Archive of SID

تحقیقات آفات گیاهی
۱۳۹۴-۶ (۱): ۳۷ -۴۷

تاثیر دما و رقم انار بر ویژگی‌های زیستی شته انار *Aphis punicae* (Hem.: Aphididae)

محمد احمدی[۱] و نفیسه پورجواد[۱*]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان

(تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۳)

چکیده

یکی از مهم‌ترین شته‌های فعال روی درخت انار، شته سبز انار *Aphis punicae* (Hem.: Aphididae) می‌باشد. برای بررسی تأثیر دما بر ویژگی‌های زیستی شته انار، پارامترهای مهم جدول زندگی-باروری در چهار دمای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس، روی برگ انار با استفاده از قفس برگی محاسبه شد. همچنین تاثیر ارقام مختلف انار بر نوسانات فصلی شته با نمونه‌برداری از ده رقم انار به صورت هفتگی در طول فعالیت شته در شرایط صحرایی و پارامترهای جدول زندگی باروری آن، بر روی نهال‌های سه رقم انار در گلخانه بررسی شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت در چهار دمای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس تفاوت معنی‌دار داشت و بالاترین میزان آن مربوط به دمای ۲۷ درجه سلسیوس بود. همچنین داده‌های صحرایی نشان داد تراکم شته بر روی ارقام مختلف انار دارای تفاوت معنی‌دار است به‌طوری‌که بیشترین و کمترین تراکم جمعیت شته در طول فصل به‌ترتیب بر روی رقم رباب شیراز و رقم رودبار مشاهده شد. پارامترهای جدول زندگی باروری نشان دادند که بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ متناهی افزایش جمعیت و کمترین میانگین طول دوره پورگی و میانگین طول یک نسل شته انار روی رقم شیشه پگ و پس از آن رباب شیراز حاصل می شود که نشان دهنده مناسب بودن این ارقام برای رشد و نمو و افزایش جمعیت شته انار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جدول زندگی-باروری، نرخ خالص تولیدمثل، Aphididae، نرخ متناهی افزایش جمعیت

* نویسنده مسئول: npoorjavad@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

شته‌ها از آفات مهم و محدود کننده‌ی تولید انار هستند که باعث خسارت مستقیم از طریق تغذیه از شیره گیاهی و همچنین خسارت غیر مستقیم با تولید عسلک فراوان و مساعد نمودن شرایط برای رشد قارچ‌های فوماژین می‌شوند و بدین‌ترتیب میزان محصول کاهش پیدا کرده و کیفیت آن نیز نقصان می‌یابد (Stadler, 1998). از میان گونه‌های مختلف شته مانند *Aphis gossypii* Glover, 1877 و *A. fabae* Scopoli, 1763 که به انار خسارت می‌زنند شته انار با نام علمی *Aphis punicae* Passerini, 1863 از اهمیت بیشتری برخوردار است (Blackman and Eastop, 2000) این شته در تمامی انارستان‌های کشور وجود دارد و در بعضی از سال‌ها و در باغ‌های محصور که شرایط برای رشد و تکثیر آفت فراهم باشد، باعث خسارت می‌گردد (Hojat, 1994). مهم‌ترین خسارت شته‌ی انار، ریزش غیر طبیعی گل‌های انار در ابتدای فصل می‌باشد(Shakeri, 2004; Stadler, 1998; Rezvani, 2005). جمعیت شته انار *A. punicae* به عنوان مهم‌ترین شته فعال روی درخت انار مانند سایر شته‌ها تحت تاثیر عوامل متعددی مانند شرایط آب و هوایی، دشمنان طبیعی و شرایط و نوع گیاه میزبان قرار می‌گیرد که اطلاع از آن می‌تواند در پیش‌بینی تراکم جمعیت آن‌ها و همچنین کنترل آن موثر باشد.

یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار روی رشد جمعیت و بقای حشرات دما می‌باشد. پژوهش‌های زیادی نشان داده است که با تغییرات دما، میزان رشد و نمو، تولید مثل و بقای شته‌ها تغییر می‌کند (Wang and Tsai, 2000)، بطور مثال مطالعات بالو و همکاران (Ballou *et al*., 1986) روی شته *Rhopalosiphum nymphaeae*، تسای و لیو (Tsai and Liu, 1998) روی شته *R. rufiabdominalis* و ژو و کارتر (Zhou and Carter, 1992) روی شته *Metopolophium dirhodum*، نشان داده است که رشد و نمو شته‌ها تحت تاثیر دما قرار می‌گیرد و طبق اظهار این محققین، نرخ رشد و نمو و فعالیت شته‌های مذکور از دمای ۱۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس به‌صورت خطی افزایش می‌یابد ولی در دمای ۲۳ درجه سلسیوس و بالاتر از آن تلفات سنگین به مرحله پورگی وارد می‌شود. همچنین بایهان و همکاران (Bayhan *et al*., 2005) با بررسی تاثیر دما روی شته انار، نشان دادند که فعالیت و میزان بقا و تولید مثل شته انار تحت تاثیر دما قرار می‌گیرد.

