مجله‌ی حشره شناسی گیاهان زراعی
شاپا: 2251-7448
شماره اول سال اول صفحه‌های 39-54

تنوع و تغییرات فصلی پارازیتوییدهای تخم سن گندم در مناطق مرکزی استان آذربایجان‌غربی

فرناز شفایی[1]، شهزاد ایرانی پور[2*]، محمدحسین کاظمی[3] و اسماعیل علیزاده[4]
1-دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
2- گروه گیاهپزشکی دانشگاه تبریز (*نگارنده ی مسئول e-mail: shiranipour@tabrizu.ac.ir)
3- گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
4- بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی
تاریخ دریافت مقاله: 90/9/21 تاریخ پذیرش: 90/10/25

چکیده

سن گندم *Eurygaster intergriceps* Puton مهم‌ترین آفت گندم در ایران می‌باشد. این آفت دارای دشمنان طبیعی بسیاری است که بی‌تردید، زنبورهای پارازیتویید تخم مهم‌ترین آن‌ها هستند. تغییرات فصلی پارازیتوییدهای مذکور در استان آذربایجان‌غربی (شهرستان‌های ارومیه، نقده و مهاباد) در سال‌های 1389و 1390 با استفاده از تله‌های حاوی تخم به‌صورت هفتگی مورد بررسی قرار گرفت. پارازیتوییدهای خارج شده از تله‌ها هفت گونه شامل *Trissolcus grandis* (Thomson)، *T. djadetshkoe* (Ryachovski)، *T. semistriatus* (Nees)، *T. vassilievi* (Mayr)، *T. rufiventris* (Mayr)، *Ooencyrtus fecundus* Ferriere & Voegele و *O. telenomicida* (Vassiliev) بودند. گونه‌ی *T. grandis* گونه‌ی غالب در هر دو سال و در تمامی مناطق بود و از استمرار و حضوری پایدار در طیف زمانی وسیع‌تر نسبت به سایر گونه‌ها برخوردار بود. بعد از آن *T. djadetshkoe* بیشترین فراوانی و پیوستگی را داشت. 3-2 نسل همپوشان از گونه‌ی اول و دو نسل با همپوشانی اندک از گونه‌ی دوم ملاحظه شد. دو گونه‌ی متعلق به جنس *Ooencyrtus* در تمامی مناطق مورد مطالعه در هر دو سال حضور داشتند، اما برخلاف دو گونه‌ی قبلی یک وقفه‌ی تقریباً یک ماهه بین دو نسل آن‌ها دیده شد. بدین ترتیب، دو نسل مجزا و غیر همپوشان از این دو گونه یکی در اول فصل و دیگری در آخر فصل روی سن گندم مشاهده شد. گونه‌ی *T. rufiventris* نیز وضعیت مشابهی از نظر تعداد و همپوشانی نسل‌ها داشت با این تفاوت که تنها در سال 90 و در دو منطقه‌ی ارومیه و مهاباد چنین وضعیتی قابل مشاهده بود.

کلمات کلیدی: سن گندم، پارازیتوییدهای تخم، تنوع گونه‌ای، تغییرات فصلی.

مقدمه

استان آذربایجان‌غربی یکی از قطب‌های مهم تولید کننده‌ی گندم کشور به‌شمار می‌رود و با تولید 750-800 هزار تن گندم در رتبه‌ی 6-8 کشوری قرار دارد. از 964478 هکتار اراضی زراعی استان، 410369 هکتار، یعنی 45 درصد آن به کشت گندم اختصاص دارد (Anonymous 2011). غلات (گندم وجو) محصول اصلی غذایی در ایران می‌باشند و بزرگ‌ترین سطح کشت نیز به آن‌ها اختصاص دارد. بعضی گونه‌های سن‌های غلات هر ساله باعث کاهش زیاد و حتی در مواردی از بین رفتن تمام محصول می‌شوند. سن معمولی گندم *Eurygaster integriceps* Puton مهم‌ترین آفت گندم و جو در ایران می‌باشد. شیوه‌ی اصلی کنترل این آفت در مناطق سن خیز کشور کنترل شیمیایی می‌باشد. با این حال این آفت دارای دشمنان طبیعی متنوعی می‌باشد که نقش مهمی در کنترل آن بازی می‌کنند و حتی در بعضی کشورهای اروپایی مانند شوروی سابق و یوگسلاوی سابق، نیاز به سمپاشی را در بعضی سال‌ها به‌طور کامل از بین می‌برند

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

(Kartavtsev 1974, Udovitsa 1998). بنابراین، شناسایی و بهره‌برداری از این حشرات سودمند می‌تواند ضمن کاهش هزینه‌های کنترل، سبب حفظ سلامت محیط زیست گردد.

مهم‌ترین دشمنان طبیعی سن گندم، زنبورهای پارازیتویید تخم می‌باشند. در ایران بررسی‌های مربوط به شناسایی این پارازیتوییدها با کارهای Alexandrev (1947) آغاز شد که دو گونه زنبور پارازیتویید تخم سن گندم از جنس *Trissolcus* Ashmead 1893 را در منطقه‌ی ورامین معرفی کرد. بیواکولژی این زنبورها نخستین بار توسط Safavi (1973) مورد بررسی قرار گرفت و ایشان ضمن معرفی گونه‌های پارازیتویید تخم سن گندم در ایران، کلیدی برای تشخیص شش گونه از جنس *Trissolcus* ارائه نمود. همچنین Radjabi (1994) گونه‌ی *T. festivae* (Victorov) را اولین بار برای فون ایران گزارش کرد و کلید جدیدی را بر اساس کلید Kozlov & Kononova (1983) تنظیم نمود (Radjabi 2000).

زنبورهای انگل تخم Encyrtidae و Scelionidae در انواع مختلفی از محیط‌ها و بیوتوپ‌ها یافت می‌شوند. در واقع هر جا سن‌های بالاخانواده‌ی Pentatomoidea در ایران فعالیت می‌کنند این زنبورها را نیز می‌توان یافت. در بررسی‌های Radjabi & Amir Nazari (1989)، زنبور *T. grandis* (Thomson) بیشترین فعالیت را در نقاط مختلف استان تهران و سه استان دیگر کشور داشت و بعد از آن به‌ترتیب *T. semistriatus* (Nees)، *T. vassilievi* (Mayr)، *T. basalis* (Wollaston) و *T. rufiventris* (Mayr) قرار گرفتند. در منطقه‌ی ورامین، به‌عنوان یکی از مناطق آبی تیپیک آلوده به سن گندم، *T. grandis* بیشترین جمعیت را به‌همراه *T.vassilievi* دارد. این موضوع مورد تأیید Iranipour *et al.* (2011) نیز می‌باشد. فعالیت زنبورها در مزرعه زودتر از سن گندم آغاز می‌شود، به‌طوری‌که در زمان ریزش سن‌ها به مزرعه، زنبورها حضور دارند و تخم افراد پیشتاز را انگلی می‌نمایند (Safavi 1973, Asgari 1995, Iranipour 1996, Radjabi 2000). این پارازیتوییدها در باغ‌ها، درسطح زیرین برگ‌های درختان میوه و درختان جنگلی و مکان‌های خنک تابستان‌گذرانی می‌کنند. پارازیتوییدها در اوقات گرم روز خیلی فعال و پرحرکتند. پارازیتوییدهای بالغ برخلاف لاروهای خود فقط از شهد گل‌ها تغذیه نموده، سپس جفت‌گیری می‌کنند. پس از جفت‌گیری ماده‌ها شروع به تخم‌ریزی می‌نمایند (Alexandrev 1947). گونه‌های *T. grandis* , *T. vassilievi* و *Ooencyrtus telenomicida* (Vassiliev) از مهم‌ترین پارازیتوییدهای تخم سن گندم هستند (Iranipour *et al* 2000, 1998a Nouri and Asgari). Mehravar *et al.* (2000) و Nozad Bonab & Iranipour (2011) به‌ترتیب گونه‌های *T. agriope* Kozlov & Le و *O. fecundus* Ferriere & Voegele را برای اولین بار به فهرست فون کشور اضافه نمودند.

