

شناسایی و نوسان‌های فصلی دشمنان طبیعی شته نارون *Tinocallis nevskyi* (Hem.: Aphididae) در شهر کرد

جهانگیر خواجه‌علی^{۱*} و نفیسه پورجوادی^۱

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۷)

چکیده

شته نارون (*Tinocallis nevskyi* (Hemiptera: Aphididae) یکی از آفات مهم درختان نارون در فضای سبز شهر کرد می‌باشد. این شته علاوه بر تغذیه از شیره گیاهی که ضعف گیاه میزبان را در پی دارد با ترشح مقادیر زیادی عسلک به ویژه در فضای سبز شهری موجب آزار و اذیت مردم می‌شود. با توجه به نگرانی‌های روز افزون از به کار بردن سموم شیمیایی در فضای سبز شهری، استفاده از دیگر روش‌های کنترل این آفت به ویژه کنترل بیولوژیک ضروری به نظر می‌رسد. در این تحقیق دشمنان طبیعی این شته با نمونه‌برداری‌های هفتگی در طی دو سال متوالی جمع‌آوری و شناسایی شد. همچنین نوسان‌های فصلی چند گونه از آنها مطالعه و با نوسان‌های فصلی شته نارون مقایسه شد. گونه‌های جمع‌آوری شده شامل یک گونه زنبور پارازیتوئید *Trioxys pallidus*، یک گونه کنه پارازیت *(Erythraeus) hypertrichotus* و ۱۲ گونه کفشدوزک شکارگر از نه جنس: *Erythraeus*، *Clitostethus*، *Stethorus*، *Hippodamia*، *Oenopia*، *Chilocorus*، *Exochomus*، *Adalia*، *Coccinella*، *Scymnus*، پنج گونه مگس شکارگر از دو خانواده *Chamaemyiidae* و *Syrphidae* و پنج گونه سن شکارگر از سه خانواده *Miridae*، *Anthocoridae* و *Lygaeidae* بود. فراوانی فصلی جمعیت مجموع شکارگرها از نظر اوج ظهور با جمعیت شته تقریباً همزمانی داشت، ولی در روند فراوانی فصلی شته و زنبور پارازیتوئید آن همزمانی مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: کنترل بیولوژیک، فضای سبز، پارازیتوئید، شکارگر، نوسان‌های فصلی

مقدمه

همچنین به دلیل خسارتی که این شته‌ها وارد می‌آورند، مدیریت صحیح این آفات ضرورت می‌یابد. افزایش روزافزون نگرانی‌های مردم در مورد ایمنی کاربرد آفت-کش‌ها در کنترل آفات فضای سبز شهری موجب شده است که اجرای برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در فضاهای سبز به ویژه کنترل بیولوژیکی آفات مورد توجه بیشتری قرار گیرد (Raupp *et al.*, 1992). در این تحقیق شناسایی دشمنان طبیعی این شته شامل شکارگرها و پارازیتوئیدهای فعال در منطقه شهرکرد و همچنین نوسانات فصلی آنها مورد مطالعه قرار گرفت. مقایسه نوسانات فصلی دشمنان طبیعی با نوسانات جمعیت آفت می‌تواند در ارزیابی توانایی بالقوه دشمنان طبیعی در کاهش جمعیت این آفت راه‌گشا باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در شهر شهرکرد با موقعیت جغرافیایی بین ۵۰ درجه و ۴۹ دقیقه و ۲۲ ثانیه تا ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه و ۴۴ ثانیه طول و ۲۳ درجه و ۲۱ دقیقه و ۵۰ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۱۸ دقیقه و ۲۲ ثانیه عرض جغرافیایی و در ۹۷ کیلومتری جنوب غرب شهراصفهان صورت گرفت. این شهر در بخش شمالی رشته کوه زاگرس قرار دارد و ارتفاع آن ۲۰۶۰ متر از سطح دریا می‌باشد. شهرکرد دارای اقلیم نیمه مرطوب معتدل با تابستان‌های معتدل و زمستان‌های بسیار سرد است. به منظور جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی از اول فروردین تا آخر آبان در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲، نمونه‌برداری به صورت هفتگی از درختان آلوده نارون در مناطق مختلف فضای سبز شهر شهرکرد صورت گرفت. همچنین بررسی تغییرات فصلی جمعیت شته نارون و برخی از دشمنان طبیعی غالب آن در دو منطقه از شهرکرد انجام شد. جهت اطمینان از صحت گونه غالب شته شناسایی شده روی نارون در شهرستان شهرکرد، مراحل مختلف زندگی این شته جمع‌آوری و پس از تهیه اسلاید میکروسکوپی ویژگی‌های ریخت‌شناسی آن مطالعه شد و در نهایت برای تشخیص قطعی به متخصص این جنس Franz Wolfgang

گونه‌های مختلف درختان نارون در بین گیاهان مورد استفاده در فضای سبز شهری به دلیل رشد سریع، تکثیر آسان، تحمل در برابر صدمات فیزیکی، زیبایی و سایه‌دهی دارای اهمیت ویژه‌ای بوده و در بسیاری از شهرهای دنیا ۷۵ درصد درختان مورد استفاده در فضای سبز را تشکیل می‌دهند (Harris, 1983; Stipes and Campana, 1981). در مناطق مختلف ایران سه جنس (*Celtis*, *Ulmus* و *Zelkova*) و ۱۰ گونه نارون شناسایی شده‌اند. جنس *Ulmus* دارای پنج گونه، جنس *Celtis* دارای چهار گونه و جنس *Zelkova* دارای یک گونه است (Ghahreman, 1986; Mozafarian, 2004). در فضای سبز شهرکرد وارپته‌ها و گونه‌های نارون وسک (اوجا) (*Ulmus carpinifolia* Borkh. نارون چتری *Ulmus carpinifolia* var. *umbraculifera* Rehd. تنها تعداد اندکی نارون مجنون *Ulmus glabra* Huds. var. *pendula* وجود دارد.

