دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۹، (۲۰۳-۲۱۲)

برآورد سطح زیان اقتصادی (EIL) کرم قوزه پنبه روی پنبه *Helicoverpa armigera* Hb. (Lep., Noctuidae)

جلیل علوی[۱]، مجید قلی‌زاده[۲]*

۱- مربی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان شمالی، بجنورد
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی، کرج

چکیده

سطح زیان اقتصادی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hb. روی پنبه رقم ساحل طی سال‌های ۱۳۷۸-۱۳۷۹در گرگان مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایشات سطوح آلودگی ۰، ۲، ۳، ٤، ٦ و ۸ لارو ریز کرم قوزه پنبه به‌ازای صد اندام زایشی، در سه نسل آفت، با رهاسازی آن‌ها روی بوته‌های پنبه در مزرعه مطالعه گردید. اختلاف آماری معنی‌دار بین عملکرد در تیمارهای مورد بررسی در کلیه نسل‌ها مشاهده شد. در نسل اول سطح آلودگی ۸ درصد و در نسل‌های دوم و سوم سطوح آلودگی ٤، ٦ و ۸ درصد موجب کاهش معنی‌دار محصول شدند ($p\leq$۰.۰۵). این کاهش در سطح آلودگی ۸ درصد در نسل اول برابر ۱۳/۹٤٪ و در سطوح آلودگی ٤، ٦ و ۸ درصد در نسل دوم به‌ترتیب برابر ۹/۸٪، ۱٦/۷۷٪ و ۲۲٪ و در سطوح آلودگی ٤، ٦ و ۸ درصد در نسل سوم به‌ترتیب برابر ۸/۲۵٪، ۱٤/۸۵٪ و ۱۹/۱۷٪ برآورد گردید. معادله رگرسیونی خطی بین عملکرد و تراکم آفت، برای هر نسل آفت به‌دست آمد. با توجه به هزینه کل عملیات کنترل شیمیایی و قیمت محصول سطح زیان اقتصادی آفت برای نسل‌های اول، دوم و سوم به‌ترتیب ۱/۱۹ ، ۰/٦٦ و ۰/۷۹ لارو ریز روی صد عدد اندام زایشی، برابر ۲۲/۲۵، ۱۵/۷۷ و ۲۱/۳۳ لارو ریز روی صد بوته پنبه، تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: کرم قوزه پنبه، *Helicoverpa armigera* Hb.، سطح زیان اقتصادی

مقدمه

پنبه یکی از محصولات مهم منطقه گرگان و گنبد بوده و هر ساله سطح وسیعی از زراعت منطقه را به‌خود اختصاص می‌دهد. در سال‌های اخیر به‌دلایل متعدد سطح زیرکشت این محصول در ایران رو به کاهش نهاده است، به‌طوری‌که از مساحتی بالغ بر

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: jalilalavi@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۱/۱۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۷/۲)

Journal of Entomological Research

Volume2, Issue3, pages: 193-201

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Survey on residuals of Fenpropathrin in greenhouse cucumber

B. Rafiei[1]*, S. Imani[2], M. Alimoradi[3], H. Shafiee[3], S. Khaghani[4], S. R. Bastan[2]

1- Graduated student, Department of Entomology, Islamic Azad University, Arak Branch, Young Researchers club of Arak, Iran
2- Assisstant professor, Entomology Department, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran, Iran
3- Assisstant professor, Chemistry Department, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
4- Lecturer, Agronomy Department, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

Abstract

Widespread use of chemical pesticides in agriculture production has brought up concerns regarding the accumulation of residues in food and agricultural environment and endangering human health and ecological balance. Cucumber is of a fresh use vegetable with high consumption in Iran and has more contamination due to short period between spraying and harvest time. This experiment were carried out to investigate the residues of Fenpropathrin (EC 10%), in a cucumber cultivar in greenhouse (Storm). Cucumber plants was sprayed at recommended doses (2 g/lit) and Samples were collected 1 hour, 1, 3, 5, 7 & 10 days intervals after treatment. Further purification achieved using a silica solid-phase extraction (SPE) cartridge and pesticides residues were analyzed using GC-MS. Result showed that Fenpropathrin levels below maximum residue level (0.5 mg/kg) were detected 3 days after application and no residues were detected on the 10^{th} day.

Key words: Fenpropathrin, residues, cucumber, SPE, GC-MS

*Corresponding Author, E-mail: *bahareh.rafiei@yahoo.com*
Received: 9 Mar. 2010 – Accepted: 1 Nov. 2010

Talebi-Jahromi, Kh. 2007. Pesticides Toxicology. Tehran University Press. 492 pp. [In Persian]
Tomlin, C. 2000. The pesticide Manual. The British Crop Protection Council Farnham. Twelve ed., Survey, UK. 1290 pp.
Ware, G. W. 1994. The Pesticide Book. Frenso, CA, Thoson Publ., 384 pp.

بیشتر در پوست و بخش‌های سطحی میوه متمرکز می‌شوند، بنابراین با پوست‌کنی مقدار زیادی از بقایای سموم حذف می‌گردد. نتایج مطالعه اباسی در مصر که بر روی خیار انجام شده نشان می‌دهد که فرآیند پوست‌کنی و شستشو به‌مقدار زیاد باقی‌مانده سموم فسفره را کاهش می‌دهد (Abbasy, 2001). همچنین مطالعات شیخی گرجان و همکاران در بررسی باقی‌مانده دو حشره‌کش هپتنفوس و تیومتون در خیار نشان داد که فرآیند پوست‌کنی، مقادیر باقی‌مانده این آفت‌کش‌ها را به‌طور قابل توجه کاهش می‌دهد که می‌توان این فرآیند را در مورد سموم پایرتروییید نیز به‌کار برد (Sheikhi et al., 1998).

در این تحقیق، دو نوبت سم‌پاشی در گلخانه انجام شد، ولی از آن‌جایی‌که وجود آفات در گلخانه‌ها متناوب می‌باشد و همچنین برخی از آفات دارای چندنسل در سال می‌باشند، اغلب سم‌پاشی در طی یک دوره کشت تکرار شده و توسط اغلب تولیدکنندگان بیش از موارد توصیه شده انجام می‌گیرد. بنابراین این احتمال وجود دارد که تعدد دفعات سم‌پاشی منجر به افزایش میزان باقی‌مانده در محصول، حتی بیش از مقادیر به‌دست آمده شود.

دوره پیش‌برداشت یک آفت‌کش به‌عوامل مختلفی بستگی دارد که از این عوامل می‌توان به مقدار آفت‌کش مورد استفاده، شرایط آب و هوایی، دور آبیاری، نوع و رقم کاشته شده محصول، زمان کاشت و نوع فرمولاسیون آفت‌کش مورد استفاده اشاره کرد (Ware, 1994). بنابراین با توجه به یافته‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که، حداقل طی سه روز باقی‌مانده فن‌پروپاترین روی خیار به کمتر از حد مجاز (۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) می‌رسد. بر این اساس رعایت دوره زمانی پیش از برداشت محصول از سوی تولیدکنندگان ضروری می‌باشد.

References

Abbassy, M. 2001. Pesticide residues in selected vegetables and fruits in Alexandria City, Egypt, 1997–1998. Bull Environ Contam Toxicol, 67:225–232.

Anonymous, 2005. Pesticide residue in Food. Codex Alimentarius Commission. FAO/WHO. 2: 523-1149.

Awadh, J., Lou, J., Zhao, D. and Fan, D. 2001. Multiresidue determination of pyrethroid insecticides in chrysauthemi. Analytical sciences, 17: 733-735.

Dong, H., Bi, P. and Xi, Y. 2008. Determination of Pyrethroid pesticide residues in vegetables by solvent sublation followed by high-performance liquid chromatography. Journal of Chromatographic Science, 46(7): 622-626.

Imani, S. 2003. Multiresidue method for the analysis of pesticide residues in some vegetables. Ph. D. thesis of Entomology, Islamic Azad University, Science & Research Branch, Tehran, Iran,172. [In Persian]

Lavakumar, S. 2004. Studies on the residues of Fenpropathrin 30% w/w EC in tea and soil (fourth season), International Institute of Biotechnology and Toxicology (IIBAT), Tamil Nadu, India,, Study No. 04-4190-2004, Report No. 14246, Unpublished 04-4190-2004.

Lopez-Lopez, T., Gil-Garciaa, M. D., Martinez-Vidal, J. L. and Martinez Galeraa. M. 2001. Determination of pyrethroids in vegetables by HPLC using continuous on-line post-elution photoirradiation with fluorescence detection. Analytica Chimica Acta, 447(1-2): 101-111.

Parrilla Vazquez, P., Mughari, R. and Martinez, M. G. 2008. Solid-phase microextraction (SPME) for the determination of pyrethroids in cucumber and watermelon using liquid chromatography combined with post-column photochemically induced fluorimetry derivatization and fluorescence detection, Analytica Chimica Acta, 706: 74-82.

Sannino, A., Bandini, M. and Bolzoni., L. 2003. Determination of pyrethroid pesticide residues in processed fruits and vegetables by gas chromatography with electron capture and mass spectrometric detection. Journal of AOAC International, 86(1): 101-108.

Sheikhi, A., Talebi, Kh., Esmaili, M. and Sepehr, k. 1998. Heptenphos residues applied in different formulations in cucumber. 13th Congress of Plant Protection of Iran. September 1998. Karaj Agricultural College, Karaj. [In Persian]

جدول ۱- مقایسه میانگین باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین با MRL (میلی‌گرم بر کیلوگرم) بعد از زمان‌های مختلف پس از سم‌پاشی

Table 1- Compare means Fenpropathrin residue with MRL (mg/ kg)

Times after application of pesticide	Mean ± SE	t	p
1 hour	1.622 ± 0.014	11.55	0.007
1 day	0.984 ± 0.014	36.09	0.001
3 day	0.064 ± 0.014	2.43	0.136
5 day	0.037 ± 0.014	1.61	0.248
7 day	0.019 ± 0.014	-1.73	0.225
10 day	ND	ND	ND

ND (Not detect)

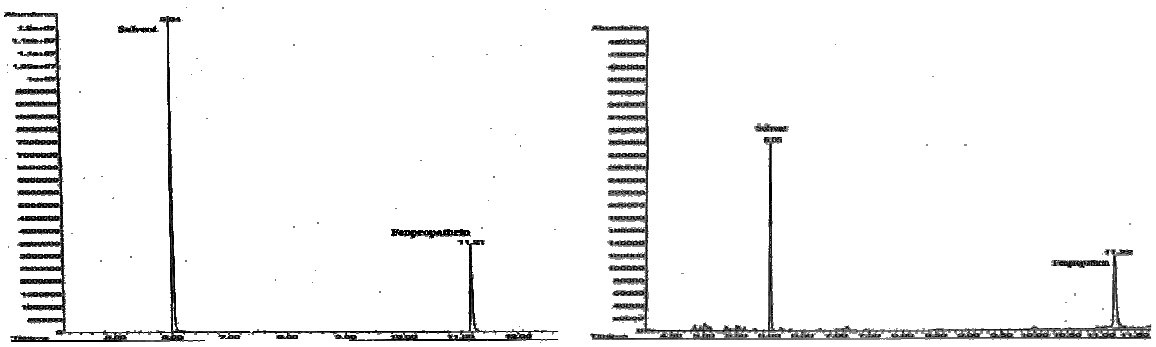
بحث

هدف اصلی این تحقیق بررسی میزان باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین از گروه پایروتروییدها در خیار گلخانه‌ای بود و هم‌چنین تعیین زمان پس از سم‌پاشی، که باقی‌مانده این آفت‌کش به‌حد مجاز می‌رسید. قبل از این بررسی، تنها کار تحقیقاتی در زمینه مطالعه باقی‌مانده سموم پایروتروییدر در ایران مربوط به Imani (2003) بود. نامبرده با روش باقیمانده جمعی (Multiresidue) بقایای آفت‌کش‌های فسفره، کلره، کاربامات و پایروتروییدر (سموم پرمترین و فن‌پروپاترین) در خیار و گوجه‌فرنگی گلخانه‌ای به‌دست آورد. نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر نشان داد که میزان باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین در روز سوم بعد از سم‌پاشی به‌زیر حد مجاز (۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم) رسید و در روز دهم بعد از سم‌پاشی باقی‌مانده این سموم قابل اندازه‌گیری نبود که با نتایج Imani (2003) مطابقت داشت. دوره کارنس فن‌پروپاترین در تحقیق حاضر ۳ روز تعیین شد که با مطالعات انجام گرفته در اسپانیا (Lopez-Lopez *et al.*, 2001) و در کشور چین مشابهت دارد (Dong et al., 2008). لاواکومار در هند میزان باقی‌مانده سم فن‌پروپاترین را در چای سبز و چای سیاه در روز سوم پس از سم‌پاشی به‌ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۱۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم ارزیابی نمود (Lavakumar, 2004).

موضوع قابل تامل دیگر این است که میزان حداکثر حد مجاز (MRL) برای هر ترکیب آفت‌کش، در کشورهای مختلف دنیا و در محصولات مختلف متفاوت می‌باشد. مقادیر MRL بر اساس میزان سمیت هر آفت‌کش، روش تولید محصول (گلخانه‌ای یا مزرعه‌ای)، مصرف سرانه و نحوه استفاده از محصول در هر کشور تعیین می‌شود. به‌طور مثال میزان MRL برای سم فن‌پروپاترین در محصول خیار در کشور ژاپن ۲، در آلمان ۰/۲ و سوییس ۰/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین شده است، درحالی‌که میزان MRL برای سم فن‌پروپاترین در محصول سیب در کشور ژاپن ۱ و در آمریکا ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین شده است (WHO/FAO, 2005).

متاسفانه تاکنون در ایران مطالعات جامع و کاملی در زمینه تعیین میزان حداکثر حد مجاز در محصولات مختلف کشاورزی صورت نگرفته، به‌طوری‌که در تحقیق حاضر MRL تعیین شده توسط کمیته کدکس مورد استفاده قرار گرفت و این امر ضرورت انجام چنین تحقیقاتی را نشان می‌دهد.

نکته دیگری که اشاره به آن ضروری می‌باشد مربوط به انجام فرآیندهای شستشو و پوست‌کنی محصولات در کاهش آلودگی آن‌ها به آفت‌کش‌هاست. مقالات متعددی در این زمینه وجود دارد که نشان می‌دهد. سموم تماسی و تماسی نفوذی



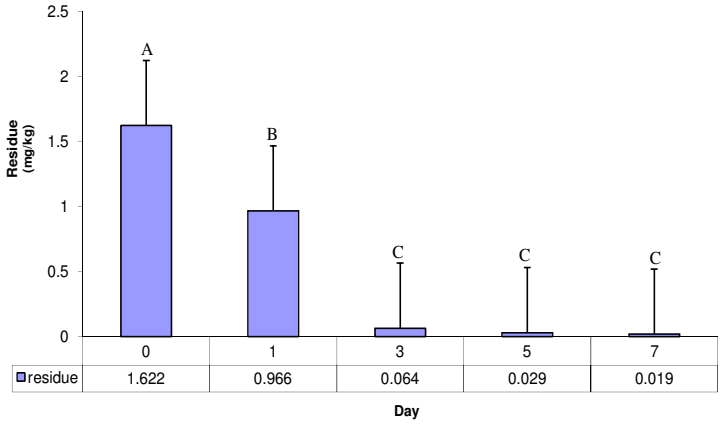
الف- a ب- b

شکل ۱- الف-کروماتوگرام استاندارد فن‌پروپاترین، ب- کروماتوگرام بازیافت فن‌پروپاترین

Fig. 1- a- Standard chromatogram of Fenpropathrin, b- chromatogram of Fenpropathrin recovery

باقی‌مانده فن‌پروپاترین در خیارهای سم‌پاشی شده در زمان‌های مختلف متفاوت بوده و میانگین باقی‌مانده فن‌پروپاترین یک ساعت پس از سم‌پاشی، ۱/۶۲۲ و یک روز پس از سم‌پاشی ۰/۹۶۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم محاسبه شد. باقی‌مانده این سم در روز سوم پس از سم‌پاشی به زیر حد مجاز تعیین شده توسط کمیتهٔ کدکس[1] غذایی (۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) رسید (WHO/FAO, 2005). (شکل ۲).

مقایسه میانگین باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین با MRL[2] نشان داد که در روز سوم این میزان با MRL اختلاف معنی‌داری ندارد (جدول ۱).



شکل ۲- میانگین باقی‌مانده فن‌پروپاترین در خیار (میانگین‌ها با حروف مشترک از نظر آماری (آزمون دانکن) در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند)

Fig. 2- The mean Fenpropathrin residue in cucumber. columns with same letter are not significantly different (P<0.05, DMRT)

1- Codex Alimentarius
2- Maximum Residue Level

مخصوص جمع‌آوری شد. به‌منظور جلوگیری از تبخیر حلال‌ها دهانه لوله‌ها با استفاده از پارافیلم پوشانده شد. پس از اتمام این مرحله، ۱۰ میلی‌لیتر هگزان نرمال از ستون عبور داده شد و مانند مرحله قبل عصاره حاصله جمع‌آوری شد. عصاره دوم برای اطمینان از عدم اتلاف آنالیت جمع‌آوری گردید تا درصورتی‌که عصاره اول فاقد آنالیت باشد، عصاره دوم برای تجزیه به دستگاه تزریق شود. پس از این مرحله، عمل تغلیظ عصاره‌ها با جریان آرام نیتروژن انجام شد و حجم آن‌ها به ۲۰۰ میکرولیتر رسانده شد.

اندازه‌گیری

برای اندازه‌گیری از دستگاه GC-MS واجد یک GC با دتکتور FID و یک واحد طیف‌سنج جرمی با انرژی ۷۰ الکترون ولت استفاده شد. ستون کاپیلاری (HP5) با طول ۳۰ متر و قطر داخلی ۰/۵۳ میلی‌متر بوده و ضخامت جاذب ۲۵ میکرومتر مورد استفاده قرار گرفت. در آزمایشات مربوط به اندازه‌گیری باقی‌مانده آفت‌کش‌ها به‌ندرت می‌توان آفت‌کش موجود در نمونه‌ها را ۱۰۰ درصد استخراج نمود. زیرا در بیشتر موارد حلال و روش به‌کار برده شده قدرت استخراج کامل آفت‌کش را ندارد. بنابراین برای اطمینان از کارایی روش استخراج و تصفیه باید درصد بازیابی روش را به‌وسیله اضافه کردن مقدار معینی از استاندارد آفت‌کش به نمونه‌های فاقد سم، مورد ارزیابی و بررسی قرار داد و درصد بازیابی را تعیین کرد. برای این‌منظور به تعدادی از نمونه‌های فاقد آفت‌کش، مقدار ۰/۵ پی‌پی‌ام از آفت‌کش فن‌پروپاترین اضافه شد، سپس کلیه مراحل استخراج و تجزیه، میزان بازیافت آفت‌کش در سطح ۰/۵ پی‌پی‌ام بین ۷۶ تا ۱۰۲ درصد به‌دست آمد.

نتایج

عصاره حاوی باقی‌مانده آفت‌کش به‌همراه حلال به دستگاه GC-MS تزریق و پیک‌های حاصل ثبت و زمان بازداری[1] (RT)، پیک‌های به‌دست آمده با پیک استاندارد آفت‌کش مقایسه و شناسایی کیفی انجام شد. سپس میزان باقی‌مانده آفت‌کش با مقایسه سطح زیر منحنی مربوط به هر نمونه و منحنی استاندارد محاسبه گردید. کروماتوگرام‌های مربوط به استاندارد آفت‌کش و آزمایش بازیافت، در شکل ۱ ارایه شده است.

