

## دموگرافی شب‌پره کوچک خرما *Batrachedra amydraula*

### در شرایط آزمایشگاهی (Lep.: Batrachedridae)

#### Demography of *Batrachedra amydraula* (Lep.: Batrachedridae) under laboratory conditions

شیرما رحمانی<sup>۱</sup>، عارف معروف<sup>۲\*</sup>، آسیه ابوالحسنی<sup>۲</sup> و مسعود امیرمعافی<sup>۲</sup>  
۱- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران  
۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران  
(تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۴، تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۶)

#### چکیده

جدول زندگی شب‌پره کوچک خرما (*Batrachedra amydraula* Meyer (Lep.: Batrachedridae) در دمای  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و تاریکی کامل در شرایط آزمایشگاهی مطالعه شد. داده‌ها بر اساس جدول زندگی سنی - مرحله رشدی دو جنس، به منظور در نظر گرفتن هر دو جنس (نر و ماده) و رشد و نمو متغیر بین افراد و جنسیت تجزیه و تحلیل گردید. متوسط مدت رشد و نمو از تخم تا حشره کامل برای نرها  $51/91 \pm 1/61$  روز و ماده‌ها  $53/3 \pm 2/3$  روز بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ )، نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ )، نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ )، نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR) و مدت زمان یک نسل (T) به ترتیب،  $0/039$  (روز/۱)،  $1/0398$  (روز/۱)،  $9/39$  (نتاج)،  $59/68$  (نتاج) و  $57/37$  (روز) بود. واژه‌های کلیدی: شب‌پره کوچک خرما، *Batrachedra amydraula*، دموگرافی، جدول زندگی - دو جنس، بیولوژی.

\* Corresponding author: aref.marouf@gmail.com

## مقدمه

شب‌پره کوچک خرما (*Batrachedra amydraula* Meyer (Lep.: Batrachedridae) یکی از مهم‌ترین آفات خرما در مناطق کشت خرما است و تا کنون از هندوستان و از کشورهای مختلف خاورمیانه و شمال آفریقا گزارش شده است (Howard *et al.*, 2001). در ایران نیز در کلیه مناطق کشت خرما، پراکنده است (Gharib, 1968; Gharib, 1991; Shayegan *et al.*, 2002). Gharib (1968) از این آفت به عنوان مهم‌ترین آفت میوه نارس خرما نام برده است، اما اولین گزارش از این آفت به عنوان آفت انباری خرما توسط Shayegan *et al.* (1998) صورت گرفته است. Gharib (1968) میزان خسارت این آفت را حدود ۵۰ درصد و Damghani (1998) بین ۵۰ تا ۷۰ درصد گزارش نموده‌اند، در صورتی که Michael (1970) میزان خسارت این آفت را بیش از ۷۵ درصد می‌داند. بیولوژی این آفت در شرایط صحرائی (Michael & Habib, 1971) و در شرایط آزمایشگاهی (Marouf *et al.*, 2004) مورد مطالعه قرار گرفته، اما بررسی منابع نشان داد که نه تنها هیچ‌گونه اطلاعاتی در زمینه جدول زندگی این آفت وجود ندارد، بلکه در زمینه بیولوژی نیز اطلاعات بسیار اندک و پراکنده است. در اکولوژی جمعیت حشرات و مدیریت تلفیقی آفات، اطلاعات به دست آمده از جدول زندگی حشرات، یکی از مهم‌ترین بررسی‌ها می‌باشد. این مطالعات برای بررسی رشد جمعیت، تعیین زمان مناسب کاربرد آفتکش‌ها و... لازم است. در جدول‌های زندگی متداول، (Birch, 1948; Leslie, 1945, 1948; Lewise, 1942)، فقط از افراد ماده و متوسط زمان رشد و نمو مراحل رشدی برای تهیه نرخ‌های بقاء ویژه‌ی سنی و باروری ویژه‌ی سنی استفاده می‌شود (Birch, 1948; Pianka, 1994). از آنجایی که در بسیاری از موجودات زنده تفاوت رشد و نمو در میان افراد امری واقعی بوده و این تفاوت برای بقاء جمعیت‌ها که شرایط متفاوت محیطی را انتخاب می‌نمایند دارای اهمیت است (Price, 1997)، در نظر نگرفتن چنین تفاوتی سبب خطا در تجزیه و تحلیل جدول زندگی می‌شود (Chi & Yang, 2003; Chi, 1998). همچنین در بسیاری از آفات هم حشرات ماده و هم حشرات نر سبب خسارت به گیاه می‌شوند. Chi & Liu (1985) و Chi (1988) جدول زندگی بر اساس تئوری جدول زندگی مرحله رشدی- سنی دو جنس را بر اساس رشد و نمو متغیر در