در حال حاضر بر اساس گزارش‌های موجود می‌توان گونه‌های زیر را جزء فون پارازیتوییدهای تخم سن‌های غلات در نقاط مختلف ایران برشمرد: *T. grandis*، *T. semistriatus*، *T. rufiventris*، *T. basalis*، *T.djadetshkoe* (Ryachovski)، *T. festivae*، *T.vassilievi* (Mayr)، *T.simoni*، *T. delucchi* (Kozlov)، *T.tumidus* (Mayr)، *T* Iranipour *radjabii*، *T. agriope* (Kozlov & Le)، *Telenomus chloropus* (Thomson)، *monspeliensis* (Picard)، *Gryon telenomicida*، Voegele & Ferriere، *O. fecundus*، *Anastatus bifasciatus*، Geoffroy Steffan، *Oopristus safavi*. (Alexandrev 1947, Safavi 1973, Radjabi & Amir Nazari 1989, Iranipour *et al*. 1998a,b, Radjabi 2000, Mehravar *et al*. 2000, Iranipour & Johnson 2010, Nozad Bonab & Iranipour 2011, Nouri *et al*. 2011)

گونه‌های *T. grandis*، *T. basalis* و *T. rufiventris* از مهم‌ترین پارازیتوییدهای تخم سن گندم در کشور

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

ترکیه محسوب می‌شوند (Kocak and Kilincer 2002, 2003, Kivan and Kiliç 2006).

همچنین El-Bouhssini *et al*. (2004)، شش گونه از زنبورهای پارازیتویید تخم سن را از سوریه گزارش کردند که شامل گونه‌های *T. grandis*، *T. simoni*، *T. vassilievi*، *Gryon fasciatus* (Priener)، *Ooencyrtus fecundus* و *O. telenomicida* می‌باشد که این زنبورها گاهی تا 100 درصد تخم‌های سن گندم را پارازیته می‌کنند.

شاخص‌های تنوع شانن و سیمسون دو روش مهم ناپارامتری برای محاسبه‌ی تنوع گونه‌ای هستند (Lande 1996). فرض مهم در این شاخص این است که نمونه‌گیری تصادفی از افراد یک جامعه‌ی بی‌نهایت بزرگ انجام شده است. مقدار این شاخص در پایه لگاریتمی 10 بین 1/5 تا حدود 4/5 متغیر بوده و افزایش تعداد گونه‌های جامعه سبب افزایش این شاخص می‌گردد. با حضور تنها یک گونه در نمونه و یا جامعه‌ای که تحت استرس (نظیر تخریب) باشد، مقدار این شاخص برابر صفر خواهد شد (Krebs 1999). یکنواختی[1]، چگونگی توزیع فراوانی افراد را در بین گونه‌های موجود نشان می‌دهد. یکنواختی بیانگر میزان تعادل در فراوانی گونه‌ها است. بر اساس محاسبه‌ی یکنواختی به دو جامعه‌ی همگن و ناهمگن خواهیم رسید. وجود تنوع بالا نشان دهنده‌ی این مطلب است که به‌دلیل شرایط محیطی مساعد، گونه‌های متعددی می‌توانند در محل مستقر گردند. بعضی از زیستگاه‌ها گونه‌های بیشتری دارند یا از تنوع ژنتیکی غنی‌تری نسبت به دیگر زیستگاه‌ها برخوردارند.

با توجه به این‌که تا قبل از این بررسی، اطلاعی از فون این زنبورها در مزارع استان آذربایجان‌غربی در دسترس نبود، این تحقیق با هدف شناسایی زنبورهای پارازیتویید فعال در مزارع انتخابی گندم در سه شهرستان ارومیه، نقده و مهاباد به‌عنوان مناطق عمده‌ی گندم‌کاری استان، تخمین میزان پارازیتیسم و تلفات تخم آفت توسط آن‌ها، بررسی تنوع گونه‌ای و تعیین گونه‌ی غالب زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و تغییرات فصلی و مکانی آن‌ها به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان بررسی: مطالعه‌ی حاضر طی دو فصل زراعی از اردیبهشت تا مرداد سال‌های 1389 و 1390 در سه شهرستان ارومیه (روستای وقاصلوی سفلی)، نقده (روستای بالستان، سه راهی محمدیار) و مهاباد (سه راهی دارلک) (هر شهرستان یک مزرعه) در استان آذربایجان‌غربی انجام پذیرفت.

نحوه‌ی جمع‌آوری و شناسایی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم: برای جمع‌آوری پارازیتوییدها از تله‌های تخم میزبان استفاده شد. تخم مورد نیاز برای ساختن تله‌ها، از پرورش‌های آزمایشگاهی سن گندم به‌دست آمد. برای این منظور، حشرات کامل سن گندم از محل‌های زمستان‌گذرانی آن‌ها واقع در منطقه‌ی قزل‌داغ مهاباد از پای بوته‌های گون *Astragalus* sp. یا در طول فصل زراعی از سطح مزارع گندم شهرستان ارومیه جمع‌آوری گردیدند.

این حشرات به تعداد تقریبی 20 جفت در ظروف پلاستیکی به‌ابعاد 30×40×55 سانتی‌متر با دانه‌های گندم خشک و آب نگهداری شدند و تخم‌های به‌دست آمده به یخچال 4 درجه‌ی سلسیوس منتقل و تا یک ماه به‌تدریج مورد استفاده قرار گرفتند. از این تخم‌ها در تهیه‌ی تله‌های تخم مقوایی به ابعاد 5×15 سانتی‌متر استفاده شد که دو بار به شکل حرف Π تا شده بودند و تخم‌ها به تعداد متوسط 40 عدد به سقف و دیواره‌های داخلی آن‌ها چسبانده و با نخ کاموایی به بوته‌ها بسته شدند. پانزده عدد از این تله‌ها در هر نوبت نمونه‌گیری در هر مزرعه‌ی گندم نصب و یک هفته بعد جمع‌آوری گردیدند. تله‌ها به فواصل پنج متر از همدیگر، در ارتفاع یک متری از سطح زمین روی بوته‌های گندم به‌حالت شیروانی نصب شدند. در مجموع 765 تله تعبیه شد که در ساخت آن‌ها بیش از 30 هزار عدد تخم به‌کار رفت.

1. Evenness (=Equitability)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تله‌ها پس از جمع‌آوری در لوله‌های آزمایشی به حجم cc 10، در داخل یک اتاقک رشد با دمای 1±26 درجه‌ی سلسیوس و رطوبت نسبی 5±50 درصد و دوره‌ی نوری 16 ساعت روشنایی و 8 ساعت تاریکی در شبانه روز نگهداری شدند. بعد از ظهور زنبورها، اقدام به شناسایی و شمارش آن‌ها شد.شناسایی زنبورهای جنس *Trissolcus* با استفاده از کلیدهای شناسایی Radjabi (2000)، Kozlov (1988) و Kocak and Kilincer (2003) انجام شد و شناسایی گونه‌های *Ooencyrtus* توسط دکتر حسینعلی لطفعلی‌زاده، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی انجام شد.

تجزیه و تحلیل یافته‌ها: جهت مقایسه‌ی نسبت گونه‌ها در زمان‌ها و مکان‌های مختلف از آزمون کای اسکوئر استفاده شد. برای این منظور از یک جدول توافق فراوانی[1] سه بعدی 7x3x2 با هفت ردیف، سه ستون و دو طبقه که به‌ترتیب معرف گونه، مکان و زمان بودند استفاده شد. پس از بررسی استقلال کل[2] با درجه‌ی آزادی 32 که از رابطه‌ی زیر به‌دست آمد:

$$df=rct-r-c-t+2$$

استقلال جزء[3] هر متغیر از مجموع دو متغیر دیگر نیز با توجه به معنی‌دار بودن آماره‌ی آزمون در مرحله‌ی اول، مورد بررسی قرار گرفت. در رابطه‌ی فوق df درجه‌ی آزادی، r، c و t به‌ترتیب تعداد ردیف‌ها، ستون‌ها و طبقه‌ها هستند.

جهت محاسبه‌ی این آماره و رسم نمودارهای فراوانی و تغییرات جمعیت این زنبورها از نرم افزار Microsoft Excel استفاده شد.