1- Retention Time

شب ٦±٢٣ و در روز ٤±٢٧ درجه سلسیوس و رطوبت گلخانه ۷۰ تا ۷۵ درصد متغیر بود. بوته‌ها به‌روش قطره‌ای آبیاری شدند.

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. سم‌پاشی به‌وسیله یک دستگاه سم‌پاش دستی ۱/۵ لیتری با محلول ۲ در هزار امولسیون ۱۰ در صد فن‌پروپاترین، در دو نوبت به‌فاصله یک هفته در تاریخ‌های ۸۷/۲/۳۰ و ۸۷/۳/٦ انجام شد.

در فواصل زمانی یک ساعت، ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ روز پس از آخرین سم‌پاشی نمونه‌برداری به‌صورت کاملاً تصادفی انجام شد. در گلخانه به‌منظور انتخاب نمونه‌هایی که نماینده خیارهای گلخانه باشند از بوته‌های مختلف و از هر بوته از قسمت‌های پایینی، میانی و فوقانی نمونه‌برداری انجام گرفت. نمونه‌ها درون کیسه‌های نایلونی قرار داده و برای جلوگیری از تعریق، تعدادی منفذ در کیسه‌ها ایجاد شد. نمونه‌ها پس از نصب برچسب اطلاعات سم‌پاشی با حفظ زنجیره سرد (کلمن محتوی یخ) به آزمایشگاه منتقل شدند. هر نمونه شامل حداقل دو کیلوگرم خیار بازارپسند بود.

آماده‌سازی نمونه‌ها

برای استخراج آفت‌کش از نمونه‌ها، ابتدا کل نمونه به‌قطعات کوچک تقسیم و این قطعات به‌خوبی مخلوط شدند. سپس ۲۰۰ گرم از آن در یک بشر توسط ترازوی دیجیتالی توزین شده و داخل مخلوط‌کن ریخته شد تا به‌وسیله آن خرد شده، یکنواخت و هموژن شود.

استخراج

۲۰ گرم از نمونه هموژنیزه توزین شد و به آن ۱۰ میلی‌لیتر استونیتریل، ۱۰ میلی‌لیتر متانول و۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و در مرحله بعد به‌مدت ۳۰ دقیقه به‌وسیله دستگاه شیکر به‌هم زده و مخلوط به‌دست آمده درون ٦ لوله آزمایش به‌مقدار مساوی ریخته شد. این مخلوط به‌مدت ۱۰ دقیقه درون سانتریفیوژ با ۲۵۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. پس از عمل سانتریفیوژ بخش بالایی نمونه که یک مایع شفاف بود جدا و از یک فیلتر میکرومتری عبور داده شد. در این مرحله pH مایع بدست آمده اندازه‌گیری گردید. با توجه به اینکه pH مناسب برای عبور از کارتریج‌های فاز جامد ۲/۵-۷ می‌باشد، در تمام نمونه‌های مورد مطالعه، pH در محدوده مناسب قرار داشت.

خالص‌سازی

برای تصفیه و خالص‌سازی از کارتریج‌های فاز جامد (C18) استفاده شد. به‌منظور استفاده از این کارتریج‌ها ابتدا به آماده‌سازی آن‌ها پرداخته شد. به این ترتیب که در مرحله اول ۱۰ میلی‌لیتر هگزان نرمال، سپس ۵ میلی‌لیتر آب مقطر دی‌یونیزه و به‌دنبال آن ۵ میلی‌لیتر استونیتریل از کارتریج عبور داده شد. سپس عصاره استخراج شده از ستون عبور داده شد و پس از خارج شدن کل عصاره کار تریج توسط ۵ سی‌سی اتیل‌استات شستشو و عصاره خروجی از این مرحله در ویال‌های شیشه‌ای

مقدمه

خیار در کشور ما یکی از محصولات پرمصرف می‌باشد که مصرف سرانه آن در زمره بالاترین محصولات جالیزی است. به‌دلیل مصرف تازه و نیز دوره کوتاه زمانی بین آخرین سم‌پاشی تا برداشت محصول، سلامتی مصرف‌کنندگان مورد تهدید واقع می‌شود. رواج کشت گلخانه‌ای خیار در سال‌های اخیر به‌علت قیمت بالا، کشاورزان را تشویق به کاربرد بیش از حد آفت‌کش‌ها برای مبارزه با آفات این محصول نموده است.

فن‌پروپاترین یک کنه‌کش و حشره‌کش با اثر تماسی، گوارشی از گروه پایرتروییدي است که حالات متحرک انواع کنه‌ها و نیز حشراتی مانند سفیدبالک‌ها، لارو پروانه‌ها، مینوزها، حشرات برگ‌خوار، شته‌ها، پسیل‌ها و آفات ساقه‌خوار را کنترل می‌نماید. این آفت‌کش در مزارع پنبه و در گلخانه‌های خیار، گوجه‌فرنگی، گیاهان زینتی و غیره به‌کار می‌رود. این ترکیب برای انسان و دام خطرناک است (LD_{50} = ۷۰–۱٦٤ میلی‌گرم بر کیلوگرم) و در ایران به‌صورت امولسیون ۱۰ درصد بر علیه کنه قرمز اروپایی درختان میوه نیز توصیه شده است (Tomlin, 2000; Talebi Jahromi, 2007). مطالعات نشان داده است میزان باقی‌مانده آفت‌کش فن پروپاترین سه روز پس از کاربرد در خیار و گوجه‌فرنگی کمتر از حد مجاز تعیین شده توسط کدکس غذایی می‌باشد (Imani, 2003).

بر اساس مطالعات انجام شده در کشور اسپانیا، میزان باقی‌مانده آفت‌کش فن پروپاترین در خیار با استفاده از روش استخراج فاز جامد و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، سه روز پس از برداشت محصول ۰/۳۹ پی‌پی‌ام بوده و درصد بازیابی[1] آفت‌کش آن در این بررسی بین ۹٦ تا ۱۱٦ درصد به‌دست آمده است (Lopez- Lopez *et al*., 2001). هم‌چنین پژوهش‌های انجام شده نشان داد بالاترین مقدار باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین در یک گیاه دارویی چینی، ۱/۰۲٤ پی‌پی‌ام می‌باشد (Awadh *et al*., 2001). در تحقیقی دیگر، میزان باقی‌مانده فن‌پروپاترین در پوره گوجه‌فرنگی، نکتار پرتقال، آب پرتقال و پیاز کنسرو شده با استفاده از روش گاز کروماتوگرافی- طیف‌سنج‌جرمی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج میزان بازیابی آفت‌کش را بین ۷۰/۲ تا ۹٦ درصد نشان داد (Sannino *et al*., 2003). گزارش دیگر معلوم نمود که میزان باقی‌مانده فن‌پروپاترین در سبزیجات در دو روز اول به‌سرعت کاهش یافته و به ۱۰ درصد مقدار اولیه می‌رسد. میزان بازیابی در این بررسی ۸۵/۷ تا ۱۱۰/٤ درصد ارزیابی شده است (Dong *et al*., 2008). در بررسی دیگری که در کشور کانادا انجام شد میزان بازیابی فن‌پروپاترین ٦۳ تا ۱۰۸ درصد در خیار تخمین زده شد (Parrilla Vazquez *et al*., 2008).

هدف از انجام این آزمایش بررسی باقی‌مانده فن‌پروپاترین در خیار به‌فواصل زمانی مختلف پس از کاربرد آفت‌کش با استفاده از روش نوین استخراج و خالص‌سازی فاز جامد بوده است.

مواد و روش‌ها

بخشی از یک گلخانه خیار (رقم استورم) در منطقه فراهان اراک برای انجام این آزمایش در نظر گرفته شد. کشت بذور در نیمه دوم اسفند ماه سال ۱۳۸٦ انجام گرفت و نشاها در اواخر اسفند ماه به محل اصلی گلخانه منتقل شدند. دمای گلخانه در

1- Recovery

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۹، (۱۹۳-۲۰۱)

بررسی باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین در خیار گلخانه‌ای

بهاره رفیعی[۱]، سهراب ایمانی[۲]، محمد علیمرادی[۳]، هادی شفیعی[۳]، شهاب خاقانی[٤]، سیدرضا باستان[٤]*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد اراک
۲- استادیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران
۳- استادیار، دانشکده علوم پایه، گروه شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
٤- مربی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، اراک

چکیده

مصرف گسترده آفت‌کش‌های شیمیایی در کشاورزی، نگرانی‌هایی را از نظر تجمع باقی‌مانده این ترکیبات در غذا و محیط‌های کشاورزی ایجاد نموده است. در کشور ما خیار یکی از محصولات پرمصرف است و به‌دلیل مصرف تازه و نیز فاصله زمانی کوتاه بین سم‌پاشی تا برداشت محصول، ممکن است سلامتی انسان را تهدید کند. این تحقیق برای بررسی میزان باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین بر روی خیار گلخانه‌ای رقم استورم، به‌عنوان یکی از سموم رایج در کنترل آفات این محصول انجام شد. برای ارزیابی باقی‌مانده این آفت‌کش، سم‌پاشی بوته‌های خیار در قطعه‌ای از گلخانه با دز پیشنهاد شده توسط سازمان حفظ نباتات (غلظت ۲ در هزار) انجام شد. نمونه‌برداری خیار از قطعات سم‌پاشی شده به‌فواصل یک ساعت، یک، سه، پنج، هفت و ده روز بعد از سم‌پاشی صورت گرفت. پس از استخراج و خالص‌سازی با روش فاز جامد، مقدار باقی مانده آفت‌کش در نمونه‌ها با دستگاه گاز کروماتوگرافی-طیف‌سنج جرمی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مقدار باقی‌مانده آفت‌کش فن‌پروپاترین در روز سوم بعد از سم‌پاشی به زیر حد مجاز (۰/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم) می‌رسد و در روز دهم بعد از سم‌پاشی قابل اندازه‌گیری نخواهد بود.

واژه‌های کلیدی: آفت‌کش، فن‌پروپاترین، باقی‌مانده، خیار، استخراج فاز جامد، گاز کروماتوگرافی، طیف‌سنج جرمی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *bahareh.rafiei@yahoo.com*
تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۱۲/۱۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۸/۱۰)

Journal of Entomological Research

Volume-, Issue-, pages: 179-192

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

The effect of diet and temperature regimes on development and reproduction of green lacewing, a natural enemy of the common pistachio psyllid

***M. Hassani-sadi*[1], *M. R. Mehrnejad*[2]*, *M. Shojaei*[3]**

1- Graduate student Entomology Department, Islamic Azad University, Sience and Research Branch, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Pistachio Research Institute, Rafsanjan, Iran
3- Professor, Entomology Department, Islamic Azad University, Sience and Research Branch, Tehran, Iran

Abstract

The green lacewing, C*hrysoperla lucasina* is considered as a predator of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* in the pistachio plantation areas of Rafsanjan, Iran. Some biological parameters of the green lacewing were examined under controlled conditions using three constant temperatures e.g., 25, 27.5 and 30ºC, and four prey diets e.g., 4th instar pistachio psyllid nymphs, eggs and 1st instar pistachio psyllid nymphs, cowpea aphid nymphs, *Aphis craccivora* and flour moth's eggs, *Sitotroga cerealella*. The results showed that both temperature and diet regimes influence on preimaginal development and survival of the predatory lacewing significantly. Developmental period of larvae were shortest while fed on either cowpea aphid nymphs or 4th instar pistachio psyllid nymphs and temperature of 30ºC. The weight of green lacewing cocoons were higher for those reared on 4th instar pistachio psyllid nymphs in larval stage. The larvae of *C. lucasina* fed on 1016, 4th instar psyllid nymphs and 315, 3rd instar cowpea aphids through the whole larval period at 30ºC. The preimaginal diets caused significant influence on fecundity and longevity of adult green lacewing. The reproduction potential of green lacewing was declined by increasing temperature through 22.5 to 32.5ºC severely. The intrinsic rate of natural increases (r_m) of this insect was obtained 0.11 and 0.09 while it was reared using 4th instar pistachio psyllid nymphs and flour moth's eggs at 25ºC through larval stage repectively.

Key words: Reproduction, prey consumption, C*hrysoperla lucasina*, *Agonoscena pistaciae*, pistachio psylla

*Corresponding Author, E-mail: *reza_mehrnejad@hotmail.com*
Received: 8 Aug. 2010 – Accepted: 13 Oct. 2010

Jalali, M. A. 2001. Study of food consumption in predatory beetles (Col.: Coccinellidae) of the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* in Rafsanjan, and compiling a life table in the controlled condition. M.Sc. thesis, the University of Shiraz, Shiraz, 137 pp. [In Persian]

Jervis, M. A. and Copland, M. J. W. 1996. The life cycle, pp 63-161. In: Jervis, M. and Kidd, N. (eds.), Insect Natural Enemies. Chapman and Hall, London, UK.

Kazemi, F. and Mehrnejad, M. R. 2010. Seasonal occurrence and biological parameters of the green lacewing C*hrysoperla lucasina* (Neuroptera: Chrysopidae) a predator of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). European Journal of Entomology, in press.

Mart, C., Erkilic, L., Uygun, N. and Altin, M. 1995. Species and pest control methods used in pistachio orchards of Turkey. Acta Horticulturae, 419: 379-386.

McEwen, P. K., Jervis, M. A. and Kidd, N. A. C. 1993. Influence of artificial honeydew on larval development and survival in *Chrysoperla carnea* [Neur., Chrysopidae]. Entomophaga, 38: 241–244.

Mehrnejad, M. R. 1998. Evaluation of the parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a biological agent of the common pistachio psylla *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea). Ph.D. dissertation, the University of London, London, 271 pp.

Mehrnejad, M. R. 2001. The current status of pistachio pests in Iran. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 315-322.

Mehrnejad, M. R. 2003. Pistachio psylla and other major psyllids of Iran. Publication of the Agricultural Research and Education Organization, Tehran, Iran, 116 pp. [In Persian]

Mehrnejad, M. R. 2010. Potential biological control agents of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, a review. Entomofauna, 31: 249-272.

Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2005. The seasonal forms and reproductive potential of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psylloidea). Journal of Applied Entomology, 129: 342-346.

Mehrnejad, M. R. and Copland, M. J. W. 2006. Biological parameters of parasitoid *Psyllaephagus pistaciae* and its host *Agonoscena pistaciae* in relation to temperature. Journal of the Entomological Research Society, 8: 1-20.

Mehrnejad, M. R. and Jalali, M. A. 2004. Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an important predator of the common pistachio psylla. Biocontrol Sciences and Technology, 14: 701-711.

Mirmoayedi, A. 2002. Forty years of studies by Iranian entomologists on the Chrysopidae fauna of Iran (1961–2000) (Insecta, Neuroptera). Zoology in the Middle East, 26: 163-168.

Mirmoayedi, A. 2008. An updated checklist of the Neuropteran of Iran. Proceedings of the 10th Symposium on Neuopterology, Slovenia, Piran, 22-26 July: 20.

New, T. R. 1988. Neuroptera, pp. 249–258. In: Minks, A. K. and Harrewijn, P. (eds.), Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol. 2B, Elsevier, Amsterdam, Netherland.

Principi, M. M. and Canard, M. 1984. Feeding habits, pp. 76–92. In: Canard, M. Séméria, Y. and New, T. R. (eds.), Biology of Chrysopidae. Dr W. Junk Publishers, The Hague.

Qarahkhani, Gh. H. 1998. Investigation on population dynamique of green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephen in Khalatposhan research station. M.Sc. thesis, The University of Tabriz, Tabriz, 114 pp. [In Persian]

Souliotis, C., Markoyiannaki-Printziou, D. and Lefkaditis, F. 2002. The problems and prospects of integrated control of *Agonoscena pistaciae* Burck. & Laut. (Hom., Sternorrhyncha) in Greece. Journal of Applied Entomology, 126: 384-388.

Thierry, D., Cloupeau, R., Jarry, M., Canard, M. 1998. Discrimination of the West-Palearctic C*hrysoperla* Steinmann species of the *carnea* Stephens group by means of claw morphology (Neuroptera, Chrysopidae). Acta Zoologica Fennica, 209: 255-262.

Van Lenteren, J. C. and Woets, J. 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses. Annual Review of Entomology, 33: 239-269.

References

Arab-Hormozabadi, A. 2005. The influence of common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, as a prey on biological characteristics of the two spotted ladybird, *Adalia bipunctata*, in Rafsanjan. M.Sc. thesis, Shahid Chamran University, Ahvaz, 88 pp.

Atiqi-Lorestani, R. 2010. Study of form's abundance, food consumption, development and reproduction of the coccinellid beetle *Adalia bipunctata* in the Sirjan's pistachio plantation regions. M.Sc. thesis, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, 88 pp.

Azema, M. and Mirabzadeh, A. 2004. Different Aspects of Applying Natural Enemies for Biological Control of Insect Pests. Sepehr Publication, Tehran, Iran, 213 pp. (In Persian)

Bolu, H, 2002. Investigations on the fauna of insects and mites in pistachio areas in South Eastern Anatolia Region of Turkey. Türkiye Entomoloji Dergisi, 26: 197-208. (In Turkish)

Brooks, S. J. and Barnard, P. C. 1990. The green lacewings of the world: a generic review (Neuroptera: Chrysopidae). Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology, 59: 117-286.

Burckhardt, D. and Lauterer, P. 1989. Systematics and biology of the Rhinocolinae (Homoptera: Psylloidea). Journal of Natural History, 23: 643-712.

Burckhardt, D. and Lauterer, P. 1993. The jumping plant-lice of Iran (Homoptera: Psylloidea). Revue Suisse de Zoologie, 100: 829 - 898.

Canard, M. and Thierry, D. 2005. A historical perspective on nomenclature within the genus *Chrsyoperla* Steinmann, 1964 in Europe: the *carnea*-complex (Neuroptera: Chrysopidae). Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 8: 173-179.

Chapman, R. F. 1969. The Insects, Structure and Function. The English University Press, London, UK. 819 pp.

Charnov, E. L., Hartogh, R. L. los-den, Jones, W. T. and van den Assem, J. 1981. Sex ratio evolution in a variable environment. Nature, 289: 27-33.

Dent, D. R. 1997. Quantifying insect populations: Estimates and parameters, pp.57–98. In: Dent, D. R. and Walton, M. P. (eds.), Methods in Ecological and Agricultural Entomology, CAB International, Wallingford.

Farahi, S., Sadeghi, H. and Whittington, A. E. 2009. Lacewings (Neuroptera: Chrysopidae & Hemerobiidae) from north eastern and east provinces of Iran. Munis Entomology and Zoology, 4: 429-437. [In Persian]

Hasani-Sadi, M. 2010. The study of efficiency of lacewing, *Chrysoperla carnea* as a biocontrol agent for the common pistachio psylla on four food regimes under control condition. M.Sc. thesis, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, 92 pp. [In Persian]

Hassan, S. A. 1992. Integration of biological and chemical methods to control pests in greenhouses. Arab Journal of Plant Protection, 10:54-57.

Henry, C., Brooks, S., Johnson, J., Duelli, P. 1996. *Chrysoperla lucasina* (Lacroix): a distinct species of green lacewing, confirmed by acoustical analysis (Neuroptera: Chrysopidae). Systematic Entomology, 21: 205-218.