از دیگر عوامل تاثیرگذار بر جمعیت شته‌ها، رقم یا واریته گیاه میزبان می‌باشد به‌طوری‌که کالسون و میلر (Calson and Miller, 2005) گزارش کردند که میزان رشد و نمو و همچنین جلب شدن به میزبان در شته جالیز تحت تاثیر ارقام مختلف گونه گیاهی *Colocasia esculenta* و *Xanthosoma sagittifolhum* قرار می‌گیرد. همچنین تاثیر رقم گیاه میزبان روی جمعیت شته‌ها، روی شته جالیز درارقام مختلف بامیه (Shannag *et al*., 2007) و شته گندم روی ارقام مختلف گندم (Singh *et al*., 2001) مطالعه شده است و نتایج آن‌ها نشان‌دهنده تاثیر معنی‌دار ارقام مختلف یک گونه گیاهی بر ویژگی‌های زیستی و رشد جمعیت شته‌ها می‌باشد.

در تحقیق حاضر تاثیر دما به عنوان مهم‌ترین عامل محیطی موثر بر بقا و رشد و نمو حشرات (Roy *et al*., 2002) با بررسی جدول زندگی-باروری شته انار در چهار دمای مختلف محاسبه شده است. همچنین با توجه به اینکه شناخت اثرات میزبان گیاهی بر ویژگی‌های زیستی و تولید مثلی گیاه‌خواران، در پیشگویی خطر افزایش جمعیت و مدیریت صحیح کنترل آفت موثر خواهد بود (Price *et al*., 1980) تاثیر ارقام مختلف درخت انار بر نوسانات فصلی و ویژگی‌های زیستی شته انار به‌ترتیب در شرایط صحرایی روی ده رقم انار و در گلخانه روی چهار رقم انار بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

جدول زندگی-باروری شته انار در دماهای مختلف

برای بررسی تأثیر دماهای مختلف بر پارامترهای زیستی شته‌ی انار، جدول زندگی باروری آن در دماهای ۱۹، ۲۲،

www.SID.ir

Archive of SID

۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۵ ±۵۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی بررسی شد. دلیل انتخاب دماهای فوق بررسی‌های صحرایی بود (Ahmadi and Poorjavad, 2015) که نشان می داد این شته قادر به رشد و نمو و ایجاد کلنی در این دامنه دمایی می باشد. در هر دما و در داخل انکوباتور از ۴۰ عدد قفس برگی به ابعاد ۱/۵×۹/۵ سانتی‌متر استفاده شد. در کف هر قفس برگی چند لایه دستمال کاغذی مرطوب و روی آن یک برگ انار از رقم رباب قرار داده شد، روی هر برگ یک شته‌ی ماده بکرزا انتقال داده و بعد از تولد اولین پوره، شته مادر حذف و پوره آن تا مرحله بلوغ و پوره‌زایی نگهداری شد. با بازدید روزانه، طول مرحله پورگی و مرگ و میر پورگی، ثبت و پس از بلوغ و تا هنگام مرگ شته، تعداد پوره‌های تولید شده توسط آن‌ها روزانه ثبت و از قفس حذف شد.

نوسانات فصلی شته انار روی ارقام مختلف انار در شرایط صحرایی

برای بررسی تاثیر رقم درخت انار بر نوسانات فصلی شته انار، نمونه‌برداری از باغ مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، که دارای رقم‌های مشخص انار بود، صورت گرفت. نمونه‌برداری‌ها از روی رقم‌های رودبار، بی‌نام، ملس ترش ساوه ، ترش یزد، پوست سیاه یزد، رباب شیرازی، ملس ساوه، ملس مرتضوی، ملس اصفهان و قچاق قم انجام شد و دلیل انتخاب این ارقام، کشت رایج آن‌ها در باغات استان اصفهان بود. نمونه‌برداری‌ها به صورت هفتگی از اول بهار ۱۳۹۳ تا آخر پاییز ۱۳۹۳ ادامه داشت. نحوه انجام کار به این صورت بود که از هر رقم ۱۰ درخت به‌صورت تصادفی انتخاب شد و هر هفته، از هر درخت پنج نمونه (چهار نمونه از چهار طرف درخت و یک نمونه از پاجوش) به طول ۲۲ سانتی‌متر به آزمایشگاه منتقل و شته‌های روی آن‌ها شمارش شد.

