0) در بهار بیشتر از تابستان و به ترتیب $0/010 \pm 0/258$ در روز و $1/320 \pm 14/9$ پوره به دست آمد و بیشترین میزان تلفات زمستانه تخم در نیمه دوم اسفندماه اتفاق افتاد. واژه‌های کلیدی: انار، تلفات زمستانه، جدول زندگی باروری، نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ خالص تولید مثل

Biology and seasonal fluctuations of pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Hem., Aphididae) in Isfahan

M. AHMADI and N. POORJAVAD✉

Msc student and assistant professor at the department of plant protection,
college of agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan

Abstract

Pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Hem., Aphididae), is the pest of pomegranate trees that damages through feeding and producing considerable amounts of honeydew. Biology and Seasonal fluctuations of the aphid were studied in Isfahan by weekly sampling from infested trees during two years (2013-2014) and the percent mortality of eggs was calculated during winter. To determine important life table parameters of *A. punicae* in natural conditions, leaf cages were used in spring and summer. The results indicated that first nymphs and alate aphids were observed in early and late April, respectively. The population of viviparae was increased rapidly in late April and May and came down in summer. Wingless oviparae and alate males appeared in mid fall and oviposition occurred in early November on twigs of trees. The estimated intrinsic rate of increase (r_m) and the reproductive rate (R_0) were higher in spring than summer and were $0.26 \pm 0.01 \text{ day}^{-1}$ and 14.90 ± 1.32 nymphs, respectively. Also, the highest winter mortality of aphid's eggs was occurred in mid of March.

Key words: Fertility Life table, intrinsic rate of increase, Pomegranate, The reproductive rate, Winter mortality.

مقدمه

انار با نام علمی (*Punica granatum* L. (Punicaceae) مانند هر گیاه دیگری مورد هجوم انواع مختلفی از آفات قرار می‌گیرد که هر کدام به نحوی باعث خسارت کمی و کیفی محصول می‌شوند. از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به کرم گلوگاه انار، کنه‌های انار، مگس سفید انار، سوسک چوبخوار انار و شته‌های انار اشاره کرد (Esmaili et al., 2000; Rezvani, 2002, 2005; Shakeri, 2004). اگرچه در دنیا شته‌هایی با نام‌های *Aphis craccivora* Koch, 1854 *Aphis achyranthi* Theobald, 1929 *Aphis gossypii* Glover, 1877 *Aphis fabae* Scopoli, 1764 *Aphis punicae* Passerini 1863 *Aphis nasturtii* Kaltentbach, 1843, *Myzus ornates* Laing, *Brachycaudus helichrysi* Kaltentbach, 1843 *Neomyzus circumflexus* *Myzus persicae* Sulzer, 1776, 1932 *Smynthuroides betae* Westwood, 1849. Buckton, 1876 روی انار فعالیت می‌کنند اما مهم‌ترین آن‌ها شته‌ی انار *Aphis punicae* (Passerini, 1863) می‌باشد (Hojat, 1994; Rezvani, 2002, 2005; Sugimoto, 2011). این شته به‌عنوان شته سبز انار نیز معروف است. شته انار مهم‌ترین شته‌ی زیان‌آور درختان انار است و در تمام مناطق انار کاری جهان و ایران دیده شده است (Arfaeyan, 2003; Bayhan et al., 2005). این شته علاوه بر انار بر روی گیاهان دیگری مانند (*Duranta Spp.* (Verbenaceae) از فلسطین اشغالی و مصر، *Plumbago capensis* (Plumbaginaceae) از فلسطین اشغالی و *Lawsonia inermis* (Lythraceae) از مصر گزارش شده است (Sugimoto, 2011).