برای محاسبه‌ی قدرت کشندگی[4] پارازیتویید‌ها و بررسی رابطه‌ی تلفات کل تخم میزبان با تلفات ناشی از هر پارازیتویید، نسبت تلفات ظاهری هر پارازیتویید به‌صورت نسبتی از فراوانی هر گونه در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری به کل تخم‌های برداشت شده در یک منطقه در یک سال محاسبه شد. سپس با فرض این که تنها امکان حمله‌ی هم‌زمان دو عامل وجود داشته باشد و در هر حمله شانس پیروزی برای هر دو عامل مساوی باشد، با روش Elkinton *et al* (1992) اقدام به برآورد نرخ حمله‌ی حاشیه‌ای[5] برای هر گونه گردید. بدین منظور تلفات ظاهری هر گونه در برابر تمام گونه‌های دیگر یک‌جا وارد محاسبه و با حل معادله‌ی درجه‌ی دوم زیر نرخ حمله‌ی حاشیه‌ای محاسبه شد:

$$-c.m_A^2+[c(d_A+d_B)+1-d_B].m_A-d_A=0$$

c: احتمال پیروزی هر عامل در حمله‌ی هم‌زمان که 0/5 در نظر گرفته شد.

d_A: تلفات ظاهری پارازیتویید A در برابر مجموع تمام گونه‌های دیگر (d_B)

m_A: نرخ حمله‌ی حاشیه‌ای پارازیتویید A

نرخ حمله‌ی حاشیه‌ای مبین احتمال تلفات در نبود سایر تلفات هم‌زمان است، لذا بدیهی است که یکی از دو ریشه‌ی این معادله که بین صفر و یک واقع شده بود به‌عنوان جواب معادله پذیرفته شد. برای محاسبه‌ی قدرت کشندگی از رابطه‌ی زیر استفاده شد:

$$k\text{-value} = -\ln(1-m_A)$$

در نهایت تلفات کل مرحله‌ی تخم با جمع زدن قدرت کشندگی تمام گونه‌ها برای سه منطقه در دو سال (جمعاً شش داده) به‌دست آمد. با استفاده از تجزیه‌ی همبستگی خطی و تجزیه‌ی کوواریانس تلفات کل با هر یک از اجزای تلفات، عامل کلیدی تلفات تخم میزبان تعیین گردید. ضمناً شیب خط رگرسیون نیز جهت تحکیم نتیجه‌گیری مبنای عمل قرار گرفت . عامل با بیشترین شیب خط و بالاترین میزان همبستگی و کوواریانس، عامل کلیدی شناخته شد.

شاخص تنوع (H_s) و شاخص یکنواختی شانن (J) برای بررسی میزان تنوع و عدم قطعیت نتایج مشاهده شده با فرمول‌های زیر مورد محاسبه قرار گرفتند:

1. Contingency table
2. Multual indepenence
3. Partial independence
4. Killing- power
5. Marginal attacke rate

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

$$H_s = -\sum_{i=1}^{N_o} [p_i * \log p_i]$$

$$J = H_s / H_{max}$$

P_i: سهم گونه‌ی i ام نسبت به کل نمونه که به‌صورت $P_i = n_i/N$ تعریف و محاسبه می‌شود.

N= تعداد کل افراد نمونه، n_i= تعداد افراد گونه‌ی i ام،

H_s = شاخص شانن، H_{max} = حداکثر میزان شاخص تنوع شانن

شاخص تنوع شانن محتـوی اطلاعات نمـونه است که سنجشی از عدم اطمینان است و هر چه مقدار این شاخص بزرگ‌تر باشد، عدم اطمینان بیشتر است. شاخص یکنواختی شانن نیز بین صفر تا یک تغییر می‌کند. حداکثر این شاخص زمانی است که فراوانی تمام گونه‌های جمع‌آوری شده یکسان باشند.

هر چه فراوانی گونه‌های جمـع‌آوری شده از یکدیگر فاصله‌ی بیشتری داشته باشند مقدار شاخص یکنواختی به صفر نزدیک‌تر می‌شود.

نتایج

گونه‌های جمع‌آوری شده

در این تحقیق هفت گونه زنبور پارازیتویید، به‌ترتیب پنج گونه از جنس *Trissolcus* (خانواده‌ی Scelionidae، بالاخانواده‌ی Platygastroidea) و دو گونه از جنس *Ooencyrtus* Ashmead, 1900 (خانواده‌ی Encyrtidae، بالاخانواده‌ی Chalcidoidea) از مناطق مورد بررسی جمع‌آوری و شناسایی گردیدند. این گونه‌ها عبارتند از: *T. grandis*، *T. djadetshkoe*، *T. semistriatus*، *T. vassilievi*، *T. rufiventris*، *Ooencyrtus fecundus* و *O.telenomicida*. یک گونه از جنس *Trissolcus* نیز در حال شناسایی می‌باشد. گونه‌ی *T. grandis* با حضور در هر سه منطقه و در کلیه‌ی تاریخ‌های نمونه‌برداری به‌عنوان گونه‌ی غالب تعیین شد.

فراوانی و تغییرات فصلی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم در مزارع مورد بررسی

الف- نتایج سال 1389

1- ارومیه

طی هشت نوبت نمونه‌برداری در روستای وقاصلوی ارومیه از تاریخ 89/2/13 تا 89/4/26 پنج گونه زنبور پارازیتویید به شرح ذیل جمع‌آوری و شناسایی گردیدند: *T. grandis*، *T. djadetshkoe*، *T. semistriatus*، *O.fecundus* و *O. telenomicida* (شکل1). در هر تاریخ نمـونه‌برداری حـداکثر سه گونه از این زنبورها جمع‌آوری شدند و هیچگاه هر پنج گونه با هم در یک تاریخ مشاهده نشدند. میزان کل پارازیتیسم 70 درصد برآورد گردید که سهم هر یک از گونه‌ها به‌ترتیب 72/9 درصد *T. grandis* ، 20/3 درصد *T. djadetshkoe*، 4/0 درصد *Ooencyrtus fecundus*، 1/7 درصد *O. telenomicida* و 1/1 درصد *T. semistriatus* بود.

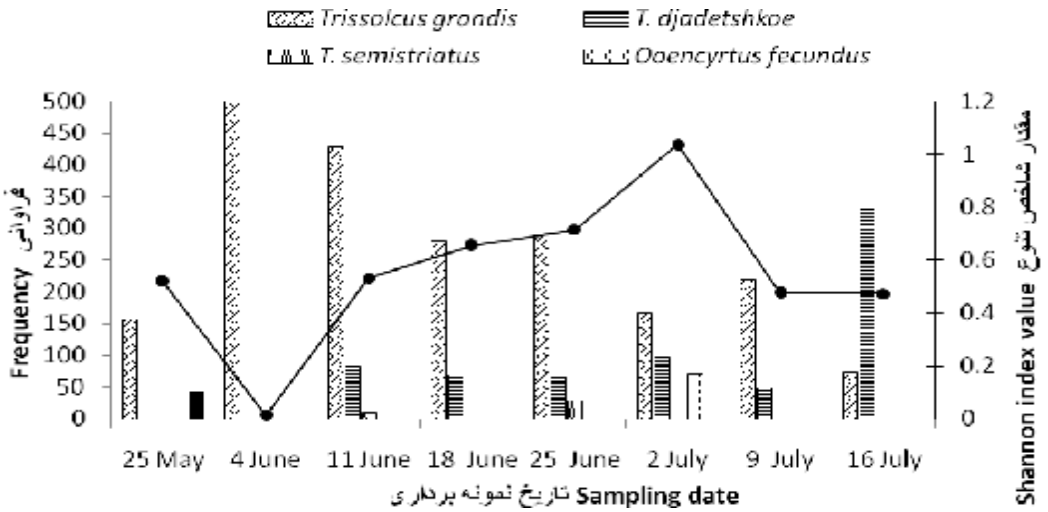
به‌طوری‌که ملاحظه می‌شود، گونه‌ی *T. grandis* در تمام تاریخ‌ها و گونه‌ی *T. djadetshkoe* با چند روز تأخیر از دومین نوبت نمونه‌گیری ظاهر شده و تا آخر فصل فعالیت داشته است، ولی سایر گونه‌ها تنها در یک یا دو تاریخ نمونه‌گیری متفاوت دیده شده‌اند. دو اوج فراوانی فصلی در *T. grandis* یکی بزرگ‌تر مصادف با 7 خرداد، دیگری کوچک‌تر مصادف با 11 تیر مشاهده شد که ممکن است معرف دو نسل متداخل این زنبور باشد. از طرفی فراوانی *T. djadetshkoe* تغییرات اندکی در طول فصل داشت که تنها یک افزایش ناگهانی در آخرین نوبت نمونه-گیری نشان داد که ممکن است دلیل بر شروع نسل دوم باشد.

بررسی شاخص تنوع شانن نشان دهنده‌ی یک روند افزایشی تا 5 تیر و کاهش بعدی آن می‌باشد (شکل 1). کاهش بعدی ممکن است به‌دلیل عدم هم‌زمانی اوج دو گونه‌ی غالب به‌دلیل تفاوت در زمان آغاز نسل دوم آن‌ها باشد که اوج یکی با حضیض دیگری مقارن گردیده و سبب کاهش یکنواختی و در نتیجه تنوع گردیده است.

حـداقل و حداکثر مقدار شاخص تنوع 0/014 و 1/036 به‌ترتیب در تاریخ‌های 89/3/7 و 89/4/5 محاسبه شد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

کمترین و بیشترین شاخص یکنواختی جمعیت زنبورها نیز 0/021 و 0/943 در همان تاریخ‌ها به‌ثبت رسید.



