

## بررسی ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی باروری سن سبز پسته (*Acrosternum heegeri* (Hemiptera: Pentatomidae)

فائزه باقری<sup>۱</sup>، وحید حسینی نوه<sup>۲\*</sup>، خلیل طالبی جهرمی<sup>۳</sup> و مهدیه بی‌غم<sup>۴</sup>  
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار، استاد و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد  
پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران  
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۱ - تاریخ تصویب: ۸۹/۲/۲۲)

### چکیده

سن سبز پسته، *Acrosternum heegeri* Fieber، یکی از آفات مهم و کلیدی پسته در ایران می‌باشد. این آفت با تغذیه از میوه پسته و انتقال قارچ عامل بیماری ماسو *Nematospora coryli* (Peglion) هر ساله خسارت قابل توجهی به محصول پسته وارد می‌کند. از آنجا که انجام هرگونه اقدام مدیریتی برای کنترل هرگونه آفتی مستلزم داشتن شناخت از ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی آن آفت است، برای بررسی این ویژگی‌ها جمعیتی از این حشره از باغات پسته شهرستان رفسنجان جمع‌آوری شد و در آزمایشگاه بررسی گردید. پرورش حشرات در شرایط دمایی  $25 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد، رطوبت  $55 \pm 10$  درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) روی مغز تازه پسته انجام گرفت. نتایج این بررسی نشان داد که طول دوره جنینی و هر یک از مراحل پورگی یک و دو به ترتیب  $11/05 \pm 0/51$ ،  $3/91 \pm 0/03$  و  $4/091 \pm 0/06$  روز بود. طول دوره مراحل پورگی سه، چهار، پنج و طول عمر حشره کامل ماده به ترتیب  $5/57 \pm 0/21$ ،  $5/08 \pm 0/17$ ،  $8/21 \pm 0/15$  و  $47/02 \pm 3/43$  روز و طول دوره مراحل پورگی سه، چهار، پنج و طول عمر حشره کامل نر نیز به ترتیب  $4/03 \pm 0/23$ ،  $5/03 \pm 0/23$ ،  $8/16 \pm 0/23$  و  $31/77 \pm 5/12$  روز بدست آمد. آزمون t نشان داد که بین طول دوره پوره‌های سن سوم حشرات نر و ماده ( $p < 0/01$ ) و طول عمر حشرات کامل نر و ماده ( $p < 0/01$ ) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ ) برابر با  $7/87 \pm 1/75$  ماده در هر نسل، نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ ) برابر با  $0/33 \pm 0/04$  ماده به ازای هر ماده در روز، مدت زمان نسل ( $T$ ) برابر با  $63/43 \pm 1/77$  روز، مدت زمان دو برابر شدن جمعیت ( $DT$ ) برابر با  $20/76 \pm 2/58$  روز و نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ ) برابر با  $1/034 \pm 0/04$  ماده به ازای هر ماده در روز بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: پسته، سن سبز، *Acrosternum heegeri*، جدول زندگی، روش جک نایف.

### مقدمه

می‌باشد. این آفت دارای خسارت کمی و کیفی می‌باشد و قارچ عامل بیماری ماسو *Nematospora coryli* Peglion نیز با این سن انتقال می‌یابد (Hashemi Rad،

سن سبز پسته، *Acrosternum heegeri* Fieber، از خانواده Pentatomidae و یکی از آفات مهم پسته

پسته به عنوان یک محصول استراتژیک، اهمیت اقتصادی بسیار زیادی دارد. از این رو ویژگی‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی باروری سن سبز پسته *Acrosternum heegeri* به عنوان یکی از آفات مهم پسته در ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

### جمع آوری و شناسایی حشرات مورد استفاده

سن‌های مورد استفاده طی چند نوبت از باغات پسته شهرستان رفسنجان (شهر کشکوئیه، روستای شریف‌آباد و مناطق قدرت‌آباد و باقرآباد) در ماه‌های مرداد و شهریور در سال ۱۳۸۶ از لابلای خوشه‌های پسته جمع‌آوری گردیدند و برای پرورش و انجام آزمایش به آزمایشگاه منتقل شدند. شناسایی گونه مورد نظر با استفاده از کلید شناسایی گونه‌های پالئارکتیک جنس *Acrosternum* spp. انجام گرفت (Wagner, 1959) و پس از تشخیص برای انجام آزمایش استفاده گردید.

