مجله‌ی حشره‌شناسی گیاهان زراعی سال دوم، شماره‌ی اول، صفحه‌های ۷۵-۸۶
شاپا: ۲۲۵۱-۷۴۴۸

جدول زندگی- زادآوری ویژه‌ی سنی و جدول زندگی ویژه‌ی زمانی شته‌ی *Chromaphis juglandicola* (Kaltenb) (Hem.: Aphididae)

حسین مهدوی[۱]، شهزاد ایرانی‌پور[۲*]، علی مهرور[۳] و رقیه کریم‌زاده[۲]

۱- فرهیخته‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران
۲-*مسئول مکاتبات: گروه گیاه‌پزشکی‌کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
(shiranipour@tabrizu.ac.ir)
۳- گروه گیاه‌پزشکی‌کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۴/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۳

چکیده

شته‌ی کوچک گردو *Chromaphis juglandicola* (Kaltenb) حضوری پیوسته در باغات گردوی منطقه‌ی آذربایجان دارد. مطالعات دموگرافیک برای پیش‌بینی سطوح آینده‌ی جمعیت، می‌توانند چارچوبی در تصمیم‌گیری مدیریت آفات فراهم سازند. در این تحقیق دو نوع جدول زندگی مطالعه شد. نخست جدول‌های زندگی ویژه‌ی زمانی برای جمعیت‌های طبیعی و دوم جدول‌های زندگی تولیدمثلی ویژه‌ی سنی برای جمعیت‌های محبوس شده در شرایط طبیعی روی گیاهچه‌های گلدانی بود. میانگین بافت سنی پایدار جمعیت‌های طبیعی حاصل از ۱۶ نمونه‌ی دارای مراحل متداخل، متشکل از ۶۷/۵ درصد پوره‌های سن یک و دو، ۲۲ درصد پوره‌های سن سه و چهار و ۱۰/۵ درصد ماده‌های بالغ بال‌دار بود. بر این اساس، تلفات کل ۸۵ درصد مراحل نابالغ به ۶۷/۴ درصد پوره‌های جوان و ۵۲/۳ درصد پوره‌های سنین بالا تفکیک شد. بیشینه‌ی نرخ رشد لحظه‌ای جمعیت ۰/۱۵۸ و ۰/۲۸۶ بر روز و زمان هر نسل در هم‌زادگان بهاره و تابستانه‌ی جمعیت‌های محبوس ۱۲/۵ و ۷/۸ روز به‌دست آمد. نرخ جای‌گزینی خالص نیز برای هر دو جمعیت کمتر از ۱۰ ماده بر ماده بر نسل بود. درنتیجه، نقش مهم شرایط فیزیکی به‌ویژه دما را در می‌توان در طغیان‌های این شته مشاهده نمود. تغییرات جمعیت طبیعی متفاوت از جمعیت‌های محبوس بود، به‌طوری‌که جمعیت در تابستان کاهشی بود. این نکته احتمالاً نشان‌دهنده‌ی یک اثر پایین به بالا باشد که کیفیت گیاه میزبان در گیاهان رشد یافته در باغ متفاوت از گیاهچه‌های گلدانی باشد.
واژگان کلیدی: جدول زندگی ویژه‌ی زمانی، جدول زندگی ویژه‌ی سنی، شته، گردو.

مقدمه

شته‌ها حشراتی مکنده و از آفات مهم گیاهان هستند که به‌صورت مستقیم با تغذیه از شیره‌ی گیاهی و غیر مستقیم ازجمله با انتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی موجب صدمه به گیاهان می‌شوند. این حشرات نقش عمده‌ای در زنجیره‌ی غذایی طبیعت بازی می‌کنند (Kennedy *et al*. 1962; Carter *et al*. 1980; Conti 1985). اغلب شته‌ها منوفاژ هستند. گونه‌های کمی نیز پلی‌فاژ یا الیگوفاژ هستند. به‌طور کلی حدود ۲۰ گونه شته‌ی پلی‌فاژ وجود دارد که از انواع گیاهان علفی، درختچه‌ای و درختان تغذیه می‌کنند (Blackman and Eastop 2000; Foottit *et al*. 2006). شته‌ی کوچک گردو *Chromaphis juglandicola* (Kaltenb) گونه‌ای هولوسیکلیک و تک میزبانه است. این حشره، آفت اختصاصی گردوی ایرانی *Juglans regia* L. می‌باشد. منشاء آن منطقه‌ی پالئارکتیک[1] بوده (Nowierski and Gutierrez 1986)، در ایران در تمام مناطق کشت گردو مشاهده می‌شود (Behdad 1991). این شته در سطح زیرین برگ‌های میزبان فعالیت می‌کند و در اوایل فصل با جمعیت بیش از ۱۵ عدد در هر برگ می‌تواند کیفیت و عمل‌کرد گردو را کاهش دهد، اگرچه به‌نظر نمی‌رسد در این حالت گیاه نسبت به تغذیه‌ی حشره واکنش نشان داده باشد (van den Bosch *et al*. 1979; Strand 2003; Kelly Clark 2011). هم‌چنین تولید مقادیر زیادی عسلک روی سطح فوقانی برگ‌های گردو باعث رشد قارچ دوده یا فوماژین،

1. Palearctic

کاهش فتوسنتز، خزان برگ‌ها و افزایش آفتاب سوختگی میوه‌ها می‌شود (Shelton and Davis 1994; Kelly 2011; Mills *et al*. 2011). تخم‌های زمستان‌گذران اواسط بهار تفریخ می‌شوند (Strand 2003) و ماده‌های بال‌دار بکرزا را به‌وجود می‌آورند. این شته‌ها در طول بهار و تابستان به‌صورت بکرزایی تولیدمثل می‌کنند و معمولاً بعد از ۸ الی ۱۱ نسل، افراد جنسی‌زا و شته‌های نر و ماده تولید می‌شوند که جفت‌گیری نموده، به‌روش دوجنسی تولیدمثل می‌کنند. تخم‌ها معمولاً روی پوست ساقه‌ها، فلس‌های جوانه‌ها و در محل اتصال برگ‌های خزان شده گذاشته می‌شوند (Kelly Clark 2011).