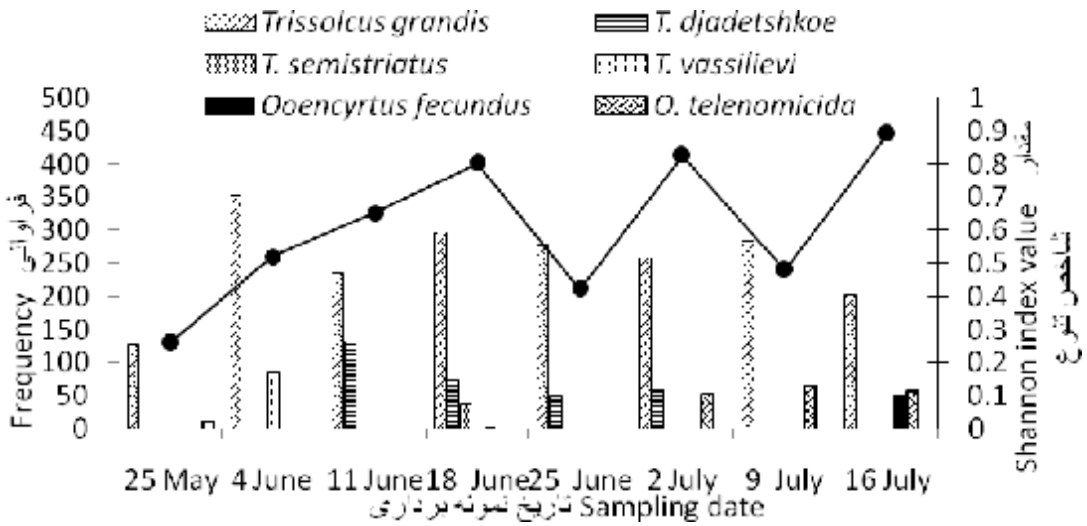
شکل 1- تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، ارومیه–1389.

Figure 1. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Urmiyeh, 2010.

2- نقده

در منطقه‌ی نقده هفت گونه‌ی *T. grandis*، *T. djadetshkoe*، *T. semistriatus*، *T. vassilievi*، *O. fecundus* ، *O. telenomicida* و *Trissolcus* sp. جمع‌آوری و شناسایی گردیدند (شکل 2). گونه‌ی *T. grandis* از بیشترین فراوانی برخوردار بود. میزان کل پارازیتیسم 64 درصد برآورد گردید که سهم هر گونه به‌ترتیب فراوانی عبارت بود از: *T. grandis* 74/9 درصد، *djadetshkoe T.* 11/7 درصد، *O.telenomicida* 6/4 درصد، *T. vassilievi* 3/2 درصد، *O. fecundus* 2 درصد، *T. semistriatus* 1/4 درصد و *Trissolcus* sp. 0/4 درصد. گونه‌ی *T. grandis* در تمام تاریخ‌های نمونه‌گیری فعال بود در حالی‌که *T. djadetshkoe* بازه‌ی زمانی فعالیت باریک‌تری داشت و دیرتر ظاهر شد و زودتر به فعالیت خود پایان داد. گونه‌های *Ooencyrtus* عمدتاً در اواخر فصل و *T. vassilievi* و *T. semistriatus* تنها در یک نوبت جمع‌آوری شدند. اوج فراوانی *T. grandis* در 14 خرداد و در مورد *T. djadetshkoe* یک هفته بعد حادث شد و تغییرات بعدی هیچیک از آن‌ها فاحش نبود. تنوع گونه‌ای زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم در این منطقه بیشتر از سایر مناطق مورد بررسی در این تحقیق بود (شکل 2). حداقل و حداکثر مقدار شاخص شانن 0/259 و 0/891 به‌ترتیب در تاریخ‌های 89/3/4 و 89/4/25 محاسبه شد. کمترین و بیشترین شاخص یکنواختی نیز 0/373 و 0/943 به‌ترتیب در تاریخ‌های 89/3/4 و 89/3/21 به‌ثبت رسید. شاخص شانن تا 28 خرداد تابع روند افزایشی بود اما بعد از آن نوسانات بیشتری نشان داد. دلیل این نوسانات فعالیت دیر فصل گونه‌های *Ooencyrtus* و برعکس توقف فعالیت *T. djadetshkoe* بود که یکنواختی نمونه‌ها را کاهش داد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شکل2-تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، نقده–1389.

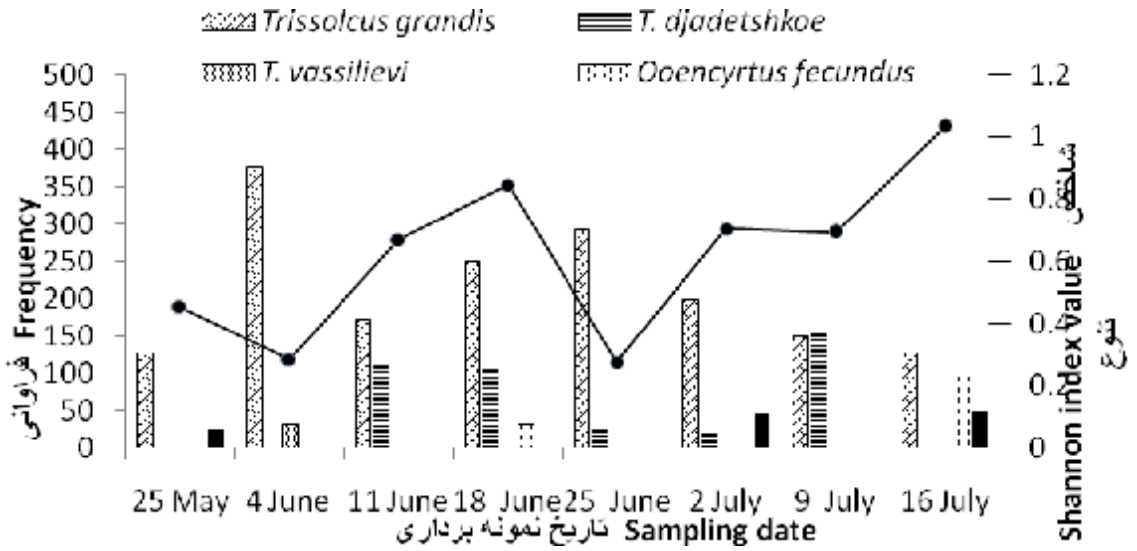
Figure 2. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Naqadeh, 2010.

3- مهاباد

در این منطقه نیز گونه‌های *T. grandis*، *T.djadetshkoe*، *T. vassilievi*، *O. fecundus* و *O. telenomicida* جمع‌آوری و شناسایی شدند (شکل 3). گونه‌ی *T. grandis* غالب و پس از آن، *T. djadetshkoe* دارای بیشترین فراوانی بود. میزان کل پارازیتیسم 55 درصد برآورد گردید که فراوانی نسبی هر گونه به‌ترتیب عبارت بود از: *T. grandis* 71 درصد، *T. djadetshkoe* 17/2 درصد، *O. fecundus* 5/4 درصد، *O. telenomicida* 5 درصد و *T. vassilievi* 1/4 درصد. توزیع زمانی فعالیت گونه‌ها در مهاباد با کمی تفاوت، شبیه نقده بود با این توضیح که *T. grandis* در تمام تاریخ‌ها حضور داشت و محدوده‌ی زمانی فعالیت *T. djadetshkoe* باریک‌تر و با تأخیر در اول فصل و پایان زودهنگام نسبت به *T. grandis* همراه بود. دو اوج فصلی یکی بزرگ‌تر در تاریخ 14 خرداد و دیگری کمی کوچک‌تر در 4 تیر در *T. grandis* دیده شد که ممکن است معرف دو نسل همپوشان این زنبور باشد. دو اوج و یک حضیض هم در *T. djadetshkoe* ملاحظه شد که اوج‌ها در تاریخ‌های 21 خرداد و 18 تیر مشاهده شد که اولین و آخرین تاریخ مشاهده‌ی این زنبور می‌باشد و قبل و بعد از آن‌ها فراوانی به صفر رسید. این موضوع می‌تواند معرف دو نسل این زنبور با همپوشانی اندک باشد. تنها تفاوت موجود مشاهده‌ی *O. telenomicida* یک نوبت در آغاز فصل علاوه بر حضور آن در آخر فصل بود که ممکن است دلیل بر دو نسل مجزا و غیر همپوشان این زنبور باشد.*T. rufiventris* نیز تنها در یک نوبت مشاهده شد.