Henry, Ch. S., Brooks, S. J., Thierry, D., Duelli, P., Johnson, J. B. 2001. The common green lacewing (*Chrysoperla carnea* s. lat.) and the sibling species problem, pp. 29-42. In: McEwen, P. K., New, T. R. and Whittington, A. E. (eds.), Lacewings in the Crop Environment. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Henry, C. and Wells, M. M. 2007. Can what we don't know about lacewing systematics hurt us? A cautionary tale about mass rearing and release of "*Chrysoperla carnea*" (Neuroptera: Chrysopidae). American Entomologist, 53: 42-47.

Hogervorst, P. A. M., Wäckers, F. L., Carette, A. C. and Romeis, J. 2008. The importance of honeydew as food for larvae of *Chrysoperla carnea* in the presence of aphids. Journal of Applied Entomology, 132: 18-25.

Honek, A. 1993. Intraspecific variation in body size and fecundity in insects: a general relationship. Oikos, 66: 483-492.

Huffaker, C. B., Luck, R. F. and Messenger, P. S. 1977. The ecological basis of biological control, pp:560-586. In: Proceedings of the 15th International Congress of Entomology, Washington.

جدول ٦- وزن شفیره‌های بالتوری سبز از مرحله تخم تا ظهور حشرات‌کامل در شرایط پرورش روی ٤ رژیم غذایی و ۳ درجه حرارت در محیط کنترل شده (درجه حرارت‌های ۲۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۵۵ درصد و دوره روشنایی ١٦ساعت)

Table 6- Pupae weight of the green lacewing, *Chrysoperla lucasina* while reared on four prey diets and three constant temperatures (25, 27.5 and 30 ± 0.5°C, 50-60 % r.h. and 16:8 L/D)

Temperature (±0.5°C)	prey				*P* value
	4th instar psyllid nymphs (mg±SE)	Eggs and 1st instar psyllid nymphs (mg±SE)	Aphid nymphs (3rd instar) (mg±SE)	Flour moth eggs (mg±SE)	
25	9.35±0.34a (11)	6.43±0.68c (20)	8.13±0.19ab (30)	7.41±0.19bc (25)	0.001
27.5	8.49±0.29a (18)	5.71±0.17c (25)	7.25±0.19b (39)	6.91±0.23b (28)	0.001
30	8.39±0.24a (12)	4.82±0.12c (22)	7.21±0.30b (27)	6.74±0.29b (21)	0.001

Means in each row followed by the same letter are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-tests at *P*=0.05. The figures in parentheses indicate the number of replicate

جدول ۷- میزان تغذیه بالتوری سبز در مرحله لاروی از پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و پوره سن سوم شته سیاه یونجه در ۳ درجه حرارت و محیط کنترل شده (درجه حرارت‌های ۲۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۵۵ درصد و دوره روشنایی ١٦ساعت)

Table 7- Consumption by green lacewing, *Chrysoperla lucasina* during the larval stage on 4th instar psyllid nymphs, Agonoscena pistaciae and 3rd instar aphid nymphs, *Aphis craccivora* at three constant temperatures (25, 27.5 and 30 ± 0.5°C, 50-60 % r.h. and 16:8 L/D)

Temperature (±0.5°C)	Number of prey consumed (±SE)	
	psyllid	aphid
25	1182.7±48.3a (11)	95.62±1c (26)
27.5	845.31±7.7b (16)b	120.03±1.4b (32)
30	1016.2±38.5ab (11)	315.18±2.13a (22)
***P* value**	0.001	0.001

Means in each column followed by the same letter are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-tests at *P*=0.05. The figures in parentheses indicate the number of individuals examined

جدول ۸- تاثیر رژیم غذایی در مرحله لاروی بالتوری سبز در طول عمر حشرات ماده، میزان تخم‌گذاری و نرخ ذاتی افزایش جمعیت در رژیم‌های دمایی متفاوت و محیط کنترل شده (درجه حرارت‌های ۲۲/۵، ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰ و ۳۲/۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۵۵ درصد و دوره روشنایی ١٦ساعت)

Table 8 Influence of larval diet on female longevity, fecundity and r_m value of the green lacewing, *Chrysoperla lucasina* at different constant temperatures (22.5, 25, 27.5, 30 and 32.5 ± 0.5°C, 50-60 % r.h. and 16:8 L/D)

Temperature (±0.5°C)	Fecundity(egg±SE)			Adult longevity(day±SE)			r_m	
	4th instar psyllid nymphs	Flour moth eggs	*P*.value	4th instar psyllid nymphs	Flour moth eggs	*P*.value	4th instar syllid nymphs	Flour moth eggs
22.5	1037.6±49a[a](8)	225.3±19a[b] (10)	0.001	68.1±3.43a[a] (8)	31.6±2.54a[b] (10)	0.001	0.11	
25	476.9±47.8b(10)	-		40.1±2.58b(10)	-		0.11	0.09
27.5		111.4±9.7b (13)			23.69±0.54b (13)			0.09
30		4.4±1.13c (13)			17.31±0.35c (13)			
32.5		4.9±1.03c (14)			14.00±0.65d (14)			
***P* value**	0.001	0.001		0.001	0.001			

*Paired means for 22.5°C in columns 2nd and 3rd as well as in columns 5th and 6th followed by the superscript different letters are significantly different in one way ANOVA, using LSD-tests at *P*=0.05.

**Means in each column followed by the same letter are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-tests at *P*=0.05. The figures in parentheses indicate the number of individuals examined

نظریه برای پیش بینی کارایی یک دشمن طبیعی و رابطه متقابل آن با آفت صحیح نمی‌باشد (Huffaker *et al*., 1977). در مقایسه با سایر شکارگرهای آفت پسیل معمولی پسته بویژه کفشدوزک‌ها، پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز پایین‌تر از کفشدوزک‌های پسیل‌خوار است. به‌عنوان مثال نرخ ذاتی افزایش جمعیت کفشدوزک *Oenopia conglobata contaminata* (Menetries)، ۰/۱۹ گزارش شده است (Mehrnejad & Jalali, 2004). در مورد کفشدوزک دو لکه‌ای *Adalia bipunctata* (L.) پارامتر مورد بحث ۰/۱۸ است (Arab-Hormozabadi, 2005; Atiqi-Lorestani, 2010; Jalali, 2001). بر اساس تحقیق حاضر، میزان پسیل‌خواری بالتوری سبز در دوره لاروی قابل توجه است، در عین حال کفشدوزک‌های عمده پسیل‌خوار مانند *O. conglobata contaminata* و *A. bipunctata* همچنین سن شکارگر *Anthocoris minki pistaciae* (Wagner) در دو مرحله لاروی و حشره‌کامل به پوره‌های پسیل معمولی پسته حمله می‌کنند (Mehrnejad, 2010). بدین ترتیب با توجه به اینکه بالتوری سبز فقط در مرحله لاروی از پسیل معمولی پسته تغذیه می‌کند بنابراین میزان پسیل‌خواری بالتوری سبز کمتر از کفشدوزک‌های پسیل‌خوار است. با توجه به حضور و تراکم نسبی مناسب بالتوری سبز در باغ‌های پسته (Kazemi & Mehrnejad, 2010)، توصیه می‌شود موضوع حفاظت از این دشمن طبیعی پسیل معمولی پسته و سایر عوامل کنترل طبیعی این آفت برنامه‌ریزی و اجرا شود. نکات مبهم متعدد در روابط متقابل بالتوری سبز و شکارهای آن در باغ‌های پسته وجود دارد که لازم است این موضوعات در مطالعات بعدی بررسی شوند.

سپاسگزاری

از آقایان دکتر علینقی میرمؤیدی، دانشگاه رازی کرمانشاه و دکتر علی رضوانی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور به‌خاطر شناسایی نمونه‌های بالتوری سبز و شته سیاه یونجه تشکر می‌شود. این تحقیق با امکانات موسسه تحقیقات پسته کشور انجام شد.

جدول ۵- دوره رشد بالتوری سبز از مرحله تخم تا ظهور حشرات‌کامل در شرایط پرورش روی ٤ رژیم غذایی و ۳ درجه حرارت در محیط کنترل شده (درجه حرارت های ۲۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۵۵ درصد و دوره روشنایی ١٦ساعت)

Table 5- Developmental period of the green lacewing, *Chrysoperla lucasina* (egg to adult) while reared on four preys and three constant temperatures (25, 27.5 and 30 ± 0.5°C, 50-60 % r.h. and 16:8 L/D)

Temperature (±0.5°C)	prey				*P* value
	4th instar psyllid nymphs (mg±SE)	Eggs and 1st instar psyllid nymphs (mg±SE)	Aphid nymphs (3rd instar) (mg±SE)	Flour moth eggs (mg±SE)	
25	24.19±0.17d (25)	25.12±0.27b (20)	26.78±1.31a (30)	23.21±0.24c (26)	0.001
27.5	21.52±0.19c (55)	22.57±0.29b (25)	24.89±1.14a (39)	21.42±0.37c (28)	0.001
30	19.51±0.16c (25)	20.92±0.21a (22)	19.14±1.12c (27)	19.96±0.15b (21)	0.001

Means in each row followed by the same letter are not significantly different in one way ANOVA, using LSD-tests at *P*=0.05. The figures in parentheses indicate the number of replicate

رشد برای پسیل معمولی پسته محسوب می‌شود و همچنین زادآوری این آفت در این دما نیز در حد بالایی است (Mehrnejad & Copland, 2005).

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، رژیم غذایی و دما بر روی وزن پیله های شفیره‌گی بالتوری سبز تاثیر داشت. با افـزایش دمـا، وزن پیله‌های شفیرگی در تمام رژیم های غذایی مورد آزمایش کاهش یافت. این موضوع به‌دلیـل کـاهش دوره رشـد لاروهـای بالتوری با افزایش دما می‌باشد. مقایسه وزن پیله شفیرگی در رژیم‌های غذایی نشان داد که بالاترین وزن پیله شفیرگی مربوط به تغذیه لارو ها به‌ترتیب با پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و پوره شته سیاه یونجه می‌باشد. در این رابطه قره‌خانی گـزارش نموده است که شکار مطلوب موجب افزایش وزن شفیره و قدرت باروری حشرات کامل *C. carnea* مـی‌شـود (Qarahkhani, 1998). در تحقیق حاضر نیز این نتیجه به‌دست آمد و ملاحظه شد که بین وزن پیله‌های شفیرگی بالتوری سبز با میزان زادآوری حشرات‌کامل آن رابطه مستقیم وجود دارد. این تحقیق نشان داد پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته رژیم غذایی مناسـب‌تـری نسبت به تخم شب پره غلات در رابطه با زادآوری حشرات‌کامل ایـن حشـره مـی‌باشـد. در تحقیقـات متعـددی رابطـه انـدازه حشرات‌کامل با میزان تخم‌گذاری آن‌ها اثبات شده است (Charnov *et al*., 1981). در ایـن زمینـه عنـوان شـده اسـت کـه وزن حشرات‌کامل بستگی به شرایط پرورش حشره در مراحل قبلی دارد و نوع غذا در مراحل قبـل از ظهـور حشـره‌کامـل از جملـه فاکتورهای موثر می‌باشد (Chapman, 1969). تحقیقات روی ۵۷ گونه حشره نشان داده است کـه بـین انـدازه حشـره و میـزان زادآوری آن رابطه مستقیم وجود دارد (Honek, 1993) .

تاثیر دما بر دو پدیده رشد و زادآوری در بالتوری سبز به‌طور متفاوت بروز نمود. هـر چنـد افـزایش دمـا موجـب افـزایش سرعت رشد در این حشره شد، اما کاهش دما تاثیر مثبت بر افزایش زادآوری داشت. نتایج نشان داد پتانسیل زادآوری بـالتوری سبز با افزایش دما به شدت کاهش می‌یابد، به عبارت دیگر این حشره در دماهای پایین مانند ۲۲/۵ درجـه سلسـیوس زادآوری مناسب‌تری نسبت به دماهای بالاتر مانند ۲۷/۵ تا ۳۲/۵ درجه دارد. این موضوع یک صفت منفی برای بـالتوری سـبز بـه‌منظـور استفاده از آن در برنامه‌های کنترل بیولوژیک پسیل معمولی پسته محسوب می‌شود. زیرا تخـم‌گـذاری پسـیل معمـولی پسـته در دامنه درجه حرارت ۱۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس شدید است و در دمای بالاتر از ۳۰ درجه سلسـیوس نیـز زادآوری مناسـب دارد (Mehrnejad & Copland, 2005).

بر اساس تحقیق حاضر نرخ ذاتی افزایش جمعیت[1] بالتوری سبز در شـرایط پـرورش لارو آن بـا پـوره سـن چهـارم پسـیل معمولی پسته و دمای ۲۲/۵ و ۲۵ درجه سلسیوس، ۰/۱۱ به‌دست آمد. این پارامتر برای شکار آن یعنی پسیل معمـولی پسـته در دمای ۲۵ درجه سلسیوس ۰/۲۱٤ گزارش شده است (Mehrnejad & Copland, 2006). کمتر بودن نرخ ذاتی افزایش جمعیـت شکارگر نسبت به شکار، یک پارامتر مثبت برای کاربرد آن در برنامه‌های کنترل بیولوژیک نیست. در این رابطه عنوان شده است که استفاده از پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت، یک شاخص در روابط متقابل دشمن طبیعی و آفت و همچنین در راستای پیش بینی توانایی دشمن طبیعی در غلبه بر جمعیت آفـت در برنامـه‌هـای عملـی کنتـرل بیولوژیـک محسـوب مـی‌شـود (Jervis & Copland, 1996; Dent, 1997). در بین پارامترهای جدول زندگی یک عامل کنترل بیولوژیک، فاکتور نرخ ذاتی افزایش جمعیـت باید بالاتر یا حداقل مساوی مقدار همین پارامتر برای شکار آن باشـد (Van Lenteren & Woets, 1988). در عـین حـال، ایـن

1- Intrinsic rate of natural increase (r_m)

غذایی پوره‌های شته در رتبه بعدی قرار داشت (جدول ٦). در تمام رژیم‌های غذایی، با افزایش دما وزن پیله‌های شفیره‌گی کاهش یافت (جدول ٦).

لاروهای بالتوری سبز در دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بترتیب از ۱۱۸۳ و ۱۰۱٦ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته تغذیه کردند، اما میزان تغذیه لاروهای این حشره در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس ۸٤۵ پوره سن چهارم پسیل بود که تفاوت معنی‌دار با دو درجه حرارت دیگر داشت (جدول ۷). در رابطه با تغذیه لاروهای این حشره از پوره سن سوم شته سیاه یونجه، با افزایش دما میزان تغذیه بطور معنی‌دار افزایش یافت. در دمای ۲۵ درجه سلسیوس این حشره در دوره لاروی از ۹٦ پوره سن سوم شته سیاه یونجه تغذیه نمود، اما در دمای ۳۰ درجه سلسیوس میزان تغذیه به ۳۱۵ پوره سن سوم شته رسید (جدول ۷).

بررسی میزان تخم‌گذاری بالتوری سبز نشان داد با افزایش دما تخم‌گذاری این حشره به‌شدت کاهش می‌یابد. همچنین رژیم غذایی در دوره لاروی در میزان تخم‌گذاری حشرات کامل تاثیر داشت. طول عمر حشرات کامل نیز تحت تاثیر رژیم غذایی و درجه حرارت محیط پرورش قرار گرفت (جدول۸). در شرایط پرورش لاروهای بالتوری سبز با رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، میزان تخم‌گذاری در دمای ۲۲/۵ درجه سانتیگراد (۱۰۳۷ تخم) به طور معنی‌دار بیشتر از دمای ۲۵ درجه سانتیگراد (٤۷۷ تخم) بود. میزان تخم‌گذاری بالتوری سبز در شرایط تغذیه لاروهای آن از تخم بید غلات با افزایش دما کاهش یافت و از ۲۲۵ تخم در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد به ۵ تخم در دمای ۳۲/۵ درجه سانتیگراد رسید (جدول۸).

نرخ ذاتی افزایش جمعیت برای بالتوری سبز در شرایط تغذیه آن در مرحله لاروی از پوره سن چهارم پسیل، در دو دمای ۲۲/۵ و ۲۵ درجه سانتیگراد ۰/۱۱ به‌دست آمد. وقتی بالتوری سبز در مرحله لاروی با تغذیه از تخم بید غلات پرورش یافت این پارامتر در دو دمای ۲۵ و ۲۷/۵ درجه سانتیگراد ۰/۰۹ به‌دست آمد (جدول ۸).

بحث

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که رژیم غذایی و دما، هر دو بر دوره رشد بالتوری سبز تاثیر دارند. کوتاه‌ترین دوره رشد در دمای ۳۰ درجه سلسیوس به‌دست آمد که مربوط به تغذیه لارو ها از پوره شته سیاه یونجه و بعد از آن پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته است. آزما و میراب زاده سریع‌ترین دوره رشد بالتوری *C. carnea* را در دمای ۳۲/۵ درجه سلسیوس با تغذیه از تخم بید آرد، *E. kuehniella* گزارش کرده اند (Azema & Mirabzadeh, 2004). در تحقیق حاضر با افزایش دما از ۲۵ به ۳۰ درجه سلسیوس دوره رشد کوتاه‌تر شد. حسنی سعدی در مطالعات خود نشان داد که افزایش دما تا ۳۲/۵ درجه سلسیوس موجب افزایش سرعت رشد در بالتوری سبز *C. lucasina* می‌شود و پس از آن رشد کند می‌گردد (Hasani-Sadi, 2010). این تحقیق نشان داد که با افزایش دما رشد بالتوری سبز سریع‌تر می‌شود که این موضوع با روند رشد پسیل معمولی پسته مطابقت دارد اما دوره رشد آن در شرایط مشابه طولانی‌تر از شکار آن می‌باشد (Mehrnejad, 1998; 2003).

میزان تغذیه لارو بالتوری سبز در رژیم غذایی پوره شته سیاه یونجه با افزایش دما از ۲۵ به ۳۰ درجه سلسیوس به حدود سه برابر رسید. در مقایسه، در شرایط تغذیه لاروهای بالتوری سبز از پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، کمترین میزان تغذیه در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس به‌دست آمد. لارو بالتوری سبز از ۱۰۱٦ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد تغذیه نمود. این موضوع یک صفت مثبت برای این حشره می‌باشد. زیرا دمای ۳۰ درجه سلسیوس دمای بهینه

دوره لاروی از پوره پسیل تغذیه کرده بودند بررسی گردید، همچنین تخم‌گذاری بالتوری سبز در دمای ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰ و ۳۲/۵ درجه سلسیوس در مورد حشرات‌کاملی که در دوره لاوری از تخم بید غلات تغذیه کرده بودند با روش مشابه انجام شد.

پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری بر اساس روش Jervis & Copland (1996) و با استفاده از برنامه رایانه‌ای QBasic تعیین گردید. آمار و اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه این پارامتر از آزمایشات دوره رشد (تخم تا ظهور حشره‌کامل)، نسبت جنسی، مرگ و میر و پتانسیل تخم‌گذاری بالتوری در دماهای ۲۲/۵، ۲۵ و ۲۷/۵ درجه سلسیوس استفاده گردید.

آنالیز آماری داده‌ها

داده‌های این تحقیق با استفاده از نرم‌افزار آماری MINITAB تجزیه آماری شدند. مقایسه میانگین‌ها با روش ANOVA One-way و آزمون فیشر (LSD) در سطح ۵٪ انجام گرفت.

شناسایی بالتوری و شته

نمونه‌های بالتوری سبز توسط دکتر علینقی میرمویدی در دانشگاه رازی کرمانشاه شناسایی شد. نمونه‌های شته سیاه یونجه توسط دکتر علی رضوانی در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور بررسی و شناسایی گردید. نمونه بالتوری مورد مطالعه در کلکسیون دانشگاه رازی نگهداری می‌شود.