### روش و شرایط پرورش

پرورش در آزمایشگاه در شرایط ثابت نوری ۱۶ ساعت روشنایی به ۸ ساعت تاریکی، دمای  $25 \pm 1$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $55 \pm 10\%$  روی مغز تازه پسته رقم اکبری انجام گرفت. ظرف‌های پرورش شامل ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار به شکل مخروط ناقص به قطر کف ۸ سانتی‌متر و ارتفاع ۵ سانتی‌متر بود که در درب آنها سوراخی به قطر ۸ سانتی‌متر ایجاد شده و سپس با توری پوشانده شدند. در کف ظرف‌های پرورش یک قطعه دستمال کاغذی که دقیقاً به اندازه کف ظرف بریده شده بود قرار داده می‌شد تا پوره‌ها در صورت واژگونی قادر به برگشتن باشند و به دلیل واژگونی دچار مرگ نشوند. برای تأمین رطوبت ظروف پرورش از پنبه مرطوب استفاده شد. مغزهای تازه پسته هر ۴-۲ روز یک بار با مغزهای قبلی، جایگزین می‌شدند. به منظور جلوگیری از تبخیر سریع رطوبت مغزهای پسته و نیز جلوگیری از فساد، مغزها با یک لایه بسیار نازک پارافیلیم پوشانده می‌شدند؛ به این ترتیب علاوه بر خواص فوق سن‌ها نیز قادر بودند تا خرطوم خود را از این پارافیلیم بسیار نازک عبور داده و از مغز پسته تغذیه کنند. پس از دو نسل پرورش روی این رژیم غذایی، از تخم‌های

(2005). در برنامه مدیریت این حشره مانند بسیاری از آفات، یکی از مسایل مهم در تصمیم‌گیری درست تعیین شاخص‌های رشد جمعیت می‌باشد. در واقع برآورد پارامترهای رشد جمعیت و تعیین افزایش جمعیت حشرات از روی توانایی تولیدمثلی، یکی از جنبه‌های مهم در مطالعه جمعیت‌های حشرات است. افزایش جمعیت را می‌توان توسط یک جدول زندگی باروری که پتانسیل توانایی تولیدمثلی حشرات ماده را در سنین متفاوت بیان می‌کند، نشان داد. جدول‌های زندگی باروری با دنبال کردن رویدادهای زندگی گروهی از افراد متولد شده در یک زمان تا مرگ آخرین فرد از گروه با ثبت نتاج آنها ایجاد می‌شوند. چنین جدول‌هایی را می‌توان برای توصیف زمان رشد و نمو و نرخ بقای هر مرحله رشدی، پیش‌بینی اندازه جمعیت یک آفت و ساختار سنی آن در یک زمان مشخص به کار برد (Caery, 1993; Medeiros *et al.*, 2000; Southwood & Henderson, 2000; Shirvali & Hosseinaveh, 2005). پارامترهای مختلفی از جدول زندگی باروری برآورد می‌شوند که از جمله آنها می‌توان از نرخ ذاتی افزایش طبیعی ( $r_m$ )، نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ )، میانگین طول مدت یک نسل ( $T$ )، زمان دو برابر شدن جمعیت ( $DT$ ) و نرخ افزایش متناهی ( $\lambda$ ) نام برد (Legaspi, 2004; Shirvani, A. & Hosseinaveh, 2005; Fathipour *et al.*, 2007). مهم‌ترین پارامتر رشد جمعیت، نرخ ذاتی افزایش طبیعی می‌باشد. این آماره یک شاخص استاندارد برای بیان نرخ رشد جمعیت است و طبق تعریف بیشترین نرخ افزایش برای یک گونه تحت شرایط زیستی و فیزیکی مشخص می‌باشد (Medeiros *et al.*, 2000; Southwood & Henderson, 2000). محاسبه  $r_m$  می‌تواند برای پیشگویی وضعیت یک آفت ارزشمند باشد و به عنوان یک ابزار کمی یا شاخص اکولوژیک برای مقایسه واکنش گونه‌های مختلف به شرایط محیطی و فاکتورهای متعددی از قبیل دما، رطوبت، کیفیت ماده غذایی، مورفولوژی گیاه و ترکیبات شیمیایی ثانویه گیاه باشد. (Andrewartha & Birch, 1954; Messenger, 1964; Hawliekova *et al.*, 1987; Medeiros *et al.*, 2000; Stenseng *et al.*, 2003; Shirvali & Hosseinaveh, 2005).