تغییرات جمعیت شته‌ی گردو روی درختان گردو در سال‌های ۲۰۰۳ الی ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ الی ۲۰۰۸ در سه مکان متفاوت شهر لوبلین در لهستان مورد مطالعه قرار گرفت (Jaśkiewicz and Kmieć 2007; Karczmarz 2010; 2012). نتایج نشان داد که شرایط متفاوت آب‌وهوایی در بهار بر تاریخ تفریخ تخم‌ها و خارج شدن پوره‌ها از تخم تأثیر چندانی نداشت و معمولاً تفریخ تخم‌ها در ماه می (اردیبهشت) انجام شد. وقوع دوره‌های خشکی و موج گرمای بالاتر از ۳۰ درجه‌ی سلسیوس و هم‌چنین باران‌های شدید و سیل‌آسا معمولاً در ماه‌های جولای و آگوست (تیر و مرداد) تأثیر زیادی روی کاهش جمعیت شته‌ها داشت. وقوع اوج جمعیت شته از سالی به سالی و از جایی به جای دیگر متفاوت بود و اغلب در ماه‌های ژوئن و جولای (خرداد و تیر) اتفاق افتاد. در سال ۲۰۰۳ در دو مکان از سه مکان مورد مطالعه، شته‌ی کوچک گردو *C. juglandicola* غالب و جمعیت آن بیش از شته‌ی بزرگ گردو *Panaphis juglandis* (Goeze) بود، درحالی‌که در سال‌های دیگر شته‌ی بزرگ گردو غالب بود (Jaśkiewicz and Kmieć 2007). در مطالعات سال‌های ۲۰۰۶ الی ۲۰۰۸ بیشترین جمعیت شته در سال ۲۰۰۷ مشاهده گردید. در تمام این مطالعات، وقوع شته‌ی گردو در دهه‌های متفاوتی از ماه می مشاهده شد و در دوره‌های متفاوتی از سه دهه‌ی ماه اکتبر به پایان رسید ولی به‌هرحال، دوره‌ی فعالیت شته از ماه می تا اکتبر (اردیبهشت تا مهر) بود (Karczmarz 2010; 2012).

در یک مطالعه‌ی دیگر نشان داده شد که شته‌های پرورش داده شده در شرایط آزمایشگاهی و در درجه حرارت‌های بالاتر از آستانه‌ی دمایی ۳۰ درجه‌ی سلسیوس، در مقایسه با حشرات نگه داشته شده در شرایط مناسب‌تر سرعت رشد کمتری داشتند و هم‌چنین در درجه حرارت‌های بالاتر از آستانه‌ی مذکور، مدت کامل شدن نسل طولانی‌تر بود. میزان مرگ‌ومیر با درجه‌ی حرارت بهار هم‌بستگی منفی داشت و رابطه‌ی بین درجه حرارت‌های بالاتر و میزان مرگ‌ومیر معنی‌دار نبود ولی منجر به کاهش تعداد نمونه‌ها و کاهش سرعت رشد گردید (Nowierski and Gutierrez 1986).

جدول زندگی ویژه‌ی زمانی برای مطالعه‌ی جمعیت‌های طبیعی با نسل‌های متداخل مانند انواع شته‌ها مناسب است (Southwood and Henderson 2000). در یک بررسی، جدول زندگی ویژه‌ی زمانی برای سه جمعیت شته‌ی نخود فرنگی (*Acyrthosiphon pisum* L.) تهیه گردید. همه‌ی جمعیت‌ها روی رشد ثانویه‌ی یونجه پس از چین اول (اواسط ژوئن تا اواسط جولای) در جنوب ویسکانسین مرکزی در ایالات متحده‌ی آمریکا مطالعه شدند. اطلاعات روی دو جمعیت در طول ۱۹۸۰ و برای سه جمعیت در طول ۱۹۸۲ جمع‌آوری شده بود. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) برپایه‌ی زمان فیزیولژیکی (روز-درجه) تحت شرایط مزرعه و در غیاب دشمنان طبیعی تخمین زده شد. تخمین معتبری از نرخ رشد بالقوه‌ی جمعیت با استفاده از روش هیوز و با استفاده از داده‌های ترکیبی مرحله‌ای ایجاد شد. مهاجرت توسط بال‌داران بالغ و نوعی بیماری قارچی منبع اصلی کاهش در هریک از سه جمعیت مورد مطالعه بود. این فاکتورها به‌دلیل تأثیرشان در کاهش نرخ تولد، روی جمعیت‌های موضعی خیلی مهم بودند. پارازیتیسم بیش از ۹ درصد نبود، مرگ‌ومیر مربوط به شکارچیان بین ۵ تا۳۰ درصد بود اما حتی در بالاترین تراکم شکارچیان، جمعیت‌های شته به‌صورت نمایی افزایش یافت (Hogg and Hutchison 1985).

در بررسی حاضر، نرخ رشد لحظه‌ای جمعیت شته‌ی کوچک گردو همراه با سایر پارامترهای جدول زندگی-زادآوری آن، در شرایط نزدیک به طبیعت منطقه‌ی ممقان

در استان آذربایجان‌شرقی روی درختچه‌های گلدانی گردو به‌عنوان اطلاعات پایه‌ی مورد نیاز در مدیریت انبوهی این آفت مورد بررسی قرار گرفت. به‌علاوه، بافت سنی پایدار با استفاده از جدول زندگی ویژه‌ی زمانی تخمین و تلفات مرحله‌ای از روی آن برآورد شد.

