تحقیقات آفات گیاهی
جلد ۳/شماره ۲/سال ۱۳۹۲

ویژگی‌های زیستی و زادآوری نسل بهاره ی سن *Aelia acuminata* L. (Hemiptera: Pentatomidae) در شرایط آزمایشگاه

جعفر محقق نیشابوری*
دانشیار، موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

(تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۲)

چکیده

سن *Aelia acuminata* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) از جمله‌ی سن‌های غلات محسوب می‌شود که گاهی اوقات خسارت آن در مزارع گندم و جو گزارش شده است. مطالعه‌ی زیست‌شناسی و تحلیل کمی جمعیت آن به شناخت ویژگی‌های این سن کمک می‌کند. بدین منظور حشرات کامل نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata*، از مزرعه‌ی گندم در منطقه‌ی آمل جمع‌آوری و مطالعه‌ی نشو و نما و پارامترهای تولیدمثلی آن انجام شد. سن‌های یادشده در آزمایشگاه (دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۸۰ ٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) با دانه‌ی گندم تغذیه شدند. میانگین دوران نشو ونمای تخم و پنج سن پورگی سن *A. acuminata* به ترتیب ۰/۰۲۸ ± ۷/۱۴، ۰/۰۵۶ ± ۴/۹۶، ۰/۲۲۱ ± ۹/۱۱، ۰/۲۳۸ ± ۶/۲۸، ۰/۱۸۵ ± ۶/۵۶ و ۰/۳۴۷ ± ۸/۶۳ روز به دست آمد. بیش از ۸۰٪ مرگ و میر مربوط به مراحل تخم و پوره‌های سنین اول و دوم بود. دوران نشو ونمای حشرات نر و ماده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت (به ترتیب ۰/۸۱ ± ۴۳/۳۶ و ۰/۸۷ ± ۴۳/۰۰ روز). پارامترهای نرخ ذاتی و نهایی رشد جمعیت (روز$^{-1}$)، نرخ ناخالص و خالص تولید مثل (تخم) و طول دوره‌ی یک نسل (روز) به ترتیب ۰/۰۱۱۲ ± ۰/۰۲۶۱-، ۰/۲۱۰ ± ۰/۹۷۴، ۵/۸۱ ± ۱۰/۷، ۰/۰۹۴ ± ۰/۱۶ و ۱۵/۷۴ ± ۶۸/۹۹ برآورد شد. عملکرد ضعیف تولید مثلی افراد نسل بهاره‌ی این سن نشان می دهد که آن‌ها قادر به استقرار کلنی پرورشی در شرایط آزمایشگاهی نیستند.

واژه‌های کلیدی: دموگرافی، سن‌های غلات، پرورش آزمایشگاهی

*نویسنده مسئول: mohaghegh@iripp.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سن‌های جنس *Aelia* از جمله‌ی سن‌های زیان‌آور غلات محسوب می‌شوند که در بسیاری از نقاط کشور پراکنده‌اند. یکی از گونه‌های این جنس سن *Aelia acuminata* (L.) است که در برخی از کشورها، کم و بیش دارای اهمیت اقتصادی است (Lodos, 1981; Burlaka, 2009)، با وجود گستردگی پراکنش این سن در دنیای قدیم (Panizzi *et al*., 2000; Rider, 2006) و ایران (Alexandrov and Mirzayan, 1949; Radjabi, 1998) و اهمیت به نسبت کم اقتصادی آن (Panizzi *et al*., 2000)، اما گاهی اوقات جمعیت‌های قابل توجهی از آن در مزارع گندم و گاهی برنج (Lodos, 1981; Javahery, 1995) گزارش شده‌است. این سن در بسیاری از مناطق ایران در تراکم‌های کم، روی گیاهان زراعی و علف‌های مرتعی و هرز از تیره‌ی غلات (Poaceae) نیز به چشم می‌خورد (Radjabi, 2000).

در شمال قزاقستان در منطقه‌ی Kustanai سن *A. acuminata* دارای اهمیت اقتصادی بوده و همراه سن *Aelia siberica* Reuter قریب ۹۵٪ جمعیت سن‌های جنس *Aelia* را تشکیل می‌داد (Burov, 1962). در روسیه سن *A. acuminata*، ۵ تا ۷ درصد جمعیت سن‌های مزارع غلات استان Samara بود (Burlaka, 2009).