در مطالعاتی که تاکنون روی آفات درختان نارون انجام شده است ۱۷ گونه آفت از راسته جوربالان، ۱۰ گونه از سخت‌بالپوشان، ۱۰ گونه از بالپولک‌داران، سه گونه از بال-غشائیان، دو گونه از ناجوربالان و هفت گونه از کنه‌ها در آمریکا (Stipes and Campana, 1981) و در ایران نیز ۲۸ گونه آفت از راسته سخت‌بالپوشان، ۱۳ گونه از بالپولک‌داران، ۱۳ گونه از جوربالان و دو گونه از کنه‌ها گزارش شده است (Abai, 1999; Jalalizand *et al.*, 2006; Khalili-Mahani *et al.*, 2004). از جمله آفات مهم نارون می‌توان به شته نارون *Tinocallis nevskyi* Remaudiere, Quednau and Heie اشاره کرد. این شته روی درختان نارون در شهرکرد به شدت خسارت زای می‌باشد، به طوری که علاوه بر تغذیه از شیره گیاهی که ضعف گیاه میزبان را در پی دارد با ترشح مقادیر زیادی عسلک به ویژه در فضای سبز شهری موجب آزار و اذیت مردم استفاده‌کننده از فضای سبز و کثیف شدن پیاده‌روها و خودروها می‌شود. با توجه به اهمیت زیاد درختان نارون و

اردیبهشت ماه تا هفته اول تیرماه (مدت زمان فراوانی بالای شته نارون) به طور هفتگی نمونه برداری انجام و حشرات کامل شکارگر جمع آوری، تفکیک و شمارش شدند. همچنین جهت تعیین نوسانهای فصلی شتهها در هر محل، از دو واریته نارون غالب منطقه، نارون چتری *Ulmus carpinifolia* var. *umbraculifera* و نارون وسک *U. carpinifolia*، ۱۰ درخت (با فاصله حداقل پنج متر) و از هر درخت، از دو ارتفاع با فاصله حداقل یک متر (نیمه فوقانی و نیمه تحتانی تاج درختان) در چهار جهت اصلی جغرافیایی به طور جداگانه نمونه برداری (۳۰ سانتی متر سرشاخه به دلیل تجمع بیشتر شتهها روی سر شاخهها) صورت گرفت. از هر سر شاخه پنج برگ انتهایی به عنوان واحد نمونه برداری انتخاب و شتههای روی آنها شمارش شد. در هر نوبت نمونه برداری، درصد پارازیتسم ظاهری با تقسیم تعداد شته های مومیایی شده (پارازیت) به مجموع شته های مومیایی و سالم محاسبه شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel 2007 استفاده شد.

نتایج و بحث

شته غالب روی درختان نارون در شهرستان شهرکرد، شته نارون با نام علمی *Tinocallis nevskyi* Remaudiere, Quednau and Heie تشخیص داده شد. نوسانهای جمعیت شته در هر دو سال مشابه بود. شته نارون در شرایط آب و هوایی شهرکرد از هفته سوم فروردین ماه ظاهر و اوج جمعیت آن در هفته سوم اردیبهشت مشاهده شد و تا اواسط خرداد ماه جمعیت قابل توجهی روی درختان میزبان داشت و بعد از آن با گرم شدن هوا به شدت از جمعیت آن کاسته شد (شکل های ۱ و ۲).

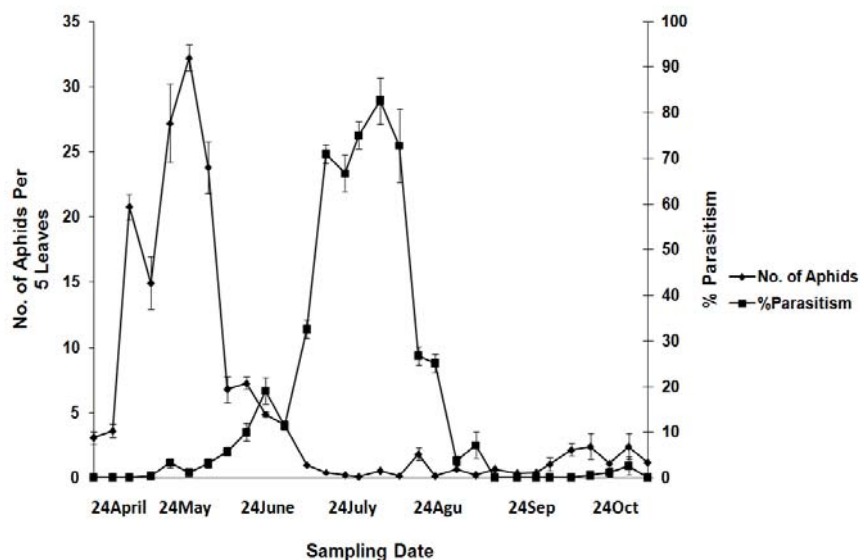
Quednau از مرکز لورنتیان منابع طبیعی کانادا^۱ (یکی از توصیف کنندگان این گونه) ارسال شد.