مواد و روش ها

دو گروه از جدول‌های زندگی شته‌ی کوچک گردو در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند که گروه اول جدول‌های زندگی-زادآوری ویژه‌ی سنی در شرایط نزدیک به طبیعی و گروه دوم جدول‌های زندگی ویژه‌ی زمانی بر اساس داده‌های نمونه‌گیری‌های صحرایی بود. برای بررسی جدول‌های زندگی گروه اول، دو درختچه‌ی گردو در شرایط طبیعی (از نظر دما، رطوبت و نور) در جعبه‌های کارتنی (در حیاط منزلی در شهر ممقان) پرورش داده شدند (شکل۱). با فرود اولین شته‌های سرگردان روی این درختچه‌ها آزمایش‌های مربوط به این بخش شروع شد. آزمایش در تاریخ‌های مختلف و با نگه داشتن فقط چند پوره‌ی سن اول یا افراد بالغ انجام شد. شته‌ها در قفس‌هایی محصور شدند (شکل ۱) و تعداد و زمان ظهور هر یک از مراحل مختلف پورگی شته به‌صورت روزانه شمارش و ثبت شد. آزمایش اول در تاریخ ۹۱/۳/۲۳ با نگه‌داشتن ۵۵ عدد پوره‌ی سن یک و حذف تمام مراحل دیگر شته‌ی کوچک گردو آغاز شد. این آزمایش تا مورخ ۹۱/۴/۷ که جمعیت به صفر رسید ادامه یافت. آزمایش‌های بعدی در تاریخ‌های ۹۱/۴/۷، ۹۱/۴/۱۷، ۹۱/۴/۲۷ و ۹۱/۵/۲۳، با نگه‌داشتن تک ماده‌هایی (به‌ترتیب دو، یک، دو و سه فرد بالغ) با بازدیدهای روزانه یا یک روز درمیان مشابه روش اول انجام شد. شمارش شته‌ها اغلب در ساعات معینی از روز (۱۵ الی ۱۷) انجام شد. برای تعیین دمای روزانه در آزمایش‌ها از اطلاعات ثبت شده‌ی ایستگاه هواشناسی جهاد کشاورزی شهرستان آذرشهر استفاده گردید.

با استفاده از داده‌های حاصل از این آزمایش، پارامترهای جدول زندگی-زادآوری شته‌ی کوچک گردو شامل نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m)، نرخ تولید مثل ناخالص (GRR)، نرخ تولیدمثل خالص (R_0)، تفاوت سنی مادرها با دخترها (T_c)، ظرفیت تولیدمثلی (r_c)، مدت زمان یک نسل (T)، نرخ ذاتی تولد (b)، نرخ ذاتی مرگ (d)، زمان دو برابر شدن جمعیت (DT) و نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) با استفاده از روابط زیر (Carey 1993) محاسبه و با هم مقایسه شدند:

شکل ۱- درختچه‌های گردوی پرورش یافته در جعبه‌های کارتنی (اصلی).

Figure 1. Walnut seedlings grown in carton-boxes (original).

$$\sum_0^{\omega} e^{-r_m x} \quad l_x m_x = 1 \qquad (۱)$$

$$\lambda = e^{r_m} \qquad (۲)$$

$$GRR = \sum m_x \qquad (۳)$$

$$R_0 = \sum l_x m_x \qquad (۴)$$

$$T_c = \frac{\sum x l_x m_x}{\sum l_x m_x} \qquad (۵)$$

$$r_c = \frac{\ln R_0}{T_C} \qquad (۶)$$

$$T = \frac{\ln R_0}{r_m} \qquad (۷)$$

$$DT = \frac{\ln 2}{r_m} \qquad (۸)$$

$$b = \frac{1}{\sum_e^{-r_m x} l_x} \qquad (۹)$$

$$d = b - rm \qquad (۱۰)$$

در این روابط، Σ علامت جمع، e=۲/۷۱۸۲۸ عدد نپری (پایه‌ی لگاریتم طبیعی)، ln لگاریتم طبیعی، ω پایان عمر آخرین فرد، x سن افراد و l_x و m_x به‌ترتیب بقا و زادآوری ویژه‌ی سنی می‌باشد.

در جدول‌های زندگی ویژه‌ی زمانی، هر هفته ۱۲۸ نمونه از تاج درختان گردوی واقع در باغی در ممقان گرفته شد. واحد نمونه‌گیری یک کلاستر پنج تایی برگ گردو بود که سعی شد از نقاط مختلف تاج گرفته شود و کلیه‌ی مراحل زیستی شته روی آن به‌تفکیک شمارش شد. مراحل شامل شته‌های سنین پایین (پوره‌های سن یک و دو)، سنین بالا (پوره‌های سن سه و چهار) و ماده‌های بالغ بودند. در دوره‌ای از فصل که اختلاط کامل بین مراحل مختلف زیستی ایجاد شده بود، داده‌ی نمونه‌های تاریخ‌های مختلف با فرض این‌که جمعیت به بافت پایدار سنی رسیده و تفاوت بین نمونه‌های تاریخ‌های مختلف مربوط به خطای نمونه‌گیری است، بافت سنی جمعیت از طریق معدل‌گیری بین تاریخ‌های مذکور حاصل شد. نسبت بقای مراحل مختلف زیستی شته در شرایط صحرایی به‌دست آمد. جمعاً ۱۶ نوبت نمونه‌گیری از تاریخ ۹۱/۴/۱۴ لغایت ۹۱/۷/۲۷ در این بررسی انجام شد.