دست آمد.

### محاسبات جدول زندگی باروری

محاسبات جدول زندگی و برآورد پارامترهای آن بر اساس روش ارایه شده توسط Meyer *et al.* (1986) و استفاده از تکنیک جکنایف با استفاده از نرم‌افزار PersianRm انجام گرفت (Naveh *et al.*, 2004).

### نتایج و بحث

برآورد پارامترهای جدول زندگی باروری با استفاده از روش معمول (محاسبه بر اساس کل مجموعه داده‌ها) و هم چنین برآورد میانگین، خطای استاندارد و فاصله اطمینان ۹۵٪ برای هر یک از پارامترها با استفاده از روش جک نایف در جدول ۱ آمده است.

نرخ ذاتی افزایش طبیعی بهترین و معتبرترین پارامتر جهت بیان ویژگی‌های زیستی یک حشره است؛ زیرا اطلاعات مربوط به بقا، زادآوری و سن در این آماره خلاصه شده است و هرگونه تغییر در این خصوصیات، در  $T_m$  نمایان می‌شود و استفاده از مقادیر دوره قبل از بلوغ، تعداد کل پوره تولید شده توسط هر حشره، طول کل

حاصل از نسل دوم برای بررسی جدول زندگی استفاده شد.

### بررسی ویژگی‌های زیستی و ایجاد جدول زندگی باروری

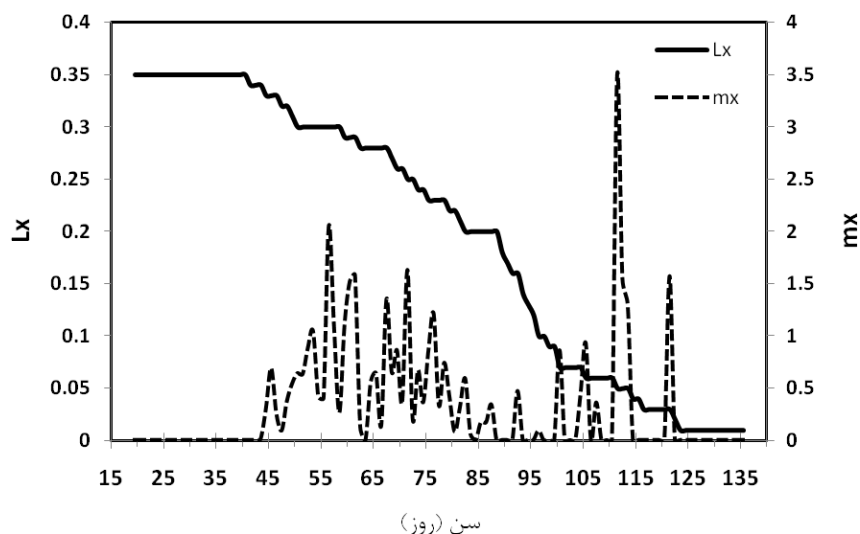
شروع جدول زیستی باروری سن سبز پسته از تخم بود (حدود ۳۰۰ تخم) که طول دوره زندگی پوره‌های سن یک و دو به صورت دسته‌های ۱۰ تایی دنبال گردید و بعد از تبدیل آنها به پوره‌های سن ۳، هر کدام از آنها به طور مجزا و تک تک در ظروف پرورش قرار گرفتند و تا زمان تبدیل به حشره کامل طول دوره زندگی هر یک از مراحل با بررسی روزانه برای ثبت تغییرات ریخت‌شناسی و مشاهده پوسته پوسسته پوست‌اندازی تعیین گردید. حشرات کامل یک روزه نر و ماده در کنار یکدیگر به صورت دوتایی قرار گرفتند تا تعداد تخم‌های ماده به صورت روزانه در جدول‌هایی که برای این کار پیش‌بینی شده بود، ثبت گردد. دسته‌های تخم گذاشته شده از ظرف‌ها برداشته می‌شدند تا با تخم‌های روز بعد اشتباه نشوند. این کار تا زمان مرگ آخرین فرد ماده انجام گرفت و به این شیوه طول عمر افراد ماده نیز به دست آمد. هم چنین طول عمر افراد نر نیز با بررسی روزانه به