شکارگرهای شته شامل کفشدوزکها، سنها، مگس-های سیرفید، بالتوریها و سایر شکارگرها به کمک تور حشره گیری جمع آوری و بسته به راسته شکارگر، برای بسیاری از گونهها اسلاید میکروسکوپی از کل نمونه و یا از اندام تناسلی حشره نر تهیه و با استفاده از کلیدهای شناسایی مختلف، بر اساس ریخت شناسی خارجی و شکل اندام جنسی شناسایی شد. همچنین مراحل نابالغ شکارگرهای جمع آوری شده روی برگهای نارون به آزمایشگاه منتقل و تا رسیدن به مرحله حشره کامل با شته نارون تغذیه شدند و سپس حشرات کامل آنها برای شناسایی گونه مورد استفاده قرار گرفتند.

برای جمع آوری پارازیتوئیدها، شتههای مومیایی شده از روی برگ درختان نارون جمع آوری و در آزمایشگاه در ظروف با سرپوش توری نگهداری و پس از خروج حشرات کامل مورد شناسایی اولیه قرار گرفتند. پس از طی مراحل شناسایی مقدماتی، جهت اطمینان، نمونههای هر خانواده برای متخصص آن خانواده ارسال شد. زنبورهای زیرخانواده Aphidiinae توسط P. Stary، بخش حشره-شناسی آکادمی علوم جمهوری چک؛ زنبورهای Pteromalidae توسط H. Baur، موزه تاریخ طبیعی برن سوئیس؛ مگسهای خانواده Syrphidae و Chamaemyiidae توسط ب. قرالی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام؛ کفشدوزکها توسط م. ر. باقری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان؛ سنها توسط ر. حسینی، گروه گیاه پزشکی دانشگاه گیلان شناسایی شد.

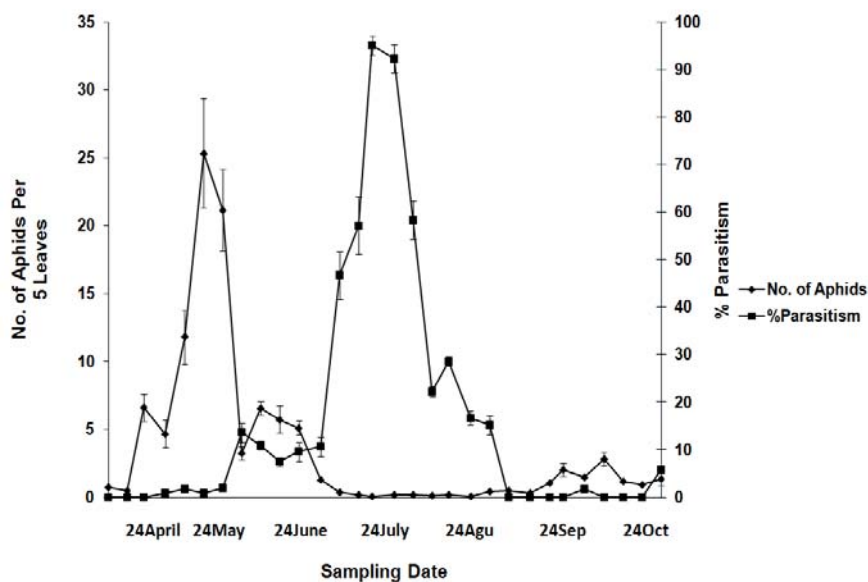
به منظور تعیین فراوانی نسبی و تغییرات فصلی جمعیت شکارگرها و پارازیتوئید آن، دو منطقه در شهرکرد (محوطه دانشگاه شهرکرد در غرب شهرکرد و پارک ملت در شمال شرق شهرکرد) انتخاب و در دو سال متوالی از هفته دوم

1. Laurentian Forestry Centre, Forestry Canada, Quebec Region, Sainte-Foy, Quebec, Canada G1V 4C7



شکل ۱- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و درصد پارازیتسم فصلی آن توسط زنبور *Trioxyys pallidus* در شهر کرد، ایران، ۲۰۰۲.

Figure 1. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its parasitism by *Trioxyys pallidus*, in Shahrekord, Iran, 2002



شکل ۲- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و درصد پارازیتسم فصلی آن توسط زنبور *Trioxyys pallidus* در شهر کرد، ایران، ۲۰۰۳.

Figure 2. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its parasitism by *Trioxyys pallidus*, in Shahrekord, Iran, 2003.