جدول زندگی-باروری شته انار روی رقم‌های مختلف انار در گلخانه

برای تعیین جدول زندگی باروری شته‌ی انار روی ارقام مختلف انار از نهال‌های دو ساله رقم‌های رباب نیریز، شهر رضا، شیشه پگ فردوس (رقم‌های تجاری مهم در استان اصفهان) استفاده شد. نهال‌های انار در گلخانه (دما ۲±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۱۰±۵۰ درصد) قرار داده شد و ۳۰ عدد قفس برگی برای هر رقم روی نهال انار نصب گردید و به هر قفس برگی یک شته‌ی ماده بکرزا انتقال داده شد. بعد از تولد اولین پوره، شته مادر حذف و پوره آن در قفس تا مرحله بلوغ نگهداری شد. با بازدید 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 و از قفس حذف شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پارامترهای جدول زندگی شامل نرخ خالص تولید مثل[1] $R_0=l_xm_x$، مدت زمان یک نسل[2] $T= \ln R_0/r$ ، نرخ متناهی افزایش جمعیت[3] $\lambda=e^r$ و نرخ ذاتی افزایش جمعیت[4] $\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$ محاسبه شد. برای اندازه‌گیری خطای استاندارد و ایجاد تکرارهای کاذب از روش بوت-استرپ[5] (Meyer *et al.*, 1986) استفاده شد و فرایند محاسبه با نرم افزار جدول زندگی دو جنسی ویژه سن-مرحله[6] (Chi, 2015) انجام شد. همچنین نرخ بقای ویژه سن (l_x) و باروری ویژه سنی (m_x) برای شته در دماهای مختلف و روی ارقام مختلف محاسبه شد. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل[7] ۲۰۱۰ استفاده شد. برای تجزیه و مقایسه داده‌های به‌دست آمده، تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون مقایسه میانگین توکی با استفاده از نرم افزار SPSS (Advanced Models, Chicago, IL 2006) انجام شد.

نتایج و بحث

بررسی تاثیر دماهای مختلف بر جدول زندگی-باروری شته انار

1. Net Reproductive Rate
2. Generation Time
3. Finite Rate of Increase
4. Intrinsic Rate of Increase
5. Bootstrap
6. Age-Stage, Two-Sex Life Table
7. Excel

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر مربوط به ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی-باروری شته انار *Aphis punicae* در چهار دمای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس در جدول ۱ آمده است. کوتاه‌ترین طول دوره پورگی در دمای ۲۷ درجه سلسیوس و بیشترین طول دوره پورگی در دمای ۱۹ درجه سلسیوس دیده شد. از ۴۰ پوره‌ی سن اول مورد استفاده در چهار دمای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۶۵/۵، ۷۲/۵، ۶۷/۸۲ و۶۰ درصد پوره‌ها موفق به عبور از مرحله‌ی پورگی و رسیدن به مرحله‌ی بلوغ شدند که در این میان دمای ۲۲ درجه بیشترین میزان و دمای ۲۷ درجه کمترین میزان بقا را به خود اختصاص دادند. کمترین مقدار طول عمر افراد بالغ مربوط به دمای ۲۷ درجه بود و در ارتباط با این ویژگی بین دماهای ۱۹، ۲۲ و ۲۵ درجه سلسیوس اختلاف معنی‌داری دیده نشد. همچنین بیشترین میزان نرخ خالص تولید مثل در دمای ۲۲ درجه سلسیوس اتفاق افتاد. بایهان و همکاران (Bayhan *et al*., 2005) بیشترین و کمترین طول دوره پورگی شته انار را به‌ترتیب مربوط به دمای ۱۷/۵ و ۲۷/۵ درجه سلسیوس و بیشترین و کمترین میزان طول دوره تولید مثلی و طول عمر افراد ماده بالغ را به‌ترتیب در دماهای ۲۲/۵ و ۲۷/۵ درجه گزارش کرده است.

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (تعداد ماده‌های اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز) در چهار دمای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه به‌ترتیب ۰/۱۵۰۹، ۰/۲۰۲۵، ۰/۲۰۵۵و ۰/۲۲۹۲. تعیین شد که نشان می‌دهد بیشترین و کمترین مقدار این شاخص به‌ترتیب مربوط به دمای ۲۷ درجه و ۱۹ درجه سلسیوس می‌باشد. مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای شته انار در دماهای ۲۲/۵، ۲۵ و ۲۷/۵ درجه سلسیوس در پژوهش دیگری به‌ترتیب ۰/۲۸، ۰/۳۲و ۰/۳۰ در روز گزارش شده است (Bayhan *et al*., 2005).

نرخ خالص تولیدمثل (میانگین تعداد ماده‌های تولید شده توسط یک فرد ماده در طول عمر با احتساب احتمال بقای فرد ماده) در دمای ۲۲ درجه سلسیوس به طور معنی-داری بیشتر از سه دمای دیگر بود وبه نظر می‌رسد که اختلاف اساسی در این مورد بین دماهای دیگر وجود ندارد. متوسط مدت زمان طول یک نسل، در دمای ۲۷درجه کمترین مقدار بود که نشان می‌دهد این شته می‌تواند در هر ۴/۸۵ روز یک نسل تولید کند.