با وجود گستردگی پراکنش سن *A. acuminata* بیشتر مطالعات بوم‌شناسی آن، پیرامون پیدایش و اوج و افول جمعیت این سن در مناطق مختلف است (Tischler, 1938; Burov, 1962; Benedek, 1971; Radjabi, 2000). همچنین بررسی‌های قابل توجهی در خصوص پدیده‌ی دیاپوز این حشره در آزمایشگاه صورت گرفته است (Hodek, 1971, 1979). درباره‌ی زیست‌شناسی آزمایشگاهی این سن در منابع حشره‌شناسی کم و بیش مطالبی بیان شده است؛ از جمله برخی ویژگی‌های تولید مثلی افراد زمستانگذران این سن در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفته‌است (Javahery, 1967).

مطالعات دموگرافی[1] یا "تحلیل کمی جمعیت" در برگیرنده‌ی داده های نشو و نما، تخم‌ریزی و مرگ و میر مراحل مختلف است. به کمک این روش، اطلاعات فشرده و به‌نسبت کاملی پیرامون ویژگی‌های زیستی و زادآوری حشره به‌دست می‌آید (Carey, 1993). از طرفی تجزیه و تحلیل این داده‌ها به روش مرحله‌ی ویژه‌ی سنی و بر اساس دخالت داده‌های هر دو جنس نر و ماده، اطلاعات جامع‌تری را فراهم می‌آورد (Chi, 1988). در بررسی منابع مربوط به سن *A. acuminata* این اطلاعات مشاهده نشد. با توجه به جمعیت پراکنده و اندک سن‌های زمستانگذران در اوایل بهار، مطالعه‌ی سن‌های بهاره (نسل دوم) که به نسبت جمعیت بیشتری دارند فراهم‌تر است. هدف این پژوهش ارزیابی افراد نسل بهاره‌ی این سن به منظور امکان تشکیل کلنی پرورشی آزمایشگاهی و شناخت ویژگی‌های زیستی آن‌ها است.

مواد و روش‌ها

در آخر خردادماه از مزارع گندم بهدشت آمل (با مشخصات جغرافیایی: عرض شمالی ۳۶ درجه و ۲۹/۵۶۵ دقیقه، طول شرقی ۵۲ درجه و ۱۰/۱۳۶ دقیقه و ارتفاع ۹۲/۴ متر از سطح دریا) با تور حشره‌گیری تعدادی سن بهاره‌ی *A. acuminata* جمع‌آوری شد که در آزمایشگاه مبنای کلنی را تشکیل داد. این سن‌ها در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۶۰-۸۰٪ و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) با دانه‌ی گندم و آب تغذیه شدند.

برای آزمایش دموگرافی در شرایط بالا دسته‌های تخم به‌طور روزانه از کلنی برداشت و به‌طور جداگانه درون ظروف پتری (قطر دهانه ۶ سانتی‌متر) قرار گرفت. آزمایش با ۳۵۹ عدد تخم آغاز شد. کف ظروف پتری با کاغذ پوشانده شد. از دانه‌های گندم خیس‌شده که دانه‌ها بین ۱۲ تا ۲۴ ساعت در آب قرار داشتند، برای تغذیه استفاده شد. یک لوله آزمایشی حاوی آب با پنبه‌ای در دهانه‌ی آن، آب مورد نیاز سن را برآورده می‌ساخت. هر روز از این ظروف بازدید

[1] demography

Archive of SID

www.SID.ir

صورت می‌گرفت تا ضمن تعویض غذا ، آب و کاغذ کف ظرف، آمار مرگ ومیر و پوست‌اندازی یادداشت شود. بعد از پیدایش حشرات بالغ جنس آن‌ها معین شده و به‌صورت جفت با هم قرار می‌گرفتند. تاریخ و میزان تخم‌ریزی ماده‌ها و مرگ و میر افراد نر و ماده به‌طور روزانه یاداشت شد. به این ترتیب داده‌های مناسب برای برآورد پارامترهای دموگرافیک سن *A. acuminata* فراهم آمد.