پارازیتوئیدها و هیپرپارازیتوئیدها

یک گونه زنبور پارازیتوئید شته با نام *Trioxys* (Hym.: Braconidae) (*pallidus* Haliday) و دو گونه زنبور هیپرپارازیت از خانواده Pteromalidae به نام-های *Asaphes* و *Pachyneuron aphidis* (Bouché) (*suspensus* (Nees) جمع آوری و شناسایی شد. این دو گونه اخیر از باغ‌های گردو و مزارع غلات نیز به عنوان هیپرپارازیت زنبور *T. pallidus* گزارش شده‌اند (Cecilio and Ilharco, 1997; Holler et al., 1993). تاکنون در ایران از پارازیت‌های شته‌های جنس *Tinocallis* تنها زنبور پارازیت *Betuloxys hortorum* (Stary) روی شته *T. saltans* (Nevsky) گزارش شده است، زنبور *T. pallidus* از جمله پارازیتوئیدهایی است که از ایران جهت کنترل بیولوژیک شته گردو به کالیفرنیا انتقال داده شده است (Bocsh et al., 1970; Stary et al., 2000; Hougardy and Mills, 2009). نوسانات فصلی شته نارون و پارازیتوئید آن در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است لازم به ذکر است که واحد نمونه‌برداری در تعیین فراوانی شته‌ها و پارازیتوئیدهای آن‌ها، پنج برگ بود و اعداد مشاهده شده در دو شکل مذکور، مجموع شته‌ها و درصد شته‌های مومیایی شده بر روی پنج برگ می‌باشد. اگرچه جمعیت شته در اواخر اردیبهشت به اوج رسید و در تابستان روند نزولی داشت ولی درصد پارازیتیسیم زنبور *T. pallidus* در اردیبهشت و خرداد پایین بود و از اوایل تیر به سرعت افزایش یافت و در اواسط مرداد به اوج رسید (شکل‌های ۱ و ۲). این عدم همزمانی در فعالیت پارازیتوئید و شته احتمالاً به دلیل تفاوت در نیازهای حرارتی این دو حشره می‌باشد. ذکر این نکته ضروری است درصد پارازیتیسیم ظاهری محاسبه شده در این تحقیق با درصد پارازیتیسیم واقعی تفاوت دارد، زیرا شته‌ها تنها در مراحل آخر رشد پارازیتوئید به صورت مومیایی در می‌آیند و در این روش شته‌های تازه پارازیت شده محاسبه نمی‌شوند. (Olkowski et al., 1982) با وارد کردن زنبوری از همین جنس به نام *Trioxys tenuicaudus* علیه شته *T.*

platani به کالیفرنیا طی دو سال توانستند جمعیت شته را به حدی کاهش دهند که عسلک آن آزاردهنده نباشد و این مورد را به عنوان دومین مورد کنترل بیولوژیک کلاسیک شته‌های درختان سایه‌دار معرفی کرده‌اند.

یک گونه کنه انگل از خانواده Erythraeidae روی این شته جمع‌آوری شد که توسط نگارنده با نام *Erythraeus (Erythraeus) hypertrichotus* sp. nov. به عنوان یک گونه جدید برای دنیا گزارش شد (Saboori et al., 2004). از این جنس دو گونه دیگر به عنوان انگل روی بالتوری سبز و سنک گلایی از ایران گزارش شده است (Khanjani et al., 2012).

کفشدوزک‌های شکارگر

در این تحقیق، ۱۲ گونه کفشدوزک از نه جنس و سه زیرخانواده به شرح زیر روی درختان نارون آلوده به شته نارون جمع‌آوری و شناسایی شدند. اطلاعات کامل در مورد این خانواده و زیرخانواده‌های آن توسط لارنس و نیوتن (Lawrence and Newton, 1995) ارائه شده است.

زیرخانواده Coccinellinae: افراد این زیرخانواده از مهم‌ترین شکارگرهای شته‌ها هستند و به طور وسیع و گسترده‌ای در کنترل این آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند. گونه‌های شناسایی شده در این تحقیق عبارتند از:

۱- *Coccinella septempunctata* L.

۲- *Adalia bipunctata* L.

۳- *Hippodamia variegata* Goeze

۴- *Oenopia conglobata* L.

گونه *O. conglobata* به عنوان شکارگر مهم شته‌ها در باغ‌های بادام و هلو از کشور سوریه گزارش شده است (Almanti and Khalil, 2008).

زیرخانواده Chilocorinae: افراد این زیرخانواده بیشتر از سپردارها تغذیه می‌کنند هرچند شته‌ها را نیز مورد حمله قرار می‌دهند. تا کنون ۹۶ گونه سپردار و ۱۷ گونه شته بعنوان میزبان این کفشدوزک‌ها گزارش شده است (Lawrence and Newton, 1995). گونه‌های شناسایی شده در این تحقیق عبارتند از:

شناخته شده در جهان است. لارو اکثر آن‌ها شکارگر شته‌ها، سپردارها و شپشک‌های آردآلود می‌باشد. زیست‌شناسی و پراکنش آن‌ها توسط سورن و همکاران (Surhone *et al.*, 2011) به تفصیل ارائه شده است. گونه جمع‌آوری شده در این تحقیق 1958 *Leucopis (Leucopis)* Tanasijtshuk *glyphinivora* می‌باشد.

سن‌های شکارگر

خانواده Anthocoridae: اکثر گونه‌های این خانواده شکارگر حشرات کوچک، کنه‌ها و تخم حشرات می‌باشند (Triplehorn and Johnson, 2005). از این خانواده دو گونه با نام‌های *Orius horvathi* (Reuter 1884) و *Anthocoris minki pistaciae* Wagner 1957 جمع‌آوری شد.

خانواده Miridae: بزرگترین خانواده از راسته Hemiptera می‌باشد. اکثر گونه‌های آن گیاه‌خوار هستند اما تعدادی شکارگر حشرات نیز در این خانواده وجود دارد (Triplehorn and Johnson, 2005). در این تحقیق دو گونه *Deraeocoris pilipes* R. و *Deraeocoris punctulatus* F. جمع‌آوری و شناسایی شد.

خانواده Lygaeidae: افراد این خانواده به سن‌های بذرخوار معروف بوده و اکثر آن‌ها گیاه‌خوار هستند و تنها تعداد کمی از آنها شکارگر حشرات کوچک می‌باشند (Triplehorn and Johnson, 2005). از این خانواده گونه *Lygaeus equestris* (L.) جمع‌آوری و شناسایی شد.