نتایج

نتایج تاثیر چهار رژیم غذایی و سه رژیم حرارتی بر رشد و تلفات بالتوری سبز در جداول ۱ تا ٤ ارایه شده است. بر اساس نتایج این تحقیق طول دوره رشد این حشره از مرحله تخم تا ظهور حشره‌کامل در شرایط پرورش با رژیم‌های غذایی مختلف بطور معنی‌دار متفاوت بود. همچنین دمای محیط پرورش روی دوره رشد بالتوری سبز بطور معنی‌دار تاثیر داشت. این حشره در رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته در تمام رژیم‌های حرارتی دارای سریع‌ترین دوره رشد بود و رژیم غذایی تخم شب‌پره آرد در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۵). دوره رشد بالتوری سبز در شرایط پرورش با تخم و پوره پسیل معمولی پسته در تمام دماهای تحت آزمایش بطور معنی‌دار بلندتر از پرورش آن با تغذیه از پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته به‌دست آمد. تغذیه لاروهای بالتوری سبز با شته سیاه یونجه در دمای ۲۵ و ۲۷/۵ درجه سلسیوس موجب طولانی شدن دوره رشد آن نسبت به ۳ رژیم غذایی دیگر شد، اما با افزایش دما به ۳۰ درجه سلسیوس دوره رشد این حشره نسبت به رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۵). تلفات بالتوری سبز در مراحل تخم، لارو و شفیره در دمای ۲۷/۵ درجه سلسیوس برای تمام رژیم‌های غذایی کمتر از دماهای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بود (جداول ۱ تا ۵). در مجموع تلفات این حشره در مرحله قبل از ظهور حشره‌کامل در شرایط کنترل شده و چهار رژیم غذایی در دامنه ۲۷ تا ۳۷ درصد متفاوت بود.

این آزمایش نشان داد رژیم غذایی بطور معنی‌دار در وزن پیله های شفیره‌گی بالتوری سبز تاثیر دارد (جداول ۱ تا ٤ و ٦). بیشترین وزن پیله‌های شفیره‌گی در رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته به‌دست آمد و رژیم

بررسی وزن شفیره بالتوری سبز

این بررسی به‌منظور تعیین تاثیر رژیم غذایی بر وزن حشره انجام شد. با توجه به این که بیهوش کردن و یا سرد کردن آنی حشرات‌کامل بالتوری سبز برای توزین آن‌ها باعث آسیب رساندن به آن‌ها می‌شد و همواره احتمال داشت به توانایی باروری آن‌ها نیز صدمه بزند بنابراین از وزن نمودن حشرات‌کامل بالتوری سبز خودداری گردید و پیله‌های محتوی شفیره بالتوری که ۱۲ ساعت از عمر آن‌ها می‌گذشت توزین گردید. پیله‌های شفیرگی حاصل از پرورش لارو بالتوری سبز روی ٤ رژیم غذایی و ۳ دمای ثابت توسط ترازوی فوق حساس با دقت یک هزارم میلی‌گرم بطور تک تک وزن شد و آمار مربوطه ثبت گردید.

بررسی میزان تغذیه لارو بالتوری سبز

میزان تغذیه بالتوری سبز در دوره لاروی در دو رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و پوره شته سیاه یونجه به‌طور جداگانه و در سه رژیم حرارتی ۲۵، ۲۷/۵، ۳۰ درجه سلسیوس و شرایط کنترل شده (رطوبت نسبی ۵ ± ۵۵ و ۱٦ ساعت روشنایی و هشت ساعت تاریکی) بررسی گردید. در این آزمایش نیز از دیسک برگ پسته و دیسک برگ لوبیا استفاده شد. پوره سن چهارم پسیل و پوره سن سوم شته توسط قلم موی بسیار ظریف و در زیر استریومیکروسکوپ به‌ترتیب از روی برگ‌های پسته و گیاه خارشتر به آرامی برداشته شد و به تعداد مشخص روی دیسک برگ قرار می‌گرفت. تعداد مورد نیاز برای تغذیه لارو بالتوری در سنین مختلف از طریق بررسی‌های قبل از آزمایش[1] معین گردید. در هر دیسک برگ، یک عدد لارو سن ۱ تازه تفریخ شده بالتوری اضافه گردید. از دیسک‌های برگ روزانه در زمان معین بازدید به‌عمل آمد و پوره‌های پسیل یا شته که به‌وسیله لارو بالتوری تغذیه شده بودند شمارش شد. این روش و عملیات مربوطه تا زمان شروع مرحله شفیرگی لاروهای بالتوری ادامه یافت. دیسک‌های برگ روزانه تعویض شد و لارو بالتوری به دیسک برگ جدید محتوی شکار مربوطه (پوره پسیل یا پوره شته) منتقل شد. پوره پسیل معمولی پسته روزانه از طریق چیدن برگ پسته آلوده به پسیل و انتقال به آزمایشگاه تامین شد. شته سیاه یونجه از اواخر اسفند تا اواخر خرداد از روی گیاه خارشتر به‌طور روزانه از طبیعت جمع‌آوری شد.

بررسی میزان تخم‌گذاری حشرات ماده

حشرات‌کامل بالتوری که از پرورش لاروها روی پوره‌های سن چهارم پسیل به‌دست آمدند ابتدا تعیین جنسیت شده و سپس به‌صورت جفت در ظروف استوانه‌ای قرار داده شدند. حشرات‌کامل با مخلوطی از مخمر، عسل و آب به نسبت مساوی تغذیه می‌شدند. روزانه در ساعت معین ظروف نگهداری حشرات‌کامل بررسی و تعداد تخم گذاشته شده روی ورق کاغذی تیره‌رنگ در سطح داخلی استوانه شمارش و یادداشت شد. ورق کاغذی درون این ظروف روزانه تعویض گردید. این عمل تا مرگ آخرین بالتوری ماده ادامه داشت. از آن‌جا که حشرات‌ماده بدون حضور حشره نر تخم نمی‌گذاشتند، لذا به‌صورت مرتب بررسی می‌شد که حشره نر سالم در کنار ماده حضور داشته باشد. این مطالعه با بررسی تخم‌گذاری ۱۰ حشره‌ماده بالتوری به‌عنوان تکرار انجام شد. میزان تخم‌گذاری بالتوری سبز در دمای ۲۲/۵ و ۲۵ درجه سلسیوس در مورد حشرات‌کاملی که در

1- Pre-experiment

تعویض و از دیسک برگ تازه استفاده گردید. پوره‌های پسیل روزانه از برگ درختان پسته آلوده به این آفت از طبیعت جمع‌آوری شدند.

در بررسی رژیم غذایی تخم و پوره سن اول پسیل، دیسک برگ با استفاده از برگ پسته که دستجات تخم پسیل روی آن قرار داشت تهیه شد. در این آزمایش نیز لاروهای تازه تفریخ شده بالتوری سبز به‌طور انفرادی در هر دیسک برگ پسته قرار داده شد. دیسک‌های برگ به فاصله ٤٨ ساعت تعویض شدند. وضعیت رشد و تلفات لاروهای بالتوری سبز تا پایان دوره لاروی روزانه بررسی و یادداشت برداری شد. برگ پسته دارای دستجات تخم پسیل روزانه از درختان پسته چیده و در تهیه دیسک برگ از آن استفاده شد. امکان استفاده از تخم پسیل با سن یکسان در این آزمایش وجود نداشت ولی سعی شد از تخم‌هایی استفاده شود که به‌رنگ شیری باشند یعنی کمتر از حدود ٣٦ ساعت عمر داشته باشند. تعدادی از تخم‌ها به‌طور معمول در دیسک برگ تفریخ می‌شدند و لارو بالتوری از آن‌ها تغذیه می‌کرد بنابراین آزمایش مورد بحث در واقع با رژیم غذایی مخلوط تخم و پوره سن اول پسیل دنبال گردید.

وضعیت رشد و مرگ و میر بالتوری سبز روی شته سیاه یونجه، *Aphis craccivora* Koch (Hem., Aphidoidea) به‌عنوان یکی از شته‌های رایج روی علف‌های هرز در باغ‌های پسته بررسی شد. در این آزمایش از دیسک برگ لوبیا و پوره‌های شته سیاه یونجه (مخلوط سنین مختلف) استفاده گردید. دیسک برگ لوبیا نیز به روش دیسک برگ پسته تهیه شد. گیاه خارشتر، *Alhagi camelorum* Fisch. آلوده به شته سیاه یونجه روزانه از طبیعت جمع‌آوری شد و از پوره‌های شته آن گیاه به دیسک برگ لوبیا اضافه شد. در این آزمایش لاروهای تازه تفریخ شده بالتوری سبز به‌طور انفرادی در هر دیسک برگ لوبیا قرار داده شد. دیسک‌های برگ به فاصله ٤٨ ساعت تعویض می‌شدند. وضعیت رشد و تلفات لاروهای بالتوری سبز تا پایان دوره لاروی روزانه بررسی و یادداشت‌برداری شد.

وضعیت رشد و تلفات لارو بالتوری سبز با تغذیه از تخم بید غلات، *Sitotroga cerealella* Olivier (Lep., Gelechiidae) با عمر کمتر از ٣٠ ساعت بررسی شد. به‌منظور تهیه تخم بید غلات، این حشره در شرایط آزمایشگاهی و درسطح انبوه به روش Hassan (1992) با اندکی تغییرات پرورش داده شد. لاروهای تازه تفریخ شده بالتوری سبز به‌طور انفرادی در پتری دیش‌هایی که در آن‌ها تخم‌های بید غلات بر روی نوارهای کاغذی قرار داشت رها گردید. وضعیت رشد و تلفات لاروهای بالتوری سبز تا پایان دوره لاروی روزانه بررسی و یادداشت‌برداری شد. پتری‌ها و تخم بید غلات روزانه تعویض و لارو بالتوری با قلم موی نرم به پتری جدید منتقل می‌شد. به‌منظور تهویه مناسب روی درب پتری‌ها سوراخی به قطر ٢ سانتی‌متر ایجاد و با تور ظریف پوشانده شده بود.

در تمام آزمایش‌های ذکر شده در بالا، فاصله زمانی بین خروج نوزاد از تخم تا هنگامی‌که لارو وارد مرحله شفیرگی می‌گردید به‌عنوان دوره لاروی در نظرگرفته شد. شفیره‌ها در شرایط مشابه به دوره لاروی آن‌ها اما بدون غذا به‌طور انفرادی نگهداری و دوره رشد و میزان تلفات آن‌ها تعیین گردید. شفیره‌ها در پتری دیش‌های بدون دیسک برگ نگهداری شدند. هر یک از آزمایش‌ها با حداقل ٢٥ لارو بالتوری سبز با عمر کمتر از ٦ ساعت شروع شد و دوره رشد و تلفات آن‌ها تا خروج حشره‌کامل دنبال گردید.

غذایی به‌صورت جداگانه مستقر شد و بعد از پرورش ۵ نسل، نتاج مربوط به هر یک از رژیم‌های غذایی در آزمایش‌های مربوطه استفاده گردید.

بررسی دوره رشد و تلفات تخم, لارو و شفیره بالتوری سبز

این آزمایش با استفاده از ٤ رژیم غذایی شامل: پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، تخم و پوره سن اول پسیل معمولی پسته، شته سیاه یونجه و تخم بید غلات و در سه دمای ثابت شامل ۲۵, ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس (همگی ۰/۵ ± درجه سلسیوس) به‌طور جداگانه روی هر یک از رژیم‌های غذایی و حرارتی انجام شد. مطالعه در شرایط کنترل شده (دمای ثابت, رطوبت نسبی ۵±۵۵ درصد و ١٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) دنبال گردید. بررسی دوره رشد و تلفات بالتوری سبز در مرحله جنینی در تیمارهای مختلف حرارتی روی حداقل ۳۵ تخم انجام شد. تخم‌هایی که رشد جنین در آن‌ها با تیره شدن رنگ محرز بود ولی تفریخ نشدند به‌عنوان تلفات حشره در مرحله تخم محسوب شد. بررسی تخم‌های تیمار شده به فاصله ۱۲ ساعت انجام گردید. در رابطه با بررسی دوره رشد لارو، از دیسک برگ پسته استفاده شد. دیسک برگ پسته به‌روش Mehrnejad (1998) در پتری دیش از جنس پلاستیک به قطر ۵۲ میلی‌متر تهیه گردید. جهت تامین رطوبت مورد نیاز دیسک‌های برگ از محیط کشت آگار ۰/۸ درصد استفاده شد. بدین منظور محیط کشت فوق در اتوکلاو و با دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر به‌مدت ۳۰ دقیقه تهیه شد و پس از خنک شدن (قبل از سفت شدن) حدود ۵ میلی‌لیتر از آن در هر پتری ریخته می‌شد. پس از سرد شدن مدیوم، برگ سالم و تمیز پسته که به اندازه قطر پتری بریده شده بود از سطح پشتی روی آن قرار داده شد. به‌منظور تهویه روی درب پتری‌ها سوراخی به‌قطر ۲ سانتی‌متر ایجاد و با تور ظریف پوشانده شد.

جهت ایجاد درجه حرارت و دوره روشنایی مورد نظر از اتاقک‌های رشد[1] که بر حسب نیاز و نوع آزمایش در دماهای ۲۵ تا ۳۰ درجه سلسیوس تنظیم می‌شدند، استفاده گردید. رطوبت محیط پرورش نیز توسط نیترات منیزیم[2] ثابت نگه داشته می‌شد (Mehrnejad, 1998). این ماده قادر است رطوبت محیط را در حدود ۵۰-٦۰ درصد تثبیت کند. هشت عدد دیسک برگ به همراه یک لیوان کوچک حاوی نیترات‌منیزیم (حدود ۱۵ گرم) درون ظرفی پلاستیکی، شفاف و سفیدرنگ به ابعاد ۱۰×۲۰×۲۵ سانتی‌متر قرار می‌گرفت و درب ظرف بسته می‌شد. به‌منظور وجود تهویه در داخل ظرف، روی درپوش آن سوراخی به قطر ۳ سانتی‌متر که با توری مناسب پوشانده شده بود وجود داشت. در هنگام مطالعه روی دستجات تخم یا شفیره به‌دلیل خشک بودن محیط از محلول اشباع نیترات‌منیزیم و در زمان پرورش لاروها به‌خاطر وجود رطوبت در برگ‌های پسته و همچنین در محیط آن از بلورهای خشک نمک نیترات‌منیزیم استفاده می‌گردید. بدین ترتیب محلول نیترات‌منیزیم موجب تامین رطوبت مورد نیاز در محیط می‌گردید و بلورهای خشک آن نیز باعث جذب رطوبت اضافی موجود در ظرف می‌شد. ظروف محتوی نیترات منیزیم هر ٤٨ ساعت تعویض می‌شدند.

در بررسی رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، لاروهای تازه تفریخ شده بالتوری سبز به‌طور انفرادی در دیسک برگ پسته قرار داده شد. پوره سن چهارم پسیل به‌عنوان غذا به‌مقدار کافی هر روز در اختیار لاروها قرار می‌گرفت و وضعیت رشد و مرگ و میر آن‌ها به فاصله ٢٤ ساعت بررسی و یادداشت برداری شد. دیسک‌های برگ به فاصله ٤٨ ساعت

1- Growth chambers
2- Magnesium nitrate

باشد زیرا مطالعات قبلی آن را در گروه *carnea* complex قرار داده است. تحقیقات وسیعی در خصوص تفکیک گونه‌های *carnea* complex در سطح باغ‌های پسته و رویشگاه‌های پسته وحشی کشور نیاز است و این موضوع لازم است بررسی شود.

بالتوری سبز *C. lucasina* به تخم و پوره‌های پسیل معمولی پسته حمله می‌کند و تراکم جمعیت آن در بهار و پاییز در باغ‌های پسته رفسنجان قابل توجه می‌باشد (Kazemi & Mehrnejad, 2010). بسیاری از پارامترهای بیولوژیکی و اکولوژیکی این حشره و روابط متقابل آن با پسیل معمولی پسته، از قبیل: رجحان غذایی، رژیم‌های غذایی، نیاز غذایی برای رشد و زادآوری، نوسان جمعیت و عوامل موثر در انتخاب شکار و گیاه میزبان در مورد بالتورهای سبز در شرایط باغ‌های پسته ناشناخته می‌باشد. تحقیق حاضر به‌منظور ارزیابی پتانسیل‌های بالتوری سبز *C. lucasina* در شرایط تغذیه از شکارهای مختلف و رژیم‌های متفاوت دما طراحی و اجرا گردید. در این مطالعه تعدادی از پارامترهای بیولوژیکی این حشره در راستای موضوع ارزیابی آن به‌منظور استفاده در برنامه تلفیقی کنترل آفت پسیل معمولی پسته بررسی شد. در این همچنین تاثیر چهار رژیم غذایی شامل: پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته، تخم و پوره سن اول پسیل معمولی پسته (شکار در دسترس در روی درختان پسته)، پوره شته سیاه یونجه، *Aphis craccivora* Koch (یکی از دو گونه شته غالب بر روی علف‌های هرز در باغ‌های پسته) و تخم بید غلات، *Sitotroga cerealella* Olivier (شکار مناسب آزمایشگاهی در پرورش انبوه بالتوری‌های سبز) در سه دمای ثابت بر روی دوره رشد، مرگ و میر و وزن شفیره آن بررسی و نتایج بین رژیم‌های غذایی مقایسه شد. وضعیت زادآوری این حشره در شرایط پرورش لارو آن روی دو رژیم غذایی پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و تخم بید غلات مطالعه گردید و پارامتر نرخ ذاتی افزایش جمعیت در دو رژیم غذایی و حرارتی محاسبه شد. در این مطالعه میزان تغذیه بالتوری سبز در دوره لاروی از پوره پسیل معمولی پسته و شته سیاه یونجه نیز بررسی گردید.

مواد و روش تحقیق

استقرار کلنی بالتوری سبز

حشرات‌کامل بالتوری سبز، *C. lucasina* از ایستگاه تحقیقات پسته ناصریه واقع در ۳۵ کیلومتری جنوب‌شرق رفسنجان جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. این حشرات در ظروف پلاستیکی استوانه‌ای و تیره رنگ به‌قطر ۲۰ و طول ۳۰ سانتی‌متر قرار داده شدند. دو طرف ظروف استوانه‌ای با توری مناسب پوشیده شد. قسمت داخلی دیواره استوانه توسط یک لایه مقوای سیاه پوشیده شد تا تخم‌های سبزرنگ بالتوری روی آن مشخص باشد. برای تغذیه حشرات‌کامل بالتوری، از مخلوط شکر، مخمر و آب به نسبت مساوی استفاده شد. در این رابطه قطرات ماده غذایی روی نوارهای کاغذی در داخل ظروف استوانه‌ای قرار داده شد و روزانه از نوار و مخلوط غذایی تازه استفاده گردید. در هر استوانه ۵ جفت حشره‌کامل بالتوری رها گردید. حشرات‌کامل روزانه به ظروف جدید منتقل می‌شدند. جهت تعویض ظروف استوانه‌ای، از هواکش برقی کوچک به‌قطر ۲۰ سانتی‌متر استفاده گردید. استفاده از هواکش به‌منظور ایجاد مکش بود که حشرات‌کامل بالتوری روی سطح توری کف استوانه نگه داشته شوند و بدین طریق از فرار آن‌ها جلوگیری می‌شد. مقوای حامل تخم‌های بالتوری روزانه از ظروف استوانه‌ای جدا می‌شد و در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۱۵×۲۰×۲۵ سانتی‌متر با تهویه مناسب و شرایط کنترل شده (دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ±۵۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی) نگهداری می‌شدند. کلنی بالتوری سبز بر روی ٤ رژیم

مقدمه

پسیل معمولی پسته *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer (Hem., Psylloidea) عمده‌ترین آفت کلیدی درختان پسته، *Pistacia vera* Linnaeus در ایران محسوب می‌شود (Mehrnejad, 2001; 2003; 2010). این حشره به‌عنوان آفت درختان پسته در کشورهای همسایه مانند ارمنستان، ترکیه، عراق و همچنین کشورهای نواحی مدیترانه مانند سوریه و یونان نیز گزارش شده است (Bolu, 2002; Burckhardt & Lauterer, 1989, 1993; Mart *et al*., 1995; Souliotis *et al.*, 2002). بر اساس اطلاعات موجود ۱۸ گونه دشمن‌طبیعی به این آفت حمله می‌کنند (Mehrnejad, 2010). کنترل این آفت عمدتا با استفاده از مواد حشره‌کش انجام می‌گیرد، اما به‌جهت اهمیت آلودگی‌های زیست‌محیطی و پدیده بروز مقاومت به مواد شیمیایی در این حشره (Mehrnejad, 1998; 2003)، موضوع ارزیابی پتانسیل‌ها و کارایی عوامل کنترل بیولوژیکی پسیل معمولی پسته امری اجتناب ناپذیر است.