جدول ۱- پارامترهای جدول زندگی باروری شته انار، *Aphis punicae* در دماهای مختلف

Table 1. Fertility life table parameters of pomgrannate aphid, *Aphis punicae*, in different tempratures

Mean number of nymphs per female (nymphs)	Female adult longevity (days)	Nymphal development time (days)	Generation time (days)	Net reproductive Rate (nymphs)	Finite rate of increase (day^{-1})	Intrinsic rate of increase (day^{-1})	Temperature (°C)
6.13±0.26^{b}	5.82±0.09^{a}	8.37±0.16^{a}	9.41±0.12^{a}	4.14±0.43^{b}	1.163±0.430^{b}	0.151±0.010 ^{c}	19
10.90±0.40^{a}	6.18±0.10^{a}	7.18±0.14^{b}	9.55±0.15^{a}	6.92±0.57^{a}	1.226±0.012^{ab}	0.202±0.001^{b}	22
9.92±0.31^{a}	6.08±0.05^{a}	5.62±0.12^{c}	7.72±0.17^{b}	4.89±0.57^{b}	1.224±0.020^{ab}	0.206±0.012^{b}	25
4.87±0.15^{c}	4.25±0.09^{b}	3.29±0.41^{d}	4.85±0.10^{c}	3.04±0.41^{b}	1.260±0.031^{a}	0.229±0.021^{a}	27
F 3,109=83.17	F 3,109=64.57	F 3,109=212.64	F 3,109=244.85	F 3,109=5.12	F 3,109=13.64	F 3,109=14.66	
P=0.00	P=0.00	P=0.00	P=0.00	P=0.00	P=0.02	P=0.01	

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می‌باشد (P<0.05, Tukey)

The means followed by different letters in each column are significantly different (P<0.05, Tukey test)

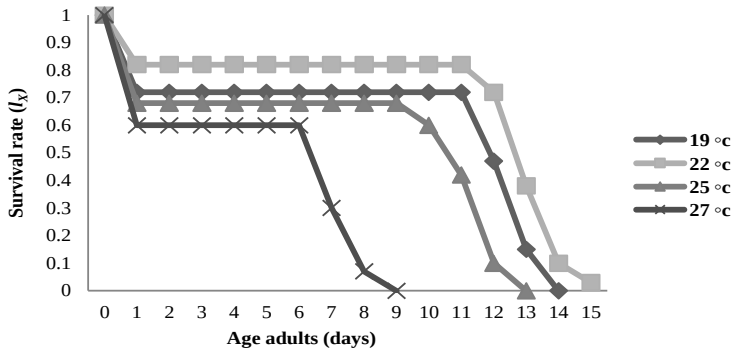
www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به این که نرخ ذاتی افزایش طبیعی (r) مهم‌ترین پارامتر تعیین‌کننده تغییرات رشد یک جمعیت می‌باشد (Southwood and Henderson, 2000) به نظر می‌رسد دمای ۲۷ درجه سلسیوس برای رشد و تولید مثل شته‌ی انار و افزایش جمعیت آن مناسب‌تر از سه دمای دیگر است. البته باید توجه داشت که در این دما پایین‌ترین طول عمر فرد ماده و تعداد پوره به ازای هر فرد ماده نیز حاصل شده است اما چون طول دوره پورگی و به دنبال آن طول دوره یک نسل در این دما به شدت کوتاه شده است، نرخ ذاتی افزایش جمعیت در این دما در بالاترین سطح قرار گرفته است.

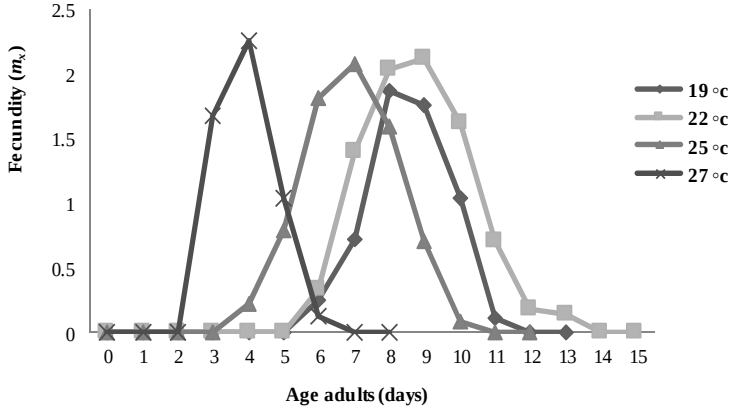
بایهان و همکاران (Bayhan *et al*., 2005) نیز بر اساس پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، دمای بهینه برای شته انار را دمای ۲۵ درجه سلسیوس گزارش کرده‌اند.

کمترین مقدار بقای شته‌ی انار در دمای ۲۷ درجه سلسیوس ثبت شد (شکل ۱). همچنین در منحنی زادآوری ویژه سنی بیشترین مقدار پوره‌زایی این شته در دماهای ۱۹، ۲۲، ۲۵ و ۲۷ درجه سلسیوس به‌ترتیب در روزهای هشتم، نهم، هفتم و چهارم مشاهده شد که نشان می‌دهد که افزایش دما زمان پوره‌زایی در این شته را به جلو می‌اندازد (شکل ۲).