جدول ۱- پارامترهای برآورد شده جدول زندگی باروری سن سبز پسته، *Acrosternum heegeri*

پارامتر	برآورد معمول از کل داده‌ها	خطای معیار ± میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪
$R_0$	۷/۸۷	۷/۸۷ ± ۱/۷۵	۴/۳۵ - ۱۱/۴۰
$r_m$	۰/۰۳۲	۰/۰۳۳ ± ۰/۰۰۴	۰/۰۲۵ - ۰/۰۴۰
$T$	۶۳/۵۰	۶۳/۴۳ ± ۱/۷۷	۵۹/۸۶ - ۶۶/۹۹
$DT$	۲۱/۳۳	۲۰/۷۶ ± ۲/۵۸	۱۵/۵۶ - ۲۵/۹۶
$\lambda$	۱/۰۲۳	۱/۰۲۴ ± ۰/۰۰۴	۱/۰۲۵ - ۱/۰۴۱

جدول ۲- طول دوره سنین مختلف رشدی (روز) و زادآوری سن سبز پسته، *Acrosternum heegeri* (خطای معیار ± میانگین)

ویژگی‌های زیستی	ماده	نر
طول دوره پورگی سن یک	۳/۹۱ ± ۰/۰۳	۳/۹۱ ± ۰/۰۳
طول دوره پورگی سن دو	۴/۰۹۱ ± ۰/۰۶	۴/۰۹۱ ± ۰/۰۶
طول دوره پورگی سن سه	۵/۵۷ ± ۰/۲۱	۴/۰۳ ± ۰/۲۳
طول دوره پورگی سن چهار	۵/۰۸ ± ۰/۱۷	۵/۰۳ ± ۰/۲۳
طول دوره پورگی سن پنج	۸/۲۱ ± ۰/۱۵	۸/۱۶ ± ۰/۲۳
طول کل دوره پورگی	۲۶/۸۶ ± ۰/۳۱	۲۵/۲۲ ± ۰/۴۶
دوره انکوباسیون تخم	۱۱/۰۵ ± ۰/۵۱	۱۱/۰۵ ± ۰/۵۱
طول دوره زندگی بالغ‌ها	۸۴/۹۴ ± ۳/۴۶	۵۶/۸۷ ± ۴/۹۷
میانگین تخم گذاشته شده به ازای هر ماده	۱۷/۴۷ ± ۰/۹۱	-



شکل ۱- منحنی زنده‌مانی ( $L_x$ ) و تولید نتاج ( $m_x$ ) سن سبز پسته، *Acrosternum heegeri*