بالتوری‌ها، حشرات متعلق به خانواده Chrysopidae، شکارگرهای چند میزبانه[1] و عمومی شناخته می‌شوند. بالتوری‌های جنس *Chrysoperla* Steinmann به‌طور وسیع و در مقیاس انبوه پرورش یافته و در برنامه‌های کنترل بیولوژیک آفات کشاورزی استفاده شده‌اند (Brooks & Barnard, 1990; New, 1988). این شکارگرها علاوه بر تغذیه از بندپایان مانند شته‌ها و سایر حشرات و کنه‌ها با بدن نرم، به‌منظور تامین نیازهای غذایی و رشد از مواد غذایی مانند عسلک مترشحه حشرات نیز استفاده می‌کنند (Hogervorst *et al*., 2008; McEwen *et al*., 1993). حشرات‌کامل بالتوری سبز شکارگر نیستند، بلکه از شهد، گرده و عسلک تغذیه می‌کنند (Principi & Canard, 1984).

بالتوری‌های جنس *Chrysoperla* به‌لحاظ استفاده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک مهمترین حشرات متعلق به خانواده Chrysopidae به حساب می‌آیند. از این جنس ۳۶ گونه شناسایی شده است که پراکنش جهانی دارند. بالتوری سبز معمولی (Stephens) *Chrysoperla carnea* به لحاظ پرورش انبوه و استفاده در کنترل آفات مشهورترین گونه در بین آن‌ها می‌باشد. در گذشته چنین تصور می‌شد که بالتوری سبز معمولی تنها یک گونه با پراکنش بسیار وسیع است، اما مطالعات متعدد ثابت نمود که *C. carnea* فقط یک گونه نیست بلکه مجموعه‌ای از خصوصیات مرفولوژیکی بسیار نزدیک به‌هم، به‌صورت غیرآشکار و مرموز در این حشره وجود دارد که بر اساس مطالعات دقیق، بالتوری سبز معمولی با عنوان *carnea*-group و همچنین *carnea* complex معرفی شد (Canard & Thierry, 2005; Henry *et al*., 2001; Thierry *et al*., 1998). همچنین نوع صدا[2] که از لرزش شکم در جریان رفتار جفت‌گیری توسط حشرات‌کامل بالتوری سبز تولید می‌شود یکی از شاخص‌های قابل اعتماد در تشخیص بالتوری‌های *carnea*-group معرفی شده است (Henry *et al*., 1996; Henry & Wells, 2007).

بر اساس منابع علمی موجود ٤٨ گونه بالتوری متعلق به خانواده Chrysopidae از ۲۵ استان کشور گزارش شده است (Mirmoayedi, 2008). بالتوری سبز (Lacroix) *Chrysoperla lucasina* در گروه *carnea* complex قرار دارد. این بالتوری با دارا بودن مشخصات تاکسونومیکی شاخص و متمایز، به‌عنوان یک گونه شناخته می‌شود (Canard & Thierry, 2005). به این گونه بالتوری سبز معمولی نیز گفته می‌شود و از بسیاری از مناطق ایران گزارش شده است (Farahi *et al*., 2009; Mirmoayedi, 2002; 2008). امکان دارد این گونه فراوانی بیشتری نسبت به سایر بالتوری‌های سبز معمولی در ایران داشته

1- Polyphagous
2- Song type

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۹، (۱۷۹-۱۹۲)

تاثیر رژیم غذایی و دما بر رشد و زادآوری بالتوری سبز دشمن‌طبیعی پسیل معمولی پسته

مرضیه حسنی سعدی[۱]، محمدرضا مهرنژاد[۲]، محمود شجاعی[۱]*

۱– دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران
۲– دانشیار، موسسه تحقیقات پسته کشور، رفسنجان
۳- استاد، گروه حشره‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

چکیده

بالتوری سبز، *Chrysoperla lucasina* (Lacroix) یکی از شکارگرهای پسیل معمولی پسته، Burckhardt and Lauterer *Agonoscena pistaciae* در باغ‌های پسته رفسنجان است. در این تحقیق تعدادی از پارامترهای بیولوژیکی بالتوری سبز درشرایط تغذیه از چهار رژیم غذایی شامل پوره سن چهارم، تخم و پوره سن اول پسیل معمولی پسته، پوره شته سیاه یونجه، *Aphis craccivora* Koch و تخم بید غلات، *Sitotroga cerealella* (Oliv.) و در سه دمای ثابت ۲۵، ۲۷/۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بررسی شد. نتایج نشان داد رژیم غذایی و دما هر دو بر رشد و تلفات این شکارگر تاثیر دارند. رشد لاروهای بالتوری سبز در شرایط تغذیه از پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و یا شته سیاه یونجه نسبت به دو شکارگر دیگر سریع‌تر است. وزن پیله‌های شفیره‌گی این حشره وقتی لاروها با پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته تغذیه شدند به‌طور معنی‌دار بیشتر از سایر رژیم‌های غذایی به‌دست آمد. بالتوری سبز در دوره لاروی از ۱۰۱٦ پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و ۳۱۵ پوره سن سوم شته سیاه یونجه تغذیه می‌نماید. نوع رژیم غذایی در دوره لاروی در طول عمر و میزان زادآوری حشرات‌کامل تاثیر دارد. این مطالعه نشان داد با افزایش دما در دامنه حرارتی ۲۲/۵ تا ۳۲/۵ درجه سلسیوس، میزان تخم‌گذاری حشره به‌شدت کاهش می‌یابد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت بالتوری سبز در شرایط کنترل شده (۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۵۰ درصد و ۱٦ساعت روشنایی) و تغذیه لاروهای آن با پوره سن چهارم پسیل معمولی پسته و تخم بید غلات به‌ترتیب ۰/۱۱ و ۰/۰۹ به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: بالتوری سبز، پسیل معمولی پسته، رژیم غذایی

---

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *reza_mehrnejad@hotmail.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۵/۱۷) – تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۷/۲۱)

Journal of Entomological Research

Volume 2, Issue 3, pages: 165-178

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Faunistic study of *Eriophyes* (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) in orchards of Neishaboor

M. Babaei[1]*, K. Hashem[2], R. Vafaei-Shoushtari[3]

1- Graduated student, Entomology Department, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
2- Assisstant professor, Agricultural and Natural Resources Research Centre, Khorasan-e-Razavi, Iran
3- Assisstant professor, Entomology Department, Agricultural faculty, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran

Abstract

One of the pests considered in Neishabooŕ s orchar is superfamily Eriophyoidea.These mites cause damage to leaves and branches and finally result in decrease in crops by creating gall, erineum and rust.However, The main damages of these mites around the world is more related to transmit of viruses from infected plants to healthy ones. It is considered necessary to recognize the mentioned superfamily and its species on fruit trees regarding to the fact that there is little information about these mites in Neishaboor. Therefore, samples are taken from different districts of Neishaboor during April 2008 till July 2009. The current study led to identify 5 mites species belonging to family Eriophyidae. Two species of them , marked with an asterisk (*) are reported for the first time from Iran and Khorasan Razavi Province.

1- *Eriophyes ilicifoliae* (Keifer, 1941)
2- *Eriophyes armeniaca* (Bagdasarian, 1970)
3- *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857)
4- *Eriophyes emarginata* (Keifer, 1939) *
5- *Eriophyes savagei* Keifer, 1939 *

Key word: Faunistic, Acari, *Eriophyes*, Neishaboor

* Corresponding Author, E-mail: *Babaei_mahboobeh@yahoo.com*
Received: 11 Mar. 2010– Accepted: 26 Aug. 2010

Keifer, H. H. 1939. *Eriophyes emarginatae*, Bull. Calif. Dept. Agri., 144-145.

Keifer, H. H. 1941. *Eriophyes ilicifoliae*, Bull. Calif. Dept. Agri., P.204.

Manson, D. C. M. 1984a. Eriophyinae (Arachnida: Acari: Eriophyoidae), Fauna of New Zealand, No.5, Department of Science & Industrial Res., Wellington, New Zealand, 123 pp.

Oldfield, G. N. and Michalska, K. 1996. Diversity and host plant specificity. In: E.E. Linquist, M.W. Sabelis and J. Bruin (edt.), Eriophyid mites-Their biology, natural enemies and control. Elsevier Science.Publ. Amsterdam, 199-216.

کلید شناسایی گونه‌های جنس *Eriophyes* باغ‌های میوه شهرستان نیشابور

۱- دارای خط میانی (median) کامل بر روی صفحه پشتی..... ۲

۱´- فاقد خط median و یا در صورت وجود ضعیف..... ۳

۲- annuliهای پشتی و شکمی ساده و فاقد میکروتوبرکل؛ ناحیه کوکسا فاقد تزیینات؛ زبانه ژنیتالیای ماده فاقد خطوط طولی امتداد موی *Sc* به‌سمت مرکز..... ***emarginatae***

۲´- annuliهای پشتی و شکمی دارای میکروتوبرکل؛ ناحیه کوکسا دارای تزیینات گرانوله؛ زبانه ژنیتالیای ماده دارای یک ردیف خطوط طولی؛ امتداد موی *Sc* به‌سمت جلوی بدن ..... ***ilicifoliae***

۳- annuliهای پشتی و شکمی دارای میکروتوبرکل‌های متفاوت؛ میکروتوبرکل‌ها در سطح پشتی گرد و در سطح شکمی نوک تیز..... ***savagei***

۳- annuliهای پشتی و شکمی دارای میکروتوبرکل‌های یک شکل و یکنواخت ٤

٤- خط کنار میانی (admedian) در صفحه پشتی کامل بوده؛ تلاقی خطوط زیرمیانی (submedian) در پشت خط dmedian؛ کناره‌های صفحه پشتی دارای ردیف‌های گرانوله؛ ناحیه کوکسا دارای تزیینات گرانوله..... ***pyri***

٤´- امتداد خط admedian تا نیمه صفحه پشتی؛ خطوط submedian از نیمه صفحه منشعب و دوشاخه؛ کناره‌های صفحه پشتی فاقد ردیف‌های گرانوله؛ ناحیه کوکسا فاقد تزیینات گرانوله..... ***armeniaca***

بحث

با توجه به مطالعه اندک کنه‌های این بالاخانواده در ایران و با توجه به تک میزبانه بودن آن‌ها (Host specific) امکان وجود کنه‌هایی بیش از آن‌چه که در این بررسی جمع‌آوری شد، وجود دارد. ولی با توجه به محدودیت زمانی و امکانات، در این بررسی از روی ۵ میزبان گیاهی ۵ گونه جداسازی و شناسایی گردید. از این تعداد ۱ گونه از روی میزبان‌های گیاهی دانه‌دار و ٤ گونه از روی میزبان‌های گیاهی هسته‌دار جداسازی گردیده است که این مطلب تنوع گونه‌ای بسیار بالای این کنه‌ها وتک میزبانه بودن آن‌ها را مشخص می‌نماید. از طرف دیگر چون این کنه‌ها ناقلین بیماری‌های ویروسی از گیاهان آلوده به سالم نیز هستند، راه برای مطالعه محققان بیماری‌شناس باز می‌شود. به‌خاطر تک میزبانه بودن و ارتباط تخصصی بین کنه با میزبان گیاهی، در صورت جمع‌آوری و شناسایی این کنه‌ها از روی علف‌های هرز، می‌توان در کنترل بیولوژیک علیه آن‌ها استفاده نمود. مطالعه و بررسی بر روی بخشی از درختان میوه شهرستان نیشابور، ادامه داشته و امکان مطالعات بیشتر بر روی سایر جنس‌های این خانواده و دیگر میزبان‌ها از جمله گیاهان زراعی، مرتعی، دارویی، باغی و غیره وجود دارد.

References

Amrine, J. W. JR. And Stasny, T. A. 1994. Catalogue of the Eriophyoidea (Acari: Prostigmata) of the World, Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, USA., 798 pp.

Bagdasarian, A. T. 1970. Dokl. Acad. Nauk Armenian, SSR 54(3).

Kamali, H. 2004. Fauna of Eriophyoid mites on trees and shrubs of Karnataka and Eriophyoid-plant relationship.University of Agricultural Sciences,Bangalore,PhD thesis,292 pp. [In Persian]

علایم روی میزبان

این کنه با ایجاد گال‌های سبزرنگ در کنار جوانه‌های درخت بادام *Prunus dulcis* (Rosaceae) سبب تاخیر در رشد جوانه‌های میزبان شده و کنه‌ها به تعداد زیاد در داخل این گال‌ها زندگی می‌کنند.

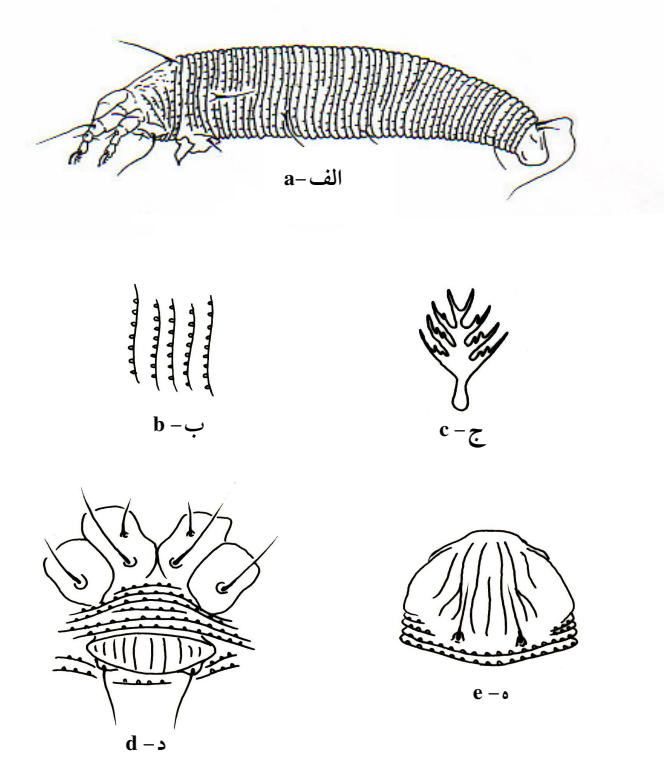
انتشار در شهرستان نیشابور

این گونه از داخل گال‌های ایجاد شده در کنار جوانه‌های بادام از منطقه آستایش با مختصات جغرافیایی زیر در خرداد ۱۳۸۷ جداسازی و شناسایی گردید (جدول ۵).

N	E	Location
35° 40' 52.07"	58° 37' 59.22"	Astayesh

جدول ۵- مشخصات جغرافیایی محل‌های جمع‌آوری کنه گال‌زای کنار جوانه بادام

Table 6- Geographical profile collected *E. armeniaca*



شکل ۸- مشخصات کنه گال‌زای کنار جوانه بادام *E. armeniaca* (اقتباس از Bagdasarian, 1970)

8- Profile appearance *E. armeniaca* (Bagdasarian, 1970)

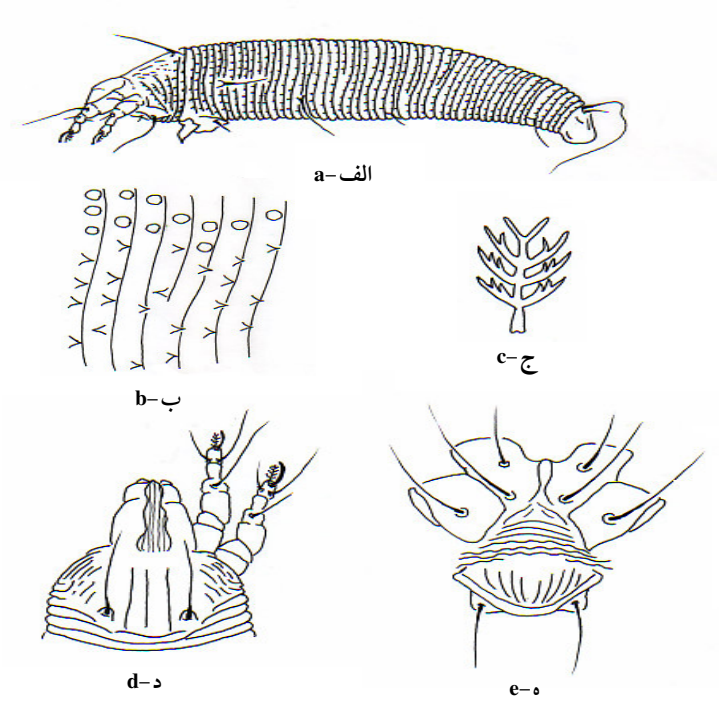
الف- ظاهر کنه از دید جانبی — a- Mite the appearance of side vision

ب- وضعیت annuliها. — b- Annuli situation

ج- امپودیوم کامل و ٤ شاخه — c- Empodium entire and 4 rayed

د- ناحیه کوکسا و ژنیتالیای — d- Coxa region and female genitalia

ه- صفحه پشتی و نحوه قرارگیری موی *Sc* — e- Prodorsal shield and *Sc* seta position



شکل ٦- مشخصات گونه گال‌زای برگ بادام و گوجه سبز *E. savagei* (اقتباس از Keifer , 1939)

6- Profile appearance *E. savagei* (Keifer, 1939)

الف- ظاهر کنه از دید جانبی	a- Mite the appearance of side vision
ب- وضعیت annuliها و میکروتوبرکل‌ها	b- Annuli and microtubercles situation
ج- امپودیوم کامل و ٤ شاخه	c- Empodium entire and 4 rayed
د- صفحه پشتی و نحوه قرارگیری موی *Sc*	d- Prodorsal shield and *Sc* seta position
ه- ناحیه کوکسا و ژنیتالیای ماده	e- Coxa region and female genitalia

کنه گال‌زای کنار جوانه بادام

***Eriophyes armeniaca* Bagdasarian, 1970**

مشخصات مورفولوژیکی

صفحه پشتی دارای خط میانی تا نیمه صفحه می‌باشد، خطوط کنارمیانی کامل هستند و خطوط جانبی از نیمه صفحه پشتی منشعب شده‌اند. توبرکل‌های پشتی جلوتر از ناحیه عقبی صفحه واقع شده‌اند و دارای محور عرضی بوده و موی *Sc* به‌سمت جلوی بدن امتداد دارد. اپیستوزوما دارای annuliهایی با میکروتوبرکل‌های گرد است. زبانه ژنیتالیای ماده دارای یک ردیف خطوط طولی می‌باشد (شکل ٨).