میان افراد و دو جنس توسعه دادند.

در جدول زندگی سنی - مرحله رشدی دو جنس، بدون شک در نظر نگرفتن تفاوت در مراحل رشدی نابالغ سبب نتیجه‌گیری اشتباه در منحنی باروری و حتی در تخمین پارامترهای جمعیت می‌گردد. خطای تخمین پارامترهای جمعیت همچنین می‌تواند ناشی از نظر گرفتن حشرات ماده باشد، روشی که عموماً در تهیه جداول زندگی مرسوم است و بسیاری از جداول زندگی به دلیل اینکه در مرحله نابالغ نمی‌توان جنسیت را تفکیک نمود، نسبت جنسی را ۱:۱ فرض می‌نمایند و جداول زندگی بر این اساس تهیه می‌گردد. اریب‌هایی که در این فرضیات وجود دارد یعنی نسبت جنسی توسط (Craig & Mopper (1993 و Ode *et al.*, (1997 نرخ‌های رشد و نمو ویژه جنسی توسط (Gu *et al.*, (1992، (Harvey & Strand (2003 و (Bhartthi *et al.*, (2004 و احتمال مرگ و میر وابسته به جنسیت توسط (Isenhour & Yeargan (1981 و (Berenbaum & Zangerl (1991 به خوبی بیان شده است.

بطور کلی جدول زندگی، توصیف مشروحی از بقا، رشد و نمو و تولید مثل یک گروه از افراد را ارائه می‌دهد. اگر چه هنوز مشکلات متعددی در تهیه جداول زندگی وجود دارد (برای مثال تأثیر دما بر پارامترهای جدول زندگی، (Johnson *et al.*, 2000). اما به هر صورت نتایجی که از تهیه جداول زندگی حاصل می‌شود امکان درک بهتری از دینامیک جمعیت را فراهم می‌کند. لذا در این بررسی، ما از روش تهیه جدول زندگی سنی - مرحله رشدی دو جنس که تغییرات در دو جنس و در مراحل مختلف رشدی را در نظر می‌گیرد، استفاده کرده‌ایم.

### روش بررسی

کلنی شب‌پره کوچک خرما بر اساس جمع‌آوری لاروهای آفت از خرماهای آلوده در شهرستان شهداد واقع در حدود ۱۰۰ کیلومتری شرق کرمان، در آزمایشگاه آفات انباری، بخش حشره‌شناسی کشاورزی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور ایجاد شد. شب‌پره کوچک خرما در انکوباتور در دمای  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و در تاریکی کامل پرورش داده شد. پرورش انبوه آفت روی ماده غذایی مصنوعی تهیه شده از پودر خرما قصب (۴۰۰ گرم)، آرد گندم (۴۰۰ گرم)، عسل (۱۵۰ گرم)، مخمر نانواپی (۲۵ گرم) و گلیسرین مایع (۱۲۰

میلی لیتر) انجام شد (Marouf *et al.*, 2006). ماده غذایی تهیه شده در کف جعبه‌های شفاف پلاستیکی (۱۴×۸×۴ سانتی‌متر) قرار داده شد. وزن غذا در هر ظرف  $3 \pm 32/35$  گرم بود. داخل هر ظرف ۵۰ عدد حشره کامل نر و ماده رها سازی گردید و ظروف در شرایط دمایی، رطوبتی و نوری ذکر شده در فوق قرار گرفتند.