نتایج

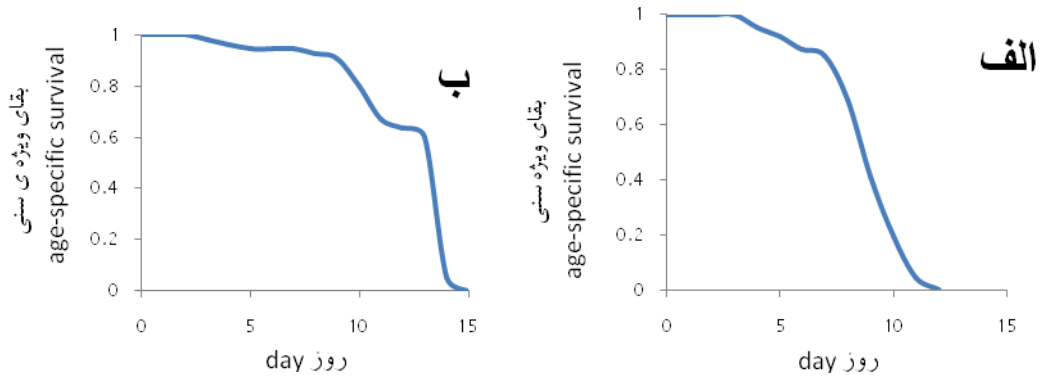
بررسی جدول زندگی شته‌ی کوچک گردو با تک ماده‌هایی (دو تا سه ماده در هر تاریخ) در تاریخ‌های مختلف (۹۱/۳/۲۳، ۹۱/۴/۷، ۹۱/۴/۱۷، ۹۱/۴/۲۷، ۹۱/۵/۲۱) و بررسی سرنوشت فرزندان آن‌ها روی درختچه‌ای که داخل یک قفس توری ظریف محصور شده بودند انجام گرفت. مدت نشوونمای پوره‌ها در آزمایش‌های مورخ ۹۱/۴/۷، ۹۱/۴/۱۷، ۹۱/۴/۲۷ و ۹۱/۵/۲۱ شبیه به‌هم بود (۷-۶ روز در افراد مختلف با میانگین ۶/۳۵ روز) که دلیلی بر مشابهت شرایط آب‌و هوایی و تغذیه‌ای آن‌ها بود، در نتیجه داده‌های آن‌ها تجمیع و به‌عنوان کوهورت اول (تابستانه) نام‌گذاری شد. مدت نشوونمای پوره‌های آزمایش ۹۱/۳/۲۳ طولانی‌تر از آزمایش‌های قبلی (۱۰ روز) بود که ممکن است در اثر خنک‌تر بودن هوا در طول خرداد ماه بوده باشد. لذا به‌عنوان کوهورتی مجزا (کوهورت دوم یا بهاره) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آماره‌های جدول زندگی-زادآوری دو کوهورت شته‌ی مذکور به‌شرح جدول ۱ می‌باشد.

در هر دو کوهورت مورد بحث منحنی بقا از نوع اول (محدب) بود (شکل۲) و بیشتر تلفات در سنین پیری اتفاق افتاد (شکل ۳). منحنی امید به زندگی در هر دو کوهورت کاهش یک‌نواخت خطی داشت که در کوهورت اول در آغاز تولد ۸/۵ روز و در کوهورت دوم ۱۲ روز بود. در اواخر عمر هر دو کوهورت شیب کاهش کند شد تا این‌که به‌تدریج به صفر رسید (شکل۴). زمان یک نسل در کوهورت اول نزدیک به پنج روز کوتاه‌تر و درنتیجه نرخ رشد جمعیت آن نزدیک به دوبرابر دومی بود. متوسط دمای ماه‌های خرداد و تیر به‌ترتیب ۲۲/۳۲ و ۲۴/۸۳ درجه‌ی سلسیوس بود که ۲/۵ درجه اختلاف در معدل دمایی می‌تواند بخشی از تفاوت‌ها را در دو کوهورت مذکور توجیه نماید.

جدول ۱- پارامترهای جدول زندگی-زادآوری شته‌ی کوچک گردو برای دو کوهورت پرورش یافته روی درختچه‌های گلدانی در ممقان آذرشهر، سال ۱۳۹۱.

Table 1. Fertility life table parameters of SWA for two cohorts grown in potted seedlings in outdoor condition of Mamaghan Azarshahr, 2012.

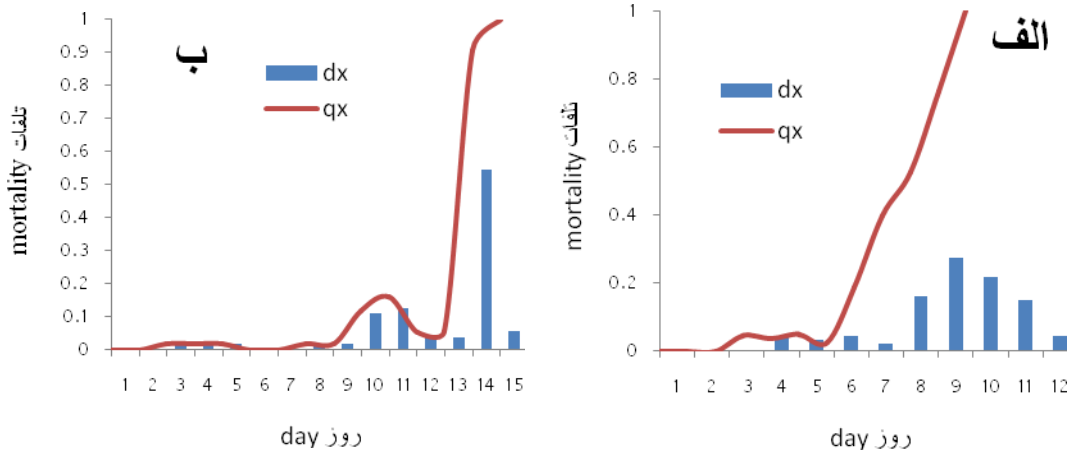
پارامترها (Parameters)	GRR	R_0	T_c	r_c	T	DT	r_m	λ	b	d
تابستان ۱۳۹۱ (Summer 2012)	16.85	9.39	7.96	0.281	7.82	2.42	0.286	1.33	0.321	0.0354
بهار ۱۳۹۱ (Spring 2012)	20.71	7.26	12.60	0.157	12.51	4.37	0.158	1.17	0.191	0.0329



شکل ۲- منحنی بقای شته‌ی کوچک گردو روی درختچه‌های پرورشی در ممقان آذرشهر

الف- بهار ۱۳۹۱ ب- تابستان ۱۳۹۱.