5- *Chilocorus bipustulatus* L.

6- *Exochomus undulatus* Weise

زیرخانواده Scymninae: تمام اعضای این زیرخانواده شکارگر شته‌ها، کنه‌ها، شپشک‌ها و مگس‌های سفید هستند و چندین گونه از آنها به طور گسترده‌ای در کنترل بیولوژیک آفات مورد استفاده قرار می‌گیرند (Lawrence and Newton, 1995). گونه‌های شناسایی شده در این تحقیق عبارتند از:

7- *Scymnus (Scymnus) flavicollis* Red.

8- *Scymnus (Pullus) syriacus* Marseul

9- *Scymnus (Pullus) mongolicus* Weise

10- *Clitostethus arcuatus* Rossi

11- *Stethorus gilvifrons* Mulsant

12- *Stethorus punctillum* Weise

مگس‌های شکارگر

خانواده Syrphidae: این خانواده یک گروه بزرگ (حدود ۸۷۰ گونه) از دوبالان را به خود اختصاص داده است و لارو اکثر آن‌ها شکارگر شته‌ها هستند. رده بندی، زیست‌شناسی و پراکنش آن‌ها توسط روتری و گیلبرت (Rotheray and Gilbert, 2011) به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است. گونه‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

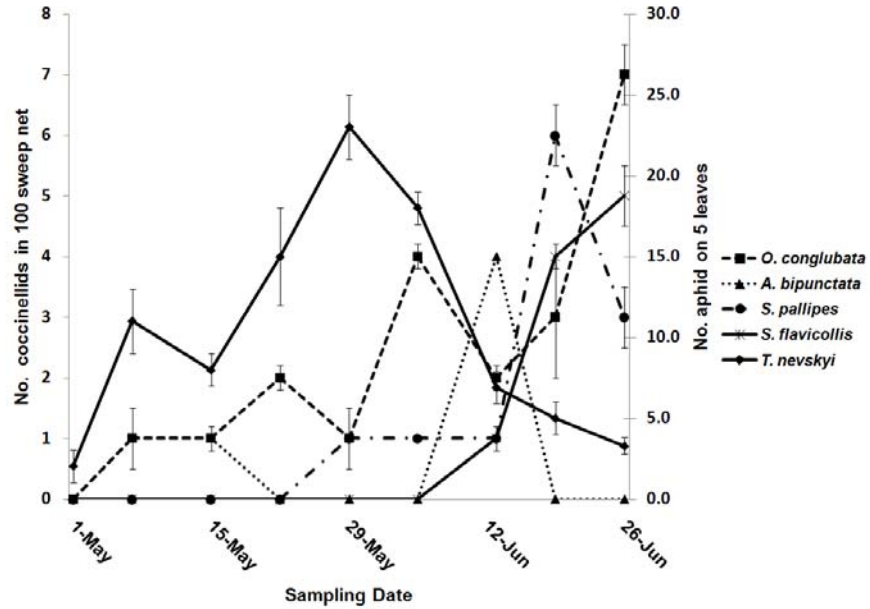
1- *Chrysotoxum bacterianum* Violtovitch

2- *Episyrphus balteatus* (De Geer)

3- *Syrphus vitripennis* Meigen

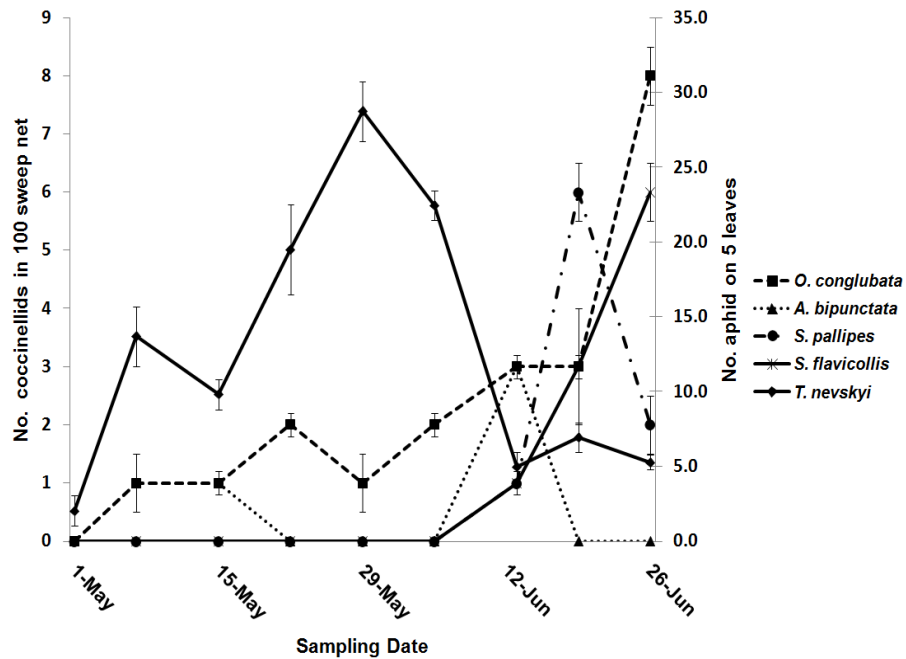
4- *Scaeva dignota* Rondani

خانواده Chamaemyiidae: این خانواده یکی از خانواده‌های کوچک از دوبالان با کمتر از ۲۰۰ گونه



شکل ۳- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و کفشدوزک‌های شکارگر آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۲.