شکل ۱- تغییرات نرخ بقا ویژه سنی افراد بالغ شته انار، *Aphis punicae*، در چهار دمای مختلف

Figure 1. Adult age-specific survival rate (l_x) of pomegranate aphid, *Aphis punicae*, in different temperatures



شکل ۲- تغییرات زادآوری ویژه سنی شته انار، *Aphis punicae*، در چهار دمای مختلف

Figure 2. The age-specific fecundity (m_x) of pomegranate aphid, *Aphis punicae*, in different temperatures

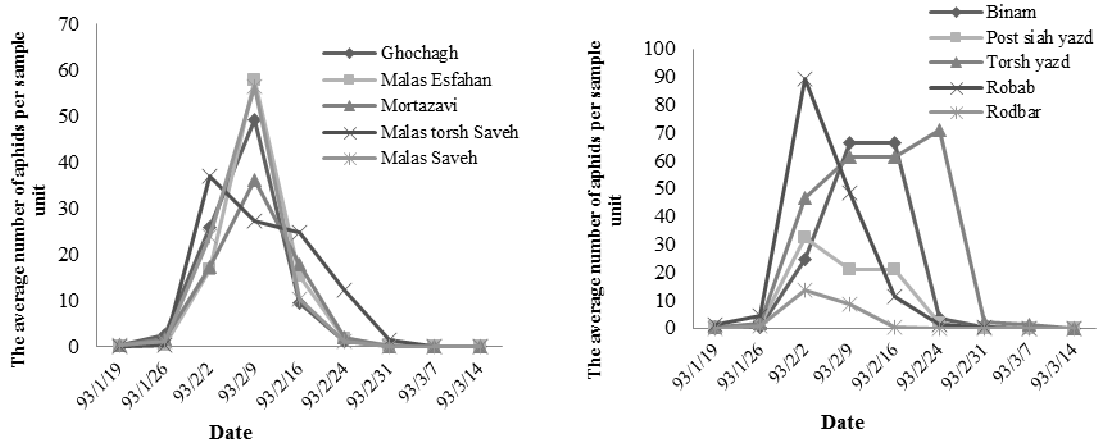
www.SID.ir

Archive of SID

وانگ وتسای (Wang and Tsai, 2000) در مطالعه تأثیر دماهای مختلف بر میزان رشد جمعیت شته *A. spiraecola* نشان دادند که بیشترین میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت این شته در دمای ۲۵ درجه بوده است. نتایج به‌دست آمده از پژوهش ستار و همکاران (Star *et al*., 2004) روی شته *Brevicoryne brassicae* نشان داد که میزان نرخ ذاتی افزایش جمعیت این شته از دمای ۱۵ درجه (۰/۱۰۹) تا دمای ۲۵ درجه (۰/۲۸۶) به سرعت افزایش می‌یابد ولی مقدار آن از دمای ۲۷/۵ درجه سیر نزولی پیدا کرده و در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و بالاتر تلفات سنگینی به جمعیت شته وارد می‌شود. وانگ و تساوی (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 spiraecola* 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.

بررسی نوسانات جمعیت شته انار بر روی ارقام مختلف انار

تغییرات جمعیت شته‌ی انار، روی رقم‌های مختلف درشکل ۳ نشان داده شده است. در نمونه‌برداری که در تاریخ ۹۳/۱/۲۶ انجام گرفت پاجوش‌های رقم‌های مرتضوی، قچاق قم، رباب قرمز شیرازی، ملس ساوه، ملس اصفهان، پوست سیاه یزد، به میزان کم آلوده به شته بودند ولی در رقم‌های رودبار و بی‌نام آلودگی مشاهده نشد. اوج طغیان شته انار در دو رقم رباب قرمز شیراز و پوست سیاه یزد در تاریخ ۹۳/۲/۹ بود در حالی‌که در سایر رقم‌ها اوج طغیان شته‌ی انار در تاریخ ۹۳/۲/۱۶ بود. با افزایش تدریجی میانگین دمای روزانه و فرا رسیدن فصل گرما جمعیت شته‌ی انار به تدریج کاهش یافت، به‌طوری‌که در دو رقم رودبار و پوست سیاه یزد در تاریخ ۹۳/۲/۳۱ تقریباً شته‌ای روی انار وجود نداشت. بیشترین و کمترین تراکم جمعیت شته انار در طول فصل به‌ترتیب روی رقم‌های رباب قرمز شیرازی و رودبار مشاهده شد. آلودگی در ارقام مرتضوی، قچاق قم، رباب قرمز شیرازی، ملس ساوه، ملس اصفهان، پوست سیاه یزد، زودتر مشاهده شد ولی در ارقام رودبار و بی‌نام یک هفته دیرتر آلودگی مشاهده گردید. رقم‌های ترش یزد و رودبار به‌ترتیب دارای بیشترین و کوتاه ترین ماندگاری فصلی جمعیت شته انار بودند.