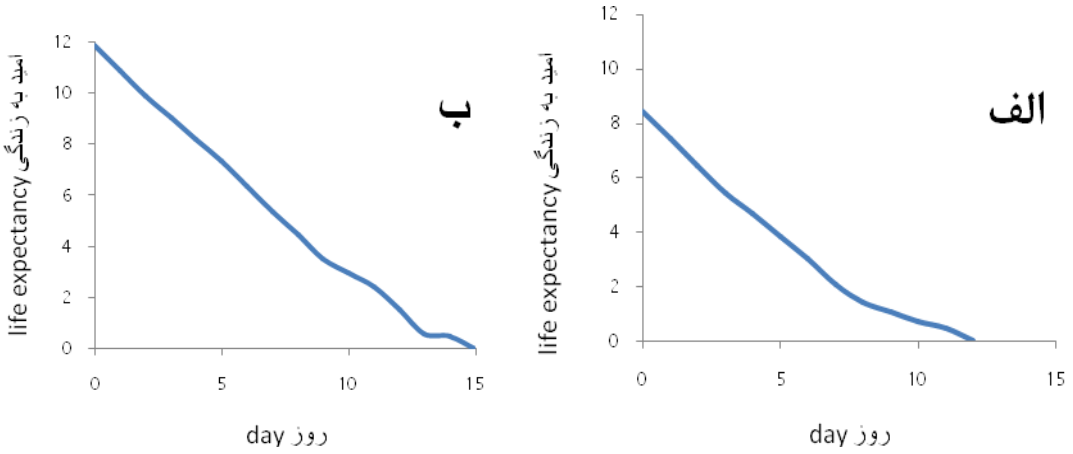
Figure 2. Survivorship curves of SWA on potted walnut seedlings in outdoor condition of Mamaghan Azarshahr A) Spring 2012 B) Summer 2012.



شکل ۳- تلفات ویژه‌ی سنی شته‌ی کوچک گردو روی درختچه‌های پرورشی در ممقان آذرشهر

الف- بهار ۱۳۹۱ ب- تابستان ۱۳۹۱.

Figure 3. Age-Specific mortality of SWA on grown walnut seedlings in outdoor condition of Mamaghan Azarshahr: A) Spring 2012 B) Summer 2012.



شکل ۴- امید زندگی شته‌ی کوچک گردو روی درختچه‌های پرورشی در ممقان آذرشهر
الف- بهار ۱۳۹۱ ب- تابستان ۱۳۹۱.

Figure 4. Life expectancy of SWA in grown walnut seedlings in outdoor condition of Mamaghan Azarshahr
A) Spring 2012 B) Summer 2012.

برای بررسی جدول زندگی ویژه‌ی زمانی بر اساس روش معمول (Southwood and Henderson 2000)، برای تخمین بافت سنی پایدار شته‌ی کوچک گردو، در زمانی از فصل که تداخل مراحل مختلف زیستی کامل شد و با فرض این‌که جمعیت به پایداری رسیده است، نسبت مراحل مختلف به کل جمعیت تعیین شد. برای افزایش اطمینان آماری، داده‌های تمام تاریخ‌های نمونه‌برداریی که شرط فوق در آن‌ها حاکم بود وارد محاسبه شدند که شامل ۱۶ نمونه‌گیری از تاریخ ۹۱/۴/۱۴ تا ۹۱/۷/۲۷ (به‌ترتیب نوبت دوازدهم تا بیست و هفتم) بود. با توجه به این‌که برخی داده‌ها به‌علت انبوهی بالا با ادغام سن ۱ و ۲ باهم و ۳ و ۴ باهم ثبت شده بودند و امکان تفکیک وجود نداشت، لذا بافت سنی جمعیت به‌صورت مجموع سن ۱و۲، مجموع سن ۳ و ۴ و شته‌های بالغ بال‌دار برآورد شد. بر این اساس، مراحل پورگی سن یک و دو ۶۷/۵ درصد، سن سه و چهار ۲۲ درصد و افراد بالغ بال‌دار در حدود ۱۰/۵ درصد جمعیت کل را تشکیل می‌دادند. در این‌صورت، تلفات پوره‌های سنین یک و دو تا رسیدن به مرحله‌ی پوره‌گی سه و چهار ۶۷/۴ درصد و پوره‌های سه و چهار تا رسیدن به بلوغ در حدود ۵۲/۳ درصد می‌باشد. تلفات سنین پایین بیشتر توسط عوامل پایین به بالا (اثر گیاه میزبان و رقابت بر سر غذا) یا عوامل آب و هوایی مستقل از انبوهی حادث می‌شود. اما تلفات سنین بالا علاوه بر عوامل مذکور از عوامل بالا به پایین یعنی دشمنان طبیعی (پارازیتوییدها و شکارگرها) می‌باشد. تلفات کل حدود ۸۵ درصد تا زمان بلوغ برآورد شد که به‌نظر می‌رسد درکل، نقش عوامل پایین به بالا خیلی بیشتر باشد. گفتنی است بافت سنی جمعیت در تمام مدتی که هم‌پوشانی مراحل حادث شده بود نوساناتی داشت (شکل۵).