Figure 3. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its coccinellid predators in Shahrekord, Iran, 2002.



شکل ۴- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و کفشدوزک‌های شکارگر آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۳.

Figure 4. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its coccinellid predators in Shahrekord, Iran, 2003.

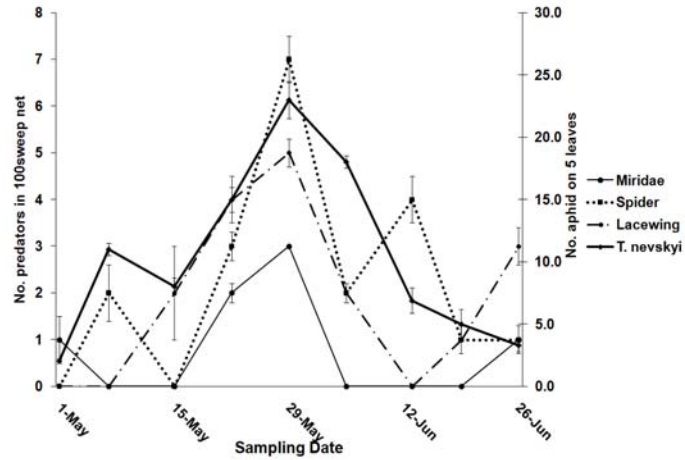
نوسان‌های فصلی جمعیت شکارگرها

فراوانی نسبی شکارگرهای جمع‌آوری شده در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ در کفشدوزک‌ها به ترتیب $45/98 \pm 3/31$ و $44/08 \pm 3/45$ در عنکبوت‌ها $20/63 \pm 2/07$ و $21/56 \pm 2/46$ در بال‌توری‌ها $17/74 \pm 2/01$ و $21/01 \pm 2/29$ و در سن‌های میریده $15/64 \pm 3/61$ و $13/33 \pm 3/68$ بود. بنابراین کفشدوزک‌ها فراوان‌ترین شکارگرهای این شته در طی دو سال نمونه‌برداری بودند. شکارگرهای جمع‌آوری شده دیگر به دلیل تعداد بسیار کم آن‌ها، در مطالعه نوسان‌های فصلی و تعیین درصد فراوانی‌ها محاسبه نشدند. همچنین لازم به ذکر است که تعداد شکارگرهای ارائه شده در شکل‌های ۳، ۴ و ۵ بر اساس شمارش هر گونه شکارگر در مجموع ۱۰۰ تور می‌باشد و تعداد شکارگرهای نابالغ و شکارگرهایی که روی برگ‌ها فعالیت داشتند برای محاسبه تعیین فراوانی در نظر گرفته نشد. نوسان‌های فصلی جمعیت شته نارون *T. nevskyi* و چهار گونه فراوان‌تر کفشدوزک‌ها شامل *Adalia bipunctata*، *Oenopia conglobata*، *S. pallipes* و *Scymnus (Scymnus) flavicollis* در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ به ترتیب در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. در سال ۱۳۸۱ اوج جمعیت فراوان‌ترین شکارگر یعنی کفشدوزک *O. conglobata* یک هفته و در سال ۱۳۸۲ دو هفته پس از اوج جمعیت شته به وقوع پیوست. نوسان‌های فصلی جمعیت عنکبوت‌ها، بالتوری‌ها و سن‌های میریده در

سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۲ و نوسان‌های فصلی جمعیت کل شکارگرها به ترتیب در شکل‌های ۵، ۶، ۷ و ۸ با نوسان‌های فصلی شته نارون مقایسه شده است. در هر دو سال مورد مطالعه، اوج ظهور جمعیت بالتوری‌ها، عنکبوت‌ها، سن‌های میریده و همچنین مجموع شکارگرها با اوج جمعیت شته نارون منطبق بود. در تابستان علی‌رغم کاهش جمعیت شته نارون، جمعیت بعضی از شکارگرها و در نتیجه جمعیت مجموع شکارگرها افزایش یافت که علت این امر می‌تواند افزایش جمعیت سایر طعمه‌ها نظیر شیشک‌ها روی درختان نارون در این زمان باشد.

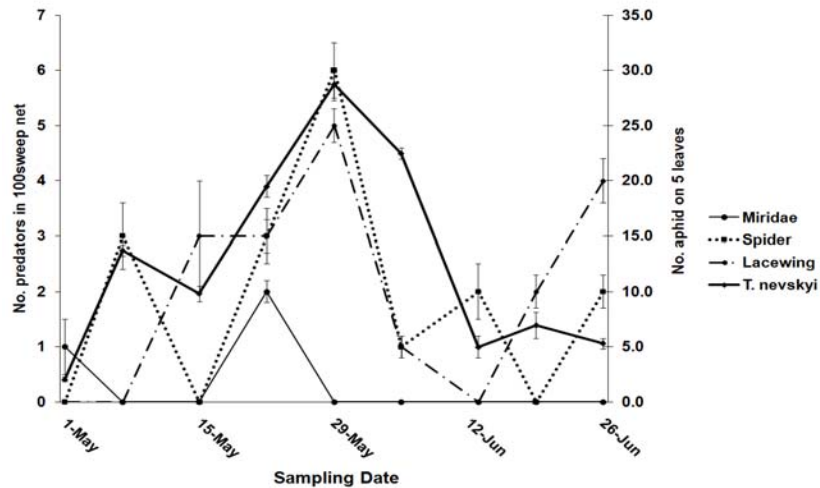
نتیجه‌گیری کلی

افزایش روزافزون نگرانی‌های مردم در مورد ایمنی کاربرد آفت‌کش‌ها در کنترل آفات فضای سبز شهری موجب توجه هر چه بیشتر به روش کنترل بیولوژیک در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات در فضاهای سبز شده است. در این تحقیق ۲۳ گونه حشره و یک گونه کنه به عنوان دشمن طبیعی شته نارون شناسایی و مشخص شد که نوسان‌های فصلی گونه‌های غالب تقریباً منطبق با روند رشد جمعیت شته نارون می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با برنامه‌ریزی صحیح و حمایت از دشمنان طبیعی می‌توان جمعیت آفت را در حد قابل تحمل برای درخت میزبان و افراد استفاده‌کننده از فضای سبز شهری پایین نگاه داشت.



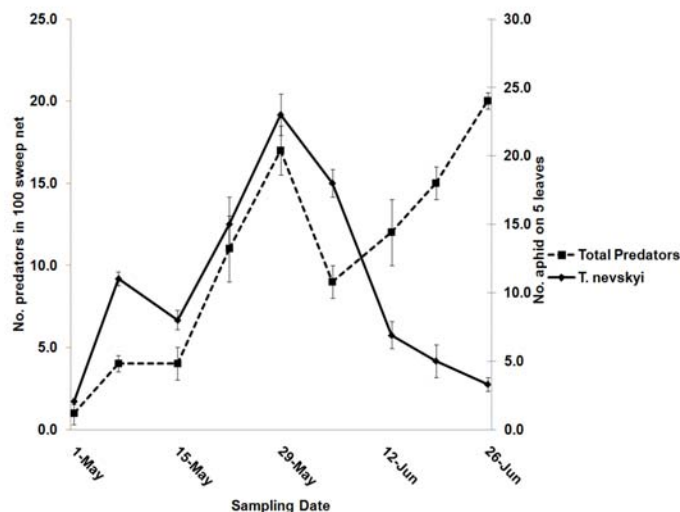
شکل ۵- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و برخی از شکارگرهای آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۲

Figure 5. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and some of its predators in Shahrekord, Iran, 2002.



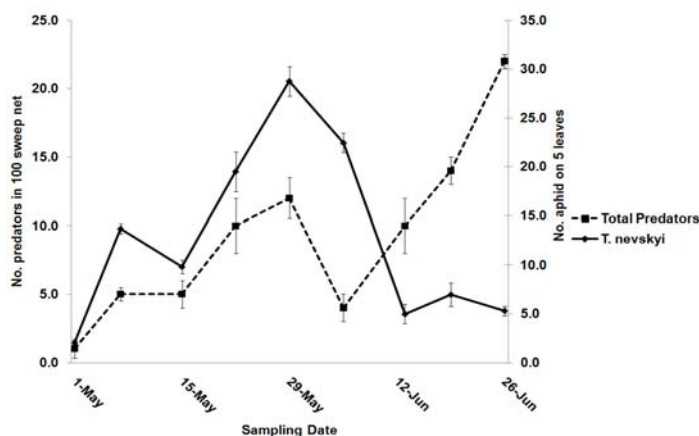
شکل ۶- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و برخی از شکارگرهای آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۳

Figure 6. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and some of its predators in Shahrekord, Iran, 2003.



شکل ۷- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و مجموع جمعیت شکارگرهای آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۲.

Figure 7. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its total predators in Shahrekord, Iran, 2002.



شکل ۸- نمودار تغییرات فصلی جمعیت شته *Tinocallis neveskyi* (میانگین \pm خطای معیار) و مجموع جمعیت شکارگرهای آن در شهرکرد، ایران، ۲۰۰۳.

Figure 8. Seasonal population fluctuations of elm aphid, *Tinocallis neveskyi* (Mean \pm SE) and its total predators in Shahrekord, Iran, 2003.

References

- Abai, M.** 1999. List of pests of forest trees and shrubs of Iran. Plant Pest and Diseases Research Institute/ Tehran. (In Farsi)
- Almatni, W. and Khalil, N.** 2008. A primary survey of aphid species on almond and peach, and natural enemies of *Brachycaudus amygdalinus* in As-Sweida, Southern Syria. Retrieved May 5, 2012. from <http://orgprints.org/13654>.
- Bosch, R., Frazer, B. D. and Powell, A.** 1970. *Trioxys pallidus* an effective new walnut aphid parasite from Iran. *California Agriculture* 24(11): 8-10.
- Cecilio, A. and Ilharco, F.** 1997. The control of walnut aphid, *Chromaphis juglandicola* (Homoptera: Aphidoidea) in walnut orchards in Portugal. *Acta Horticulturae* 442: 399- 406.