شته انار زمستان را به‌صورت تخم روی سرشاخه‌های انار، پاجوش‌ها و شکاف‌های پوست به‌سر می‌برد و در نواحی معتدله ممکن است به صورت ماده‌های زنده‌زا روی *Duranta* sp. (نوعی شاه‌پسند)، *Plumbago capensis* Thunb. و *Lawsonia* sp. (نوعی گل‌توری) دیده شود (Sugimoto, 2011) در ایران فقط از روی انار گزارش شده است و میزبان دیگری ندارد (Rezvani, 2002). این شته تمام سرشاخه‌ها، سطح زیرین برگ‌ها، جوانه‌ها و گل‌های قرمز درختان انار را مورد حمله قرار می‌دهد و ضمن تغذیه از شیر

گیاهی، ترشحات چسبنده‌ای نیز تولید کرده و باعث عدم رشد سرشاخه‌ها، ریزش گل‌ها و میوه‌های جوان و همچنین اثر منفی روی اندازه میوه می‌شود (Amin, 2002; Rezvani et al., 1995). از آنجاکه در اوایل فصل، خسارت شته انار در برخی باغات انار، حائز اهمیت می‌باشد در این تحقیق زیست‌شناسی و پارامترهای رشد جمعیت این آفت در شرایط صحرایی و نوسانات فصلی آن مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین مرگ و میر زمستانه تخم آفت با نمونه برداری‌های هفتگی بررسی شده است.

روش بررسی

دو منطقه در اصفهان برای مطالعه زیست‌شناسی و نوسانات فصلی شته انار انتخاب شد و جهت اطمینان از شناسایی صحیح شته، مراحل مختلف زندگی آن جمع‌آوری و پس از تهیه اسلاید میکروسکوپی و مطالعه خصوصیات مورفولوژیک آن برای متخصص مربوطه، دکتر محسن مهرپرور (دانشگاه شهید باهنر کرمان) ارسال گردید.

نمونه‌برداری‌ها به مدت دو سال، از اول بهار ۱۳۹۲ تا آخر شهریور ۱۳۹۳ صورت گرفت. محل‌های نمونه‌برداری شامل: باغ‌های انار در روستای جلال آباد از توابع شهرستان نجف‌آباد واقع در ۳۸ کیلومتری غرب شهر اصفهان، و مزرعه چاه اناری دانشگاه صنعتی اصفهان (در حومه‌ی خمینی شهر) بود. در هر باغ ۱۰ درخت به‌صورت تصادفی انتخاب شد و هر هفته، از هر درخت پنج سرشاخه به طول ۲۲ سانتی‌متر از ارتفاع دو متری درخت انتخاب و به آزمایشگاه منتقل شد. این پنج نمونه شامل چهار نمونه از چهار طرف درخت و یک نمونه از پاجوش بود. نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و شته‌ها به تفکیک؛ شته‌های کامل، پوره‌ها، و همچنین دو فرم رنگی سبز و قهوه‌ای ثبت می‌شد. علاوه بر این از تله‌های زرد چسبنده (۱۰ عدد) جهت تعیین نوسانات جمعیت حشرات کامل بالدار شته استفاده شد و در طول فصل پاییز و زمستان نمونه برداری‌های هفتگی به‌منظور تعیین زمان تخم‌گذاری و همچنین میزان تلفات زمستانه تخم‌ها در این دو منطقه انجام گرفت. در بررسی تلفات زمستانه تخم‌ها در طی فصل زمستان،

کاذب از روش بوت استرپ^۷ (Meyer *et al.*, 1986) و برای مقایسه معناداری پارامترهای جدول زندگی در دو فصل بهار و تابستان از آزمون بوت استرپ جفت شده^۸ استفاده شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل^۹ ۲۰۱۰ استفاده شد. مقایسه داده‌های مربوط به زیست‌شناسی شته بر روی درختان مزرعه چاه اناری، در شرایط صحرائی و همچنین مقایسه بین جمعیت شته در دو سال متوالی با استفاده از نرم‌افزار SPSS (Advanced Models, Chicago, IL 2006) و تجزیه واریانس یک‌طرفه^{۱۰} صورت گرفت. مقایسه معنا-داری طول عمر افراد بالغ، تعداد تخم به ازای هر ماده و طول دوره پوره‌گی براساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد انجام شد.

نتیجه و بحث

شناسایی گونه شته: با بررسی اسلایدهای تهیه شده از شته‌های فعال روی درختان انار در مناطق نمونه‌برداری گونه‌های *Aphis punicae* Passerini, 1863 و *Aphis gossypii* Glover, 1877 شناسایی شدند.

زیست‌شناسی و نوسانات فصلی شته انار: اولین کلنی

کوچک شته‌ها روی درخت انار در شانزدهم فروردین ماه در جلال آباد و پنجم اردیبهشت ماه در مزرعه چاه اناری دیده شد (کمینه و بیشینه دما به ترتیب ۵ و ۲۸ درجه سلسیوس). در ابتدا فقط پاجوش‌ها به شته آلوده بودند (شکل ۱)، ولی به تدریج آلودگی به برخی قسمت‌های دیگر گیاه گسترش یافت. در طول فصل بهار تمرکز آن‌ها بر روی سرشاخه‌های جوان بود. اوج طغیان جمعیت شته‌ی انار در نیمه دوم اردیبهشت ماه (کمینه دما ۱۲ و بیشینه ۳۰ درجه سلسیوس) ثبت شد (شکل ۱) و بعد از آن در اثر افزایش تدریجی میانگین دمای روزانه و فرا رسیدن فصل گرما به

درصد تخم‌های چروکیده به‌عنوان درصد تلفات در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است باغات انتخاب شده برای نمونه‌برداری دارای درختان هم سن (حدود هفت سال) بوده و از لحاظ هرس و بهداشت باغ در شرایط مطلوب قرار داشته و هیچ‌گونه سم و کود شیمیایی در آنها استفاده نمی‌شد.

جهت تعیین مدت زمان مراحل مختلف زندگی شته و زنده‌مانی هر مرحله و همچنین ویژگی‌های جدول زندگی از قفس گیره‌ای^۱ (پتری دیش پلاستیکی به ابعاد $1/5 \times 9/5$ سانتی‌متر که در طرفین دارای پوشش توری برای تهویه بود) استفاده شد. روش کار به این صورت بود که تعداد ۴۰ عدد ماده بکرزا به‌صورت جداگانه، هر یک در قفس برگی روی برگ انار محصور شد و با تولد اولین پوره، شته مادر حذف و پوره آن در قفس گیره‌ای تا مرحله بلوغ نگه‌داری شد. با بررسی روزانه، طول مرحله پورگی و تلفات این مدت ثبت شد. از زمان بالغ شدن شته‌ها تا هنگام مرگ آن‌ها، تعداد پوره‌های تولید شده توسط آن‌ها روزانه ثبت شد و از قفس حذف شد. این آزمایش در دو زمان (پنجم اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۳ با میانگین دمای ۲۲ درجه سلسیوس و بیست و چهارم خردادماه ۱۳۹۳ با میانگین دمای ۲۷ درجه سلسیوس) روی درختان انار مزرعه دانشگاه صنعتی اصفهان (شرایط صحرائی) انجام شد.

فراسنجه‌های نرخ خالص تولید مثل^۲ $R_0 = I_x m_x$ ، میانگین مدت زمان یک نسل^۳ $T = \ln R_0 / r_m$ ، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت^۴ $DT = \ln 2 / r_m$ و نرخ متناهی افزایش جمعیت^۵ $\lambda = e^{r_m}$ و نرخ ذاتی افزایش جمعیت با استفاده از نرم‌افزار جدول زندگی دوجنسی ویژه سن-مرحله نسخه ۲۰۱۵۰۴۱۹ (Chi, 2015) محاسبه شد. برای محاسبه خطای استاندارد فراسنجه‌های رشدی جمعیت و ایجاد تکرارهای

۱- Clip cage

۲- Net Reproductive Rate

۳- Mean Generation Time

۴- Doubling Time

۵- Finite Capacity for Increase

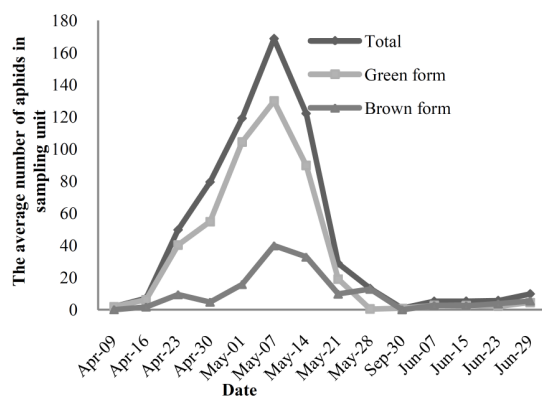
۶- Age-Stage, Two-Sex Life Table (TWOSEX-MSChart, version: 20150419)