برای مطالعه جدول زندگی، یک عدد تخم یک روزه شب‌پره کوچک خرما مربوط به نسل دهم از کلنی پرورش به طور تصادفی جمع‌آوری و به صورت انفرادی به ظرف‌های پتری پلاستیکی (به قطر ۶ سانتی‌متر) بر روی یک قطعه ماده غذایی ( $0/34 \pm 1/44$  گرم برای کل طول دوره رشدی) منتقل شد. در مجموع برای انجام آزمایش از ۱۱۲ عدد تخم استفاده شد. کلیه ظرف‌های پتری به انکوباتور منتقل و در دمای  $1 \pm 30^\circ\text{C}$ ، رطوبت نسبی  $5 \pm 60$  درصد و تاریکی کامل نگهداری شدند. طول دوره رشدی هر فرد بصورت روزانه ثبت گردید و پس از اینکه حشرات کامل خارج شدند، حشرات نر و ماده جفت و هر جفت به ظروف پلاستیکی منتقل و در همان شرایط در انکوباتور نگهداری شدند. بقاء افراد و باروری ماده‌ها به صورت روزانه ثبت گردیده، داده‌های طول دوره رشدی، بقاء و باروری ماده‌ها بر اساس جدول زندگی سنی - TwoSex تجزیه و تحلیل شد. (Chi & Liu, 1985; Chi, 1988) با استفاده از نرم افزار (Chi, 2002)

### نتیجه و بحث

بررسی‌های ما نشان می‌دهد که در شرایط مورد مطالعه‌ی ما، این حشره فاقد دیاپوز بوده و بدون هیچگونه توقفی در رشد به فعالیت خود ادامه می‌دهد، که مؤید نظر (Marouf *et al.*, 2006) (در شرایط آزمایشگاهی) و (Shayegan *et al.*, 1998) (در شرایط صحرائی) می‌باشد. اما Blumberg (1975) نشان داده است که در جمعیت مورد مطالعه ایشان در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد، ۴۴/۲ درصد از جمعیت ماده‌ها دارای دیاپوز هستند. البته چنین حالتی را (Marouf *et al.*, 2006) در دماهای پایین تر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فقط در ۱۰ درصد از جمعیت مورد مطالعه مشاهده نموده اند. لذا به نظر می‌رسد تفاوت‌های موجود در شب‌پره خرما ایران بیشتر به دلیل تفاوت بین

نسل‌های مورد مطالعه باشد.