شاخص تنوع شانن دو مرتبه در تاریخ‌های 14 خرداد و 4 تیر به حداقل رسید (شکل 3). علت این کاهش‌ها دو اوج زنبور *T. grandis* که یکی از آن‌ها مصادف با حضیض *T. djadetshkoe* و دیگری با تنها حضور *T. rufiventris* به تعداد اندک بود که یکنواختی این نمونه‌ها را به‌شدت کاهش داد. این حداقل‌ها به‌ترتیب 0/285 و 0/275 و حداکثر شاخص شانن نیز 1/031 در تاریخ 89/4/25 محاسبه شد. کمترین و بیشترین شاخص یکنواختی نیز 0/397 و 0/998 در تاریخ‌های 89/4/4 و 89/4/18 به‌ثبت رسید.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شکل3- تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، مهاباد–1389.

Figure 3. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Mahabad, 2010.

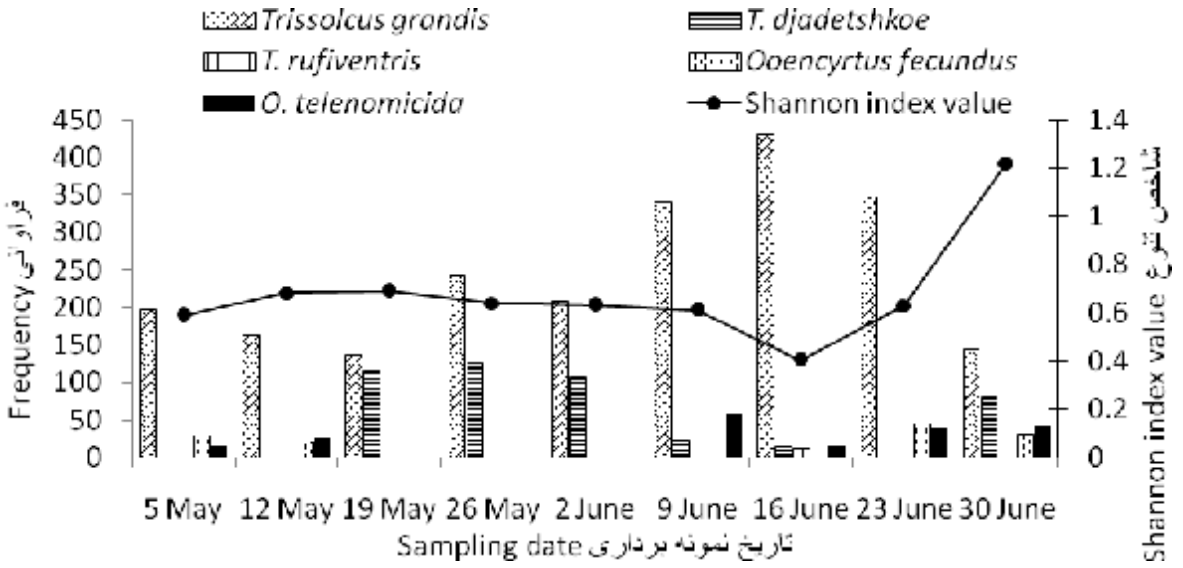
ب- نتایج سال 1390

1- ارومیه

طی نه نوبت نمونه‌برداری در منطقه‌ی ارومیه، پنج گونه زنبور پارازیتویید تخم سن گندم به شرح ذیل جمع‌آوری و شناسایی گردیدند: *T. grandis*، *T. djadetshkoe*، *T. rufiventris*، *O. fecundus* و *O. telenomicida* (شکل 4). گونه‌ی *T. grandis* به تعداد زیاد در تمامی نمونه‌برداری‌ها حضور داشت و گونه‌ی غالب بود. *T. djadetshkoe* از تاریخ 90/2/29 تا آخرین تاریخ نمونه‌برداری (90/4/9) مشاهده گردید. این دو گونه به‌ترتیب با 73/3 و 15/5 درصد کل پارازیتویید‌ها از بیشترین فراوانی برخوردار بودند. سه گونه‌ی دیگر جمعاً کمتر از 12 درصد از کل نمونه‌ها را تشکیل دادند. میزان کل پارازیتیسم 65 درصد برآورد گردید. فراوانی *T. grandis* در اولین نمونه‌گیری در تاریخ 15 اردیبهشت بالا بود ولی تا 29 اردیبهشت روند کاهشی و از آن پس تا 26خرداد (به‌استثنای نمونه‌ی 12 خرداد) یک روند افزایشی طی نمود و بعد از آن مجدداً کاهش یافت. این یافته‌ها می‌تواند معرف دو نسل قطعی همپوشان در این زنبور باشد. کاهش نسبی 12 خرداد ممکن است وقفه‌ای به‌دلیل تغییرات آب و هوایی یا خطای نمونه‌گیری باشد و در حدی نیست که بتوان آن را مربوط به کاهش نسل دوم و آغاز نسل سوم دانست. در مورد *T. djadetshkoe* نیز اوج نسل اول در 5 خرداد حادث شد و فراوانی تا اوایل تیر به صفر رسید اما در آخرین نوبت نمونه‌گیری ناگهان افزایش یافت که می‌تواند مربوط به خروج زنبورهای نسل دوم باشد. دو گونه‌ی *O. fecundus* و *O. telenomicida* در اوایل و اواخر تاریخ‌های نمونه‌برداری مشاهده شدند و یک وقفه‌ی یک ماهه یا بیشتر بین دو نسل غیر همپوشان هر دو گونه ملاحظه شد.

T. rufiventris نیز تنها در یک نوبت به تعداد اندک مشاهده شد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شکل4- تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، ارومیه–1390.

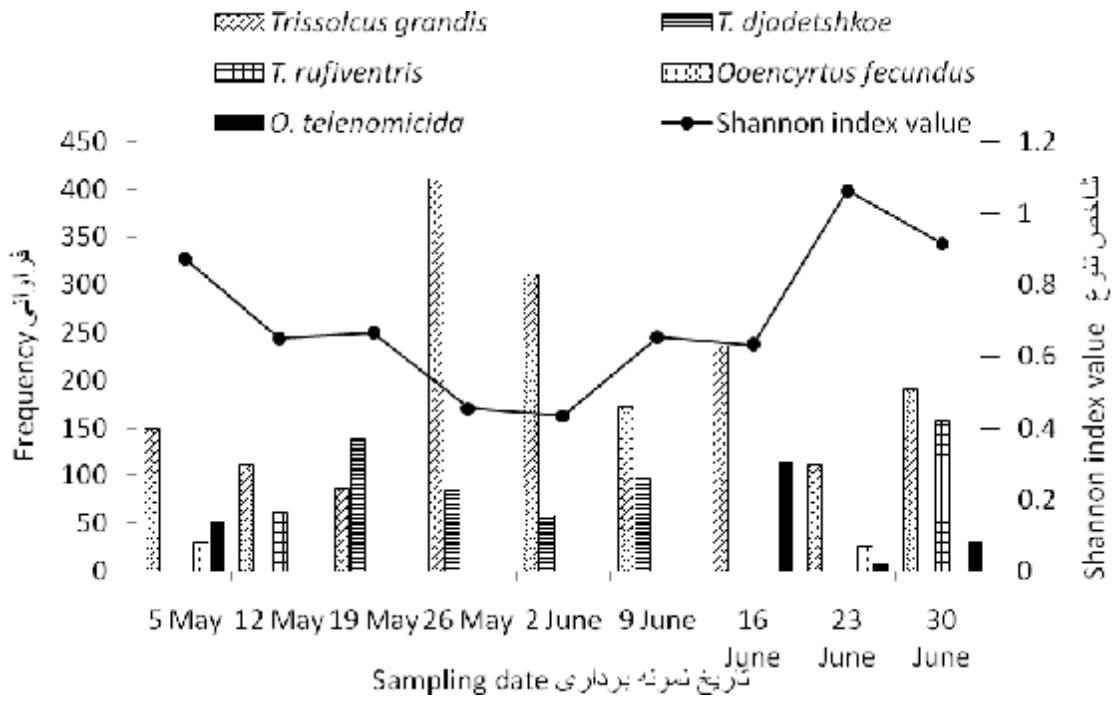
Figure 4. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Urmiyeh, 2011.