۷- Bootstrap

۸- Paired bootstrap test

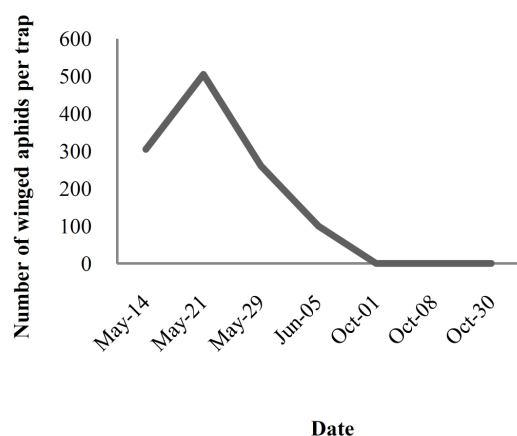
۹- Excel

۱۰- One-Way ANOVA



شکل ۲- تغییرات فصلی فرم سبز و قهوه‌ای شته انار *Aphis punicae* بر روی درخت انار، جلال‌آباد، ۱۳۹۲

Fig. 2. Seasonal population fluctuations of brown and green forms of pomegranate aphid, *Aphis punicae* on the pomegranate tree, Jalal-Abad, 2013

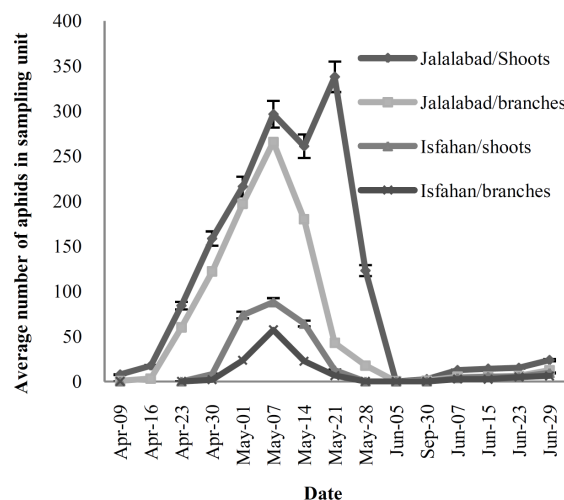


شکل ۳- تغییرات فصلی جمعیت افراد بالدار شته انار *Aphis punicae* شکار شده با تله زرد چسبنده در باغات جلال‌آباد، اصفهان، ۱۳۹۲

Fig. 3. Seasonal population fluctuations of winged pomegranate aphid, *Aphis punicae*, in Jalal-Abad, Isfahan, 2013

اولین تخم‌های زمستان‌گذران در تاریخ ۹۲/۸/۲۸ (کمینه دما ۲ درجه زیر صفر و بیشینه دما ۲۶ درجه سلسیوس) مشاهده شد. این تخم‌ها در ابتدا به رنگ سبز بودند ولی پس از چند روز به تدریج به رنگ سیاه براق درآمدند. درصد تلفات زمستانه با پیشروی فصل، سیر صعودی داشت به طوری که در نیمه دوم اسفند ماه تقریباً ۴۰ درصد تخم‌ها تلف شده بود (شکل ۴).

تدریج کاهش یافت، و در اوایل تابستان (کمینه دما ۱۹ و بیشینه ۳۹ درجه سلسیوس) در نمونه‌برداری‌های انجام شده به صفر رسید ولی اوایل پاییز جمعیت بسیار کمی از شته مشاهده شد. با توجه به اینکه تمام علف‌های هرز و گیاهان موجود در باغات انار برای بررسی احتمال میزبانی شته انار مورد بازدید قرار گرفت و قبلاً نیز برای این شته میزبانی غیر از انار در ایران گزارش نشده است به نظر می‌رسد در طول تابستان شته در تعداد خیلی کم بر روی درخت انار باقی مانده و در پاییز جمعیت آن دوباره افزایش می‌یابد. اوج جمعیت افراد بالدار شته‌ی انار جلب شده به تله‌های زرد چسبنده در تاریخ سوم خرداد ۱۳۹۲ (کمینه دما ۱۴ و بیشینه دما ۳۶ درجه سلسیوس) مشاهده شد (شکل ۳). همین روند رشد جمعیت با اندکی تاخیر در سال ۱۳۹۳ نیز دیده شد به طوری که زمان ظهور شته‌ها در تاریخ ۹۳/۱/۳۱ (کمینه دما ۷ و بیشینه دما ۲۸ درجه سلسیوس) ثبت گردید.