علایم روی میزبان

این کنه ایجاد گال‌های میخی بر روی سطح برگ میزبان‌های خود می‌کند که در ابتدا به‌رنگ سبز بوده و با گذشت زمان گال‌ها به‌رنگ قرمز در می‌آیند و در آلودگی‌های شدید تمام سطح برگ را گرفته و باعث خشک شدن برگ می‌شوند. این گونه از روی دو میزبان درختان بادام *Prunus dulcis* (Rosaceae) و گوجه سبز *Prunus ceracifera* (Rosaceae) جمع‌آوری شده است (شکل ۷).

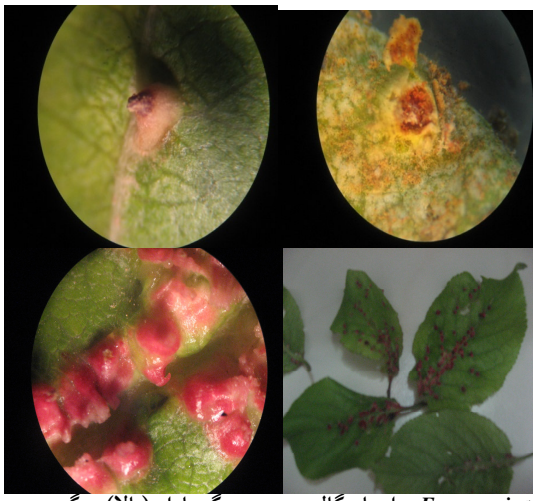
انتشار در شهرستان نیشابور

این گونه برای اولین‌بار از ایران و شهرستان نیشابور از داخل گال‌های ایجاد شده بر روی برگ درختان بادام از مناطق بزق و آستایش در مهرماه ۱۳۸۷، همچنین از داخل گال‌های ایجاد شده بر روی برگ درخت گوجه سبز از منطقه بوژان در اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۸جمع‌آوری و شناسایی گردید (جدول ٤).

جدول ٤- مشخصات جغرافیایی محل‌های جمع‌آوری کنه گال میخی برگ بادام و گوجه سبز

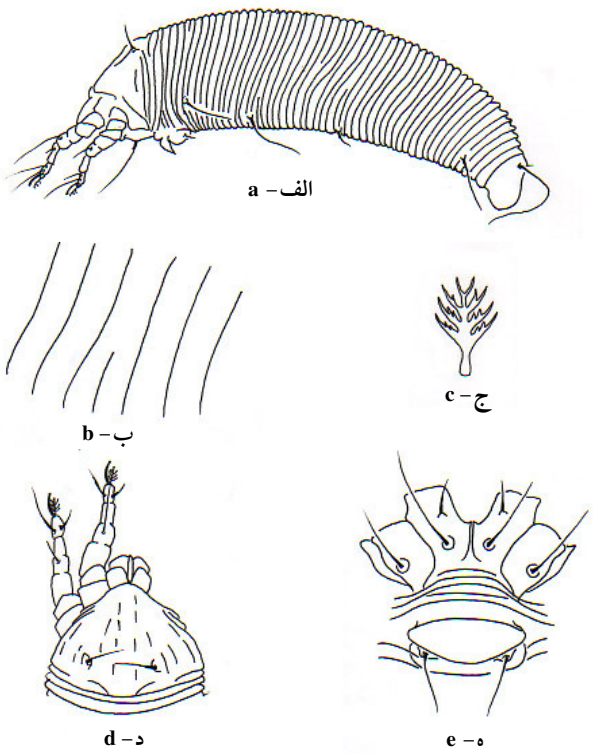
Table 4- Geographical profile collected *E. savagei*

N	E	Location
35° 40' 52.07"	58° 37' 59.22"	Astayesh
35° 21' 27.56"	59° 00' 43.50"	Bezgh
36° 14' 18.8"	58° 57' 44.7"	Boozhan



شکل ۷- علایم خسارت *E. savagei* و ایجاد گال بر روی برگ بادام (بالا) و گوجه سبز (پایین)

Fig. 7- Damage symptoms *E. savagei* and make nail gall on almond (up) and prune (down) leaves



شکل ٤- مشخصات گونه گال نمدی برگ بادام *E. emarginatae* (اقتباس از Keifer , 1939)

4- Profile appearance *E. emarginatae* (Kaifer, 1939)

الف– ظاهر کنه از دید جانبی	a- Mite the appearance of side vision
ب– وضعیت annuli ها	b- Annuli situation
ج– امپودیوم کامل و ٤ شاخه	c- Empodium entire and 4 rayed
د– صفحه پشتی و نحوه قرارگیری موی *Sc*	d- Prodorsal shield and *Sc* seta position
ه– ناحیه کوکسا و ژنیتالیای ماده	e- Coxa region and female genitalia

کنه گال میخی برگ بادام – کنه گال میخی برگ گوجه سبز

***Eriophyes savagei* (Keifer ,1939)**

مشخصات مورفولوژیکی

صفحه پشتی دارای خطوط میانی و کنارمیانی بوده و کناره‌های صفحه پشتی دارای خطوط خمیده و پیچیده می‌باشد. توبرکل‌های پشتی جلوتر از ناحیه عقبی صفحه واقع شده‌اند و موی *Sc* به‌سمت جلو امتداد دارد.

اپیستوزوما دارای annuliهایی با میکروتوبرکل‌های گرد در سطح پشتی و میکروتوبرکل‌های نوک تیز در سطح شکمی می‌باشد. امپودیوم کامل و دارای ٤ انشعاب می‌باشد. کوکسا فاقد تزیینات بوده و زبانه ژنیتالیای ماده دارای یک ردیف خطوط طولی می‌باشد (شکل ٦).

علایم روی میزبان

این گونه باعث ایجاد گال‌های نمدی در سطح زیرین برگ‌های درخت بادام *Prunus dulcis* (Rosaceae) شده که ابتدا این گال‌ها به‌رنگ روشن بوده و با گذشت زمان تیره و قهوه‌ای می‌شوند (شکل ۵).

انتشار در شهرستان نیشابور

این گونه برای اولین بار از ایران و شهرستان نیشابور از داخل گال‌های نمدی سطح زیرین برگ‌های درخت بادام از مناطق آستایش و بزق با مشخصات جغرافیایی زیر در مهر و شهریورماه ۱۳۸۷ جداسازی و شناسایی شد (جدول ۳).

جدول ۲- مشخصات جغرافیایی محل‌های جمع‌آوری کنه گال‌زای کنار جوانه آلو و زردآلو

Table 2- Geographical profile collected *Eriophyes ilicifoliae*

N	E	Location
36° 08' 26.14"	59° 06' 51.41'	Darrood
36° 14' 18.8"	58° 57' 44.7'	Boozhan
36° 09' 41.7"	58° 57' 53.9"	Boozhmehran

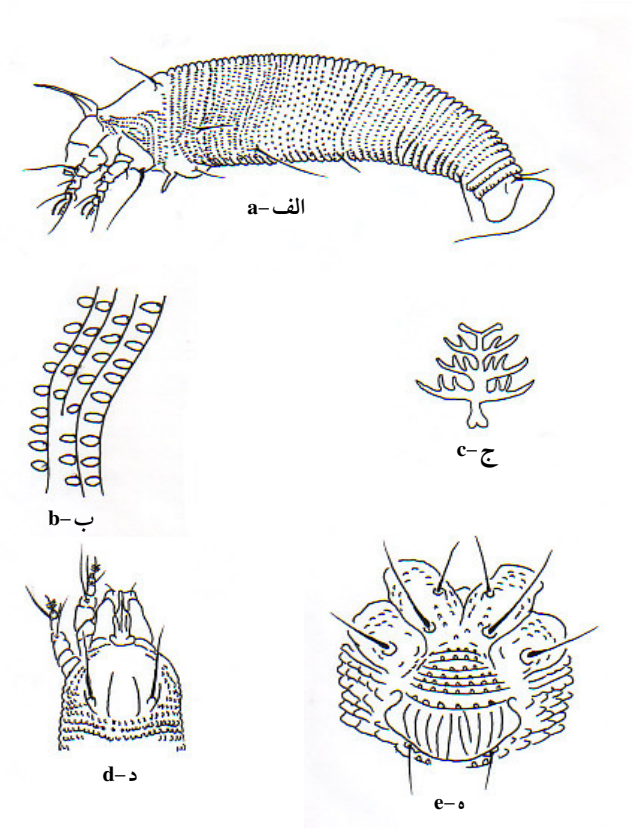
جدول ۳- مشخصات جغرافیایی محل های جمع آوری *E. emarginatae*

Table 3- Geographical profile collected *E. emarginatae*

N	E	Location
35° 40' 52.07"	58° 37' 59.22"	Astayesh
35° 21' 27.56"	59° 00' 43.50"	Bezgh

شکل ۵- علایم خسارت *E. emarginatae* و گال نمدی در سطح زیرین برگ بادام

5- erineum gall of *E. emarginatae* on almond leaves



شکل ۳- مشخصات کنه گال‌زای کنار جوانه شاخه آلو و زردآلو *E. ilicifoliae* (اقتباس از Keifer, 1941)

Fig. 3- Profile appearance *E. ilicifoliae* (Keifer, 1941)

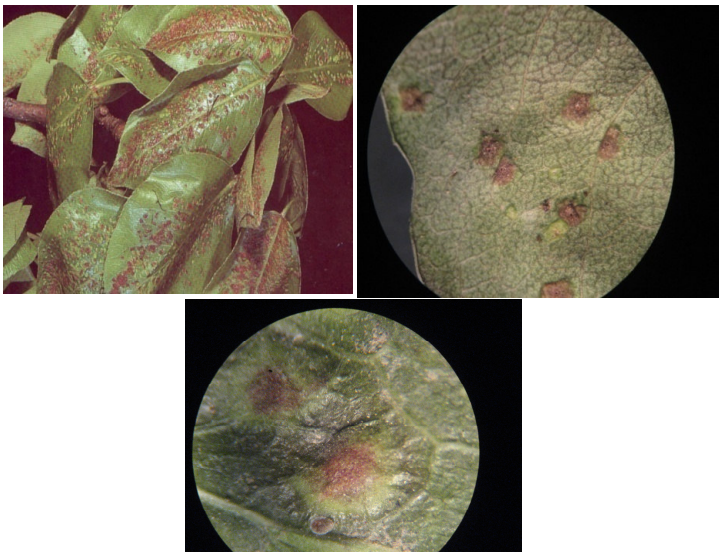
الف– ظاهر کنه از دید جانبی	a- Mite the appearance of side vision
ب– وضعیت annuliها و میکروتوبرکل‌ها	b- Annuli and microtubercles situation
ج– امپودیوم کامل و ٤ شاخه	c- Empodium entire and 4 rayed
د– صفحه پشتی و نحوه قرارگیری موی *Sc*	d- Prodorsal shield and *Sc* seta position
ه– ناحیه کوکسا و ژنیتالیای ماده	e- Coxa region and female genitalia

کنه گال نمدی بادام

Eriophyes emarginatae (Keifer, 1939)

مشخصات مورفولوژیکی

صفحه پشتی صاف و یکنواخت و فاقد خطوط میانی و کنارمیانی و جانبی می‌باشد. توبرکل‌های پشتی جلوتر از ناحیه عقبی صفحه پشتی واقع شده‌اند و موی *Sc* به‌سمت جلو و مرکز امتداد دارد. annuliهای سطح اپیستوزوما فاقد میکروتوبرکل می‌باشند. امپودیوم کامل و دارای ٤ انشعاب است. کوکسا فاقد تزیینات می‌باشد. زبانه ژنیتالیای ماده صاف و فاقد خطوط طولی می‌باشد (شکل ٤).



شکل ۲- علایم خسارت *E. pyri* و ایجاد گال ناولی روی برگ گلابی

Fig. 2- Blister gall of *E. pyri* on pear leaves

کنه گال‌ای کنار جوانه آلو و زردآلو

***Eriophyes ilicifoliae* (Keifer, 1941)**

مشخصات مورفولوژیکی

صفحه پشتی دارای خط میانی ضعیف یا فاقد خط میانی است و خطوط کنار میانی به حاشیه صفحه پشتی ختم می‌شوند. صفحه پشتی در کناره‌ها گرانوله شده، توبرکل‌های پشتی جلوتر از ناحیه عقبی صفحه واقع شده‌اند و موی *Sc* به‌سمت جلو امتداد دارد. اپیستوزوما دارای میکروتوبرکل‌های مدور و نوک‌تیز روی annuliها می‌باشند. امپودیوم کامل و دارای ٤ انشعاب است. کوکسا دارای تزیینات گرانوله و فاصله کوکسا تا ژنیتالیا طبیعی است. زبانه ژنیتالیای ماده دارای یک ردیف خطوط طولی می‌باشد (شکل ۳).

علایم روی میزبان

این کنه باعث ایجاد گال در کنار جوانه‌های شاخه درخت آلو (Rosaceae) *Prunus domestica* و زردآلو *Prunus armeniaca* (Rosaceae) شده و کنه‌ها در داخل گال‌های قهوه‌ای کنار جوانه‌های شاخه درخت آلو به سر برده و سبب خشک شدن جوانه‌های آلو می‌گردند.

انتشار در شهرستان نیشابور

این گونه که برای اولین بار در شهرستان مشهد در سال ۱۳۷۷ گزارش گردید، در شهرستان نیشابور از کنار جوانه‌های شاخه آلو و زردآلو در مناطق بوژان، بوژمهران و درود با مشخصات جغرافیایی زیر در تیر و مرداد ۱۳۸۷ جداسازی و شناسایی شد (جدول ۲).

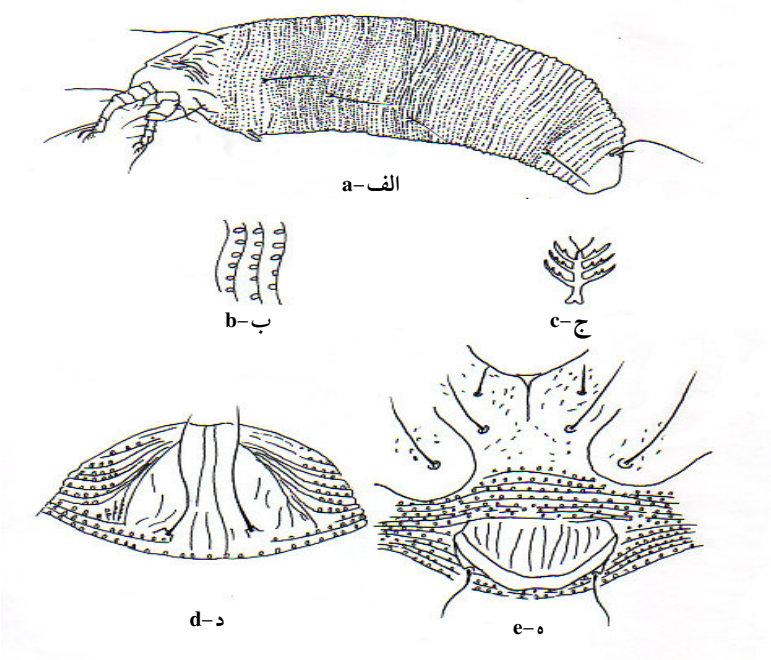
انتشار در شهرستان نیشابور

این گونه قبلا از آذربایجان، فارس، گیلان، مازندران، تهران، اصفهان و مشهد گزارش شده است. در شهرستان نیشابور از داخل تاول‌های برگ گلابی از مناطق بوژان و صومعه و دیزباد بالا با مشخصات جغرافیایی زیر در خرداد و تیرماه ۱۳۸۷جداسازی و مورد شناسایی واقع گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی محل‌های جمع‌آوری *E. pyri*

Table 1- Geographical profile collected *E. pyri*

N	E	Location
36° 16' 39.5"	58° 50' 23.2"	Soume-eh
36° 14' 18.8"	58° 57' 44.7"	Boozhan
36° 6' 4.58"	59° 17' 11.4"	Dizbad-e Bala



شکل ۱- مشخصات کنه گال تاولی برگ گلابی *E. pyri* (اقتباس از Manson, 1984)

Fig. 1- Profile appearance pear leaf blister mite *E. pyri* (Manson, 1984 اقتباس از)

الف- ظاهر کنه از دید جانبی — A- Mite the appearance of side vision

ب- وضعیت annuliها و میکروتوبرکل‌ها — B- Annuli and microtubercles situation

ج- امپودیوم کامل و ٤ شاخه — C- Empodium entire and 4 rayed

د- صفحه پشتی و نحوه قرارگیری موی *Sc* — D- Prodorsal shield and *Sc* seta position

ه- ناحیه کوکسا و ژنیتالیای ماده — E- Coxa region and female genitalia

۲- جداسازی کنه‌های موجود در نمد و گال

به‌علت محدودیت زمان و همچنین کوچک بودن جثه کنه‌ها جداسازی از داخل نمدها و گال‌ها نیز به روش مستقیم و بررسی نمدهای سطح زیرین برگ و گال‌های ایجاد شده و برش گال‌ها و جداسازی با استفاده از سوزن دو صفر صورت پذیرفت. نمونه‌ها به اسید لاکتیک برای شفاف‌سازی منتقل گردید و تعدادی از نمونه‌ها نیز در محیط AGA نگهداری شد.

۳- تهیه اسلاید دایمی

یک قطره هویر در مرکز لام ریخته و توسط سوزن، کنه‌های شفاف به آن منتقل شدند. پس از انتقال کنه به محلول هویر در مرکز اسلاید شیشه‌ای، لبه لامل ۱۵ × ۱۵ میلی‌متر را گرفته و با یک زاویه کم روی محیط اسلاید قرار داده. فشار باید در جهات کناری باشد تا کنه به مرکز هدایت شود و آرایش مورد نیاز شکمی (ventral)، پشتی (dorsal) و جانبی (lateral) را به خود بگیرد. پس از پیدا کردن کنه، از زیر لام با جوهر دایمی دور محل استقرار آن خط کشیده شد. سپس اسلایدها در انکوباتور به‌مدت یک هفته در حرارت ٤٥ درجه سلسیوس قرار گرفتند. در انتها و پس از خشک شدن، اسلایدها توسط لاک ناخن درزگیری شد و نسبت به شناسایی آن‌ها اقدام گردید. نمونه‌ها در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی خراسان رضوی بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی نگهداری می‌شوند.

نتایج

در این بررسی ۵ گونه از کنه‌های خانواده Eriophyidae جمع‌آوری و توسط منابع علمی به شرح زیر مورد شناسایی قرار گرفتند. در بین نمونه‌ها، دو گونه برای ایران گزارش جدید بودند.

کنه گال تاولی برگ گلابی (Pear Leaf Blister Mite)

***Eriophyes pyri* (Pagenstecher), 1857**

مشخصات مورفولوژیکی

صفحه پشتی دارای ۳ خط طولی در مرکز بوده و خطوط جانبی در پشت خط کناری با هم تلاقی می‌کنند، کناره‌های صفحه پشتی دارای ردیف‌های گرانوله است. توبرکل‌های پشتی جلوتر از ناحیه عقبی صفحه واقع شده‌اند و موی *Sc* به سمت جلو امتداد دارد. تعداد annuliهای اپیستوزوما در سطح شکمی کاهش یافته است. اپستوزوما دارای میکروتوبرکل‌های گرد تا بیضی شکل می‌باشد. امپودیوم (Featherclaw) کامل و دارای ٤ انشعاب است. کوکسا دارای تزییناتی به‌شکل گرانوله و دانه دانه می باشد. ژنیتالیای ماده کاسه‌ای شکل و زبانه ژنیتالیا دارای یک ردیف خطوط طولی است.