شکل ۳- تغییرات فصلی جمعیت شته انار، *Aphis punicae*، روی رقم‌های مختلف انار (میانگین تعداد شته در ۲۰ سانتی‌متر از سرشاخه) در شرایط صحرایی

Figure 3. Seasonal population fluctuations of pomegranate aphid, *Aphis punicae*, on different pomegranate cultivars (average number of aphids in 20 cm of shoot) under natural conditions

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر رقم بر ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی باروری شته‌ی انار

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که تاثیر ارقام مختلف انار بر پارامترهای جدول زندگی-باروری شته انار معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲) به‌طوری‌که بیشترین متوسط طول دوره پورگی روی رقم شهرضا و بیشترین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (تعداد ماده‌های اضافه شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز) و نرخ متناهی افزایش جمعیت بر روی رقم شیشه پگ مشاهده شد. همچنین متوسط مدت زمان طول یک نسل، روی رقم شیشه پگ کمترین مقدار و بر روی رقم شهرضا بیشترین مقدار بود (جدول ۲). مقادیر به دست آمده نشان داد که سرعت افزایش جمعیت شته انار بر روی رقم شیشه پگ بیشتر از دو رقم رباب و شهرضا بود. اختلاف معنی‌داری در نرخ خالص تولیدمثل بین رقم‌های مختلف وجود نداشت. همچنین در ارتباط با طول عمر افراد بالغ و میانگین تعداد پوره برای هر فرد ماده بین رقم‌های مختلف اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

جدول ۲- پارامترهای جدول زندگی باروری شته انار، *Aphis punicae*، روی ارقام مختلف انار در گلخانه

Table 2. Fertility life table parameters of pomgrannate aphid, *Aphis punicae* , on different pomegranate cultivars in greenhouse

Mean number of nymph per female (nymphs)	Female adult longevity (days)	Nymphal development time (days)	Generation time (days)	Net reproductive Rate (nymphs)	Finite rate of increase (day^{-1})	Intrinsic rate of increase (day^{-1})	Cultivar
9.58±1.46	5.53±0.51	5.66±0.29^{b}	8.03±0.40^{b}	7.57±1.34	1.284±0.030^{a}	0.252±0.021^{a}	Shishe-pag
7.56±0.72	4.42±0.34	6.08±0.30^{ab}	8.45±0.26^{ab}	5.70±0.77	1.220±0.011^{ab}	0.206±0.013^{b}	Robab
8.26±0.91	5.31±0.33	6.98±2.23^{a}	9.46±0.33^{a}	5.26±0.92	1.196±0.026^{b}	0.175±0.011^{c}	Shahreza
F 2,63=0.89 P=0.41	F 2,63=1.57 P=0.21	F2,63=4.08 P=0.02	F 2,87=4.31 P=0.01	F 2,87=1.38 P=0.25	F 2,87=3.47 P=0.03	F2,87=3.50 P=0.03	

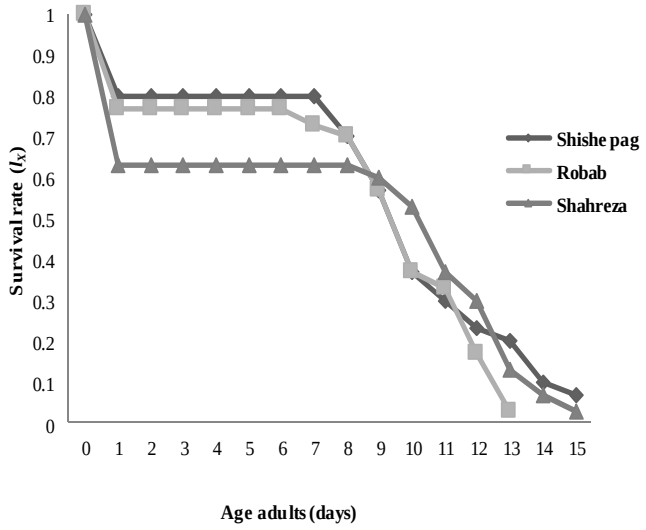
حروف غیرمشابه در هر ستون نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها می باشد($P<0.05$, Tukey)

The means followed by different letters in each column are significantly different ($P<0.05$, Tukey test)