شکل ۱- تغییرات فصلی جمعیت شته انار *Aphis punicae* روی درخت انار به تفکیک پاجوش و سرشاخه، جلال‌آباد و دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۹۲

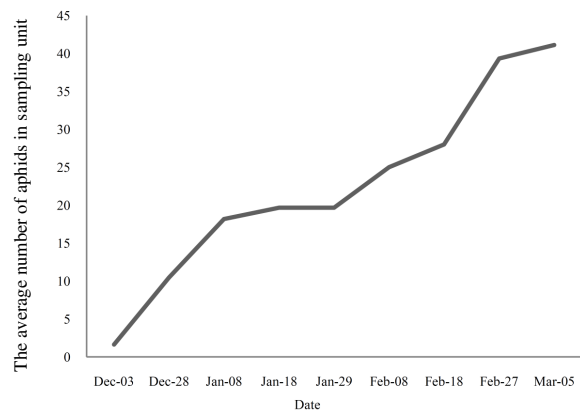
Fig. 1. Seasonal population fluctuations of pomegranate aphid, *Aphis punicae* on shoots and branches of the pomegranate tree, in Jalal-Abad and Isfahan University of Technology, 2013.

این شته دو فرم رنگی یکی سبز و دیگری قهوه‌ای داشت که همواره جمعیت فرم قهوه‌ای کمتر از فرم سبز بود (شکل ۲).

کرد. Wang and Tsai (2000) تأثیر هشت دمای مختلف ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۸، ۳۰، ۳۲ و ۳۵ درجه سلسیوس را روی پارامترهای زیستی شته *Aphis spiraeicola* مورد بررسی قرار داده و بیان کرده‌اند که دما یکی از مهم‌ترین عوامل فیزیکی تأثیرگذار بر میزان رشد و نمو، تولید مثل و بقای این شته است. طبق اظهار این محققین، میزان رشد و نمو و فعالیت شته مذکور از دمای ۱۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس به صورت خطی افزایش می‌یابد ولی این رابطه خطی در دمای ۲۳ درجه به هم خورده و در این دما تلفات سنگین (۷۱ درصد) به پوره‌ها وارد می‌شود. محققین چنین روندی را برای شته *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.) (Ballou et al., 1986)، شته *R. rufiabdominalis* (Sasaki) (Tsai and Liu, 1998)، شته *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) (Tsai and Wang, 1999) و شته *Metopolophium dirhodum* (Wik) (Zhou and carter, 1992) نیز به دست آورده‌اند. منحنی بقاء شته در بهار نشان می‌دهد نرخ بقا حشرات کامل تا روز دوازدهم ثابت است و بعد از آن به تدریج کاهش می‌یابد (شکل ۵).

بر اساس منحنی زادآوری ویژه سنی، در بهار پوره‌زایی از روز پنجم پس از بالدار شدن آغاز و در روز دهم به حداکثر خود می‌رسد. روند پوره‌زایی تا روز دوازدهم با نوساناتی به تدریج و از روز سیزدهم به شدت کاهش و در روز هفدهم به صفر می‌رسد (شکل ۵). در فصل تابستان نرخ بقا حشرات کامل تا روز نهم ثابت و بعد از آن به تدریج کاهش می‌یابد همچنین در منحنی زادآوری ویژه سنی در تابستان، پوره‌زایی این شته از روز سوم شروع و در روز هشتم به حداکثر می‌رسد و پس از آن روند پوره‌زایی به تدریج کاهش می‌یابد و در روز سیزدهم به صفر می‌رسد (شکل ۵).

با توجه به تحقیق حاضر می‌توان گفت شته انار در اصفهان دارای دو اوج جمعیتی، یکی در بهار و دیگری در پاییز، است و در فصل تابستان فراسنجه‌های رشد جمعیت آن به شدت کاهش می‌یابد.