داده‌های به دست‌آمده بر اساس مدل جدول زندگی ویژه‌ی سنی دوجنسی که توسط Chi and Liu (1985) و Chi (1988) تهیه شده، با نرم‌افزار TWOSEX-MSChart (Chi, 2012)، مورد تجزیه‌ی آماری قرار گرفت. پارامتر مهم نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) بر اساس معادله اولر-لوتکا ($\sum_{x=0}^{\omega} l_x m_x e^{-r_m(x+1)} = 1$) برآورد شد به‌طوری که سن حشره از روز صفر در نظر گرفته شده‌است (Goodman, 1982). خطای معیار (SE) پارامترهای یادشده از طریق روش بوتسترپ[1] با ۱۰۰۰۰ بار تکرار صورت پذیرفته است (Huang and Chi, 2012). مقایسه‌ی طول دوران نشو نمای حشرات نر و ماده توسط آزمون *t*-test و با نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج

طول دوره‌ی نشو نمای تخم، پنج سن پورگی و کل دوران نابالغ در جدول ۱ نشان داده شده‌است. طولانی‌ترین دوره مربوط به پوره‌ی سن دوم با ۹/۱۱ روز است. دوران نشو و نمای حشرات نر و ماده به ترتیب ۰/۸۱ ± ۴۳/۳۶ و ۰/۸۷ ± ۴۳/۰۰ روز به دست آمد که تفاوت معنی‌داری نداشت ($t = 0.298$, df = 28, $P = 0.77$). طول عمر حشرات کامل نر و ماده به ترتیب با ۳/۰۵ ± ۱۲/۲۱ و ۴/۰۶ ± ۱۴/۱۹ روز تفاوت معنی‌داری با هم نداشت ($t = -0.380$, df = 28, $P = 0.71$).

دسته‌های تخم بین ۲ تا ۱۴ عدد گذاشته شدند که دسته‌های ۱۲ تایی با ۴۹٪ فراوانی بیشترین تعداد را داشتند. تخم‌ها دو تا سه ردیفه بودند که ردیف‌های دوتایی با ۸۵٪ بیشترین فراوانی را داشتند. دوره‌ی قبل از تخم‌ریزی بدون احتساب دوران نابالغ ۴/۱۶ ± ۱۶/۰۰ روز و با در نظرداشتن دوران نابالغ ۵/۳۶ ± ۵۸/۶۷ روز به‌دست آمد. بقای مرحله‌ای مراحل مختلف نابالغ نیز در جدول ۱ آمده‌است. بیشترین بقای مرحله‌ای با ۸۴/۷٪ مربوط به پوره‌های سن اول و کمترین آن مربوط به پوره‌های سن دوم با ۲۷/۲٪ به دست آمد.

منحنی‌های نرخ بقای مراحل مختلف (S_{xj}) نیز در شکل ۱ نشان داده شده‌است. به‌طور کلی در مراحل تخم و پوره‌های سنین یک و دو، ۸۰٪ مرگ ومیر کلی رخ داد.

میانگین و خطای معیار پارامترهای نرخ ذاتی (r_m) و نهایی رشد جمعیت (λ)، نرخ ناخالص (R_o) و خالص تولید مثل (GRR) و طول دوره‌ی یک نسل (T) در جدول ۲ نشان داده شده‌است.

مهم‌ترین پارامتر یعنی نرخ ذاتی افزایش جمعیت در نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata* منفی بود و به پیروی از آن نرخ متناهی افزایش جمعیت کمتر از یک (۰/۹۷۸) بود که خود بیانگر کاهش روزانه‌ی جمعیت حشره است.

بحث

پرورش آزمایشگاهی یا نیمه‌انبوه یک حشره به‌طور معمول به منظور شناخت ویژگی‌های کمی و کیفی زیستی آن صورت می‌گیرد که به نوبه‌ی خود و در مقیاس بزرگتر می‌تواند به استفاده از حشرات پرورشی برای انجام برنامه‌های کنترل یک آفت بیانجامد (Knipling, 1984). مطالعه‌ی حاضر ضمن ارایه‌ی این ویژگی‌ها برای افراد نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata* نشان داد که استفاده از حشرات این نسل برای تشکیل کلنی آزمایشگاهی ضعیف ارزیابی می‌شود.