شکل۵- بافت سنی جمعیت شته‌ی کوچک گردو پس از ایجاد هم‌پوشانی مراحل از ۹۱/۴/۱۴ تا ۹۱/۷/۲۷ در باغات گردوی ممقان آذرشهر، سال ۱۳۹۱. خطوط افقی معرف معدل نمونه‌های مختلف هستند.

Figure 5. Stage structure of SWA when stages overlapped between 4 July 2012 and 18 October 2012 in walnut orchards of Mamaghan, Azarshahr, 2012. Horizontal lines show averages of different samples.

بحث

مطالعات دموگرافیک اطلاعات پایه‌ی مورد نیاز در مدیریت آفت را تشکیل می‌دهند و میزان تأثیر عوامل و اقدامات مختلف را بر انبوهی جمعیت روشن نموده، شیوه‌ی اصولی برخورد با آن‌ها را نمایان می‌سازند. در این بررسی دموگرافی شته‌ی کوچک گردو به‌عنوان یکی از آفات دایمی باغات گردوی آذربایجان مورد مطالعه قرار گرفت. بررسی در دو بخش انجام شد. در یک بخش بافت سنی جمعیت‌های طبیعی در یک باغ بارده در منطقه‌ی ممقان بررسی شد. در این بررسی‌ها معلوم شد جمعیت این شته در طول خرداد رشد جهشی دارد و از اوایل تابستان رشد نزولی به‌خود می‌گیرد و تا پاییز فراوانی اندکی دارد ولی هیچ‌گاه به صفر نمی‌رسد. دوره‌ی فعالیت و زمان اوج آن در بررسی‌های Karczmarz (2010; 2012) در لهستان مشابه این تحقیق بود. به‌دنبال رشد جهشی جمعیت در اواخر بهار، آمیختگی مراحل مختلف زیستی شته در تابستان حادث شد. تعدد نسل‌ها که موجب تداخل مراحل زیستی می‌شوند مورد اشاره‌ی محققین مختلف بوده است (Strand 2003). هم‌پوشانی نسل‌ها یکی از شرایطی است که امکان بررسی جدول‌های زندگی مرحله‌ای[1] را از محقق سلب می‌نماید. در چنین شرایطی معمولاً نوع دیگری از جدول‌های زندگی که به جدول‌های زندگی ویژه‌ی زمانی معروف هستند مطالعه می‌شوند (Southwood and Henderson 2000). شرط لازم برای بررسی این جدول‌ها وقوع هم‌پوشانی تمام مراحل زیستی است با فرض این‌که بافت سنی یا مرحله‌ای مشاهده شده در نمونه، بافت سنی پایدار است. بنابراین برای بررسی جمعیت حشراتی چون شته‌ها که نسل‌های متعدد و مراحل مختلف آن‌ها هم‌پوشانی کامل دارند مناسب خواهند بود. یک مورد بررسی مشابه در مورد شته‌ی نخودفرنگی روی یونجه انجام شده است (Hogg and Hutchison 1985). باید خاطر نشان کرد که در مدل جمعیت پایدار، بعد از آن‌که بافت سنی پایدار فرا رسید، دیگر با گذشت زمان تغییر نمی‌کند حتی اگر خود جمعیت تغییر نماید. اما به‌طوری‌که ملاحظه شد، در تمام ۱۶ نمونه‌ای که شرط هم‌پوشانی مراحل و تداخل نسل‌ها حکم‌فرما بود، نوساناتی در بافت سنی وجود داشت. معمولاً فرض می‌شود این نوسانات از خطای نمونه‌گیری حاصل شده ولی ممکن است از نقض فرض پایدار بودن بافت سنی حاصل شده باشد

1. Stage-specific life tables

(Akçakaya *et al*. 1999). درواقع مجموعه‌ای از عوامل می‌توانند سبب ایجاد این نوسانات شوند. نخست تغییر پارامترهای جمعیت به‌دلیل تغییرات آب‌وهوایی یا شرایط فیزیکی که بافت سنی را تغییر می‌دهند. در این تحقیق کاهش جمعیت از آغاز تابستان دلالت بر تغییر پارامترهای جمعیت دارد و توضیح مناسبی برای نوسانات مذکور می‌باشد. البته در بررسی جمعیت‌های محبوس شده نیز تغییر این پارامترها در بهار و تابستان دیده شد ولی با تغییر جمعیت‌های طبیعی مغایر بود که در جای خود بحث خواهد شد. دوم توقف زایش‌ها که سبب به هم خوردن هرم سنی و پیر شدن جمعیت و کاهش قاعده‌ی هرم می‌شود (Price 1997). تغییراتی که در هفته‌ی بیست و دوم (۹۱/۶/۲۳) ایجاد شده و باعث افزایش نسبت بالغ‌ها شده به این امر می‌تواند مربوط باشد که با توقف زایش در هفته‌های قبل (احتمالاً یک تا دو هفته‌ی قبل)، فراوانی پوره‌های سن ۳ و ۴ (که یکی دوهفته‌ی قبل سن ۱ و ۲ بودند) کاهش یافته حال آن‌که ادامه‌ی افزایش سن افراد موجود از زایش-های قبلی، فراوانی حشرات کامل را افزایش داده به‌طوری‌که منحنی حشره‌ی کامل، منحنی پوره‌های ۳ و ۴ را قطع نموده و به بالاتر از آن رسیده است (شکل ۵). هم‌زمان، افزایشی هم در نسبت پوره‌های سن ۱ و ۲ صورت گرفته که مربوط به شروع زایش از یکی دو روز قبل می‌باشد.

