

## نیازهای گرمایی و پارامترهای رشد جمعیت شپشه دندانه‌دار غلات *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاه

فاطمه شفق<sup>۱\*</sup>، کریم کمالی<sup>۲</sup> و یعقوب فتحی پور<sup>۳</sup>

۱ و ۲، ۳ به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادهای گروه حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران

(تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۱)

### چکیده

شپشه دندانه‌دار غلات (*Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) از آفات محصولات انباری مانند گندم انبار شده می‌باشد. در این تحقیق زیست‌شناسی، نیازهای گرمایی و پارامترهای رشد جمعیت شپشه دندانه‌دار غلات روی پنج رقم گندم قدس، مهدوی، چمران، کویر و پیشتاز مورد مطالعه قرار گرفت. تمامی آزمایش‌ها در رطوبت نسبی  $5 \pm 70\%$  درصد و دوره نوری ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی انجام گرفت. دوره لاروی و شفیرگی در دمای  $28 \pm 0.5$  در روی ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. میانگین میزان تخم‌ریزی ماده‌ها نیز روی ارقام مختلف مقایسه شد. متوسط میزان تخم‌ریزی  $105/11 \pm 8/28$  تخم روی رقم قدس و  $4/34 \pm 72/72$  تخم روی رقم کویر به دست آمد که به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین میزان تخم‌ریزی را روی ارقام مختلف به خود اختصاص دادند. تاثیر دما روی نرخ رشد مراحل نابالغ در دماهای ۲۰، ۲۵، ۲۸ و ۳۰ درجه سلسیوس روی ارقام مختلف مقایسه شد. نتایج نشان داد که با افزایش دما از ۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس طول دوره لاروی و شفیرگی کاهش معنی‌داری داشت. در آزمایش دیگر نیازهای گرمایی شپشه دندانه‌دار در پنج رقم گندم، با قراردادن حشره در شش دما بررسی شد. کمترین صفر رشد مرحله لاروی و شفیرگی به ترتیب در ارقام چمران و پیشتاز و بیشترین آن در رقم قدس به دست آمد. بررسی پارامترهای رشد جمعیت در دمای  $28 \pm 0.5$  درجه سلسیوس و برای بیست تکرار انجام شد. مقایسه پارامترهای رشد جمعیت نشان داد که به طور معنی‌دار رقم مهدوی با  $71/65$  بالاترین مقدار نرخ خالص تولیدمثل  $R_0$  و رقم کویر با  $33/55$  کمترین مقدار  $R_0$  را داشت. بالاترین مقدار نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ ) به میزان  $0.0642$  بر روز روی رقم مهدوی و کم‌ترین آن  $0.0508$  بر روز روی رقم پیشتاز بود. کم‌ترین زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت ( $DT$ ) و کم‌ترین طول دوره یک نسل ( $T$ ) به ترتیب در ارقام مهدوی و چمران و بیش‌ترین آن در رقم پیشتاز مشاهده شد. میزان  $\lambda$  روی ارقام مختلف تفاوت معنی‌دار نداشت.

**واژه‌های کلیدی:** شپشه دندانه‌دار غلات، پارامترهای رشد جمعیت، رقم گندم، نیازهای گرمایی

## مقدمه

علی‌رغم وجود بیش از ۱۰۰ گونه حشره و کنه در محصولات انباری حدود ۲۰ گونه از آن‌ها اهمیت اقتصادی زیادی دارند (Evans, 1987). یکی از مهم‌ترین این آفات، شپشه دندانه‌دار غلات *Oryzaephilus surinamensis* (L.) است که لارو و حشرات کامل آن همه ساله آسیب زیادی به محصولات انباری وارد می‌کنند (Sepasgosarian, 1978). اگر چه نام *Oryzaephilus* به معنی برنج دوست است، اما این سوسک‌ها دارای دامنه میزبانی وسیعی بوده و به‌ویژه از محصولات دانه‌ای مانند آرد، نان، جو، آرد جو، غلات، سبوس، آرد ذرت، بلغور، نشاسته و ذرت بو داده تغذیه می‌کنند. آن‌ها همچنین روی شکلات، میوه خشک، آجیل، ادویه، غذاهای خانگی و گوشت خشک فعالیت می‌کنند. این سوسک‌ها قطعات دهانی جونده دارند و می‌توانند پلاستیک، فویل و لوازم مهر و موم شده را نیز بچوند (Anonymous, 1999). این حشره در تمام دنیا وجود دارد ولی در مناطق گرم و مرطوب فراوان تر است. (Sepasgosarian, 1978). این حشره در ایران نیز از شهرهای مختلف گزارش شده است (Shahhosseini and Kamali, 1989).