در بررسی نشو و نمای سن *A. acuminata* سن دوم پورگی نسبت به سایر سنین پورگی طولانی‌ترین دوره‌ی نشو و نما (۹/۱۱ روز) و بیشترین مرگ ومیر مرحله‌ی سنی (۴۷/۱٪) را داشت. در طبیعت هم به‌طور معمول غلات در زمان پیدایش نسل دوم، به‌ویژه پوره‌های تغذیه‌کننده‌ی آن به مرحله‌ی سفت‌شدن دانه می‌رسند، ازین رو ناگزیر به مهاجرت به سوی علف‌های هرز تیره‌ی گندمیان که به‌لحاظ غذایی از کیفیت پایین‌تری برخوردارند، خواهند شد (Radjabi, 2000; Javahery, 1967). مسئله‌ی عدم تغذیه موفق پوره‌های سنین پایین از دانه‌های سفت‌شده غلات در گونه‌ی دیگری از این جنس به نام سن *Aelia furcula* F.

[1] bootstrap

Archive of SID

www.SID.ir

هم گزارش شده است (Alexandrov and Mirzayan, 1949). البته در این آزمایش تعداد نمونه‌ی اولیه (۳۵۹ تخم) به اندازه‌ی کافی برای گذر از مرگ و میر بالای این مرحله وجود داشته است. به عبارتی با احتساب نرخ بقای محاسبه‌شده، ۲۳۳ عدد حشره به سن دوم پورگی رسیده و با اعمال درصد مرگ و میر این مرحله ۱۲۳ عدد پوره سن دو به مرحله سن سوم رسیده‌اند.

جواهری (Javahery, 1967) دوره‌ی نشو نمای یک نسل سن *A. acuminata* را در صحرا ۷۹ روز می داند. ولی این دوره را در آزمایشگاه و دمای ۲۸ درجه سلسیوس برابر ۲۹ تا ۳۱ روز گزارش می‌دهد. وی بیشتر دستجات تخم را ۱۲ تایی با دامنه‌ی بین ۵ تا ۱۵ عدد می‌نویسد که در توافق با یافته‌های این بررسی است. همچنین جواهری (Javahery, 1967) نسبت جنسی (نر : ماده) را در افراد زمستانگذران ۱ : ۱/۵ ولی در افراد نسل جدید آزمایشگاهی ۱ : ۱ گزارش کرده‌است که در مورد نسل آزمایشگاهی با بررسی حاضر نزدیک است. وی میزان تخم‌ریزی را در آزمایشگاه در دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس ۳۰/۳ عدد و در ۲۸/۵ درجه‌ی سلسیوس ۲۹۱/۳ عدد به دست آورد اما در مزرعه و با تغذیه از خوشه‌ی علف‌های هرز ۷۵/۷ عدد به ازای هر فرد ماده بود (Javahery, 1967). لازم به ذکر است که مطالعات وی روی نسل زمستانگذران این سن انجام شده است که فاقد دیاپوز است.

در بیان وجود پدیده‌ی دیاپوز در افراد نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata* هونک (Honěk, 1972) بیان کرده‌است که در شرایط تغذیه‌ی سن‌ها با گیاهچه‌ی گندم و وجود دوره‌ی نوری (L:D) ۸ : ۱۶ ساعت، در نسل اول آزمایشگاهی ۹۱٪ از افراد دارای دیاپوز بودند که از راه انتخاب[1] افراد غیردیاپوزی به تدریج در نسل هفدهم آزمایشگاهی میزان افراد دارای دیاپوز کاهش و به ۱۶٪ رسید. به این ترتیب وجود دیاپوز در افراد نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata* امری پذیرفته شده است که سبب می‌شود بخش عظیمی از جمعیت تخمریزی نکرده و به‌نوبه‌ی خود باعث پایین آمدن نرخ ذاتی افزایش جمعیت و دیگر شاخص‌های دموگرافی مربوط به این پدیده گردد. در بررسی حاضر تنها ۱۸/۷۵٪ از افراد ماده‌ی جدید قادر به تخمریزی بودند و بیش از ۸۰٪ آن‌ها تخمریزی نداشتند. این یافته می تواند در توافق با تحقیقاتی باشد که افراد نسل‌های متعدد سن *A. acuminata* را با درجات مختلفی دارای دیاپوز می دانند.