در بخش دوم این بررسی مشخص گردید که جمعیت در تابستان با سرعت بیشتری رشد می‌کند (تقریباً دوبرابر) و این تفاوت بیشتر به دما ارتباط داشت که در تابستان به‌طور متوسط حدود ۲/۵ درجه‌ی سلسیوس گرم‌تر از بهار بود. کاهش سرعت رشد را Nowierski and Gutierrez (1986) در بالاتر از ۳۰ درجه‌ی سلسیوس در این شته گزارش نموده‌اند، اما به‌نحوی‌که در نتایج ذکر آن گذشت، معدل دمای تابستان منطقه حدود پنج درجه‌ی سلسیوس کمتر از آستانه‌ی مذکور بود. البته این آستانه‌ها می‌توانند حتی در یک گونه نیز در جمعیت‌های مختلف تا چند درجه متفاوت باشند. به‌عنوان مثال Iranipour *et al*. (2010) تا دو درجه تفاوت در آستانه‌ی پایینی رشد زنبور پارازیتویید *Trissolcus grandis* (Thomson) در دو جمعیت جغرافیایی نزدیک با فاصله‌ای کمتر از ۵۰ کیلومتر مشاهده کردند. هم‌چنین دمای خردزیستگاه[1] نیز می‌تواند با دمای محیط اطراف تفاوت‌های فاحشی داشته باشد. به‌عنوان مثال تا ۲۰ درجه‌ی سلسیوس اختلاف در دمای قسمت‌های فوقانی تاج درخت چنار با نواحی اطراف تاج آن مشاهده شده است (Dixon 1970). البته به دو دلیل ممکن است حشره تا این حد تفاوت را با محیط اطراف احساس نکند. نخست آن‌که این تفاوت در تمام قسمت‌های گیاه و در تمام مدت شبانه‌روز با همین شدت عارض نمی-گردد. دوم آن‌که حشره مواضعی با تغییرات دمایی و کلیمایی معتدل‌تر را برای استقرار انتخاب می‌نماید (Edwards and Wratten 1980). به‌هر حال، به‌نظر نمی‌رسد که دلیل اصلی کاهش جمعیت در تابستان عوامل آب‌وهوایی از قبیل دما باشند. تفاوت عمده‌تر در این زمینه کیفیت و فراوانی شیره‌ی گیاهی و شدت جریان و حرکت آن است که از اصلی‌ترین مکانیسم‌های تغییرات جمعیت شته‌ها شناخته شده است (Dixon 1985). تفاوت گیاهچه‌های گلدانی با درختان باغ در این زمینه بسیار بارز است. به همین دلیل است که در تابستان جمعیت روی این گیاهچه‌ها افزایشی ولی در درختان باغ کاهشی بوده است. در طبیعت نیز جمعیت‌های بالای شته اغلب روی پاجوش‌ها یا درختان جوان گردو ملاحظه می‌شود. در بررسی مشابهی باروری، طول دوره‌ی رشد و طول عمر شته‌ی کوچک گردو و زنبور پارازیتویید آن *Trioxys pallidus* (Haliday) در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۲±۲۶، رطوبت‌نسبی ۵±۶۰ و دوره‌ی نوری ۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی)) مورد مقایسه قرار گرفت و پارامترهای جدول زندگی-زادآوری محاسبه گردید (Talebi *et al*. 2002). نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته‌ی کوچک گردو در شرایط مذکور ۰/۲۷۸ ماده بر ماده بر روز برآورد گردید که به یافته‌های کوهورت تابستانه در تحقیق حاضر نزدیک است. گفتنی است دمای محیط بررسی این محققین به معدل دمای تابستان ممقان (۲۴/۸۳ درجه) در سال ۱۳۹۱ نزدیک‌تر بود. با این حال، زمان یک نسل در بررسی ایشان طولانی‌تر (بیش از ۱/۵ برابر) و مشابه کوهورت بهاره بود و نرخ خالص جای‌گزینی ۳/۵ برابر بیشتر بود. این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از عوامل مختلفی از

1. Microhabitat

جمله روش کار و شرایط فیزیکی، تفاوت‌های ذاتی بین نسل‌های مختلف و تغییرات دوره‌ای احتمالی آن‌ها و غیره باشد. در اغلب بررسی‌ها اشاره شده که در سال‌های مختلف گونه‌های مختلفی از دو شته‌ی گردو غالب می‌باشند (Jaśkiewicz and Kmieć 2007; Karczmarz 2010; 2012). در سال قبل از این بررسی نیز جمعیت شته‌ی بزرگ گردو در درختان این منطقه غالب بود (مشاهدات نگارنده دوم). البته دلیل این نوسانات هنوز روشن نیست، اما دلیل آن هرچه باشد، می‌تواند از طریق تأثیری که عوامل مختلف روی کیفیت ژنتیکی و فیزیولژیکی نتاج می‌گذارند، نرخ رشد جمعیت، زادآوری و زنده‌مانی را تحت تأثیر قرار داده باشند که در این‌صورت تفاوت‌های این‌چنینی حتی در سال‌های مختلف در یک جمعیت جغرافیایی دور از انتظار نخواهد بود.

References

Akçakaya HR, Burgman MA, Ginzburg LR. 1999. *Applied Population Ecology, Principles and Computer Exercises Using RAMAS Ecolab*. Sinauer Associates Inc.

Behdad E. 1991. *Pests of Fruit crops in Iran*. Bahman Publication Center, Isfahan.

Blackman RL, Eastop VF. 2000. *Aphids on the World`s Crops. An Identification and Information Guide*. The Natural History Museum, London.

Carey JR. 1993. *Applied Demography for Biologists, with Special Emphasis on Insects*. Oxford University Press.

Carter N, McLean IFG, Watt AD, Dixon AFG. 1980. Cereal aphids: A case study and review. *Application Biology* 5: 271-348.

Conti M. 1985. *Transmission of Plant Viruses by Leafhoppers and Planthoppers*. Wiley Interscience, New York, USA.

Dixon AFG. 1970. Quality and availability of food for a sycamore aphid population. In: Watson A. (ed.) Animal Populations in Relation to their Food Resources, Blackwell, Oxford, pp. 271-287.