حداقل و حداکثر مقدار شاخص شانن 0/402 و 1/22 به‌ترتیب در تاریخ‌های 90/3/26 و 90/4/9 محاسبه شد (شکل 4). این دو، تنها تاریخ‌هایی هستند که چهار گونه همزمان فعالیت داشته‌اند. بیشترین شاخص یکنواختی هم 0/994 در تاریخ 90/2/29 و کمترین آن نیز 0/291 در تاریخ 90/3/26 به‌ثبت رسید. دلیل افزایش ناگهانی شاخص تنوع در آخرین تاریخ نمونه‌برداری، حضور هم‌زمان چهار گونه با فراوانی‌های هم‌گرای دو گونه‌ی غالب می‌باشد. اما دلیل کمتر بودن آن برای 26 خرداد نیز این است که مصادف با اوج فصلی گونه‌ی غالب می‌باشد که با اواخر نسل اول *T. djadetshkoe*، و پایین بودن فراوانی دو گونه‌ی دیگر همراه می‌باشد که شدیداً سبب کاهش یکنواختی شده است.

2- نقده

در نقده پنج گونه زنبور پارازیتویید تخم سن گندم جمع‌آوری و شناسایی گردیدند که *T. grandis* و *T. djadetshkoe* به‌ترتیب با 64/6 و 13/7 درصد کل نمونه‌ها از بیشترین فراوانی برخوردار بودند (شکل 5). گونه‌های *T. rufiventris*، *O. fecundus* و *O. telenomicida* به‌ترتیب با 12/2، 7/4 و 2/1 درصد کل نمونه‌ها گونه‌های بعدی بودند. این سه گونه تنها در اواسط اردیبهشت (اوایل نمونه‌برداری) و اواخر فصل مشاهده شدند که می‌تواند دلیل بر دو نسل غیرهمپوشان آن‌ها باشد. فراوانی آخر فصل این گونه‌ها به‌جز *O. fecundus* بیش از ابتدای فصل بود. فراوانی گونه‌ی غالب *T. grandis* در تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری بالا بود ولی از تاریخ اولین نمونه‌برداری در 15 اردیبهشت تا اواخر اردیبهشت روند کاهشی داشت و در اولین نمونه‌برداری خرداد یک افزایش ناگهانی داشت که می‌تواند به‌دلیل خروج زنبورهای نسل دوم باشد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شکل5 - تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، نقده–1390.

Figure 5. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Naqadeh, 2011.

پس از این تاریخ نیز مجدداً روند کاهشی ملاحظه شد هر چند که در دو نوبت یک افزایش موقت مشاهده شد که می‌تواند مربوط به نسل سوم باشد. گونه‌ی *T. djadetshkoe* کمی دیرتر از *T. grandis*، از اواخر اردیبهشت شروع به فعالیت کرد و دوره‌ی فعالیت آن کوتاه و تنها حدود سه هفته بود و با شروع نسل دوم *T. rufiventris* و گونه‌های *Ooencyrtus* spp. عملاً متوقف شد. هرچند افزایش نسبی فراوانی این گونه در اواخر دوره‌ی فعالیتش می‌تواند دلیل بر آغاز نسل دوم باشد، اما این احتمال نیز منتفی نیست که با توجه به کوتاه بودن دوره‌ی فعالیت آن، تنها یک نسل طی کرده باشد. میزان کل پارازیتیسم 60 درصد برآورد گردید.

حداقل و حداکثر مقدار شاخص شانن 0/434 و 1/064 به‌ترتیب در تاریخ‌های 90/3/12 و 90/4/2 محاسبه شد. بیشترین شاخص یکنواختی نیز 0/962 در تاریخ 90/2/29 و کمترین آن 0/627 در تاریخ 90/3/12 به‌ثبت رسید. افزایش شاخص تنوع در 2 تیر به‌دلیل فعالیت هم‌زمان چهار گونه است که فراوانی آن‌ها دو به دو نزدیک به هم می‌باشد. کمترین مقدار آن هم مقارن با اوج فصلی گونه‌ی غالب می‌باشد که یکنواختی را کاهش داده است.

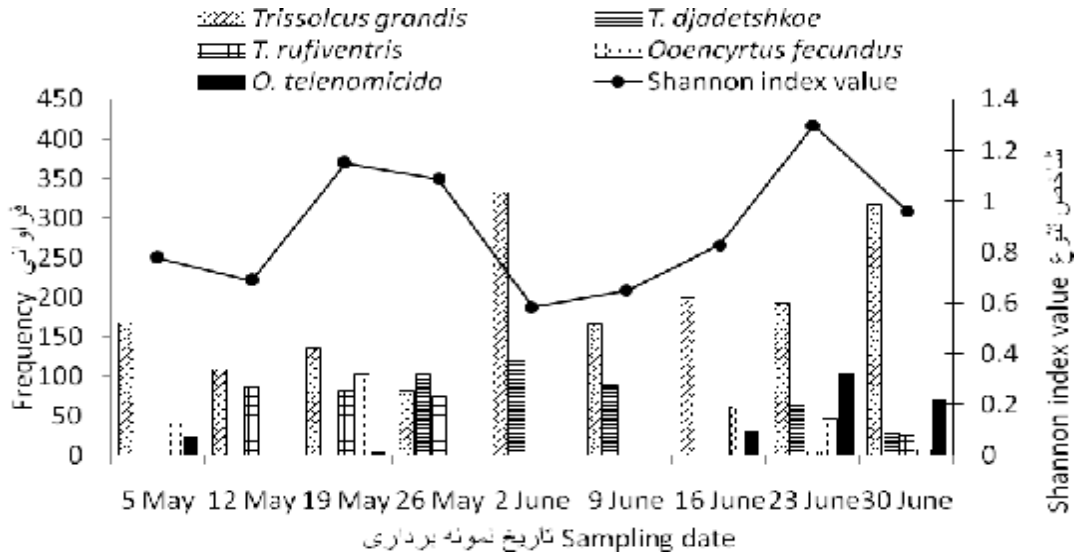
3- مهاباد

میزان کل پارازیتیسم 58 درصد برآورد گردید که سهم هر گونه به‌ترتیب فراوانی 59 درصد *T. grandis*، 14/2 درصد *T. djadetshkoe*، 9/6 درصد *T. rufiventris*، 9/1 درصد *O. fecundus* و 8/1 درصد *O. telenomicida* بود (شکل 6). فراوانی *T. grandis* از اولین نوبت نمونه برداری در 15 اردیبهشت تا اوایل خرداد تابع روند کاهشی با شیب کم بود، اما یک افزایش چهار برابری در 12 خرداد نسبت به هفته‌ی قبل از آن به‌وقوع پیوست که اوج فصلی این زنبور بود که می‌تواند به‌دلیل خروج زنبورهای نسل دوم باشد. اوج نسل دوم در این جمعیت یک هفته دیرتر از جمعیت نقده ظاهر شد. بعد از

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

آن در نوبت بعدی فراوانی به نصف کاهش یافت و تا آخرین نوبت نمونه‌گیری با افزایش تدریجی، شاهد یک اوج دیگر تقریباً مشابه اوج قبلی در 9 تیر بودیم که می‌تواند مربوط به نسل سوم باشد. در مورد *T. djadetshkoe* فعالیت زنبورها با سه هفته تأخیر نسبت به *T. grandis* در اوایل خرداد آغاز شد و تا آخر فصل ادامه داشت، منتها در اواخر خرداد فراوانی به صفر رسید و فراوانی بعدی این زنبور که می‌تواند مربوط به نسل دوم باشد ضعیف‌تر از قبل بود. در مورد سه گونه‌ی دیگر دو موج فعالیت جدا از هم یکی در اوایل فصل تا اواخر اردیبهشت برای دو گونه‌ی *Ooencyrtus* و تا اوایل خرداد برای *T. rufiventris*، و دیگری با یک ماه فاصله از اواخر خرداد برای دو گونه‌ی *Ooencyrtus* و اوایل تیر برای *T. rufiventris* تا آخرین نوبت نمونه‌برداری مشاهده گردید که معرف دو نسل مجزا از هم می‌باشد. موج دوم در مورد *T. rufiventris* ضعیف‌تر، در مورد *O. telenomicida* قوی‌تر و در مورد *O. fecundus* شبیه موج قبلی بود که به‌جز *T. rufiventris* مشابه وضعیت نقده بود. برای اولین بار در این بررسی در دو تاریخ نمونه‌برداری پایانی (90/4/2 و 90/4/9)، حضور هم‌زمان هر پنج گونه زنبور پارازیتویید تخم سن گندم با هم ثبت شد.

حداقل و حداکثر مقدار شاخص شانن به‌ترتیب در تاریخ 90/3/12 (0/584) و 90/4/2 (1/298) محاسبه شد. این بیشترین مقدار ثبت شده‌ی این آماره در کل این تحقیق می‌باشد که به‌دلیل حضور همزمان هر پنج گونه در یک نمونه بدون غالبیت مطلق یک گونه می‌باشد. بیشترین شاخص یکنواختی در تاریخ 90/2/22 (0/992) بود و کمترین میزان شاخص یکنواختی نیز در تاریخ 90/4/9 (0/598) به‌ثبت رسید که به‌دلیل حضور هم‌زمان پنج گونه با غالبیت مطلق *T. grandis* ناشی از اوج نسل سوم بود.