هودک و هونک (Hodek and Honěk, 1970) در پرورش سن *A. acuminata* از گیاهچه‌ی گندم استفاده کرده‌اند و مرگ و میر دوران پورگی را فقط ۱۰٪ گزارش نموده‌اند. از این‌رو به‌نظر می‌رسد که در پرورش آزمایشگاهی این سن استفاده از گیاهچه‌ی گندم به جای دانه‌ی آن برای رشد پوره‌ها به‌ویژه پوره‌های سنین اولیه مناسب‌تر است. با وجود این جواهری (Javahery, 1967) که مطالعات آزمایشگاهی خود را مشابه این بررسی روی دانه‌ی گندم و آب قرار داده است اشاره‌ای به نشو و نمای این سن و مرگ و میر افراد آزمایشگاهی نمی‌کند. ضمن اینکه در بررسی ایشان افراد زمستانگذران به‌کار رفته‌اند، چرا که سن *A. acuminata* در منطقه‌ی مورد مطالعه ایشان (انگلستان) تک‌نسلی بوده‌است. استفاده از دانه‌ی گندم و آب برای پرورش سن معمولی گندم *Eurygaster integriceps* Puton که حشره‌ای تک‌نسلی است نیز شاخص‌های قابل قبول زیستی و دموگرافی را همراه داشته‌است (Amir-Maafi and Parker, 2001; Mohaghegh, 2008).

یکی از نکته‌های حائز اهمیت در توجیه عملکرد ضعیف تولید مثلی سن *A. acuminata* که در این آزمایش استفاده شده‌است مربوط به تعلق این نمونه‌ها به نسل بهاره‌ی آن در طبیعت است. در شمال قزاقستان برای این سن تعداد دو نسل در سال گزارش شده‌است که زمان پیدایش آن اواسط فروردین است (Burov, 1962). در روسیه نیز برای این سن یک تا سه نسل در سال ذکر شده‌است که آغاز فعالیت آن را روی علف‌های هرز در اواخر فروردین می‌دانند (Afonin *et al.*, 2009). اما در انگلستان جواهری (Javahery, 1967) برای سن *A. acuminata* یک نسل در سال و شروع فعالیت آن را در اواسط خردادماه گزارش کرده‌است. بدیهی است

[1] selection

Archive of SID

www.SID.ir

که اختلاف در تعداد نسل در این مناطق می‌تواند به دلیل ویژگی‌های اقلیمی آن‌ها به‌ویژه دما باشد. در ایران، رجبی (Radjabi, 1998, 2000) برای سن *A. acuminata* دو نسل در سال قائل است و پیدایش آن را در مزارع گندم در منطقه‌ی ورامین همزمان با آغاز فعالیت سن معمولی گندم *E. integriceps* می داند که به‌طور معمول در اوایل فروردین‌ماه است. اگر چه صلواتیان (Salavatian, 1991) وجود نسل سوم را هم برای این سن در طبیعت محتمل می‌داند. بنا براین طبیعی است که سن‌های جمع‌آوری شده در بهدشت آمل که در آخر خرداد انجام شده، مربوط به نسل بهاره باشد.

از سوی دیگر بر اساس مشاهدات صحرایی رجبی (Radjabi, 2000) در مورد سن *A. acuminata* در نسل دوم، ۵۰٪ جمعیت پوره‌های سن اول و ۳۰٪ پوره‌های سن دوم تلف می‌شوند و از ۲۰٪ باقیمانده تعداد کمی به حالت حشره‌ی کامل می‌رسند. همچنین در مورد سن *A. siberica* که در قزاقستان دو نسل در سال دارد، ۳۰٪ حشرات کامل نسل اول آن به حالت دیاپوز می‌روند (Burov, 1962). رجبی (Radjabi, 2000) معتقد است که سن‌های نسل دوم *A. acuminata* به لحاظ توانایی‌های زیستی، ضعیف‌تر و قدرت بقای کمتری دارند. بعید نیست که در طبیعت بازسازی جمعیت سال بعد از همان سن‌های به دیاپوز رفته‌ی نسل اول باشد؛ گرچه این مسئله خود نیازمند پژوهشی جداگانه است. ولی در بررسی حاضر که از سن‌های نسل دوم استفاده شده‌است، ممکن است نرخ منفی افزایش جمعیت این گونه تا اندازه‌ای توجیهی برای همان توانایی ضعیف زیستی آن‌ها باشد.

به‌طور کلی برای شناخت جامع و بهتر ویژگی‌های زیستی و تولید مثلی سن *A. acuminata* بررسی‌های دموگرافی با استفاده از تغذیه‌ی ترکیبی دانه‌ها و گیاهچه‌های تازه‌ی گندم و نیز بررسی روی حشرات کامل زمستانگذران علاوه بر حشرات نسل جدید، توصیه می‌شود. با فراهم آوردن این داده‌ها قضاوت بهتری را می‌توان پیرامون ویژگی‌های زیستی و تولید مثلی این سن داشت. از سوی دیگر با وجود داشتن بیش از یک نسل، نتایج این بررسی می‌تواند تا اندازه‌ای توجیه‌کننده‌ی فراوانی اندک نسل انتقالی سن به سال بعد یا همان سن‌های زمستانگذران باشد.