Dixon AFG. 1985. *Aphid Ecology*. Blackie, Glasgow, Scotland.

Edwards PJ, Wratten SD. 1980. *Ecology of Insect-Plant Interactions*. Edwards Arnold Publication.

Foottit RG, Halbert SE, Miller GL, Maw E, Russel LM. 2006. Adventive aphids (Hemiptera: Aphididae) of American North of Mexico. *Proceedings of Entomological Society of Washington* 108(3): 585-610.

Hogg DB, Hutchison WD. 1985. Time-specific life tables for the pea aphid, *Acyrthosiphon pisum* (Harris), on alfalfa. *Researches on Population Ecology* 27(2): 231-253.

Iranipour S, Nozad Bonab Z, Michaud JP. 2010. Thermal requirements of *Trissolcus grandis* (Hymenoptera: Scelionidae), an egg parasitoid of sunn pest. *European Journal of Entomology* 107(1): 47-53.

Jaśkiewicz B, Kmieć K. 2007. The occurrence of *Panaphis juglandis* (Goetze) and *Chromaphis juglandicola* (Kalt.) on walnut under the urban conditions of Lublin**.** *Hortorum Cultus* 6(3): 15-26.

Karczmarz K. 2010. Numerical strength dynamics of *Chromaphis juglandicola* (Kalt. 1843) on common walnut (*Juglans regia* L.) in Lublin town plantings. *Hortorum Cultus* 9(4): 121-132.

Karczmarz K. 2012. Dynamics of population and bionomics of *Panaphis juglandis* (Goeze, 1778) (Homoptera, Phyllaphididae) on common walnut (*Juglans regia* L.) in Lublin's parks and gardens. *Hortorum Cultus* 11(2): 53-70.

Kelly Clark J. 2011. Walnut Aphid, *Chromaphis juglandicola* Kaltenbach (Hem: Aphididae), http://www.chilenut.com/in fonut/08-2011/docs/Ficha-Pulgon-Nogal-Junio 2011.pdf. [Accessed on 4 December 2012]

Kennedy JS, Day MF, Eastop VF. 1962. *A Conspectus of Aphids as Vectors of Plant Viruses.* Commonwealth Institute of Entomology, London, UK.

Mills NJ, Mac-Hill K, Jones L, van Steenwyk RA, Pickel C, Grant J. 2011. Selective Pesticides and biological control in walnut pest management. http://www. walnutresearch. ucdavis. edu/ 2011/2011_ 231.pdf. [Accessed on 4 December 2012]

Nowierski RM, Gutierrez AP. 1986. Microhabitat distribution and spatial dispersion of the walnut aphid, *Chromaphis juglandicola*, (Hom. Aphididae) in California. *Enviromental Entomology* 5(3): 555-561.

Price PW. 1997. *Insect Ecology*. (3rd ed.). John Wiley & Sons, Inc.

Shelton MD, Davis DW. 1994. Navel orange worm (Lepidoptera: Pyralidae) development in sunburned walnuts. *Journal of Economic Entomology* 87(4): 1062-1069.

Southwood TRE, Henderson PA. 2000. *Ecological Methods*. Blackwell Science Ltd.

Strand LL. 2003. *Integrated Pest Management for Walnuts*. UCNAR Publication.

Talebi A, Rakhshani E, Sadeghi SE, Fathipour Y. 2002. A comparative study on the fecundity, developmental time and adult longevity of walnut aphid, *Chromaphis juglandicola* (Kalt.), and its parasitoid wasp, *Trioxys pallidus* (Hal.). *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science* 6(3): 241-254.

van den Bosch R, Hom R, Matteson P, Frazer BD, Messenger PS, Davis CS. 1979. Biological control of the walnut aphid in California: impact of the parasite, *Trioxys pallidus*. *Hilgardia* 47: 1-13.

مجله‌ی حشره شناسی گیاهان زراعی، سال دوم، شماره‌ی اول، صفحه‌های ۷۵-۸۶

Age-specific fertility-life table and time-specific life table of the small walnut aphid *Chromaphis juglandicola* (Kaltenb) (Hem.: Aphididae)

Hossein Mahdavi[1], Shahzad Iranipour[2]*, Ali Mehrvar[3] and Roghayeh Karimzadeh[2]

1-Graduated student of Plant Protection, Faculty of Agricultural, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural, University of Tabriz.Tabriz, Iran.
(*Corresponding author: shiranipour@tabrizu.ac.ir)
3-Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Azarbaijan Shahid Madani, Tabriz, Iran.

Abstract

Small walnut aphid (SWA) *Chromaphis juglandicola* (Kaltenb) has a continuous occurrence in walnut orchards of Azerbaijan region, northwest of Iran. Demographic studies are essential for predicting future population levels and providing of a robust framework in decision makings in IPM programs. Two kinds of life tables were studied in this research. First, the time-specific life tables for natural populations and the second age-specific reproductive life tables for confined populations were studied in natural habitats upon young seedlings grown in pots. Stable structure of natural populations consisted of 67.5% of the first plus second instars, 22% of the third plus fourth instar nymphs and 10.5% of the alata females (averaged for 16 samples with overlapped stages). In this regards a total 85% immature mortality divided to 67.4% young nymphs followed by 52.3% old ones. The maximum instantaneous growth rate of population was 0.158 and 0.286 per day while the generation time was 12.5 and 7.8 days in spring and summer cohorts of confined populations respectively. The net replacement rate was <10 females per generation in both. This might show strict effects of physical conditions; particularly the temperature in outbreaks of SWA. Natural population changes were different with confined populations as a decreasing trend. This was seen all along the summer, which might show a bottom-up effect. In other words, the host plant quality was different between fully grown trees and potted seedlings.

Keywords: Life history, Time-specific life table, Age-specific life table, Walnut, Aphid.