منحنی بقاء شته روی رقم‌های مختلف نشان داد که کمترین مقدار بقا مربوط به رقم رباب بوده است (شکل ۴). همچنین در منحنی زادآوری ویژه سنی، پوره‌زایی این شته روی رقم رباب در روز هفتم، در رقم شیشه پگ روز نهم و در رقم شهرضا در روز چهاردهم دارای بیشترین مقدار بوده است(شکل ۵). بر اساس نرخ ذاتی افزایش جمعیت به نظر می‌رسد رقم شیشه پگ مناسب‌تر از دو رقم دیگر برای رشد و نمو و تکثیر این شته می‌باشد و بعد ازآن رقم رباب در درجه دوم قرار می‌گیرد. از آنجا که در بررسی تاثیر رقم بر نوسانات فصلی شته انار در بررسی‌های صحرایی، رقم رباب نیز بررسی شده بود نتایج نشان داد که رقم رباب شیراز دارای بالاترین تراکم شته انار در طول فصل بوده است که با نتایج حاصل از بررسی پارامترهای جدول زندگی باروری در گلخانه همخوانی دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- تغییرات نرخ بقا ویژه سنی در افراد بالغ شته انار، *Aphis punicae*، روی ارقام مختلف انار در گلخانه

Figure 4. Age-specific survival rate (l_x) of pomegranate aphid, *Aphis punicae*, on different pomegranate cultivars in greenhouse

تأثیر رقم گیاه میزبان بر روی ویژگی‌های زیستی شته‌ها به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است به طور مثال ارقام مقاوم گونه گیاهی *Colocasiae sculenta* و *Xanthosoma sagittifolhum* (Millar, 1990) و ارقام مقاوم پنبه (Prado and Tjallingii, 1999) به شته جالیز و نیز ارقام حساس و مقاوم به شته سبز هلو (Razmjou *et al*., 2006) گزارش شده است. سرور و همکاران (Sarwar *et al*., 2002) تفاوت واکنش ژنوتیپ‌های مختلف کلزا نسبت به هجوم شته‌ها به تفاوت ژنتیکی موجود در گیاهان میزبان نسبت دادند. در پژوهشی که توسط ویسی و همکاران (Veisi *et al*., 2013) مشخص شد که مکانیسم‌های آنتی‌زنوز و تحمل در مقاومت ارقام گندم به شته معمولی گندم نقش دارند.

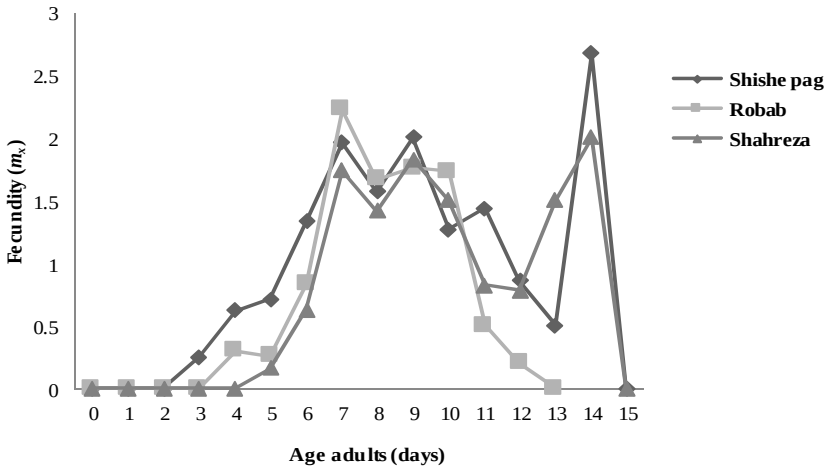
ارقام مقاوم یکی از اجزای اساسی مدیریت تلفیقی آفات هستند که همراه با دیگر روش‌های کنترل آفات در کشاورزی کاربرد دارند (Panda and Khush, 1995). با توجه به این که مهم‌ترین آفت انار، کرم گلوگاه انار، به روش‌های غیر شیمیایی کنترل می‌شود و به طور معمول از سموم شیمیایی در باغات انار ایران استفاده نمی‌شود، شناسایی ارقام مقاوم و متحمل به شته انار می‌تواند در احداث باغ‌های جدید انار برای کاهش خسارت این آفت راهگشا باشد.

سپاسگزاری

از معاونت پژوهشی دانشگاه صنعتی اصفهان به‌دلیل حمایت‌های مادی و معنوی تشکر و قدردانی می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- تغییرات زادآوری ویژه سنی شته انار، *Aphis punicae*، روی ارقام مختلف انار در گلخانه

Figure 5. The age-specific fecundity (m_x) of pomegranate aphid, *Aphis punicae*, on different pomegranate cultivars in greenhouse

References

Ahmadi, M. and Poorjavad, N. 2015**.** Biology and seasonal fluctuations of pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Hem., Aphididae) in Isfahan. **Entomology and Phytopathology**. (Accepted).

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** 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** 34: 22-26.

Blackman, R. L. and Eastop, V. F. 2000. Aphids on the world's crops: an Identification and Information Guide. John Wiley & Sons publication, London, England.

Calson, J.L. and Miller, R.H. 2005. Antibiosis and antixenosis to *Aphis gossypii* Glover in *Colocasia esculenta*. **Journal of Economic Entomology** 98: 996-1006.

Chi, H. 2015. TWOSEX-MSchart, a computer program for the age stage, two –sex life table analysis. http://quarantine.entomol.nchu.edu.tw/ecology/Download/TWOSEX-MSChart.rar.