در یک نتیجه‌گیری کلی استفاده از افراد نسل بهاره‌ی سن *A. acuminata* را که از مزارع جمع‌آوری شده‌اند، به‌دلیل عملکرد ضعیف تولید مثلی آن‌ها نمی‌توان برای راه‌اندازی و نگهداری کلنی، حد اقل در شرایط پرورشی یادشده در این بررسی، توصیه نمود. مگر چنان‌که هونک (Honěk, 1972) بیان کرده‌است طی چند نسل متوالی از طریق انتخاب به افراد غیر دیاپوزدار رسید.

جدول ۱- دوره‌ی نشو و نما و بقای مراحل مختلف زیستی نسل بهاره‌ی سن *Aelia acuminata* در آزمایشگاه

Table 1. Development times and stage survivals of different immature stages for spring generation of *Aelia acuminata* in laboratory

Parameter / Stage	Development time (days)	Stage survival (%)
Egg	(n = 274) 7.14 ± 0.028	76.3
1st Nymph	(n = 232) 4.96 ± 0.056	84.7
2nd Nymph	(n = 63) 9.11 ± 0.221	27.2
3rd Nymph	(n = 53) 6.28 ± 0.238	84.1
4th Nymph	(n = 41) 6.56 ± 0.185	77.4
5th Nymph	(n = 30) 8.63 ± 0.347	73.2
Immature stage	(n = 30) 43.13 ± 0.598	8.4

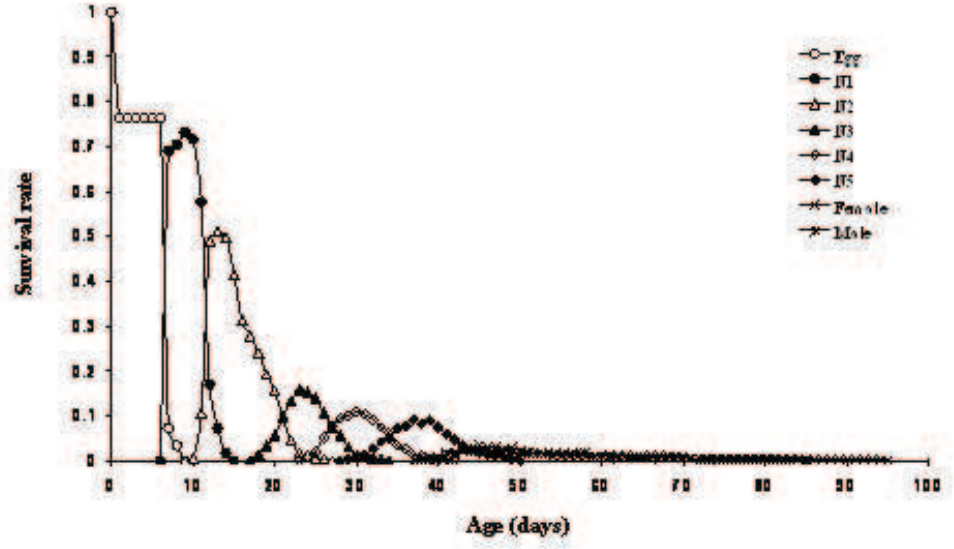
Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- پارامترهای دموگرافی نسل بهاره‌ی سن *Aelia acuminata* در آزمایشگاه

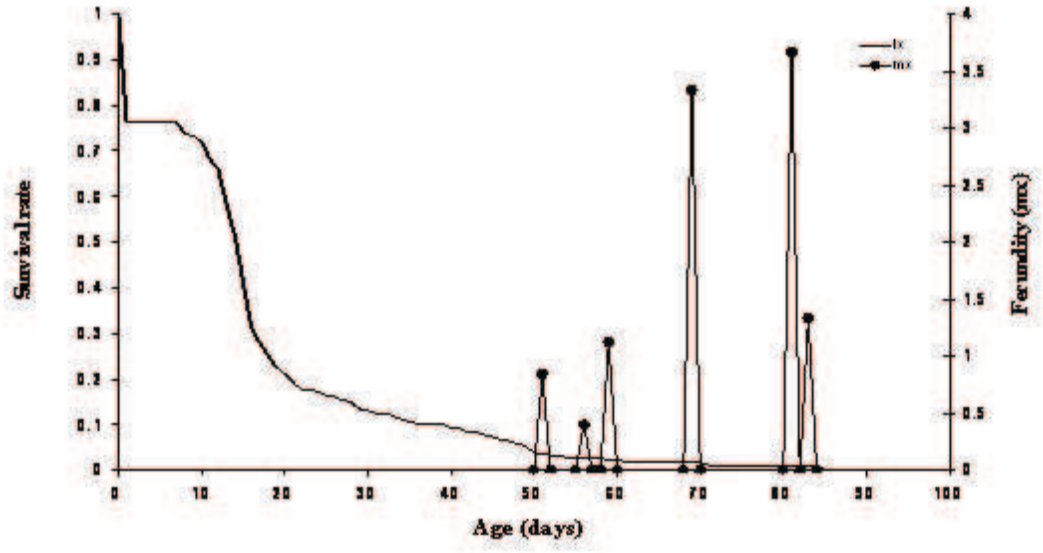
Table 1. Demographic parameters of spring generation of *Aelia acuminata* in the laboratory

Intrinsic rate of increase (r_m) (day^{-1})	Finite rate of increase (λ) (day^{-1})	Net reproductive rate (R_o)	Gross reproductive rate (GRR)	Generation time (T)
-0.0261 ± 0.0112	0.974 ± 0.210	0.16 ± 0.094	10.7 ± 5.81	68.99 ± 15.74



شکل ۱- منحنی‌های نرخ بقای مراحل مختلف (S_{xj}) نابالغ و حشرات کامل نسل بهاره در سن *Aelia acuminata*

Figure 1. Survival curves of different immature stages and adults for spring generation of *Aelia acuminatea*



شکل ۲- منحنی نرخ بقا (l_x) و بارآوری ویژه‌ی سنی (m_x) نسل بهاره‌ی سن *Aelia acuminata*

Figure 2. Survival curve (l_x) and reproductive rate (m_x) for spring generation of *Aelia acuminate*

www.SID.ir

References

Afonin, A. N., Greene, S. L., Dzyubenko, N. I. and Frolov, A. N. 2009. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries Economic Plants and their Diseases, Pests and Weeds [DVD]. Retrieved May 20, 2011, from: http://www.agroatlas.ru.

Alexandrov, N. V. and Mirzayan, H. 1949. Les punaises des céréales appartenant au genre *Aelia*. **Entomologie et Phytopathologie Appliquées**. 9: 27–32.

Amir-Maafi, M. and Parker, B. L. 2001. Demography of sunn pest (*Eurygaster integriceps* Puton) in Iran (Hemiptera: Scutelleridae). **Arab Journal of Plant Protection** 19: 135-138.

Benedek, P. 1971. On differences in the seasonal activity of cereal bugs and notes on the specific compositions of their populations in Hungary. **Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae** 6: 191-200.

Burlaka, G. A. 2009. Peculiarities of the biology of corn bugs (Heteroptera, Scutelleridae) in Samara province. **Entomological Review** 89: 672-684.

Burov, V. N. 1962. Factors determining the dynamics of the number and injury of *Aelia* (Heteroptera, Pentatomidae) in virgin regions of northern Kazakhstan. **Entomologicheskoe Obozrenie** 41:262-273.

Carey, J. R. 1993. Applied demography for biologists, with special emphasis on insects. Oxford University Press. New York.

Chi, H. 1988. Life table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. **Environmental Entomology** 17: 26-34.

Chi, H. 2012. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. Retrieved November 2012, from: http://140.120.197.173/Ecology/.

Chi, H. and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. **Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica** 24: 225-240.

Goodman, D. 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. **American Naturalist** 119: 803-823.

Hodek, I. 1971. Sensitivity to photoperiod in *Aelia acuminata* (L.) after adult diapause. **Oecologia** 6: 152-155.

Hodek, I. 1979. Intermittent character of adult diapause in *Aelia acuminata* (Heteroptera). **Journal of Insect Physiology** 25: 867-871.

Hodek, I. and Honěk, A. 1970. Incidence of diapause in *Aelia acuminata* (L.) populations from southwest Slovakia (Heteroptera). **Vestnik Ceskoslovenske Spolecnosti Zoologicke** 34: 170-183.

Honěk, A. 1972. Selection for non-diapause in *Aelia acuminata* and *A. rostrata* (Heteroptera, Pentatomidae) under various selective pressures. **Acta Entomologica Bohemslovaca** 9: 73-77.

Huang, Y. B. and Chi, H. 2012. Assessing the application of the jackknife and bootstrap techniques to the estimation of the variability of the net reproductive rate and gross reproductive Rate: a case study in *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae). **Journal of Agriculture and Forestry** 61(1): 37-45.

Javahery, M. 1967. The biology of some Pentatomoidea and their egg parasites. PhD. thesis, University of London, London.

Javahery, M. 1995. A Technical review of sunn pests. FAO, UN, Regional Office of the Near East, Cairo, Egypt.

Knipling, E. F. 1984. What colonization of insects means to research and pest management. In King E. G. and Leppla N. C. (Eds.) Advances and challenges in insect rearing. USDA, New Orleans. pp. 9-11.

Lodos, N. 1981. *Aelia* species and their economic importance in Turkey. EPPO Bulletin 11(2): 29-32.

Mohaghegh, J. 2008. Comparison of development time and reproduction of typical and melanic Eurygaster integriceps (Heteroptera: Scutelleridae) under laboratory conditions. **Journal of Entomological Society of Iran** 27(2): 109-126 (in Persian).

Panizzi, A. R., McPherson J. E., James, D. G., Javahery, M. and McPherson R. M. 2000. Stink bugs (Pentatomidae). In Schaefer C.W. and Panizzi A.R. (Eds.) Heteroptera of economic importance. CRC Press, Boca Raton. pp. 421-474.

Radjabi, Gh. 1998. Biological and ecological features of Aelia species in cereal growing areas of Iran. **Applied Entomology and Phytopathology** 66: 99-121 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Radjabi, Gh. 2000. Ecology of cereals' sunn pests in Iran. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran (in Persian).

Rider, D. A. 2006. Family Pentatomidae Leach, 1815. In Aukema B. and Rieger Chr. (Eds.) Catalogue of Heteroptera of the Palaearctic region. The Netherland Entomological Society, Amsterdam. pp. 233-402

Salavatian, M. 1991. The necessity of studying ecological and biological effective factors in controlling field crop pests. Agricultural Extension Organization, Tehran (in Persian).

Tischler, W. 1938. Zur ökologie der wichtigsten in Deutschland an getreide schädlichenPentatomiden I. **Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere** 34: 317-366.

Archive of SID

www.SID.ir

Plant Pests Research
Vol. 3, No. 2, 2013

Biological and reproductive characteristics of spring generation of *Aelia acuminata* L. (Hemiptera: Pentatomidae) in laboratory conditions

J. Mohaghegh Neyshaboori*
Associate professor, Iranian Research Institute of Plant Protection, Tehran, Iran

(Received: May 11, 2013- Accepted: August 24, 2013)

Abstract

Aelia acuminata (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) is among cereal bugs that occasionally damages wheat and barley plants. To understand its reproductive potential, an experiment was carried out using adults of spring generation collected from a wheat field in Amol (North Iran). The insects were fed with wheat grains and maintained at 25 ± 1 ºC, RH = 60-80% and a photoperiod of L:D = 16:8 h. Development times of egg and five nymphal instars were 7.14 ± 0.028, 4.96 ± 0.056, 9.11 ± 0.221, 6.28 ± 0.238, 6.56 ± 0.185 and 8.63 ± 0.347 days, respectively. More than 80% mortality occurred during egg and two first nymphal stages. Total development time was not different between female (43.00 ± 0.87 days) and male (43.36 ± 0.81 days). Estimated values for intrinsic and finite rates of increase (day $^{-1}$), gross and net reproductive rates (eggs) and generation time (days) were -0.0261 ± 0.0112, .974 ± 0.210, 10.7 ± 5.81, 0.16 ± 0.094 and 68.99 ± 15.74, respectively. Poor reproductive performance of spring generation of *A. acuminata* indicated that they could not properly be established under the examined laboratory conditions.

Key words: Demography, cereal bugs, laboratory rearing.

Archive of SID

*Corresponding author: mohaghegh@iripp.ir

www.SID.ir