مطالعه انجام شده توسط جاکوب و فلیمنگ (Jacob and Feleming, 1989) در مورد مرگ و میر هشت جمعیت مزرعه‌ای شپشه دندانه‌دار غلات را روی گندم خرد شده، در رطوبت ۷۰٪ و در دماهای ۱۸/۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس نشان داد که تخم تمام گونه‌ها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس در عرض تقریباً شش روز تفریخ می‌شوند. میزان مرگ و میر لاروها در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برای هر هشت جمعیت پایین بود. درحالی‌که در دمای ۱۸/۵ درجه سلسیوس چهار جمعیت از هشت جمعیت مورد آزمایش و در ۲۰ درجه سلسیوس دو جمعیت از بین رفتند (طی آزمایش-های انجام گرفته توسط بکت و اوانس (Beckett and Evans, 1994) نرخ رشد جمعیت این حشره با افزایش دما تا ۳۰ درجه سلسیوس در رطوبت ۳۰٪ و تا ۳۲/۵ درجه سلسیوس در رطوبت ۷۰٪ افزایش یافت می‌گنون و همکاران (Mignon et al., 1995) دماهای سرد را به مدت چند

سال برای کنترل این حشره به کار بردند که مشخص شد افراد بالغ این حشره می‌توانند این سرما را تحمل کنند.

کمانگر و همکاران (Kamangar et al. 2000) در بررسی ترجیح غذایی شپشه دندانه‌دار روی بذور گندم، جو، برنج و ذرت در دو شکل فیزیکی سالم و خرد شده بیان کردند که در تمام غلات مورد آزمایش به غیر از برنج، میزان زنده ماندن لاروها و شفیره‌ها و قدرت باروری ماده‌ها در حشرات تغذیه کرده از دانه‌های خرد شده به‌طور معنی‌داری بالاتر و طول دوره نسلی آن‌ها کوتاه‌تر از افراد رشد یافته در دانه‌های سالم می‌باشد. ثمره فکری و صالحی (Samareh Fekri and Salehi 2004) زیست‌شناسی شپشه دندانه‌دار را روی چهار نوع خشکبار شامل گردو، بادام، پسته و فندق در داخل آون تاریک با دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت ۷۰٪ تا ۸۰٪ مطالعه کردند که در مجموع بیش‌ترین تلفات روی بادام و کم‌ترین تلفات روی گندم به دست آمد (

پارامترهای زیستی شپشه دندانه‌دار غلات توسط کولین و همکاران (Collins et al. 1989) نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که اکثر مرگ و میرهای جمعیت‌های مزرعه‌ای، در مرحله تخم اتفاق افتاد درحالی‌که در جمعیت‌های آزمایشگاهی بالاترین مرگ و میر روی لاروها مشاهده شد. نرخ خالص باروری در سه جمعیت مزرعه‌ای و یک جمعیت آزمایشگاهی بالاتر از سایر جمعیت‌ها به دست آمد.

با وجود اهمیت اقتصادی زیاد این آفت در کشور ما تاکنون پژوهش‌چندانی در ارتباط با پارامترهای زیستی، دموگرافی و تعیین جدول زندگی این آفت صورت نگرفته است. با بررسی این پارامترها روی ارقام مختلف می‌توان رقم گندم مقاوم‌تر و مناسب‌تر به منظور کشت و ذخیره‌سازی را شناسایی کرد. از طرف دیگر از آن‌جا که در کنترل تلفیقی آفات از نیازهای گرمایی (روز - درجه) برای پیش‌بینی وقایع مهم در زندگی حشرات جهت برنامه‌ریزی فعالیت‌های خاص مانند زمان بکارگیری حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود، از این رو بررسی نیازهای گرمایی این حشره می‌تواند در پیش‌بینی وقایع مهم زیستی این آفت کمک کند.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق تأثیر تغذیه شپشه دندانه‌دار غلات از دانه‌های پنج رقم گندم شامل ارقام چمران، پشستاز، کویر، قدس و مهدوی روی زیست‌شناسی، نیاز گرمایی و پارامترهای جدول زندگی این آفت مورد بررسی قرار گرفت. بذور گندم مورد استفاده از موسسه اصلاح بذر و نهال کرج تهیه و به منظور مناسب‌تر شدن برای تغذیه حشرات، شکسته و خرد شدند.

در ابتدای مطالعه از یک کلنی پرورش یافته روی بلغور گندم موجود در مصارف خانگی، به ازای هریک از ارقام گندم ۱۰ جفت حشره بالغ برای هر رقم جداسازی شد و بر روی ارقام مختلف گندم موجود در داخل انکوباتور با دمای ۲۸ درجه سلسیوس رطوبت نسبی ۷۰٪ و دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی انتقال یافت. پس از گذشت یک هفته و اطمینان از تخم‌ریزی حشرات، والدین اصلی خارج شدند و حشرات ظاهر شده، یک نسل دیگر را روی این ارقام کامل کردند. لاروهای حاصل از این نسل، جداسازی شده و حشرات بالغ ظاهر شده از آن‌ها برای آزمایش‌های بعدی مورد استفاده قرار گرفتند. برای تعیین طول دوره‌های زیستی حشره از ظروف پلی‌اتیلن به قطر ۶ سانتی‌متر استفاده شد. به‌منظور تهویه هوا، درپوش ظروف سوراخ شده و برای جلوگیری از فرار حشرات به‌وسیله پارچه حریر پوشانده شد. برای آزمایش‌های مربوط به تخم‌ریزی از ظروف پلاستیکی سرپوش‌دار با حجم ۴۰ میلی‌لیتر استفاده شد که به منظور تهویه هوا سوراخ‌هایی در درپوش آن‌ها ایجاد شد. درضمن به دلیل مشکل بودن مشاهده تخم‌ها در آزمایش‌های مربوط به پارامترهای رشد جمعیت، تعداد لاروهای سن یک به عنوان تعداد تخم در نظر گرفته شد.

## نحوه انجام آزمایش

برای تعیین طول دوره لاروی و شفیرگی شپشه دندانه‌دار غلات در دماهای مختلف، کلنی به‌طور روزانه بررسی شد و لاروهای با طول عمر حداکثر ۲۴ ساعت به‌طور جداگانه به ظروف پلی‌اتیلنی به قطر ۶ سانتی‌متر منتقل شدند در هر ظرف ۱۵ عدد دانه گندم خرد شده قرار گرفت. سپس ظروف به اتاقک رشد با رطوبت نسبی ۷۰٪ و دماهای ۲۰، ۲۵، ۲۸ و ۳۰

درجه منتقل شدند. این ظروف به‌طور روزانه بررسی شده و طول دوره لاروی و شفیرگی محاسبه شد. آزمایش مذکور روی پنج رقم گندم در ده تکرار انجام گرفت. برای تعیین اثر دما و رقم روی دوره‌های زیستی حشرات و اثر متقابل این دو فاکتور از آزمون فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی استفاده شد.

برای تعیین نیازهای گرمایی این حشره، لاروهای با طول عمر حداکثر ۲۴ ساعت به اتاقک رشد با دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس انتقال یافتند بدین ترتیب دوره رشد لاروی و شفیرگی اندازه‌گیری شد. رابطه بین نرخ رشد (معکوس دوره رشد) و دما از رگرسیون خطی  $Y = a + bX$  به دست آمد که که  $Y$  نرخ رشد و  $X$  دما می‌باشد. این آزمایش‌ها بر روی ۵ رقم گندم ذکر شده و در هر رقم با ۱۰ تکرار انجام شد در نرم افزار Minitab، آستانه حرارتی حداقل رشد ( $T_0$ ) و ثابت حرارتی (روز-درجه) ( $K$ ) با استفاده از فرمول‌های زیر به دست آمد و روی ارقام مختلف مقایسه شد (Grafton et al., 2005).  $a$  عرض از مبدا و  $b$  شیب خط رگرسیون می‌باشد.

$$T_0 = -a/b$$

$$K = 1/b$$

برای تعیین پارامترهای رشد جمعیت ابتدا ۴۰ عدد از حشرات کامل شپشه دندانه‌دار به ظروف تخم‌ریزی انتقال یافتند. پس از گذشت حدود ۴۸ ساعت حشرات کامل از داخل ماده غذایی خارج شدند. ظروف به‌طور روزانه مورد بررسی قرار گرفتند و لاروهای که طول عمر حداکثر ۲۴ ساعت داشتند به داخل ظروف پلی‌اتیلن که حاوی حداقل ۱۵ دانه گندم خرد شده بود، منتقل شدند. این کار برای هر رقم در ۲۰ تکرار انجام شد. سپس ظروف به داخل انکوباتور با دمای ثابت  $28 \pm 0.5$  درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰٪ درصد منتقل شدند و مرگ و میر مراحل نابالغ به‌صورت روزانه ثبت شد. برای بررسی شروع تخم‌ریزی، میزان تخم‌ریزی روزانه و طول دوره تخم‌ریزی، ۱۰ جفت حشره بالغ روی هریک از ارقام گندم رهاسازی و پس از ۴۸ ساعت حذف شدند و ظروف به‌طور روزانه بررسی شد. حشرات بالغ این نسل تعیین جنسیت شده و به‌صورت یک جفت نر و ماده

ترین میزان تخم‌ریزی را به خود اختصاص دادند ( $P < 0/01$ ) (جدول ۱).

### نیازهای گرمایی

با بررسی نیازهای گرمایی شپشه دندانه‌دار غلات روی پنج رقم گندم و در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۵ درجه سلسیوس نتایج بدین صورت به دست آمد. کم‌ترین صفر رشد لاروی مربوط به رقم چمران با ۱۰/۱۵ درجه سلسیوس و بیش‌ترین آن مربوط به رقم قدس با ۱۱/۳ درجه سلسیوس می‌باشد. کم‌ترین  $T_0$  شفیرگی مربوط به رقم پیش‌تاز ۱۳/۰۰۲ و بیش‌ترین آن مربوط به رقم قدس با ۱۳/۶۸ درجه سلسیوس به دست آمد. کم‌ترین  $T_0$  مجموع دو دوره مربوط به رقم پیش‌تاز با ۱۳/۳۳ و بیش‌ترین آن مربوط به رقم قدس با ۱۳/۸۲ درجه سلسیوس به دست آمد (جدول ۳). کم‌ترین ثابت حرارتی مرحله لاروی، شفیرگی و مجموع مربوط به رقم قدس به ترتیب با ۲۵۹/۰۶، ۸۹/۲۸ و ۳۱۳/۴۷-روز-درجه و بیش‌ترین آن مربوط به رقم پیش‌تاز به ترتیب با ۲۷۹/۳۲، ۱۰۵/۷ و ۳۴۰/۱۳-روز-درجه بوده است (جدول ۲).

### مقایسه پارامترهای رشد جمعیت روی ارقام مختلف گندم

مقادیر مربوط به پارامترهای رشد جمعیت شپشه دندانه‌دار غلات روی پنج رقم گندم شامل قدس، مهدوی، چمران، کویر و پیش‌تاز در دمای ۲۸ درجه سلسیوس در جدول ۳ نشان داده شده است. نرخ خالص تولیدمثل ( $R_0$ ) روی رقم مهدوی با  $71/654 \pm 0/77$  به طور معنی داری بیش‌ترین مقدار و روی رقم کویر با  $33/558 \pm 0/38$  کم‌ترین مقدار را داشته است ( $P < 0/05$ ) که نشان می‌دهد که توان تولید مثلی این حشره در شرایط ذکر شده روی رقم مهدوی از ارقام دیگر بیش‌تر می‌باشد. مقایسه نرخ ذاتی افزایش جمعیت ( $r_m$ ) شپشه دندانه‌دار غلات روی پنج رقم ذکر شده نشان داد که این پارامتر روی رقم مهدوی از بالاترین میزان و روی رقم پیش‌تاز از کم‌ترین میزان برخوردار بوده است. پارامتر فوق از مهم‌ترین پارامترهای زیستی و جمعیتی بوده و پتانسیل افزایش جمعیت یک گونه را نشان می‌دهد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت نشانگر تعداد ماده‌های افزوده شده به جمعیت به ازای هر فرد ماده در هر روز و همچنین نشان دهنده‌ی اختلاف میان نرخ ذاتی تولد

به ظروف جداگانه حاوی گندم خرد شده انتقال یافتند تعداد لاروهای تولید شده تا پایان عمر به صورت روزانه ثبت شدند. این آزمایش‌ها برای هر رقم در ۲۰ تکرار انجام شد.

### نحوه محاسبه پارامترهای رشد جمعیت

برای محاسبه پارامترهای رشد جمعیت، میزان تخم‌ریزی روزانه (تعداد لاروهای سن یک) و تخم‌هایی که به افراد ماده تبدیل خواهند شد با در نظر گرفتن نسبت جنسی مشخص شد و برای محاسبه میانگین تعداد ماده تولید شده به ازای هر فرد ماده در هر روز ( $m_x$ ) استفاده شد. این بررسی تا آخرین روز تخم‌ریزی حشرات ادامه یافت. پارامترهای رشد جمعیت شامل  $R_0$ ،  $\lambda$ ،  $T$  و  $DT$  براساس سن ( $x$ ) و تعداد ماده‌های حاصل از تولیدمثل یک ماده در سن  $x$  ( $m_x$ ) تنظیم و با استفاده از روش (Carey 1993) محاسبه شدند. همچنین در محاسبه پارامترهای رشد جمعیت حشره به منظور مقایسه آماری پارامترها از روش Jackknife و نرم افزار SAS استفاده شد (Maia et al., 2000). سپس داده‌های به دست آمده برای هر یک از پارامترهای زیستی، توسط نرم افزار Minitab و آزمون ANOVA مورد تجزیه آماری قرار گرفت و با استفاده از آزمون LSD معنی‌دار بودن یا نبودن داده‌ها مشخص شد.

### نتایج

#### بررسی زیست‌شناسی آزمایشگاهی

با پرورش دو مرحله از مراحل زیستی شپشه دندانه‌دار روی پنج رقم گندم ذکر شده در دمای  $28 \pm 0/5$  درجه سلسیوس نتایج زیر به دست آمد:

طول دوره لاروی این حشره روی پنج رقم گندم قدس، مهدوی، چمران، کویر و پیش‌تاز اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند. بررسی طول دوره شفیرگی در ارقام یاد شده نیز اختلاف معنی‌داری را با یکدیگر نشان نداد. همچنین مجموع این دو دوره نیز اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و محدوده‌ای از ۲۶/۱۲۵ روز روی رقم مهدوی تا ۲۸/۷۵ روز روی رقم پیش‌تاز را در بر می‌گرفت. میانگین تخم‌ریزی حشرات ماده روی پنج رقم گندم نشان داد که رقم قدس به طور معنی‌داری بیش‌ترین میزان تخم‌ریزی و رقم کویر کم-

که نشان می‌دهد نام‌برندگان آستانه دمایی بالاتری را گزارش نمودند. این تفاوت می‌تواند به این دلیل باشد که در پژوهش آن‌ها آستانه دمایی برای کلیه مراحل قبل از بلوغ محاسبه شده در حالی که در پژوهش حاضر تنها مجموع دوره لاروی و شفیرگی در نظر گرفته شد.

### مقایسه پارامترهای رشد جمعیت روی ارقام مختلف گندم

در پژوهش حاضر مشخص شد که مقدار  $r_m$  از ۰/۰۵ در رقم پیشتاز تا ۰/۰۶۴ در رقم مهدوی متغیر است. در آزمایشی که توسط کولین و همکاران (Collins et al., 1989) در مورد پارامترهای زیستی در چهار جمعیت مزرعه‌ای و دو جمعیت آزمایشگاهی شپشه دندانه‌دار غلات در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و رطوبت ۵۵ درصد روی جو دوسر انجام شد و مشخص شد که میزان  $r_m$  در دو جمعیت آزمایشگاهی حدود ۰/۰۹ و ۰/۱ و در چهار جمعیت مزرعه‌ای ۰/۱۲، ۰/۱۱، ۰/۱۱ و ۰/۱۱ می‌باشد. همچنین میزان  $\lambda$  در دو جمعیت آزمایشگاهی حدود ۱/۲۵ تا ۱/۳۱ متغیر بود. طبق اظهارات نامبرندگان میزان  $R_0$  نیز به ازای هر ماده در هر هفته در جمعیت‌های آزمایشگاهی ۲۵/۰۹ و ۲۹/۷ به دست آمد که این متغیر در جمعیت‌های مزرعه‌ای ۱۹/۷۱، ۳۰/۴۹، ۳۰/۴ و ۳۱/۰۳ بود. نامبرندگان مدت زمان یک نسل را در جمعیت‌های آزمایشگاهی ۷/۶۱ و ۷/۳۷۵ هفته به دست آوردند که این مقادیر در جمعیت‌های مزرعه‌ای ۶/۳۴۷، ۶/۴۸، ۶/۵۳۸ و ۶/۵۴۱ هفته ذکر شده است. تفاوت  $r_m$  به دست آمده در پژوهش حاضر با نتایج این پژوهشگران می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط رطوبتی، نوع غله به کار رفته و یا سایر شرایط آزمایش باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که رقم مهدوی با بیشترین مقدار  $r_m$  میزبان مناسبی برای این آفت باشد. همچنین اطلاعات مربوط به نیاز گرمایی و آستانه دمایی می‌تواند در اجرای برنامه کنترل تلفیقی این آفت در شرایط انبار بسیار سودمند باشد. در حقیقت از آنجا که شرایط غیرقابل پیش‌بینی کم‌تری در محیط انبار حاکم است این اطلاعات می‌تواند در برنامه پیش‌آگاهی و نیز اعمال روش‌های کنترل در زمان مناسب

و نرخ ذاتی مرگ در جمعیت می‌باشد. بررسی نرخ متهایی افزایش جمعیت ( $\lambda$ ) این حشره روی پنج رقم گندم نشان داد که این پارامتر روی ارقام مختلف گندم تفاوت معنی‌داری نداشته است.

نتایج به دست آمده نشان داد که شپشه دندانه‌دار غلات به صورت معنی‌داری کم‌ترین زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت ( $DT$ ) را روی رقم مهدوی داراست. همچنین طول دوره یک نسل ( $T$ ) در ارقام مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان داد به طوری که از ۷۰/۲۸ روز در رقم پیشتاز تا ۶۵/۱۶ روز در رقم چمران متغیر بود.

### بحث

#### بررسی زیست‌شناسی آزمایشگاهی

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که طول دوره لاروی در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس به ترتیب ۳۰/۰۳ و ۱۹/۶۲ روز بود. آزمایش‌هایی توسط جاکوب و فلمینگ (Jacob and Fleming, 1989) روی چند جمعیت شپشه دندانه‌دار غلات در دماهای ثابت ۱۸/۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس روی گندم خرد شده انجام گرفت و نشان داد که طول دوره لاروی در دمای ۲۰ و ۲۵ درجه به ترتیب بین ۳۰-۶۵ روز و ۱۵-۲۸ روز می‌باشد. در حقیقت نتایج پژوهش حاضر با نتایج این پژوهشگران تا حدود زیادی مطابقت داشت و اختلاف اندک نیز احتمالاً به علت تفاوت در جمعیت‌های حشره، شرایط خاص آزمایش و نوع رقم بکار رفته می‌باشد.

#### نیازهای گرمایی

نتایج این بررسی نشان داد که آستانه دمایی برای مجموع مرحله لارو و شفیره از ۱۳/۳۳ در رقم پیشتاز تا ۱۳/۸۲ در رقم قدس متغیر می‌باشد. همچنین ثابت گرمایی نیز از ۳۱۳/۴۷ تا ۳۴۰/۱۳ به ترتیب در ارقام قدس و پیشتاز متغیر بود آزمایش‌هایی در این رابطه توسط بکت و اوانس (Beckett and Evans, 1999) روی کلیه مراحل قبل از بلوغ این حشره انجام گرفت. نامبرندگان مقدار آستانه رشد حداقل برای نژادی از این حشره ۱۵/۶ درجه سلسیوس و ثابت حرارتی ۳۲۱/۳ روز-درجه را به دست آوردند. همچنین پارامترهای ذکر شده را برای شش نژاد دیگر این حشره از ۱۵ تا ۱۶/۳ درجه سلسیوس و ۲۹۲/۲ تا ۳۴۹ درجه روز به دست آوردند

کاربرد فراوانی داشته باشد.

جدول ۱- تاثیر رقم گندم بر طول دوره لاروی و شفیرگی و مجموع این دو دوره و میانگین تخم‌ریزی شپشه دندانه دار غلات در شرایط آزمایشگاه

Table 1. The effect of different wheat varieties on larval, pupal, total larval and pupal period and average oviposition of *Oryzaephilus surinamensis* in laboratory conditions

Wheat variety	Larval period (day)	Pupal period (day)	Total larval and pupal period (day)	Mean oviposition
Ghods	16.353 ± 0.4 <sup>a</sup>	6.75 ± 0.21 <sup>a</sup>	26.25 ± 1.5 <sup>a</sup>	105.11 ± 8.28 <sup>a</sup>
Mahdavi	16.706 ± 0.34 <sup>a</sup>	6.375 ± 0.12 <sup>a</sup>	28.125 ± 0.36 <sup>a</sup>	104.21 ± 8.5 <sup>a</sup>
Chamran	15.353 ± 0.48 <sup>a</sup>	6.437 ± 0.25 <sup>a</sup>	26.813 ± 0.58 <sup>a</sup>	99.65 ± 5.2 <sup>b</sup>
Kavir	16.267 ± 0.26 <sup>a</sup>	6.285 ± 0.2 <sup>a</sup>	27.714 ± 0.32 <sup>a</sup>	72.72 ± 4.34 <sup>c</sup>
Pishtaz	16.688 ± 0.24 <sup>a</sup>	6.916 ± 0.19 <sup>a</sup>	28.75 ± 0.46 <sup>a</sup>	88.28 ± 5.4 <sup>b</sup>

The means followed by different letters within columns are significantly different ( $P < 0.01$ ) according to LSD test

جدول ۲- آستانه حداقل دمایی و ثابت حرارتی مورد نیاز مراحل نابالغ شپشه دندانه دار روی ارقام مختلف گندم در شرایط آزمایشگاه

Table 2. Lower temperature threshold and Thermal constant of *Oryzaephilus surinamensis* different wheat varieties in laboratory conditions

Wheat variety	Larval T <sub>0</sub>	Larval K	Pupal T <sub>0</sub>	Pupal K	Total T <sub>0</sub>	Total K
Ghods	11.3	125.06	13.68	89.24	13.82	313.47
Mahdavi	10.74	277.00	13.58	94.33	13.54	331.125
Chamran	10.15	273.97	13.67	91.74	13.55	317.46
Kavir	10.85	276.17	13.36	96.15	13.57	334.44
Pishtaz	10.55	279.32	13.002	105.7	13.33	340.13

جدول ۳- تاثیر ارقام مختلف گندم بر پارامترهای رشد جمعیت شپشه دانه دار غلات

Table 3. The effect of different wheat varieties on population growth parameters of *Oryzaephilus surinamensis*

Wheat variety	$\lambda$	$T$	$DT$	$r_m$	$R_0$
Ghods	1.06 ± 0.0002 <sup>a</sup>	68.138 ± 0.144 <sup>b</sup>	11.888 ± 0.054 <sup>c</sup>	0.058 ± 0.0002 <sup>b</sup>	56.278 ± 1.099 <sup>b</sup>
Mahdavi	1.066 ± 0.00019 <sup>a</sup>	66.489 ± 0.137 <sup>c</sup>	10.790 ± 0.018 <sup>c</sup>	0.064 ± 0.0001 <sup>a</sup>	71.654 ± 0.772 <sup>a</sup>
Chamran	1.061 ± 0.00012 <sup>a</sup>	65.169 ± 0.168 <sup>d</sup>	11.608 ± 0.03 <sup>d</sup>	0.059 ± 0.0001 <sup>b</sup>	49.443 ± 0.594 <sup>c</sup>
Kavir	1.055 ± 0.0002 <sup>a</sup>	65.315 ± 0.329 <sup>d</sup>	12.870 ± 0.051 <sup>b</sup>	0.054 ± 0.0002 <sup>c</sup>	33.558 ± 0.383 <sup>c</sup>
Pishtaz	1.052 ± 0.00009 <sup>a</sup>	70.289 ± 0.264 <sup>a</sup>	13.639 ± 0.024 <sup>a</sup>	0.050 ± 0.00008 <sup>d</sup>	35.640 ± 0.446 <sup>d</sup>

The means followed by different letters within columns are significantly different ( $P < 0.05$ ) according to LSD test



## References

- Anonymous.** 1999. To fly or not fly sawtoothed and merchant grain beetles. *Fleet public health*. 4 (3): 9.
- Beckett, S. J. & Evans, D. E.** 1999. The demography of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera:Silvanidae) on kibbled wheat. **Journal of Stored Product Research** 30: 121-137.
- Carey J. R** 1993. Applied demography for biologist with special emphasis on insects. Oxford University Press. 206 pp.
- Collins, P. J., Mulder, J. C. and Wilson, D.** 1989 Variation in life history parameters of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae). **Journal of Stored Product Research** 24: 232-230.
- Evans, D. E.** 1987. Stored product. In: Burn, A. J., Coaker, T. H. and Jepson, P. C. (Eds.). Integrated pest Management. Academic Press. pp. 425-461.
- Grafton, E. E. cardwell, P. Gu. and Montez, G. H.** 2005. Effect of temperature on development of vedaliaq beetle, *Rodalia cardinalis* (Mulsant). **Biological control** 32: 473-478.
- Jacob, T. A. and Fleming, D. A.** 1989. The difference in the developmental period and mortality of some field strains of *Oryzaephilus saurinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) at constant temperatures. **Journal of Stored Product Research** 25: 73-76.
- Kamangar, S. Talebi Chaichi, P. Khoramshahi, A. and Moghadam vahed, M.** 2000. Investigation on food preferences of the Saw toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* L., fed on wheat, barely rice and corn grains. Proceeding of the 14<sup>th</sup> Iranian Plant Protection Congress. Isfahan university of Technology. 1, 152. [In Persian].
- Maia, A. H., Luiz, A. B. and Campanhola, C.** 2000. Statistical Inference on Associated Fertility Life Table Parameters Using Jackknife Technique: Computational Aspects. **Journal of Economic Entomology**. 93: 511-518
- Mignon, J., Haubruge. E. and Gaspar, C.** 1995. The use of low temperatures and ice nucleating bacteria against stored product insect pests. Mededelingen Facultiet- Landbouw Kundige- en-Toegepaste Biologist Che-Wetenschappen Univer, 60 (3b): 977- 984.
- Samareh Fekry, M. and Salehi, L.** 2004. Study on biology of saw toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* under laboratory conditions. Proceeding of the 16<sup>th</sup> Iranian plant protection congress. Tabriz University. 1, p. 374. [In Persian].
- Sepasgosarian, H.** 1978. Storage pests of Iran and their control. Tehran University Press. 287 pp. [In Persian].
- Shahhosseini, M. and Kamali, K.**1989. A checklist of insects, mites and rodents affect in stored products in Iran. **Journal of Entomological Society of Iran Supplementum** 5: 1-21. [In Persian].

## Thermal requirements and population growth parameters of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on different wheat varieties in laboratory conditions

F. Shafaghi<sup>1</sup>, K. Kamali<sup>2</sup> and Y. Fathipour<sup>3</sup>

1, 2 and 3 M.Sc. student of Agricultural entomology and Professors, respectively, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

(Received: December 19, 2012- Accepted: April 21, 2013)

---

### Abstract

Sawtoothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) is one of the major pests of stored products like stored wheat. In the current study, biology in laboratory, thermal requirements and population growth parameters of *O. surinamensis* were studied on five wheat varieties including Ghods, Mahdavi, Chamran, Kavir and Pishtaz. These experiments were carried out in growth chamber at  $70\pm 5\%$  R.H and a photoperiod of 12 L: 12 D h.. Larval and pupal periods at  $28\pm 0.5^\circ\text{C}$  showed no significant difference on various varieties. Average oviposition rate of female on different varieties were also compared. Each female laid  $105.11\pm 8.28$  and  $72.72\pm 4.34$  eggs on Ghods and Kavir varieties, respectively, showing the highest and the lowest oviposition rates among varieties. Effect of temperature on growth rate of immature stages was also studied at 20, 25, 28 and  $30^\circ\text{C}$  on the five mentioned varieties. The results revealed that increasing temperature from 20 to  $30^\circ\text{C}$ . decreased the larval and pupal periods. The thermal requirements of sawtoothed grain beetle were studied on the five wheat varieties. by keeping the insects at 15, 20, 25, 28 30 and  $35^\circ\text{C}$ . The result showed the minimum larval  $T_0$  was occurred on Chamran variety and the maximum on Ghods. The lowest pupal  $T_0$  was observed on Pishtaz and the highest on Ghods. The lowest and the highest thermal constant of larval and pupal stage occurred on Ghods and Pishtaz, respectively. Comparison of population growth parameters revealed the highest (71.65 days) and the lowest (33.55 days) value of  $R_0$  was on Mahdavi and Kavir, respectively. In these conditions the highest and lowest values of  $r_m$  were recorded on Mahdavi and Pishtaz varieties, respectively. The shortest doubling time (DT) (10.79 days) belonged to Mahdavi variety and the shortest generation time (65.16 days) was obtained on Chamran. The value of  $\lambda$  showed no significant difference among varieties.

**Key words:** *Oryzaephilus surinamensis*, population growth parameters, wheat variety, thermal requirements.