- Frazer, B. D.** 1988. Coccinellidae. In Minks, A. K. and Haaewijn, P. (Eds.), Aphids- their biology, natural enemies and control, Elsevier, New York. pp. 231- 247.
- Ghahreman, A.** 1986. Flora of Iran. Research Institute of Forest and Rangeland Publication/Iran. (In Farsi)
- Harris, R. W.** 1983. Arboriculture, care of trees, shrubs and vines in the landscape. Prentice-Hall.
- Holler, C., Borgemeister, C., Haardt, H. and Powell, W.** 1993. The relationship between primary parasitoids and hyperparasitoids of cereal aphids: an analysis of field data. **Journal of Animal Ecology** 62(1): 12-21.
- Hougardy, E. and Mills, N. J.** 2009. Factors influencing the abundance of *Trioxys pallidus*, a successful introduced biological control agent of walnut aphid in California. **Biological Control** 48(1): 22-29.
- Jalalizand A. R., Hatami, B., Kamali, K., Ostovan, H. and Behdad, E.** 2006. Study on biology of European elm scale (*Gossyparia spuria*) in Isfahan. **Journal of Agricultural Science** 12(3): 535-534. (In Farsi)
- Khalili Mahani, M., Seyedoleslami, H. and Hatami, B.** 2004. Study on life and fertility tables of elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* Müller, on four different hosts under laboratory Conditions. **JWSS-Isfahan University of Technology** 8 (3):209-217.
- Khanjani, M., Mirmoayedi, A., Aslifayaz, B. and Sharifian, T.** 2012. Two new larval species of the genus *Erythraeus* (*Erythraeus*) (Acari: Erythraeidae) from Iran. **Zootaxa** 3479: 52–68.
- Lawrence, J. F. and Newton, A. F.** 1995. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes and references, and data on family-group names). In Pakaluk, J. and Slipinski, S. A. (Eds.). Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Museum Institute Zoology, Warsaw, PAN. pp. 779-1006.
- Mozaffarian, V.** 2004 Trees and shrubs of Iran. Research Institute of Forest and Rangeland Publication/Iran. (In Farsi)
- Olkowski, W., Olkowski, H., van den Bosch, R., Hom, R., Zuparko, R. and Klitz, W.** 1982. The parasitoid *Trioxys tenuicaudus* Stary (Hymenoptera: Aphidiidae) established on the elm aphid *Tinocallis platani* Kaltenbach (Homoptera: Aphididae) in Berkeley, California. **Pan-Pacific Entomology** 58: 59-63.
- Rakhshani, E., Talebi, A., Kavallieratos, N. and Fathipour, Y.** 2004. Host stage preference, juvenile mortality and functional response of *Trioxys pallidus* (Hymenoptera: Braconidae, Aphidiinae). **Biologia** 59(2):197-203.
- Raupp, M. J., Koehler, C. S. and Davidson, J. A.** 1992. Advances in implementing integrated pest management for woody landscape plants. **Annual Review of Entomology** 37: 561- 585.
- Rotheray, G. E. and Gilbert, F.** 2011. The Natural History of Hoverflies Forrest Text, Tresaith, Wales/UK.
- Saboori, A., Goldarazena, A. and Khajeali, J.** 2004. Two new of larval *Erythraeus* (Acari: Erythraeidae) from Iran with remarks on differential diagnoses. **Systematic and Applied Acarology** 9:163- 178.
- Stary P., Remaudiere G., Gonzáles, D. and Shahrokhi, S.** 2000. A review and host associations of aphid parasitoids (Hym., Braconidae, Aphidiinae) of Iran. **Parasitica** 56: 15-41.
- Stipes, R. J. and Campana, R. J.** 1981. Compendium of elm disease. **American Phytopathology Society** 24: 85-93.
- Surhone, L, M, Tennoe, M. T, and Henssonow, S. F.** 2011. Chamaemyiidae. Betascript Publishing.
- Talebi, A., Rakhshani, E., Sadeghi, S. E. and Fathipour, Y.** 2002. A comparative study on the fecundity, developmental time and adult longevity of *Chromaphis juglandicola* (Kalt.), and its parasitoid wasp, *Trioxys Pallidus* (Hal.). **JWSS-Isfahan University of Technology** 6(3): 241-254. (In Farsi)
- Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F.** 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects (7th ed.). Thomson Book/Cole.

Identification and seasonal fluctuations of natural enemies of Elm aphid, *Tinocallis nevskyi* (Hem.: Aphididae) in Shahrekord

J. Khajehali^{1*} and N. Poorjavad¹

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran

(Received: January 22, 2014- Accepted: January 1, 2015)

Abstract

The elm aphid, *Tinocallis nevskyi* (Hemiptera: Aphididae) is an important pest of elm trees in Shahrekord. In addition to direct damage through feeding and reducing plant vigor, the aphid excretes considerable amounts of honeydew, creating a nuisance, especially in recreational areas. Considering growing concerns about using chemical pesticides in urban areas, it is necessary to apply other pest control tactics such as biological control. In order to collect natural enemies of the aphid and determine their seasonal fluctuations, weekly samplings were performed during 2002-2003. Seasonal population fluctuations of the aphid and its natural enemies were also compared. Identified natural enemies were as follow: *Trioxys pallidus* as a hymenopteran parasitoid, *Erythraeus* (*Erythraeus*) *hypertrichotus* as a parasitic mite, 12 ladybird species from nine genus (*Clitostethus*, *Stethorus*, *Hippodamia*, *Oenopia*, *Chilocorus*, *Exochomus*, *Adalia*, *Coccinella*, *Scymnus*), five dipteran species from Chamaemyiidae and Syrphidae and five hemipteran species from Miridae, Antocoridae and Lygaeidae as predators. The total predator population peak nearly coincided with that of the aphid, but there was no synchrony between seasonal fluctuations of the aphid and its parasitoid.

Key words: Biological control, Recreational areas, Parasitoid, Predator, Seasonal fluctuations

*Corresponding author: khajehali@cc.iut.ac.ir