با  $0/08$  و در  $30$  درجه سانتی‌گراد برابر با  $0/09$  می‌باشد. در زنبور پارازیتوید *Urolepis rufipes* Ashmead میزان  $r_m$  با افزایش دما از  $15$  به  $30$  درجه سانتی‌گراد، از  $0/038$  به  $0/346$  افزایش یافت (Wagner, Rashed Mohassel *et al.* 1959). به طوری که در کارهای (2004) *al.* مشاهده می‌شود که با افزایش دما از  $24$  درجه سانتی‌گراد به  $28$  درجه سانتی‌گراد نیز، میزان  $r_m$  شته گل داوودی افزایش می‌یابد و وی دلیل آن را افزایش متابولیسم حشره به دلیل افزایش دما می‌داند.

در بررسی ویژگی‌های زیستی حشره (جدول ۲)، آزمون t-student نشان داد که بین دوره زندگی پوره‌های سن سه نر و ماده ( $p < 0/01$ ) و طول عمر حشرات کامل نر و ماده ( $p < 0/01$ ) اختلاف معنی‌داری وجود دارد و در واقع طول دوره سن سه پورگی در حشره ماده و طول عمر حشره کامل ماده به طور معنی‌داری از نر بیشتر است؛ ولی بین پوره‌های سن چهار و پنج نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

با نگاهی به منحنی بقا (شکل ۱) مشخص می‌گردد که تلفاتی در مراحل پوره سن سوم تا تبدیل به حشره کامل وجود نداشته است و بیشترین تلفات مربوط به مراحل قبل از سن سوم پورگی بوده است ( $65$  درصد). با ظهور حشره کامل تلفات به تدریج در افراد آغاز گشته و زنده‌مانی جمعیت رو به کاهش گذاشته و در پایان روز صد و بیست و سوم تمامی افراد موجود در همزادگان مردند. با نگاهی به منحنی تولیدمثل این حشره معلوم

دوره زندگی و یا  $R_0$  به تنهایی نمی‌تواند ملاک مناسبی برای مقایسه اثر میزبان‌های مختلف روی خصوصیات زیستی حشره آفت باشد (Shirvani & Hosseininaveh, 2005). همان طور که در جدول ۱ هم آمده است، میزان  $r_m$  مربوط به این حشره پایین و برابر با  $0/033$  ماده/روز است که دلیل آن می‌تواند نوع غذای مورد استفاده برای پرورش و آزمایشات و نیز شرایط انجام آزمایش باشد. به طور کلی گیاهان میزبان مختلف، رشد و نمو، بقا، تولید مثل و پارامترهای جدول زندگی حشرات را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Liu *et al.*, 2004). میزان  $r_m$  نیز با تغییر شرایط، تغییر می‌کند. به عنوان مثال در پژوهش‌هایی که روی اثر کیفیت غذا بر ویژگی‌های زیستی بندپایان از جمله حشرات و کنه‌های مختلف انجام شده است، این موضوع به خوبی مشاهده شده است. از جمله در بررسی اثر ارقام مختلف لوبیا روی پارامترهای جدول زندگی و درصد زنده‌مانی کنه تارتن دو نقطه‌ای که توسط Fathipour *et al.* (2007) انجام شده است، معلوم شده که در بین ارقام مورد آزمایش، رقم تلاش مناسب‌ترین و رقم پرستو نامناسب‌ترین رقم برای رشد و تولیدمثل کنه مزبور بوده است که خود بیانگر اثر میزبان روی پارامترهای زیستی حشرات و کنه‌ها است. از طرفی تغییر دما نیز بر میزان  $r_m$  موثر است. به طور مثال تحقیقات Legaspi (2004) نشان داد که میزان  $r_m$  در سن *Podisus maculiventris* (Say) در دمای  $16$  درجه سانتی‌گراد برابر با  $0/05$ ، در  $26$  درجه سانتی‌گراد برابر

برابر با ۳/۵ تخم به ازای هر فرد ماده می‌باشد.