شکل6- تغییرات فصلی فراوانی زنبورهای پارازیتویید تخم سن گندم و شاخص تنوع Shannon، مهاباد–1390.

Figure 6. Seasonal changes in frequency of sunn pest egg parasitoids and Shannon index of diversity, Mahabad, 2011.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

تغییرات زمانی و مکانی فون پارازیتوییدها

آزمون کای اسکوئر برای مجموع سه متغیر گونه، زمان و مکان وجود یک تغییر معنی‌دار را در فون پارازیتوییدها در سه منطقه در دو سال مورد بررسی نشان داد (χ^2=2311/02، df=32، P <0/001). به‌همین دلیل استقلال جزء هر متغیر از دو جزء دیگر مورد بررسی قرار گرفت که در هر سه مورد اختلاف معنی‌دار بود (χ^2=2254/86، df =30، P<0/001 برای مستقل بودن گونه از زمان و مکان، χ^2=1093/01، df=26، P<0/001 برای مستقل بودن مکان از گونه و زمان و χ^2=895/26، df=20، P<0/001 برای مستقل بودن زمان از گونه و مکان) که این نشان دهنده‌ی این است که تغییرات هیچکدام از سه متغیر، مستقل از دو متغیر دیگر نیست و در نتیجه نمی‌توان هیچیک از متغیرها را از تجزیه و تحلیل حذف نمود. در واقع می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که فون زنبورها در هر مکان متغیر از مکان‌های دیگر و در دو سال مورد بررسی نیز متفاوت بوده است.

محاسبه‌ی قدرت کشندگی (k-value)

مقادیر آماره‌ی k محاسبه شده برای شش جمعیت مورد مطالعه نشان داد در تمامی مزارع، بیشترین قدرت کشندگی مربوط به *T. grandis* و سپس *T. djadetshkoe* می‌باشد. تجزیه‌ی کوواریانس تلفات کل مرحله‌ی تخم با اجزای تلفات نشان داد که 96/5 درصد از واریانس تلفات تخم (S^2_K=0/0108) را تلفات حاصل از گونه‌ی *T. grandis* به‌تنهایی توضیح می‌دهد. کوواریانس قدرت کشندگی این عامل با تلفات کل 0/0104 محاسبه شد. تلفات *T. djadetshkoe* و *T. rufiventris* نیز 33/33 و 22/12 درصد واریانس تلفات کل را تشکیل دادند ولی رابطه‌ی گونه‌ی دوم با تلفات کل منفی بود که نشان دهنده‌ی تغییرات آن دو در جهت مخالف می‌باشد. تلفات سایر گونه‌ها کمتر از 10 درصد واریانس تلفات کل را توضیح داد. تجزیه‌ی همبستگی نیز نشان داد که تنها تلفات دو گونه‌ی *T. grandis* و *T. semistriatus* با تلفات کل هم‌بستگی قوی معنی‌دار داشتند (r=0/9221، F=22/718، df=1و4، P=0/0089 برای *T. grandis* و r=0/8336، F=7/916، df=1و4، P=0/048 برای *T. semistriatus*). هم‌بستگی *T. djadetshkoe* با تلفات کل قوی، ولی غیرمعنی‌دار بود (r=0/7162، F=4/214، df=1و4، P=0/109). تلفات سایر گونه‌ها هم‌بستگی غیرمعنی‌دار ضعیف تا متوسط با تلفات کل داشت.

بحث

پارازیتیسم کل نمونه‌ها در تله‌ها بین 55 تا 70 درصد متغیر بود. گونه‌ی *T. grandis* در هر سه منطقه در هر دو سال گونه‌ی غالب بود و در تمام دوره‌ی نمونه‌گیری حضوری دایمی و مستمر داشت و هیچگاه فراوانی آن به صفر نرسید. کاهش قابل ملاحظه‌ی فراوانی این گونه در آخر فصل که در بررسی‌های Asgari (1995) و Iranipour (1996) در کرج مشاهده شده بود، در آذربایجان‌غربی دیده نشد. این می‌تواند به‌دلیل اقلیم معتدل‌تر منطقه باشد که برای ادامه‌ی حضور این گونه در تابستان سازگار است. بین 59 تا 73 درصد از کل پارازیتوییدهای جمع‌آوری شده در شش جمعیت مورد بررسی و بین 40 تا 51 درصد تلفات تخم میزبان مربوط به این گونه بود. حداقل دو نسل همپوشان از این زنبور در تمام مناطق و سال‌ها وجود داشت. این با اظهارات Radjabi (1994) در مورد *T. festivae* هم‌خوانی دارد. در مواردی به‌نظر رسید نسل سومی هم وجود داشته باشد. بعد از آن، *T. djadetshkoe* از نظر فراوانی و بازه‌ی فعالیت گونه‌ی دوم بود. این گونه با فراوانی خیلی کمتر بین 12 تا 23 درصد جامعه‌ی پارازیتوییدهای تخم را تشکیل می‌داد و بین 7 تا 14 درصد تخم‌های میزبان را پارازیته کرد. بازه‌ی زمانی فعالیت آن کوتاه‌تر از گونه‌ی قبلی بود و غالباً دیرتر از آن شروع به فعالیت نمود و زودتر یا هم‌زمان با آن فعالیتش پایان یافت. بدین ترتیب دوره‌ی فعالیت آن بین چند هفته تا یک ماه کمتر از *T. grandis* بود. این وضع به‌ویژه در نقده محسوس‌تر بود که در هر دو سال، چند هفته‌ای زودتر فعالیت آن متوقف شد. این موضوع اولاً کاهش نسل این زنبور را به‌همراه داشت به‌طوری که به‌نظر می‌رسد حداکثر دو و در مواردی یک نسل وجود داشته باشد. در ثانی سبب عدم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

هم‌زمانی در اوج فصلی فراوانی دو گونه گردید. کاهش فراوانی این گونه در اواسط فصل که در اغلب مزارع دیده شد، می‌تواند دلیل بر دو نسلی بودن آن و هم‌پوشانی کمتر دو نسل در مقایسه با *T. grandis* باشد. سایر گونه‌ها حداکثر 10 درصد مجموعه‌ی گونه‌ها و 5 درصد تلفات میزبان را به‌وجود آوردند. در این بین، دو گونه‌ی *Ooencyrtus* در تمام مناطق و در هر دو سال دیده شدند که با وضعیتی که Radjabi & Amir Nazari (1989) در سطح چهار استان غربی و مرکزی کشور ملاحظه نمودند مشابهت دارد. بر خلاف مشاهدات قبلی نگارندگانی چون Asgari (1995)، Iranipour (1996) و Nozad Bonab & Iranipour (2011) در کرج و آذربایجان‌شرقی، دو گونه‌ی مذکور هم در ابتدای فصل و هم در انتهای فصل فعالیت داشتند و فعالیت آن‌ها محدود به انتهای فصل نبود. با این حال، فعالیت این دو گونه در تمام فصل استمرار نداشت. محتمل‌ترین توضیح ممکن برای گسستگی موجود، وجود دو نسل مجزا و غیرهم-پوشان این دو حشره می‌باشد. دو علت احتمالی برای آن می‌توان برشمرد. نخست تشدید فعالیت گونه‌ی غالب که موجب عقب راندن گونه‌های مغلوب شده و دوم طولانی بودن دوره‌ی نابالغ این گونه‌ها که موجب تأخیر در ظهور حشرات کامل نسل دوم و شکاف زمانی بین دو نسل گردیده است. گفتنی است الگوی مذکور در سال 90 در تمامی مناطق به‌خوبی ملاحظه شد، درحالی‌که در سال 89 تنها در مهاباد قابل مشاهده بود. الگوی مشابهی در مورد *T. rufiventris* نیز در سال 90 در نقده و مهاباد مشاهده شد. در سایر مزارع یا این گونه دیده نشد یا تنها در یک نوبت با تعداد کم ملاحظه شد. بر خلاف وضعیت مشاهده شده در ورامین (Iranipour *et al* 2011) کهگونه‌ی *T. vassilievi* غالب بود و فعالیت چشم‌گیری داشت، در مزارع آذربایجان‌غربی فعالیت بسیار محدودی داشت و تنها در سال 89 در نقده و آن هم تنها یک مرتبه با فراوانی متوسط مشاهده شد.

تفاوت‌های مکانی و زمانی فون این پارازیتوییدها موضوعی است که مورد توجه محققین قبلی قرار گرفته (Radjabi & Amir Nazari 1989، Asgari 1995، Iranipour 1996، Nozad Bonab & Iranipour 2011، Iranipour *et al* 2011)، ولی در این بررسی مورد آزمون دقیق آماری قرار گرفت و به‌طور مستدل احراز گردید که حتی در یک مکان نیز وضعیت پارازیتوییدها از سالی به سال دیگر تفاوت‌های فاحشی دارد که لزوم توجه به روابط اکولژیک آن‌ها را با سایر اجزای محیط گوشزد می‌نماید و آگاهی از آن‌ها برای حصول موفقیت در برنامه-های کنترل بیولژیک کاربردی ضروری‌است.

References

Anonymous. 2011. *Year Book of Agricultural Statistics Vol. 1. Field Crops, Growing Seasone 2008-2009*. Ministry of Jahad-e- Agricultur Publications, Tehran, Iran.

Alexandrev N. 1947. Sunn-Pest and their Parasitoids in Varamin. *Entomologie et Phytopathologie Appliquees* 5: 29-41. [in Persian with English abstract]

Asgari S. 1995. A study on possibility of mass rearing of sunn bug egg parasitoids on it's alternative host *Graphosoma lineatum* L. (Het., Pentatomidae). M. Sc. thesis in Agricultural Entomology, University of Tehran. 220 pp. [in Persian with English abstract]

El Bouhssini M, Abdulhai M, Bobi A. 2004. Sunn pest (Hemiptera: Scutelleridae) oviposition and egg parasitism in Syria. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 7: 934-936.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Elkinton JS, Buonaccorsi JP, Bellows Jr TS. 1992. Marginal attack rate, k-values and density dependence in the analysis of contemporaneous mortality factors. *Researches on Population Ecology* 34: 29-44.

Iranipour S. 1996. A study on population fluctuation of the egg-parasitoids of *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) in Karaj, Kamalabad and Fashand. M. Sc. Thesis in Agricultural Entomology, University of Tehran. 190 pp. [in Persian with English abstract]

Iranipour S, Johnson NF. 2010. *Trissolcus radjabii* n.sp. (Hymenoptera: Platygastridae), an egg parasitoid of the shield bug, *Apodiphus amygdali* (Heteroptera: Pentatomidae) and the sunn pest, *Eurygaster integriceps* (Heteroptera: Scutelleridae). *Zootaxa* 2515: 65-68.

Iranipour S, Kharazi Pakdel A, Esmaili M, Radjabi G. 1998a. Introduction of two species of egg-parasitoids of Pentatomid bugs from genus *Trissolcus* (Hymenoptera: Scelionidae). 13th Iranian Plant Protection Congress, 23-27 August 1998, Karaj, Iran.Vol.1-Pests, p. 4.

Iranipour S, Kharazi Pakdel A, Esmaili M, Rajabi G. 1998b. Introduction of one species of egg-parasitoids (Hymenoptera: Eupelmidae). 13th Iranian Plant Protection Congress, 23-27 August 1998, Karaj, Iran.Vol.1-Pests, P. 5.

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: 47-53.

Kartavtsev NI. 1974. Studying the role of naturally occuring Telenomines. *Zashchita Rastenii* 4: 31. [in Russian with English abstract].

Kivan M, Kiliç N. 2006. Comparison of the development times of *Trissolcus rufiventris* (Mayr) and *Trissolcus simoni* Mayr (Hym.: Scelionidae) at three constant temperatures. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 30: 383-386.

Kocak E, Kilincer N. 2002. The parasitoid status of the same egg masses of sunn pest, *Eurygaster* spp., (Het. : Scutelleridae) by *Trissolcus* species (Hym.: Scelionidae). *Bitki Koruma Bulteni* 42: 23-34.

Kocak E, Kilincer N. 2003. Taxonomic studies on *Trissolcus* sp. (Hym., Scelionidae), egg parasitoids of the sunn pest (Hemi., Scutelleridae: *Eurygaster* sp.), in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 27: 301-317.

Kozlov MA. 1988. *Key to the Insects of the European Part of the USSR, III, Part Two, [Subfamily Proctotrupoidea]*, 431 pp.

Kozlov MA, Kononova SV. 1983. *Telenominae of the Fauna of the USSR (Hymenoptera, Scelionidae, Telenominae)*. Nauka Publisher, Leningrad, 336 pp. [in Russian]

Krebs CJ. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Addison Wesley Publishing, USA, 620 pp.

Lande R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity and similarity among multiple communities. *Oikos* 76: 5-13.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Mehravar M, Radjabi G, Shojai M. 2000. Introduction of species of egg parasitoids of *Eurygaster integriceps* Put. in the region of Isfahan. 14th Iranian Plant Protection Congress in Iran, 5-8 September 2000, Isfahan, Iran, p. 220.

Nouri H, Asgari S. 2000. Study and identification of Sunn pest egg parasitoid in Qazvin Province. 14th Iranian Plant Protection Congress in Iran, 5-8 September 2000, Isfahan, Iran, p. 218.

Nouri H, Amir-maafi M, Forouzan M. 2011. Introduction of sunn pest egg parasitoids in Qazvin, Iran. Proceedings of the Biological Control Development Congress in Iran, 27-28 July 2011, Tehran, Iran, pp. 417-422. [in Persian with English abstract]

Nozad Bonab Z, Iranipour S. 2011. Seasonal fluctuation in egg-parasitoid fauna of Sunn-pest *Eurygaster ittegriceps* Puton in wheat fileds of new Bonab county, East Azerbaijan Province, Iran. *Journal of Sustainable Agricultural and Production Science*, 20(2): 73-83. [in Persian with English abstract]

Rajabi G. 1994. First report of the existence of Sunn pest egg parasitoid, *Trissolcus festivae* Viktorov (Hymenoptera: Scelionidae) in Iran and some preliminary studies on it's Biology. *Journal of Entomological Society of Iran* 14: 1-7. [in Persian with English abstract]

Rajabi G. 2000. *Ecology of Cereals Sunn pests in Iran*. Agricultural Research, Education and Extension Organization, 343 pp. [in Persian]

Radjabi G, Amir Nazari M. 1989. Egg parasites of sunn pest in the central part of Iranian plateau. *Applied Entomology and Phytopathology* 56: 1-12. [in Persian with English abstract]

Safavi M. 1973. *Etude Bio-Ecologique des Hymenopteres Parasites des Oeufs des Punaises des Cereales en Iran.* Institut de Researches Entomologiques et Phytopathologiques Publication, Tehran, Iran, 159 pp. [in Persian]

Udovitsa MI. 1998. The situation may change. Zashchita i Karantin Rastenii 3: 15. [in Russian with English abstract]

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Diversity and seasonal fluctuations of Sunn pest's egg parasitoids (Hymenoptera; Scelionidae) in central regions of West-Azarbayejan province, Iran

Farnaz Shafaei[1], Shahzad Iranipour [2*], Mohammadhossein Kazemi [1] and Esmail Alizadeh [3]

1. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Tabriz branch, Tabriz, Iran.
2. Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
(*corresponding author, email:shiranipour@tabrizu.ac.ir)
3. Department of Plant Protection, West-Azerbaijan Research Center of Agriculture & Natural Resources, Urmiyeh, Iran.

Abstract

Sunn pest (*Eurygaster integriceps* Puton) is the most important insect pest of wheat in Iran. The pest has numerous natural enemies, within which egg parasitoids are undoubtedly the most important of them. Species diversity of these parasitoids was investigated in three regions of West-Azarbayejan province (Urmiyeh, Naghadeh and Mahabad) in 2010 and 2011. In this survey, the egg traps were used at weekly intervals in the fields. Parasitized egg clusters were kept under optimum conditions and emerged parasitoids were identified as *Trissolcus grandis* (Thomson), *T. djadetshkoe* (Ryachovski), *T. semistriatus* (Nees), *T. vassilievi* (Mayr), *T. rufiventris* (Mayr), *Ooencyrtus fecundus* Ferriere & Voegele and *O. telenomicida* (Vassiliev). *T. grandis* was the most common species followed by *T. djadetshkoe* at both years in all regions. Both of the species displayed a continuous presence with a longer period for *T. grandis*. It seems that 2-3 generations of *T. grandis* vs. 2 generations of *T. djadetshkoe* occurred during study period; while more overlapped in the former one. *Ooencyrtus* species were observed in all regions. In contrast to previous species, *Ooencyrtus* spp. had two discrete generations, spaced one month. Such a status was observed for *T. rufiventris* only at 2011 in Mahabad and Naghadeh.

Key words: Sunn pest, Egg parasitoids, Species diversity, Seasonal fluctuations.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com