علایم روی میزبان

این کنه از داخل تاول (Blister) ایجاد شده بر روی برگ گلابی (Rosaceae) *Pyrus communis* جمع‌آوری گردید. تاول‌ها ابتدا به‌رنگ سبز بوده و هاله‌ای به‌رنگ قرمز آن‌ها را احاطه نموده است و در طول تابستان به‌رنگ قهوه‌ای و سیاه ظاهر می‌گردند. در آلودگی‌های شدید تاول‌ها به‌هم پیوسته و سطح برگ باد کرده و متورم به‌نظر می‌آید (شکل ۲).

بالاخانواده اریوفیدها به سه خانواده: Phytoptidae، Eriophyidae، Diptilomiopidae که به ترتیب دارای ۲۱، ۲۲۷ و۵۳ جنس معتبر و شامل بیش از ۳۶۰۰ گونه شناخته شده از بخش‌های مختلف جهان هستند. تاکنون، تنها ۵ درصد از گونه‌های اریوفیدهای دنیا توصیف شده‌اند و در هر سال چندین جنس و بیش از ۱۰۰ گونه به این لیست اضافه می‌گردد. بیش از ۲۵۰ خصوصیت مورفولوژیکی متفاوت در این بالاخانواده مشاهده شده است (Amrine & Stasny, 1994). اکثریت گونه‌ها به یک میزبان به تنهایی وابسته هستند[۲] و تعدادی از آن‌ها به گونه‌هایی از یک جنس واحد محدود می‌شوند (Oldfield & Michalska, 1996).

مشخصات ظاهری که در کلیدهای شناسایی جانوران و از جمله این بالاخانواده دیده می‌شود و هر ساله ممکن است با تغییراتی همراه باشد، دلیل بر شناور بودن سطوح رده‌بندی آن‌ها است، بنابراین هر چند سال یک‌بار، کلیدهای شناسایی بازنگری و به روز می‌شود. در این بالاخانواده خصوصیات جنس ماده بالغ اساس شناسایی بوده و افراد نر نقشی در شناسایی ندارند.

مواد و روش‌ها

طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۷ کنه‌های اریوفید باغات میوه شهرستان نیشابور از مناطق صومعه، دیزباد بالا، درود، بوژمهران، بوژان، بزق، آستایش با انجام نمونه‌برداری‌های منظم ۷-۱۵ روز جمع‌آوری گردید. با استفاده از دستگاه GPS مختصات جغرافیایی محل‌ها به‌دست آمد. با انجام بازدیدهای مشاهده‌ای و نمونه‌برداری های اولیه، مهمترین میزبان‌های کنه‌های اریوفید توسط منابع علمی شناسایی شدند که عبارتند از: گلابی، آلو، بادام، زردآلو، گوجه سبز.

علایم خسارت این کنه‌ها به‌صورت گال و نمد روی برگ‌ها و شاخه‌ها و جوانه‌های گیاهان میزبان مشاهده شد. اندام‌های آلوده به کنه اریوفید پس از جدا کردن از گیاه در کیسه‌های پلاستیکی سیاه‌رنگ قرار گرفت و مشخصات میزبان و تاریخ جمع‌آوری معین گردید و به آزمایشگاه منتقل و در یخچال اقدام به نگهداری گردید. نمونه‌هایی از گیاه میزبان که دارای علایم خسارت کنه‌های اریوفید بودند به طریق گیاه‌شناسی در بین ورقه‌های جذب کننده رطوبت خشک گردید تا به‌عنوان کلکسیون در آینده از آن‌ها استفاده شود. سپس به روش‌های مختلف ذیل جداسازی انجام و اقدام به تهیه اسلاید میکروسکوپی گردید.

۱- جداسازی کنه‌های زنگاری

جداسازی کنه‌هایی که روی برگ‌ها سرگردان بودند به روش مستقیم صورت پذیرفت. برگ‌ها به‌صورت جداگانه زیر استریومیکروسکوپ گذاشته و جداسازی کنه‌ها به‌صورت مستقیم توسط سوزن دو نازک صورت گرفت. کنه‌ها داخل یک قطره اسید لاکتیک درون لام ته گود قرار داده شدند. برای هر نمونه یک کد مبنی بر محل و تاریخ جمع‌آوری و میزبان اختصاص داده شد.

1- Host Specific

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۹، (۱۶۵-۱۷۸)

مطالعه فونستیک کنه‌های جنس *Eriophyes* (Acari: Prostigmata: Eriophyoidea) درختان میوه در شهرستان نیشابور

محبوبه بابایی[1]*، هاشم کمالی[2]، رضا وفایی‌شوشتری[3]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
۲- استادیار، بخش تحقیقات گیاه‌پزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی
۳- استادیار، گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک

چکیده

یکی از آفاتی که در باغات میوه شهرستان نیشابور مورد توجه می‌باشد، کنه‌های جنس Eriophyes هستند. این کنه‌ها با ایجاد گال، نمد و زنگ‌زدگی باعث خسارت به برگ‌ها و شاخه‌ها و در نهایت کاهش عملکرد محصول می‌شوند هر چند خسارت اصلی این کنه‌ها در دنیا بیشتر مربوط به انتقال عوامل ویروسی از گیاهان آلوده به سالم می‌باشد. با توجه به اطلاعات اندکی که از این کنه‌ها در شهرستان نیشابور وجود دارد، لزوم شناسایی این بالاخانواده و گونه‌های آن روی درختان میوه احساس گردید و نمونه‌برداری‌ها از بخش‌های مختلف شهرستان نیشابور از ابتدای سال ۸۷ تا تیرماه ۸۸ صورت گرفت. در این بررسی مجموعا ۵ گونه کنه اریوفید متعلق به جنس Eriophyes شناسایی شد. از این تعداد ۲ گونه که با علامت یک ستاره * مشخص شده‌اند برای اولین‌بار از ایران و استان خراسان رضوی گزارش می‌شوند.

1- *Eriophyes ilicifoliae* (Keifer, 1941)
2- *Eriophyes armeniaca* (Bagdasarian, 1970)
3- *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857)
4- *Eriophyes emarginatae* (Keifer, 1939) *
5- *Eriophyes savagei* Keifer, 1939 *

واژه‌های کلیدی: فونستیک، کنه، *Eriophyes*، نیشابور

مقدمه

کنه‌های اریوفید دارای دو نوع خسارت عمده مستقیم و غیرمستقیم هستند. خسارت مستقیم این کنه‌ها تغذیه از شیره گیاهی و ایجاد بدشکلی اندام مورد تغذیه بوده که همراه با علایم می‌باشد. خسارت غیرمستقیم مهم‌تر از خسارت مستقیم بوده و آن انتقال ویروس از گیاهان آلوده به سالم می‌باشد و چون برای کنترل ویروس روش خاص و موثری وجود ندارد بنابراین، این نوع خسارت توسط کنه‌های اریوفید دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد (Kamali, 2004).

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *Babaei_mahboobeh@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۱۲/۲۰) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۶/٤)

Journal of Entomological Research
Volume 2, Issue 3, pages: 155-163

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

Comparison of the biological characteristics of two local populations of *Brevicoryne brassicae* L. (Hem., Aphididae) on rape seed in laboratory conditions

F. Eskuruchi[1]*, A. A. Talebi[2], A. Hajgozar[3], S. Goldasteh[4]

1- Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Arak, Iran
2- Associate Professor, Department of Entomology, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3- Assisstant professor, Departement of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shiraz Bracch, Shiraz, Iran
4- Assisstant professor, Departement of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Arak Branch, Young Researchers club of Arak, Iran

Abstract

The cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Hem., Aphididae) is one of the most important pests of rapeseed and most other crucifera in many parts of the world. In this study, demographic parameters including life table, reproduction and population growth parameters of two populations of *B. Brassica*, collected from Shiraz and Gorgan, were studied. Experiments were conducted in laboratory conditions at 25±1ºC, 60±5% relative humidity and a photoperiod of 16:8 hours (L: D). Data were analyzed according to Jackknife method using SAS and MINITAB statistical softwares. The results indicated that, there was significant difference between mean preimaginal developmental time of aphid in two population of Shiraz and Gorgan ($P<0.05$). There was a significant difference between mean lifespan of aphid in two population of Shiraz and Gorgan. The life expectancy of newly emerged adults was 7.92 and 9.46 days in two populations of Shiraz and Gorgan, respectively. The gross fecundity rate in Shiraz population was higher than Gorgan population. There was a significant difference between gross fecundity rate in two population of Shiraz and Gorgan ($P<0.01$). The net reproduction rate was 9.22 and 7.54 females per female per generation in Shiraz and Gorgan population, respectively. The intrinsic rate of increase in two populations of Shiraz and Gorgan were 0.21 and 0.19 females/female/day, respectively. The finite rates of increase were obtained 1.23 and 1.21 days in Shiraz and Gorgan populations, respectively. The mean generation time of aphid was 10.58 and 10.48 days in two populations of Shiraz and Gorgan, respectively. The doubling time of aphid was 3.30 and 3.59 days in Shiraz and Gorgan populations, respectively.

Key word: *Brevicoryne brassicae*, Rapeseed, Biology, Life table, Reproduction, Population growth

* Corresponding Author, E-mail: *farnaz_esk2000@yahoo.com*
Received: 19 Dec. 2009 - Accepted: 7 May 2010

تخصص یافته روی گونه‌های مختلف گیاهان میزبان، محتمل‌ترین روش برای پیدایش تنوع ژنتیکی و در نتیجه تنوع ویژگی‌های زیستی است (Meyer & Ashlock, 1991).

References

Auad, A. M., and Moraes, J. C. 2003. Biological aspects and life table of *Uroleucon ambrosiae* (Thomas,1878) as a function of temperature. Scientia Agricola, 60(4): 657-662.

Carey, J. R. 1993. Applied Demography for Biologists with Special Emphasis on Insect, New York: Oxford University Press, 206 pp.

Ellis, P. R., Pink, D. A. C., Phelps, K., Jukes, P. L., Breeds, S. E. and Pinnegar, A. E. 1998. Evaluation of a core collection of *Brassica accessions* for resistance to *Brevicoryne brassicae*. Euphitica, 103: 149-160.

Fathipour, Y., Hosseini, A., Talebi, A. A., Moharramipour, S. and Asgari, S. 2007. Effects of different temperatures on biological parameters of cabage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Hom., Aphididae). Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, 9(2): 185-193. [In Persian]

Hajgozar, A. 2002. Study of biology of cabbage aphid and effect of it's natural enemy in Shiraz kolza's farms. Ph.D. Disseration, Islamic Azad University, Science and Research Branch, 145 pp. [In Persian]

Kuo, M. H., Chiu, M. C., and Perng, J. J. 2006. Temperature effects on life history traits of the corn leaf aphid *Rhopalosiphum maidis* (Homoptera:Aphididae) on corn in Taiwan. Applied Entomology and Zoology, 41: 171-177.

Lammerink, J. 1968. A new biotype of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.) on aphid resistant rape (*Brassica napus L.*). New Zealand Journal of Agricultural Research, 11: 341-344.

Maia, A. H. N. De, Luiz, A. J. B. and Campanhola, C. 2000. Statistical Inference on associated fertility life table parameters using Jackknife technique: Computational aspects. Journal of Economic Entomology, 93(2): 511–518**.**

Mayr, E., Ashlock, P. D. 1991. Principles of Systematic Zoology. Second edition. McGraw-Hill, INC. New York, 575pp.

McCornack, B. P., Ragsdale, D. W. and Venette, R. C. 2004. Demography of soybean aphid (Homoptera: Aphididae) at summer temperatures. Journal of Economic Entomology, 97(3): 854-861.

MINITAB, 2000. MINITAB User's Guide, version 13.20. MINITAB Ltd, UK.

SAS Institute, 2003. JMP: A Guide to Statistical and Data Analysis, version 5.0.1. SAS Institute, Cary, NC.

Santos, T. M., Costa, N. P., Torres, A. L., and Junior , A. L. B. 2004. Effects of neem extract on the cotton aphid. Pesquisa Agro pecuaria Brasileira, 39: 1071-1076.

Shahrokhi, S., M. Shojai, Rezwani A. and Ostovan, H. 2006. Introduction of wheat aphids and their parasitoids in Varamin region of Iran. Proceeding of the 16th Iranian Plant protection Congress, vol. (1), Page 52. [In Persian]

۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۰/۱۸۷، ۰/۲۲۶ و ۰/۰۴۲ ماده به ازای هر ماده در روز محاسبه شد (Fathipour *et al.*, 2007) که نتایج به‌دست آمده در دو دمای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس به‌ترتیب مشابه نتایج این تحقیق در دو جمعیت گرگان و شیراز می‌باشد. نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ) در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P > 0/05$) (جدول۳). جمعیت شته *B. brassicae* در هر روز در جمعیت شیراز ۱/۲۳±۰/۰۱ و در جمعیت گرگان ۱/۲۱±۰/۰۱ برابر جمعیت روز قبل از خود بود. نرخ متناهی افزایش جمعیت شته *Schizaphis graminum* (Rondani) روی گندم (رقم مهدوی) برابر ۱/۲۹ تعیین گردید (Shahrokhi *et al.*, 2006). این مقدار با نرخ متناهی افزایش جمعیت شته در این تحقیق، به هر دو جمعیت شیراز و گرگان نزدیک می‌باشد. مدت زمان دو برابر شدن جمعیت (*DT*) شته در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۳/۳۰±۰/۱۲ و ۳/۵۹±۰/۱۰ روز به‌دست آمد که اختلاف معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$) (جدول ۳). مدت زمان دو برابر شدن جمعیت شته *A. glycines* در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۱/۸۸، ۱/۴۶ و ۱/۸۵ روز تعیین شده است (McCornack *et al.*, 2004). متوسط مدت زمان یک نسل در دو جمعیت شیراز و گرگان تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P>0/05$) (جدول ۳). متوسط مدت زمان یک نسل شته *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) (Hem., Aphididae) در دماهای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۸۸/۶۶، ۱۶/۲۷ و۱۳/۳۸ روز تعیین شده است (Auad & Moraes, 2003) که مقدار این پارامتر در دماهای ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس نزدیک به‌نتایج این تحقیق می‌باشد. مقدار این پارامتر در شته *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hem., Aphididae) در سه دمای ۲۰، ۲۵ و۳۰ درجه سلسیوس به ترتیب ۱۳/۸±۰/۲، ۱۰/۶±۰/۲ و ۱۰/۳±۰/۲ روز محاسبه شده است (Kuo *et al.*, 2006) که نتایج مربوط به دو دمای ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس مشابه نتایج این تحقیق می‌باشد.

جدول ۳- آماره‌های رشد جمعیت شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان

Table 3- Population growth parameters of cabbage aphid in two populations of Shiraz and Gorgan

Parameter	Aphid populations		
	Shiraz	Gorgan	Unit
Net reproductive rate	9/22 ± 0/91 [a]	7/54 ± 0/54 [a]	famales /famale /day
Intrinsic rate of increase	0/21 ± 0/01 [a]	0/19 ± 0/01 [a]	famales /famale /day
Finite rate of increase	1/23 ± 0/01 [a]	1/21 ± 0/01 [a]	famales /famale /day
Doubling time	3/30 ± 0/12 [a]	3/59 ± 0/10 [a]	day
Mean generation time	10/58 ± 0/20 [a]	10/48 ± 0/16 [a]	day

اگرچه بین برخی از ویژگی‌های زیستی و آماره‌های تولیدمثل در جمعیت‌های شته مومی کلم که از گرگان و شیراز جمع-آوری شده بودند تفاوت معنی‌دار وجود داشت ولی بین آماره‌های رشد جمعیت که از اهمیت بیشتری برخوردارند تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. این موضوع نشان می‌دهد جمعیت‌های شته مومی کلم در شیراز و گرگان تمایز چندانی با یکدیگر پیدا نکرده‌اند. اگرچه بررسی‌های مختلف نشان داده است در گونه‌هایی از حشرات که پراکنش جغرافیایی وسیعی دارند به تدریج تفاوت‌هایی در ویژگی‌های زیستی و ژنتیکی جمعیت‌های محلی یا منطقه‌ای این گونه‌ها با توجه به قرار گرفتن در شرایط آب و هوایی متفاوت بروز می‌کند (Meyer & Ashlock, 1991). به‌نظر می‌رسد با توجه به گسترش کشت کلزا در نواحی مختلف جغرافیایی ایران، در بلند مدت بروز چنین تفاوت‌هایی در جمعیت‌های منطقه‌ای شته مومی کلم قابل انتظار باشد. البته در مورد گونه‌های انگل گیاهی نظیر شته‌ها و به‌ویژه گونه‌های با دامنه میزبانی وسیع وقوع چنین تفاوت‌هایی در مورد جمعیت‌های

جدول تولیدمثل

جدول تولیدمثل شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان، به‌ترتیب برای ٦٨ و ٥٥ شته بالغ تشکیل شد. در نرخ خالص باروری شته، بین دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P< ۰/۰۱) (جدول۲). این آماره در جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۸/٦٧±۰/۰۲ و ۷/۱۹±۰/۰۱ پوره/ ماده/ نسل به‌دست آمد.

طی بررسی‌های Hajgozar (2002)، نرخ خالص باروری شته *B. brassicae* روی رقم طلایه و در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ١٦/٥، ١٥/٣ و ١/٢٥ پوره/ ماده/ نسل بود. بین نرخ ناخالص باروری در دو جمعیت مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۱) (جدول ۲). بیشترین و کمترین نرخ ناخالص باروری شته به‌ترتیب در جمعیت‌های شیراز و گرگان ۲۸/۹۳±۰/۰۳ و ۰/۰۲ ±۲۱/۱۹ پوره/ ماده/ نسل تعیین گردید. نرخ ناخالص باروری شته *Aphis glycines* Matsumura. (Hem., Aphididae) در دماهای ۲۵، ۲۰ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب برابر ۷۵/٤٨، ۷۲/۹٦ و ۲۲/۵ پوره/ماده/نسل محاسبه شده است (McCornack *et al*., 2004) که نتایج به‌دست آمده در دمای ۳۰ درجه سلسیوس تقریبا مشابه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق در جمعیت گرگان می‌باشد. نرخ تولیدمثل یا میانگین پوره در روز، تعداد پوره گذاشته‌شده توسط هر ماده در روز در جدول ۲ درج شده است. بین نرخ تولیدمثل شته در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بیشترین و کمترین نرخ تولیدمثل روزانه *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۰/۹۹±۰/۰۱ و ۱/۰۷۹±۰/۰٦ عدد پوره بود. متوسط تعداد پوره تولیدشده توسط هر فرد بالغ در یک روز در شته *A. gossypii*، ۳/٦±۰/۵ عدد پوره محاسبه شده است (Santos *et al*., 2004).