می‌گردد که تولید مثل این حشره تقریباً در کل طول دوره زندگی انجام پذیرفته است؛ اما بیشترین میزان تولید تخم در نیمه اول عمر حشرات کامل صورت گرفته است ولی بیشترین میزان تخم‌گذاری مربوط به یک سوم آخر عمر حشره کامل (روز صد و دوازدهم) می‌باشد که

### سپاسگزاری

از همکاری و مساعدت‌های آقای مهندس مهدی ساعی دهقان تشکر و قدردانی می‌گردد.

## REFERENCES

1. Rashed Mohassel, A., Kamali, K., Rezvani, A. & Fathipour, Y. (2004). Study of biological characteristic of *Macrosiphoniella sanborni* (Hom.: Aphididae) on chrysanthemum flower in natural and laboratory condition. *Journal of Entomological Society of Iran*, 23(2), 45-55.
2. Shirvani, A. & Hosseiniaveh, V. (2005). Estimation of life table parameters of cotton aphid (*Aphis gossypii* G). *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 35(1), 23-29.
3. Fathipour, Y., Ahmadi, M. & Kamali, K. (2007). Study of life table and survival percentage of spider mite *Tetranychus urticae* K<sub>0</sub> on different bean variety. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 37(1), 65-71.
4. Hashemi Rad, H. (2005). *Injurious bugs of Pistachio orchards in Kerman Province*. Affairs of Adjutancy Horticulture Press. 13 pp.
5. Andrewartha, H. G. & Birch, L. C. (1954). *The Distribution and abundance of animals*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. 782 pp.
6. Carey, J. R. (1993). *Applied demography for biologists with special emphasis on insects*. Oxford University Press, New York. 206 pp.
7. Hawliekova, H. (1987). Behavior and reproduction of cereal aphids in relation to changes in the content of water and free amino acids in wheat during the growing season. *Journal of Applied Entomology*, 103, 142-147.
8. Legaspi, J. C. (2004). Life history of *Podisus maculiventris* (Heteroptera: Pentatomidae) adult female under different constant temperatures. *Journal of Environmental Entomology*, 33(5), 1200-1206.
9. Liu, Z. D., Gong Li, P. & Wu, K. (2004). Life table studies of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. *Journal of Environmental Entomology*, 33(6), 1570-1576.
10. Medeiros, R. S., Ramalho, F. S., Lemos, W. P. & Zanuncio, J. C. (2000). Age-dependent fecundity and life fertility tables for *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae). *Journal of Applied Entomology*, 124, 319-324.
11. Messenger, P. S. (1964). The influence of rhythmically fluctuating temperatures on the development and reproduction of the spotted alfalfa aphid, *Therioaphis maculatus*. *Journal of Economic Entomology*, 57, 71-76.
12. Meyer, J. S., Ingersoll, C. G., MacDonald, L. L. & Boyce, M. S. (1986). Estimating uncertainty in population growth rates: Jackknife vs. Bootstrap techniques. *Ecology*, 67, 1156-1166.
13. Naveh, V. H., Allahyari, H. & Saei, M. (2004). A computer program for estimating of fertility life table parameters using jackknife and bootstrap techniques. In: *Proceedings of the 15<sup>th</sup> International Plant Protection Congress*, 11-16, May 2004 Beijing, China, 299 pp.
14. Southwood, R. & Henderson, P. A. (2000). *Ecological Methods*. (3<sup>rd</sup> ed.). Blackwell Science. 592 pp.
15. Stenseng, L., Skovgard, H. & Holter, P. (2003). Life table studies of the pupal parasitoid *Urolepis rufipes* (Hymenoptera: Pteromalidae) on the house fly *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in Denmark. *Journal of Environmental Entomology*, 32(4), 717-725.
16. Wagner, E. (1959). Zur systematik der Gattung *Acrosternum* Fieber. *Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte*, 43, 413-418.