شکل ۴- درصد تلفات تخم شته انار *Aphis punicea* در شرایط

صحرايي، جلال آباد اصفهان، زمستان ۱۳۹۲

Fig. 4. Percentage of egg's mortality of pomegranate aphid, *Aphis punicea* during winter under natural conditions, Jalal-Abad, Isfahan, winter, 2013

نتایج به دست آمده نشان داد که مهم‌ترین شاخص‌های زیستی شته‌ی انار مانند نرخ ذاتی افزایش جمعیت، نرخ متناهی رشد جمعیت، نرخ خالص تولید مثل، میانگین طول یک نسل، میانگین طول دوره پورگی، میانگین طول عمر افراد ماده بالغ و میانگین تعداد پوره برای هر فرد ماده بکرزا در اردیبهشت‌ماه به‌طور معنی‌داری بیشتر از مقادیر مربوط به تیر ماه است (جدول ۱).

علت چنین تفاوت‌هایی بین شاخص‌های رشد جمعیت شته‌ی انار در اردیبهشت‌ماه و تیر ماه، می‌تواند به دلیل افزایش دمای روزانه‌ی هوا و پایین بودن کیفیت غذایی (شیره گیاهی) درختان انار در تیر ماه باشد. این دو عامل با تأثیر روی ویژگی‌های زیستی شته‌ها نوسانات جمعیت آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Tomiuk and Wohrmann, 1980). Bayhan et al. (2005) در بررسی تأثیر دماهای مختلف بر بیولوژی شته انار گزارش کرد که بیش‌ترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت این شته در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بوده است که مقدار آن برابر با ۰/۲۸ بود همچنین Bayhan et al. (2005) دمای ۲۵-۲۲/۵ درجه را به عنوان بهترین دما برای رشد و تکثیر شته‌ی انار پیشنهاد

جدول ۱- فراسنجه‌های روزانه جدول زندگی- باروری شته انار *Aphis punicae* در دو فصل تابستان و بهار در شرایط طبیعی اصفهان

Table 1. Fertility life table parameters of *Aphis punicae* in summer and spring under natural environmental conditions of Isfahan

زمان	میانگین تعداد پوره	میانگین طول عمر	میانگین طول	زمان دو برابر	میانگین طول	نرخ خالص تولید	نرخ متناهی	نرخ ذاتی افزایش
Date	Mean number of nymphs per female	Female longevity	Nymph development time	Doubling time	Mean generation time	Net reproductive nymphs Rate	Finite rate of increase	Intrinsic rate of natural increase
Spring 2014	18.44 ± 0.53 ^a	9.75 ± 0.33 ^a	8.13 ± 0.28 ^a	2.68 ± 0.07 ^b	10.45 ± 0.27 ^a	14.90 ± 1.32 ^a	1.29 ± 0.01 ^a	0.25 ± 0.01 ^a
Summer 2014	8.31 ± 1.05 ^b	7.63 ± 1.21 ^b	6.04 ± 1.28 ^b	2.92 ± 0.06 ^a	8.23 ± 0.31 ^b	7.08 ± 1.23 ^b	1.26 ± 0.02 ^b	0.23 ± 0.02 ^b
P	0.0001*	0.0001*	0.0001*	0.001	0.0001	0.0000	0.0000	0.003

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (آزمون بوت استرپ جفت شده و *آزمون توکی)

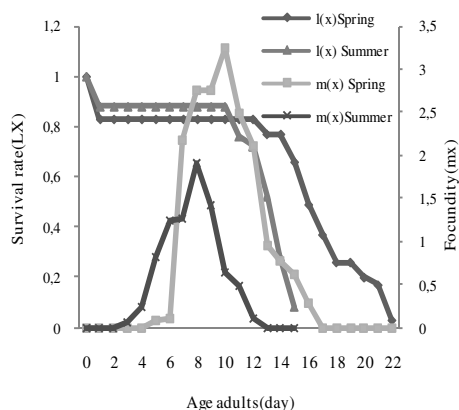
The means followed by different letters in each column are significantly different (Paired bootstrap test and *Tukey test).