حشرات کامل پس از ظهور آماده جفت‌گیری بوده و پس از جفت‌گیری با گذشت حداقل ۱ روز (۵/۸٪ جمعیت) و حداکثر ۷ روز (۸/۸٪ جمعیت) شروع به تخم‌ریزی نمودند، اما بیشترین جمعیت (۳۵/۳٪ جمعیت) ۲ روز پس از جفت‌گیری تخم‌ریزی کردند. در جمعیت مورد مطالعه ما ۸ درصد از جمعیت اصولاً تخم‌ریزی نکردند. در مطالعه رشد جمعیت‌ها، تعیین زمان و سن شروع تخم‌ریزی اهمیت زیادی داشته و می‌تواند روی رشد جمعیت تأثیرات به‌سزایی داشته باشد (Chi & Lin, 1985). تحقیقات متعددی در این زمینه صورت گرفته است، برخی دوره پیش از تخم‌ریزی حشره بالغ (APOP)<sup>۱</sup> را به عنوان مدت زمان بین خروج حشره ماده و اولین تخم‌ریزی (Amir Maafi & Chi, 2006) و برخی دیگر این مدت زمان را از مرحله تخم تا اولین تخم‌ریزی حشره ماده (TPOP)<sup>۲</sup> در نظر گرفته‌اند (Chi & Lin, 1985). به هر حال هر دو این مقادیر برای شب پره *B. amydraula* اندازه‌گیری شده است. با در نظر نگرفتن دوره نابالغ و تفاوت رشد بین افراد، طول دوره پیش از تخم‌ریزی حشره بالغ (APOP) برای شب پره کوچک خرما  $3/74 \pm 0/3389$  روز و میانگین باروری در طول دوره زندگی شب پره کوچک خرما،  $27/68$  عدد تخم به ازای هر ماده بود (جدول ۱). طول دوره رشدی تخم، لارو و شفیره شب پره کوچک خرما *B. amydraula* به تفکیک مرحله رشدی در جدول ۱ آمده است. متوسط مدت رشد و نمو از تخم تا حشره کامل برای نرها ( $51/91 \pm 1/61$  روز) اندکی کوتاه‌تر از ماده‌ها ( $53/3 \pm 2/3$  روز) بود. (Marouf *et al.*, 2004) طول دوره رشدی تخم را  $5/04 \pm 1/06$  روز و طول دوره رشدی لارو و شفیره (مجموعاً) را  $47/85 \pm 7/88$  روز و میانگین طول دوره رشد و نمو تخم تا حشره کامل را  $52/91 \pm 7/87$  روز تعیین نموده‌اند. نتایج ارائه شده در این تحقیق به تفکیک مرحله رشدی و جنسیت می‌باشد در صورتیکه در نتایج ارائه شده توسط (Marouf *et al.*, 2004) چنین تفکیکی وجود ندارد. اما به هر حال نتایج هر دو تحقیق یکسان می‌باشد. از ۱۱۲ عدد تخم مورد مطالعه در این تحقیق، ۳۸ حشره ماده و ۲۳ حشره نر حاصل شد. در این مطالعه، در مرحله تخم ۲۵ درصد و در مرحله لاروی ۲۰/۵

۱- Adult Pre-oviposition Period

۲- Total Pre-oviposition Period

درصد مرگ و میر مشاهده شد. در صورتی که در مرحله شفیرگی هیچ گونه مرگ و میری مشاهده نشد. بنابر این میزان مرگ و میر مرحله نابالغ ۴۵/۵ درصد می باشد، در صورتیکه Marouf *et al.* (2004) میزان مرگ و میر را در مرحله تخم ۲۰/۶۶ درصد و در مجموع مرحله لاروی و شفیرگی ۱۴/۱۲ درصد گزارش نموده اند این تفاوت در میزان مرگ و میر احتمالاً به دلیل پرورش طولانی مدت این حشره روی غذای مصنوعی بوده است.

جدول ۱- آماره های اساسی (میانگین  $\pm$  خطای معیار) داده های مراحل مختلف رشدی شب پره کوچک

خرما *B. amydracula* در دمای  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  و رطوبت نسبی  $60 \pm 5$  درصد و تاریکی کامل

**Table 1-** Basic statistics (mean  $\pm$  SE) of life history of *B. amydracula* at

$30 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $60 \pm 5$  % RH. and 24 hrs darkness

Statistics	Stage or sex	mean $\pm$ SE
Developmental time (d)	Egg (n =112)	6.47 $\pm$ 0.23
	Larva (n =84)	30.31 $\pm$ 1.52
	Pupa (n =61)	14.16 $\pm$ 1.35
Total preadult duration (d)	Female (n =38)	53.32 $\pm$ 2.3
	Male (n =23)	51.91 $\pm$ 1.61
Adult longevity (d)	Female (n =38)	8.71 $\pm$ 0.39
	Male (n =23)	7.04 $\pm$ 0.39
APOP (d)	Female (n =38)	3.74 $\pm$ 0.3389
TPOP (d)	Female (n =38)	57.91 $\pm$ 2.561
Fecundity (eggs)	Female (n =38)	27.68 $\pm$ 3.201

جدول ۲- نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r$ )، نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ )، نرخ ناخالص

تولیدمثل ( $GRR$ )، نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ ) و میانگین مدت زمان یک نسل ( $T$ )،

شب پره کوچک خرما پرورش یافته روی غذای مصنوعی

**Table 2-** Intrinsic rate of increase ( $r$ ), finit rate of increase ( $\lambda$ ), gross reproductive rate ( $GRR$ ), net reproductive rate ( $R_0$ ) and mean generation time ( $T$ ) of *B. amydracula* reared on artificial diet.

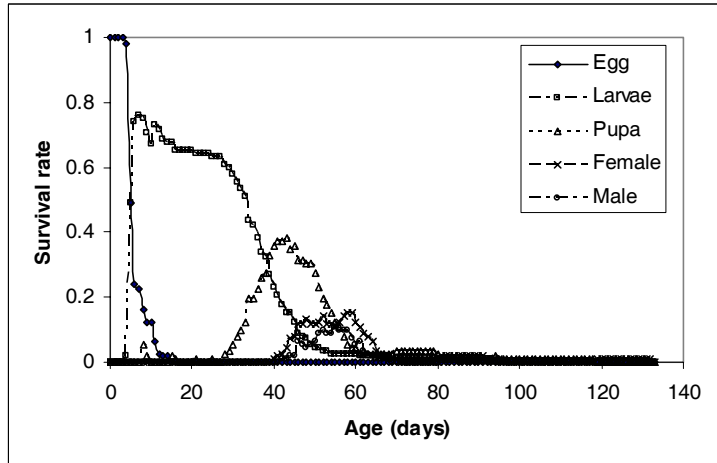
Parameters	value
$r$ ( $\text{d}^{-1}$ )	0.039
$\lambda$ ( $\text{d}^{-1}$ )	1.0398
GRR (offspring)	59.68
$R_0$ (offspring)	9.39
$T$ (d)	57.37

نرخ بقا ویژه سنی - مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ) شب‌پره کوچک خرما در شکل ۱ آمده است. نرخ بقا ( $S_{xj}$ ) نشان دهنده احتمال بقا تخم تا سن  $x$  در حالی که در مرحله رشدی  $z$  می‌باشد، است. این پارامتر علاوه بر توصیف مشروحي از بقاء، انتقال از یک مرحله رشدی به مرحله رشدی دیگر را توصیف می‌کند. لذا به دلیل اینکه نرخ بقا، تغییرات نرخ رشد و نمو را در میان افراد نشان می‌دهد، ما می‌توانیم انطباق مراحل رشدی را در مدت رشد و نمو گروه، تشریح نماییم. بقا ویژه سنی ( $l_x$ )، احتمال بقا تخم تا سن  $x$  است. بنابراین منحنی بقا ویژه سنی شکل ساده شده‌ای از منحنی نرخ بقا ویژه سنی - مرحله رشدی ( $S_{xj}$ ) می‌باشد (شکل ۱).

باروری ویژه سنی ماده ( $f_{x4}$ ) (شکل ۲) تعداد نتاج تولید شده توسط هر فرد شب‌پره کوچک خرما را در سن  $x$  و مرحله رشدی  $z$  نشان می‌دهد. به دلیل اینکه فقط ماده‌ها تولید مثل می‌کنند، بنابراین فقط یک منحنی  $f_{x4}$  در شکل ۲ داریم. باروری ویژه سنی ( $m_x$ ) و بارآوری ویژه سنی ( $l_x m_x$ ) شب‌پره کوچک خرما در شکل ۲ آمده است. در شکل ۲ نرخ تولیدمثل تجمعی ( $R_x$ ) تا سن  $x$  محاسبه و ترسیم شده است. حداکثر نرخ تولیدمثل تجمعی برابر با نرخ خالص تولید مثل ( $R_0$ ) است، یعنی ۹/۳۹ نتاج. اگرچه تولید مثل در روز یکصد و بیست و هشتم خاتمه می‌یابد، اما ۹۰ درصد نرخ خالص تولیدمثل تا سن ۶۰ روزگی بوقوع می‌پیوندد. اگرچه باروری شب‌پره کوچک خرما در انتهای دوره زندگی این حشره دارای دو اوج است ( $m_x$  و  $f_{x4}$  شکل ۲). اما به دلیل نرخ بقا پایین ( $l_x$ ، شکل ۲) در انتهای دوره زندگی، مشارکت این افراد در نرخ خالص تولیدمثل بسیار اندک می‌باشد (شکل ۲).

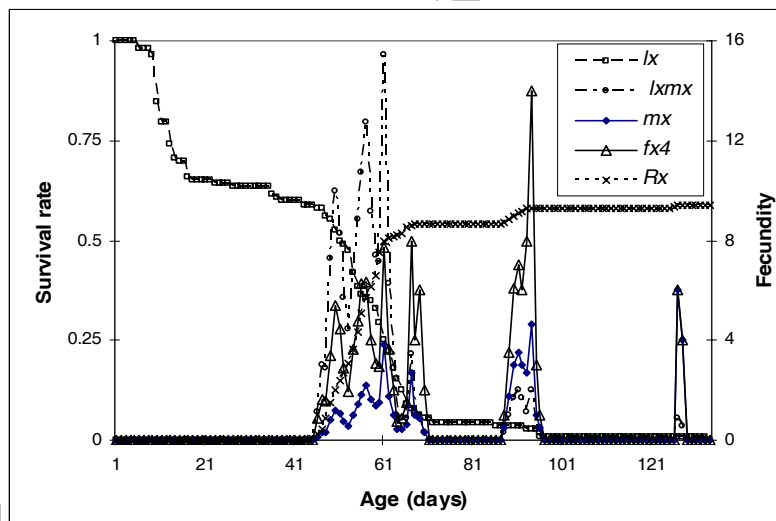
چنین وضعیتی توسط (Amir-Maafi (2000 برای زنبور پارازیتوئید *Trissolcus grandis* Thom. (Hym.: Scelionidae) و (Chi & Su (2006 برای شته سبز هلو *Myzus persicae* (Sulzer) (Hom.: Aphididae) نشان داده شده است.

مقادیر پارامترهای جمعیت یعنی نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $F$ )، نرخ متناهی افزایش جمعیت ( $\lambda$ )، نرخ ناخالص تولید مثل ( $GRR$ )، نرخ خالص تولید مثل ( $R_0$ ) و مدت زمان یک نسل ( $T$ ) در جدول ۲ آمده است. مقایسه نرخ ناخالص تولیدمثل و نرخ خالص تولیدمثل نشان می‌دهد که اگر حشرات بالغ شب‌پره کوچک خرما تا حداکثر عمر فیزیولوژیک خود زنده بمانند، می‌توانند بطور متوسط ۵۹/۶۸ عدد تخم بگذارند، اما به دلیل تأثیری که مرگ و میر بر



شکل ۱- منحنی‌های بقا ( $S_{xj}$ ) شب‌پره کوچک خرما *B. amydraula* پرورش یافته روی غذای مصنوعی

Fig. 1- Survival rate curves ( $S_{xj}$ ) of *B. amydraula* reared on artificial diet

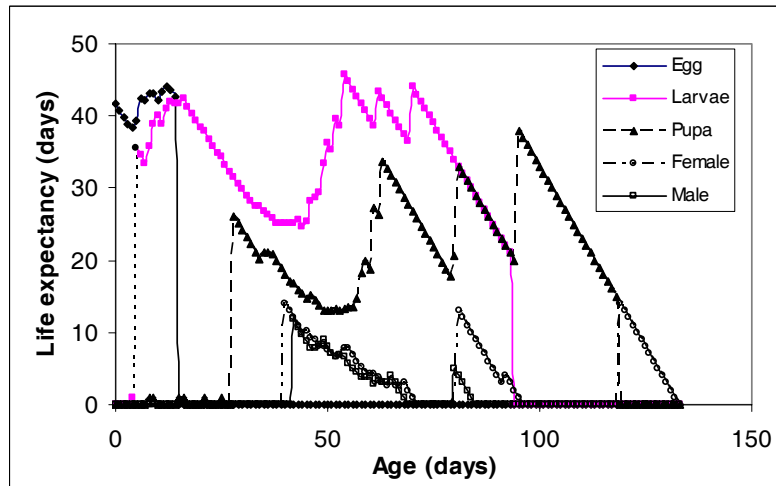


شکل ۲- نرخ بقا ویژه سنی ( $l_x$ )، باروری ویژه سنی - مرحله رشدی ماده ( $f_{x4}$ )، باروری ویژه سنی ( $m_x$ )، بارآوری ویژه- سنی ( $l_x m_x$ ) و نرخ تجمعی تولید مثل ( $R_x$ )، شب‌پره کوچک خرما پرورش یافته روی غذای مصنوعی.

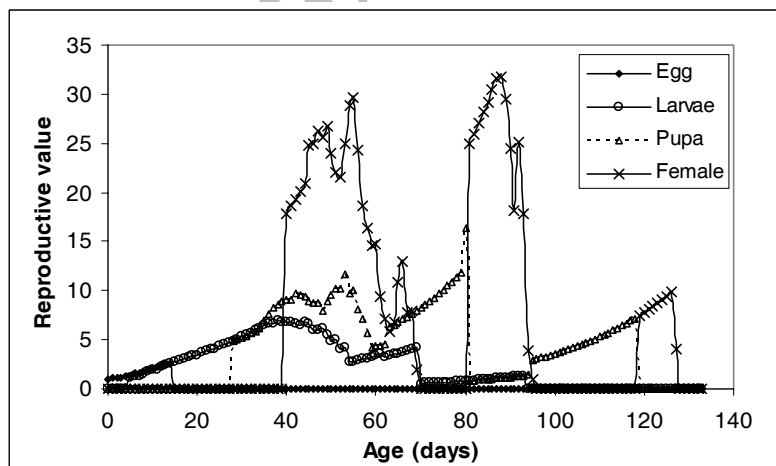
Fig. 2- Age-specific survival rate ( $l_x$ ), female age-stage-specific fecundity ( $f_{x4}$ ), age-specific fecundity ( $m_x$ ), age-specific maternity ( $l_x m_x$ ), and the cumulative reproductive rate ( $R_x$ ) of *B. amydraula* reared on artificial diet.



دموگرافی شب پره کوچک خرما *Batrachedra amydraula* در شرایط آزمایشگاهی



شکل ۳- امید زندگی ویژه سنی - مرحله رشدی ( $e_{xj}$ ) شب پره کوچک خرما پرورش یافته روی غذای مصنوعی  
**Fig. 3-** Age-stage-specific life expectancy ( $e_{xj}$ ) of *B. amydraula* reared on artificial diet



شکل ۴- مقدار ویژه سنی - مرحله رشدی تولیدمثل ( $v_{xj}$ ) شب پره کوچک خرما پرورش یافته روی غذای مصنوعی

**Fig. 4-** Age-stage- specific reproductive value ( $v_{xj}$ ) of *B. amydraula* reared on artificial diet

جمعیت حشرات ماده می‌گذارد آن‌ها بطور متوسط  $9/39$  عدد تخم می‌گذارند. مدت زمان یک نسل  $57/37$  روز بود و جمعیت این حشره روزانه  $1/0398$  برابر روز قبل گردید، در حالیکه نرخ ذاتی افزایش جمعیت  $0/039$  فرد به ازای هر ماده در هر روز بود (جدول ۲).

پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، به عنوان معیار مهم رشد جمعیت برای اولین بار توسط Birch (1948) برای جمعیت‌های جانوری مورد استفاده قرار گرفت و از آن زمان تا کنون مطالعات متعددی برای حشرات صورت گرفته است (Carey, 1993; Carey *et al.*, 1988; Chi & Liu, 1985; Chi, 1988; Amir-Maafi, 2000; Amir-Maafi & Parker, 2000; Chi & Yang, 2003; Amir-Maafi & Chi 2006).

امید زندگی ( $e_{xj}$ )، امید زندگی گروه سنی - مرحله رشدی شب‌پره کوچک خرما در شکل ۳ آمده است. امید زندگی نشان دهنده مدت زمانی است که یک فرد در سن  $x$  و مرحله رشدی  $z$  امید است زنده بماند. امید زندگی مرحله تخم بیشتر از سایر مراحل بوده و در مرحله حشره کامل برای ماده‌ها و نرهای تازه خارج شده به ترتیب  $13/97$  و  $11/74$  روز بود.

همانطور که در شکل ۳ آمده است در مطالعه جدول زندگی سنی - مرحله رشدی دو جنس، نه تنها رشد و نمو متغیر بین افراد و جنس‌ها را در نظر می‌گیرد بلکه تفاوت امید زندگی بین حشرات ماده و نر و همچنین بین مراحل مختلف رشدی را آشکار می‌کند. تحت شرایط مورد مطالعه ما امید زندگی شب‌پره کوچک خرما با افزایش سن بطور هماهنگی کاهش یافت (شکل ۳).

مقدار ویژه سنی - مرحله رشدی تولیدمثل ( $v_{xj}$ )، یعنی انتظاری که از افراد در سن  $x$  و مرحله رشدی  $z$  می‌رود که نتاج بعدی را بوجود بیاورند (Fisher, 1930; Pianka, 1994) (شکل ۴). اگر طول دوره پیش از تخم‌ریزی در حشرات ماده به عنوان مدت زمانی که از مرحله تخم شروع شده و به اولین تخم‌ریزی حشرات ماده ختم می‌گردد باشد (TPOP)، متوسط دوره پیش از تخم‌ریزی کل برای شب‌پره کوچک خرما  $57/91$  روز است (جدول ۱). این مقدار رابطه نزدیکی با اوج مقدار ویژه سنی - مرحله رشدی تولیدمثل ( $60$  روز) داشت (شکل ۴). (Gabre *et al.* (2005) برای مگس *Chrysomya megacephala* (F.) (Dip.: Calliphoridae) و Amir-Maafi & Chi (2006) برای زنبور پارازیتوید *Habrobracon hebetor* (Say) (Hym.:)

دموگرافی شب‌پره کوچک خرما *Batrachedra amydraula* در شرایط آزمایشگاهی

(Braconidae) چنین وضعیتی یعنی مشابهت بین دوره پیش از تخم‌ریزی کل و اوج مقدار ویژه سنی - مرحله رشدی تولید مثل را نشان دادند.

نتایج این تحقیق، یعنی جدول زندگی شب‌پره کوچک خرما، نه تنها درک بهتری از رشد جمعیت این آفت فراهم نموده بلکه این نتایج می‌تواند در مدیریت این آفت نقش مهمی ایفا کند.

#### سپاسگزاری

نگارندگان از همکاری آقای مهندس مهدی ناصری در جمع‌آوری لاروهای آفت تشکر می‌نمایند.

---

نشانی نگارندگان: مهندس شیما رحمانی، گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، کرج، ایران؛ مهندس عارف معروف، مهندس آسیه ابوالحسنی و دکتر مسعود امیرمعافی، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵، ایران.