جدول ۲- آماره‌های تولید مثل شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان

Table 2- Reproduction parameters of *B. brassicae* in two populations of Shiraz and Gorgan

Parameter	aphid populations		
	Shiraz	Gorgan	Unit
Gross fecundity rate	0/03± 28/93	21/19 ± 0/02 [b]	nymphs/ female/generation
Gross fertility rate	[a]0/03± 28/93	21/19 ± 0/02 [b]	nymphs/ female/generation
Net fecundity rate	[a]02/ 0 ±8/67	7/19± 0/01 [b]	nymphs/ female/generation
Net fertility rate	[a]02/ 0 ±8/67	7/19± 0/01 [b]	nymphs/ female/generation
Mean nymphs per day	[a]0/09 ± 0/99	1/079 ± 0/06 [a]	nymphs/ female/day

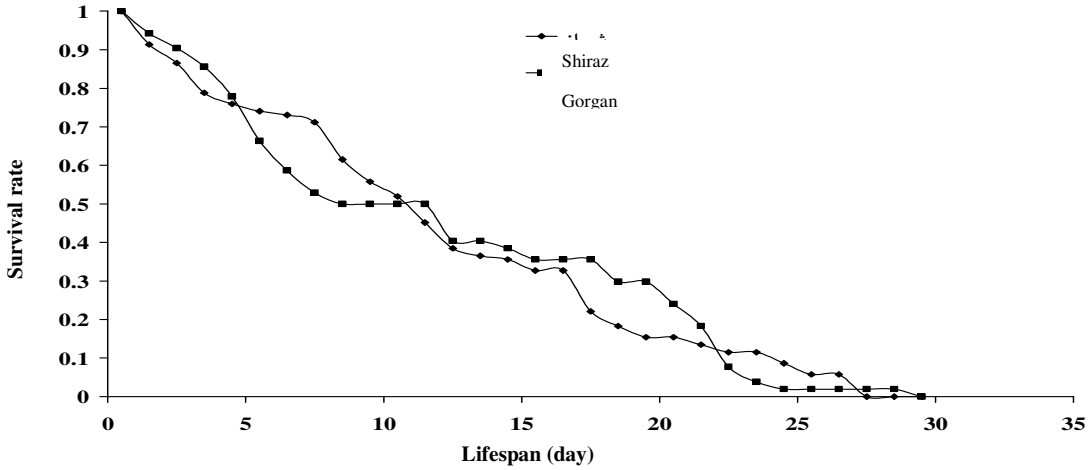
* Same letters in each row are not significantly different at 5% level

آماره‌های رشد جمعیت

آماره‌های رشد جمعیت شته *B. brassicae* روی رقم طلایه، در دو جمعیت شیراز و گرگان در جدول ۳ آمده است. بین نرخ خالص تولید مثل شته (R_o) در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول۳). بیشترین وکمترین نرخ خالص تولیدمثل به‌ترتیب در جمعیت شیراز و گرگان بود. به‌طوری‌که در جمعیت شیراز ۹/۲۲±۰/۹۱ و در جمعیت گرگان ۷/۵٤±۰/۵٤ ماده به‌ازای هر ماده در نسل تعیین گردید. بین نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول۳). نرخ‌ذاتی افزایش جمعیت شته *B. brassicae* در سه دمای

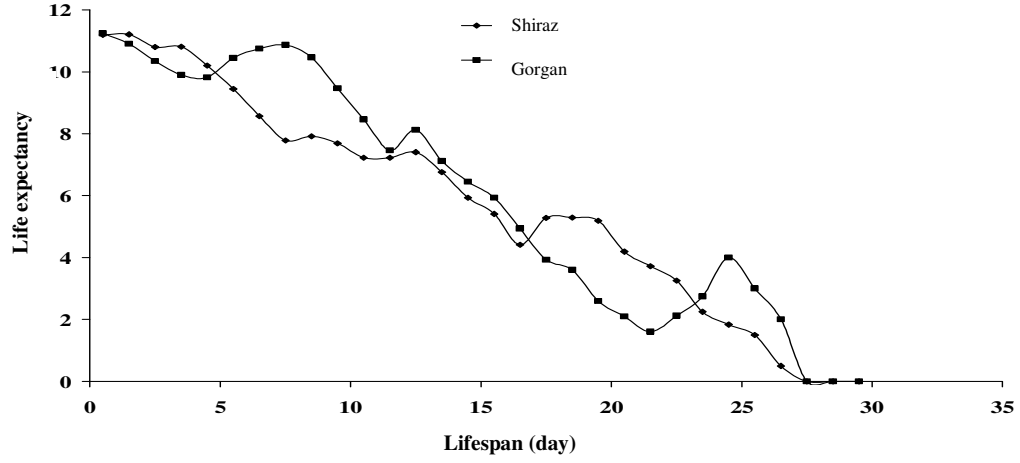
جدول زندگی

نرخ بقا در زمان ظهور حشرات‌کامل در جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ٦٨ و ٥٥ درصد تعیین شد که نشان می‌دهد ٣٢ و ٤٥ درصد از افراد قبل از تبدیل شدن به حشرات‌کامل از بین رفته‌اند. بنابراین مرگ و میر قبل از بلوغ در جمعیت گرگان بیشتر از جمعیت شیراز بود. نرخ بقا در هر دو جمعیت با افزایش سن شته به‌صورت یکنواخت کاهش یافت و این روند تا اواخر دوره زندگی حشرات‌کامل ادامه یافت (شکل۱). امید به زندگی در جمعیت گرگان در اوایل و اواخر زندگی به مقدار کم افزایش یافت ولی در مورد جمعیت شیراز با نزدیک شدن به انتهای طول دوره زندگی مقدار آن به‌صورت یکنواختی کاهش یافت. امید به زندگی در زمان ظهور حشرات‌کامل در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۷/۹۲ و۹/٤٦ روز محاسبه شد (شکل۲).



شکل ۱- مقایسه نرخ بقای شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان

Fig. 1- Comparison of survival rate of *B. brassicae* aphid in Shiraz and Gorgan's populations



شکل ۲- مقایسه امید زندگی شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان

Fig. 2 - Comparison of life expectancy of *B.brassicae* in Shiraz and Gorgan's populations

به‌طور کلی میانگین طول دوره زندگی این آفت در جمعیت شیراز کوتاهتر از جمعیت گرگان بود (P<۰/۰۵) (جدول۱). میانگین طول دوره زندگی شته *B. brassicae* در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۱/٦۷±۲۲/٦، ۱/۸۱±۱۷/٤ و ۳/۲۱±۱۵/٦ روز محاسبه شده است (Hajgozar, 2002) که نتایج به‌دست آمده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، مشابه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق در جمعیت شیراز است. میانگین طول دوره زندگی شته *B. brassicae* در سه دمای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۱/۸۱±۲۳/۲، ۱/۰۵۸±۱۹/۵ و ۰/۷۲±۱٤/۲ روز تعیین شده است (Fathipour *et al*., 2007) که نتایج به‌دست آمده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، مشابه نتایج به‌دست آمده از این تحقیق در جمعیت گرگان است. بین طول عمر حشرات‌کامل، طول دوره پوره‌زایی، طول دوره قبل و پس از پوره‌زایی و تعداد پوره تولیدشده در یک نسل شته، در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. میانگین طول دوره باروری در جمعیت شیراز ۰/۵۹±٦/۰۹ روز و در جمعیت گرگان ۰/٤۹±٦/۸۹ روز تعیین شد. بین طول دوره باروری و بین طول عمر حشرات‌کامل در دو جمعیت شیراز و گرگان اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول۱). میانگین طول عمر حشرات‌کامل در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۰/۷٤±۸/۳۱ و ۰/٦۱±۱۰/۱۳ روز به‌دست آمد. طول عمر حشرات‌کامل شته *Aphis gossypii* Glover (Hem., Aphididae). در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت‌نسبی ۱۰±۷۰ درصد، ۱/۱۹±۱۵/۰ روز محاسبه شده است (Santos *et al*., 2004). میانگین طول عمر حشرات‌کامل *B. brassicae* در دماهای ۲۰، ۲۵ و۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۰/٤۳±۱۰/٦، ۰/٤۳±۸/٤ و۰/٤۳±۲/٤ تعیین شده است (Hajgozar, 2002)، که نتایج حاصل از دماهای۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس مشابه نتایج حاصل از این تحقیق در جمعیت‌های شیراز و گرگان می‌باشد. میانگین تعداد پوره تولیدشده توسط هر فرد بالغ در یک نسل در جمعیت‌های شیراز و گرگان به‌ترتیب ۱/۰۰±۱۵/۰۷ و ۱/۵۰±۱۵/۰ عدد پوره به‌دست آمد که اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵) (جدول۱). باروری شته *B. brassicae* در دماهای ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس روی کلم، به‌ترتیب ۲/۱٦±۲٦/۲۱ و ۱/۰۹±۲۱/۲۳ و ۰/۵۷±٤/۰۰ (Fathipour *et al*., 2007) و باروری شته *R. maidis* در دماهای ٦، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس بین ۰/۸±۱/۸ تا ۲/٦±٤۷/۰ عدد پوره به‌دست آمده است (Kuo *et al*., 2006). این نتایج نشان می‌دهند که هر دو جمعیت مورد بررسی آفت شرایط مناسبی را برای پوره‌زایی و باروری دارا می‌باشند. دو جمعیت شیراز و گرگان احتمالا ویژگی‌های ساختاری و فیزیولوژیکی یکسانی برای باروری دارا می‌باشند.

جدول ۱- میانگین طول دوره مراحل مختلف سنی شته *B. brassicae* در دو جمعیت شیراز و گرگان در شرایط آزمایشگاهی

Table1- Averages of different stage periods of *B. brassicae* in two populations of Shiraz and Gorgan in laboratory conditions

stages duration	Shiraz	Gorgan
Pre-adult period	8/87±0/18 [b]	9/69±0/19 [a]
Adult longevity	8/31±0/74 [a]	10/13±0/61 [a]
Pre-reproduction period	2±0/00 [a]	2±0/00 [a]
Reproduction period	6/09±0/59 [a]	6/89±0/49 [a]
Post-reproduction period	3/56±0/63 [a]	2/32±0/29 [a]
Lifespan	16/85±0/74 [b]	18/89±0/63 [a]
Mean number of nymphs laid per female	15/00±1/50 [b]	15/07±1/00 [a]

* Same letters in each row are not significantly different at 5% level.

طول دوره قبل و پس از پوره‌زایی، طول دوره بلوغ (طول عمر شته‌های کامل)، طول عمر کل (از زمان تولد تا مرگ) و میزان کل پوره‌زایی (توسط یک شتهٔ ماده در طول عمر خود)، در دو جمعیت مورد نظر محاسبه و مقایسه شدند.

جدول زندگی

مطالعه جدول زندگی شته مومی کلم، با استفاده از یک گروه هم‌سن، شامل ۱۰٤ عدد پوره سن یک برای هر یک از جمعیت شیراز و گرگان انجام شد. داده‌های حاصل از آزمایش شامل سن شته‌ها (x) و نسبت افراد زنده مانده در سن x یا l_x در دو ستون قرار داده شدند و آماره‌های جدول زندگی شته *B. brassicae* بر اساس روش Carey (1993) محاسبه گردیدند.

جدول تولیدمثل

مهمترین واحد محاسبه آماره‌های تولیدمثل تعداد پوره‌های تولیدشده توسط هر ماده در فاصله زمانی x تا x+۱ می‌باشد که با M_x نشان داده می‌شود. سایر اجزای مورد نیاز برای محاسبه آماره‌های تولیدمثل عبارتند از: سن(x) ، بقا میان دو گروه سنی x تا x+۱ یا L_x.

آماره‌های رشد جمعیت

برای محاسبه آماره‌های رشد جمعیت، داده‌های حاصل از انجام آزمایش شامل سن x، نسبت بقای حشرات ماده در سن x یا l_x و میانگین تعداد پوره‌های تولیدشده در سن x یا m_x در یک جدول وارد و آماره‌های رشد جمعیت با استفاده از روابط مربوطه محاسبه گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های آماره‌های تولیدمثل و آماره‌های رشد جمعیت با استفاده از نرم‌افزارSAS (SAS Institute, 2003)، Minitab (MINITAB, 2000) و Excel انجام شد. برای این‌که آماره‌ها از لحاظ آماری دارای تکرار و میانگین شوند از روش آماری جک‌نایف (Maia *et al*., 2000) برای محاسبه آماره‌های تولیدمثل و رشد جمعیت استفاده شد.

نتایج و بحث

زیست‌شناسی آزمایشگاهی

مراحل زیستی شته *B. brassicae* که شامل پنج سن پورگی و حشره‌کامل در شرایط آزمایشگاه می‌باشد، در جدول ۱ آورده شده است. دوره پورگی آفت در جمعیت شیراز برابر با ۸/۸۷±۰/۱۸ روز بود که به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از جمعیت گرگان بود (P<۰/۰۱). طول این دوره برای شته *B. brassicae* روی کلم در سه دمای ۲۰، ۲۵ و۳۰ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۱۲/٦±۰/٤٥، ۹/۲۲±۰/۲٤ و ۱۳/۳۳±۰/۵۲ روز محاسبه شده است (Shahrokhi *et al.*, 2006) که نتایج به‌دست آمده در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نزدیک به‌نتایج حاصل از این تحقیق در جمعیت گرگان است. میانگین طول دوره پورگی شته *Uroleucom ambrosia* (Thomas) روی کاهو، *Lactuca sativa* L. در شرایط آزمایشگاه و دوره روشنایی ۱٤ ساعت، در سه دمای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درجه سلسیوس به‌ترتیب ۱٦/۰۳±۰/۳۸، ۸/٤۷±۰/۱۵ و ۷/۳۳±۰/۲۳ روز به‌دست آمده است (Auad & Moraes, 2003). نتایج به‌دست آمده در تحقیق فوق در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نزدیک به‌نتایج حاصل از این تحقیق در جمعیت شیراز است.

مقدمه

شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hem., Aphididae) که در منابع تحت نام شته کلزا نیز نام برده شده است، یکی از مهمترین آفات گیاهان خانواده چلیپاییان (Cruciferaceae) می‌باشد. این شته دارای انتشار جهانی بوده و تولید محصولات کشاورزی را در اکثر کشورها از جمله ایران مورد تهدید قرار می‌دهد. شته مومی کلم دارای قدرت تکثیر بسیار بالایی بوده و جمعیت خود را با تشکیل کلنی‌های پرجمعیت به‌سرعت افزایش می‌دهد. این شته از طریق تغذیه از شیره گیاهی باعث پیچیدگی و بدشکلی برگ‌ها شده و با انتقال ویروس‌های بیماری‌زای گیاهی منجر به‌خسارت غیرمستقیم می‌گردد. در مراحل اولیه رشد گیاه آلودگی به این شته منجر به نابودی گیاه و در مراحل نهایی رشد گیاه منجر به کاهش محصول می‌گردد (Ellis *et al*., 1998). یکی از عوامل مهم تاثیرگذار بر خسارت شته کلزا، نوع بیوتیپ آن می‌باشد (Shahrokhi *et al*., 2006). بیوتیپ‌ها، جمعیت‌های مختلف یک گونه حشره هستند که از نظر میزان تغذیه از گیاه میزبان و ویژگی‌های زیستی نظیر باروری با هم تفاوت دارند. بیوتیپ‌های مختلف شته مومی کلم روی واریته‌های مختلف کلزا *Brassicae napus* در زلاندنو گزارش شد (Lammerinc, 1968). هدف از انجام این تحقیق، مقایسه آماره‌های جدول زندگی، تولیدمثل و رشد دو جمعیت منطقه‌ای (گرگان و فارس)، از شته مومی کلم روی کلزا (رقم طلایه) به منظور درک و شناخت بهتر ویژگی‌های زیستی و تفاوت‌های احتمالی جمعیت‌های منطقه‌ای آفت و استفاده از آن در مدیریت تلفیقی آفات کلزا می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پرورش شته مومی کلم

برای پرورش شته مومی کلم، از گیاه کلزا، رقم طلایه در کلیه آزمایش‌ها استفاده شد. برای ایجاد کلنی، شته‌های اولیه، از مزارع کلزای شیراز و گرگان، همراه برگ جمع‌آوری شدند و روی بوته‌های موجود در آزمایشگاه به‌طور مجزا مستقر گردیدند. بذور گیاه کلزا، در داخل گلدان‌های پلاستیکی حاوی خاک، خاک‌برگ و ماسه به ارتفاع ۱۸ و قطر دهانه ۲۰ سانتی‌متر کاشته شدند و برای انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. این کلنی‌ها در داخل ژرمیناتور در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت‌نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگه‌داری شدند. از این شته‌ها در آزمایش‌های بعدی استفاده شد.

اندازه‌گیری آماره‌های زیستی شته

آماره‌های زیستی شته *B. brassicae*، در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، برای دو جمعیت شیراز و گرگان محاسبه شد. از هر یک از جمعیت‌های آزمایشگاهی، ۱۰۴ شته بالغ انتخاب و روی برگ کلزا (در شرایط آزمایشگاهی ذکر شده) در داخل قفس برگی قرار داده شدند. پس از ۱۲ ساعت قفس‌های برگی بررسی و به‌جز یک پوره، بقیه پوره‌ها و حشره‌ماده حذف شدند. در ادامه آزمایش هر ۲۴ ساعت قفس‌های برگی بررسی شده و مراحل رشد و نمو و مرگ و میر ثبت گردید. پس از ظاهر شدن حشرات‌کامل تعداد پوره‌های تولید شده به‌صورت روزانه شمارش و حذف شد و این عمل تا مرگ آخرین شته ادامه یافت. در زیست‌شناسی، طول دوره رشدی (از زمان تولد پوره‌های سن اول تا ظهور حشرات‌کامل)، طول دوره پوره‌زایی شته‌های بالغ،

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۲، شماره ۳، سال ۱۳۸۹، (۱۶۳-۱۵۵)

مقایسه ویژگی‌های زیستی دو جمعیت منطقه‌ای شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hem., Aphididae) روی کلزا در شرایط آزمایشگاه

فرناز اسکروچی[۱]، علی‌اصغر طالبی[۲]، اصغر حجگزار[۳]، شیلا گلدسته[٤]*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک، اراک
۲- دانشیار، گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۳- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیراز، شیراز
٤- استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان واحد اراک

چکیده

شته مومی کلم، *Brevicoryne brassicae* (L.) یکی ازآفات مهم کلزا و سایر چلیپاییان در بسیاری از مناطق جهان به‌شمار می‌رود. در این تحقیق، آماره‌های دموگرافیک شته *B. brassicae* شامل جدول زندگی، تولیدمثل و رشد جمعیت روی دو جمعیت شیراز و گرگان مورد بررسی قرار گرفت. مطالعات آزمایشگاهی در دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. داده‌ها بر اساس روش جک‌نایف و با استفاده از نرم افزارهای SAS و MINITAB تجزیه شدند. براساس نتایج به‌دست آمده بین میانگین طول دوره قبل از بلوغ شته در دو جمعیت شیراز و گرگان تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. بین دوره زندگی شته در دو جمعیت شیراز و گرگان تفاوت معنی‌دار وجود داشت. امید به زندگی در زمان ظهور حشرات‌کامل در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۷/۹۲ و ۹/٤٦ روز بود. بین نرخ ناخالص باروری در دو جمعیت شیراز و گرگان تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. نرخ خالص تولیدمثل شته در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۹/۲۲ و ۷/٥٤ ماده/ماده/ نسل به‌دست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت شته در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۰/۲۱ و ۰/۱۹ ماده/ ماده/ روز و نرخ متناهی افزایش جمعیت در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۱/۲۳ و ۱/۲۱ روز تعیین شد. متوسط زمان نسل شته در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۱۰/۵۸و ۱۰/٤۸ روز محاسبه گردید. مدت زمان لازم برای دو برابر شدن جمعیت در دو جمعیت شیراز و گرگان به‌ترتیب ۳/۳ و ۳/۵۹ روز به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: شته مومی کلم، کلزا، جدول زندگی، جدول تولیدمثل، رشد جمعیت

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *farnaz_esk2000@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۹/۲۸) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۹/۲/۱۷)