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان به دلیل حمایت‌های مادی و معنوی تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

- AMIN, A. H. 2002. Natural enemies of pomegranate aphid, *Aphis punicae* Passerini (Homoptera: Aphididae) at El-Beida Region, Libya, Arab Journal of Plant Protection, No. 20: 150-153.
- ARFAEYAN, A. 2003. Research of pomegranate Fruit; properties, Sinehsorkh publication, Tehran, 52 pp. (In Persian).
- BALLOU, J. K., TSAI, J. H. and CENTER, T. D. 1986. Effects of temperature on the development, natality, and longevity of *Rhopalosiphum nymphaeae* (L.) (Homoptera; Aphididae), Environmental Entomology, No. 15: 1096-1099.
- BAYHAN, E., OLMEZ-BAYHAN, S., ULUSOY M. R. and BROWN, J. K. 2005. Effect of temperature on the biology of *Aphis punicae* (Passerini) (Homoptera: Aphididae) on pomegranate, Journal of Economic Entomology, No. 34: 22-26.
- CHI, H. 2015. TWSEX-MSChart, a computer program for the age stage, two-sex life table analysis. (<http://quarantine.entomol.nchu.edu.tw/ecology/Download/TWSEX-MSChart.rar>).



شکل ۵- تغییرات نرخ بقا و زادآوری ویژه سنی شته *A. punicae* روی

درخت انار در شرایط صحرائی اصفهان، بهار و تابستان ۱۳۹۳

Fig. 5. Age-specific survival rate (lx) and fecundity (mx) of pomegranate aphid, *A. punicae*, on the pomegranate tree under natural conditions of Isfahan, spring and summer, 2014

این شته دارای چرخه زندگی کامل و جنسی می‌باشد که تمام مراحل زندگی خود را بر روی انار کامل می‌کند و فاقد میزبان ثانویه است. در طول فصل همواره جمعیت شته‌ی انار بر روی پاجوش‌ها بالاتر از سرشاخه‌هاست و زمستان‌گذرانی شته انار در شرایط اقلیمی اصفهان به صورت تخم روی پاجوش، شکاف پوست و سرشاخه درخت دیده شد. جمعیت بالای شته بر روی پاجوش‌ها نسبت به سرشاخه‌ها می‌تواند هرس زمستانه پاجوش‌ها برای کاهش جمعیت شته در طول فصل را به عنوان یک راهکار مدیریتی آفت مطرح کند.

- ESMAILI, M, MIRKARIMI, A. A. and AZMAYESH-FARD, P. 2000. Agricultural entomology. University of Tehran press, Tehran, 550 pp. (In Persian).
- HOJAT, S. H. 1994. A list of the aphids in Iran and their hosts. Shahid Chamran University printing & publication center, Ahwaz, 118 pp. (In Persian).
- MEYER, J. S., IGERSELL, C. G., MACDONALD L. L. and BOYCE, M. S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques, Ecology, No. 67: 1156-1166.
- REZVANI, A. 2002. Identification of key aphids in Iran, Research organizations, Agricultural Extension and Education, 316 pp. (In Persian).
- REZVANI, A. 2005. Aphids of trees and shrubs, Iran. Plant Pests and Diseases Research Institute. 270 pp. (In Persian).
- REZVANI, A., TERMEH F. and MOUSAVI, M. 1995. Aphids of Iran and their hosts Plant. Agricultural Research Organization. Tehran. Iran, 344 pp. (In Persian).
- SHAKERI, M. 2004. Pomegranate Pests and diseases. Tasbih publication, Yazd, 126 pp. (In Persian).
- SUGIMOTO, S. I. 2011. The taxonomic identity of *Aphis punicae* Shinji, 1922 (Hemiptera: Aphididae), Entomological Science, No. 14: 68-74.
- TOMIUK, J. K. and WOHRMAN, N. 1980. Population growth and population structure of natural population of *Macrosiphum rosae* (L) (Hemiptera, Aphididae), Journal of Applied Entomology, No. 90: 467-473.
- TSAI, J. H. and WANG, K. 1999. Life table study of Brown citrus aphid (Homoptera: Aphididae) at different temperatures, Environmental Entomology, No. 28: 412-419.
- TSAI, J. H. and LIU, Y. H. 1998. Effect of temperature on development, survivorship, and reproduction of rice root aphid (Homoptera: Aphididae), Environmental Entomology, No. 27: 662-666.
- WANG, J. J. and TSAI, J. H. 2000. Effect of temperature on biology of *Aphis spiraeicola* (Homoptera: Aphididae), Annals Entomological Society of America, No. 93: 878-883.
- ZHOU, X. and CARTER, N. 1992. Effects of temperature, feeding position and crop growth stage on the population dynamics of the rose grain aphid *Metopolophium dirhodum* (Hemiptera: Aphididae), Annals of Applied Biology, No. 108: 27-37.