Hojat, S. H. 1994. A list of the aphids Iran and their hosts. Shahid Chamran University Press. (In Farsi.)

Meyer, J. S., Lgersoll, C. G., Macdonald, L. L. and Boyce, M. S. 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. **Ecology** 67: 1156-1166.

Millar, I. M. 1990. The aphids (Homoptera: Aphidoidea) of South Africa. **Entomology Memoir Department of Republic of South Africa** 78: 105.

Panda, N. and Khush, G. S. 1995. Host plant resistance to insect. CAB International, Wallingford.

Prado, E. and Tjallingii, W. F. 1999. Effects of experimental stress factors on probing behavior by aphids. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 90: 289-300.

Price, P. W., Bouton, C. E., Gross, P., McPherson, B. A., Thompson, J. M. and Weis, A. E. 1980. Interactions among three trophic levels: influence of plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review of Ecological Systems** 11, 41-65.

Razmjou, J., Moharramipour, S., Fathipour, Y. and Mirhoseini, S. Z. 2006. Effect of cotton cultivar on performance of *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidiae) in Iran. **Journal of Economic Entomology** 99: 1820-1825.

www.SID.ir

Archive of SID

Rezvani, A. 2005. Aphids of trees and shrubs, Iran. Plant Pests and Diseases Research Institute. (In Farsi).

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

Sarwar, M., Ahmad, N., Siddiqui, Q. H., Ali, A. and Tofique, M. 2002. Genotypic response in canola (Brassica species) against aphid (Aphididae: Homoptera) attack. **Journal of Pakistan Atomic Energy Commission NCLEAM** 41: 87-92.

Shakeri, M. 2004. Pests and diseases of Pomegranate. Yazd Agricultural Research Center. (In Farsi)

Shannag, H. K., Alqudah, J. M., Makhadmeh, I. M. and Freihat, N. M. 2007. Differences in growth and yield responses to *Aphis gossypii* Glover between different okra varieties. **Plant Protection Science** 3: 109-116.

Singh, V. S., Sekhar, S. M. V. and Sharma, R. P. 2001. Root aphid infestation in wheat at Dehli and its control. **Indian Journal Entomology** 63: 197-201.

Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A. 2000. Ecological Methods. (3thed.). Blackwell science, UK, London.

Stadler, B. 1998. The effect of plant quality and temperature on the fitness of *Cinara pruinosa* (Sternorrhyncha: Lachnidae) on Norway spruce. **Journal of Entomology** 95: 351-358.

Star, S., Kesting, U. and Ulussoy, R. 2004.Temperature dependent life history traits of *Brevicoryne brassicae* L. on white cabbage. **Turkey Journal of Agricultural** 29: 341-346.

Tsai, J. H. and Liu, Y. H. 1998. Effect of temperature on development, survivorship, and reproduction of rice root aphid (Homoptera: Aphididae). **Environmental Entomology** 27: 662-666.

Veisi, R., Safavi, S. A. and Poori, K. 2013. Evaluation of antixenosis and tolerance of different wheat varieties to *Schizaphis graminum*. **Iranian Journal of Plant Protection Science** 44: 121-128.

Wang, J. J. and Tsai, J. H. 2000. Effect of temperature on biology of *Aphis spiraecola* (Homoptera: Aphididae). **Annals of the Entomological Society of America** 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** 108:27–37.

www.SID.ir

Archive of SID

Plant Pest Research
2016- 6(1): 37-47

The impact of temperature and pomegranate cultivars on biological characters of pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Hem.: Aphididae)

M. Ahmadi[1] and N. Poorjavad[1*]
1- Department of Plant Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan

(Received: June 10, 2015 - Accepted: January 13, 2016)

Abstract

One of the most important aphids on pomegranate trees is pomegranate aphid, *Aphis punicae* (Hem.: Aphididae). To determine the effect of temperature on biological characters of *A. punicae*, its fertility life table was studied by leaf cages on pomegranate leaves in four temperatures (19, 22, 25 and 27ºC). Also effect of pomegranate cultivars on seasonal fluctuations and life table parameters of *A. punicae* were investigated by weekly sampling from infested trees of ten cultivars in natural conditions and by using leaf cages on leaves of three cultivars (Shishepag, Robab, Shahreza) in greenhouse, respectively. Results showed that the estimated intrinsic rate of increase was significantly different between four temperatures and its highest value found in 27°C. Also, field results indicated that aphid density was significantly different between tested cultivars and the highest and lowest aphid densities were observed in Robab Shiraz and Rodbar cultivars, respectively. Based on estimated parameters of the fertility life table, the highest intrinsic rate of increase and finite rate of increase and also the lowest mean nymphal development time and mean generation time were occurred on Shishe-pag cultivar followed by Robab cultivar that indicated these cultivars are more suitable for development and population growth of pomegranate aphid.

Key words: Fertility life table, the reproductive rate, Aphididae, finite rate of increase

***Corresponding author: npoorjavad@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir