میزان حساسیت چند آفت‌کش بر زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* Marshall

علی الماسی[۱،*]، مجید عسکری سیاهوئی[۲]

۱- دانشجوی دکتری گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲ استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس ایران

* نویسنده مسئول: alialmasi91@gmail.com

چکیده

شته جالیز *Aphis gossypii* Glover یکی از آفات مهم خیار محسوب می شود و زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* Marshall به عنوان یک عامل کنترل بیولوژیکی می تواند در مزارع و گلخانه ها علیه این آفت بکار گرفته شود. در پژوهش حاضر، حساسیت مرحله شفیرگی زنبور به غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای و نیم غلظت آفت‌کش‌های استامی پرید، دیکلروووس و آزادیراختین با روش غوطه‌وری بررسی شد. همچنین آزمون زیست‌سنجی آفت‌کش‌ها روی حشره‌ی کامل پارازیتوئید مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت انجام زیست سنجی ابتدا برگ خیار به مدت ۵ ثانیه در غلظت های مختلف آفت کش غوطه ور شد و پس از خشک شدن در پتری دیش تهویه دار قرار داده شد و حشرات کامل زنبور در آن رها گردید. پس از ۲۴ ساعت، تلفات شمارش شد. نتایج نشان داد آفت‌کش دیکلروووس روی مرحله شفیرگی زنبور، بیشترین تلفات را ایجاد کرده است. میزان LC50 استامی‌پرید ۲۸/۱۸، دیکلروووس۷/۰۵۲ و آزادیراختین ۱۷۸۰/۳۳۸ میکروگرم بر لیتر روی زنبور محاسبه شد. طبق نتایج حاصل از زیست سنجی آفت کش ها نیز، دیکلروووس بیشترین میزان سمیت را در زنبور پارازیتوئید ایجاد نمود و پیشنهاد می‌شود در کنترل تلفیقی آفت، تا حد امکان کاربرد آن محدود گردد. به نظر می‌رسد که آزادیراختین ترکیب مناسبی برای استفاده در کنترل تلفیقی با شته جالیز باشد اما استامی‌پرید باید با احتیاط بیشتری در کنترل تلفیقی مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: غلظت توصیه شده، *Lysiphlebus fabarum*، مدیریت تلفیقی آفات، آفت‌کش

مقدمه

کنترل بیولوژیک از ابزارهای مهم مدیریت تلفیقی آفات است هر چند در اغلب موارد این روش به تنهایی نمی تواند جمعیت آفات را در سطح مطلوب نگه دارد و لازم است با دیگر روش های کنترل از جمله کاربرد آفت کش های شیمیایی تلفیق گردد. از طرفی مصرف ترکیبات شیمیایی در برنامه های کنترل تلفیقی آفات در صورتی میسر است که دشمنان طبیعی از کاربرد آفت کش ها آسیب جدی نبینند.

شته جالیز *Aphis gossypii* Glover یک گونه چندین خوار و دارای پراکنش جهانی است که به عنوان یکی از آفات اصلی سبزی جات وگیاهان زینتی در مزارع و گلخانه ها شناخته شده است. این آفت اغلب سطوح تحتانی برگ و جوانه های گل را مورد حمله قرار می دهد و باعث پژمردگی، کوتولگی و ریزش برگ ها می شود (۱).

زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus fabarum* Marshall به عنوان یک عامل بیوکنترل، میتواند نقش مهمی را در کنترل این آفت در مزارع و گلخانه ها ایفا کند. این زنبور به عنوان پارازیتوئید درونی انفرادی شته ها به خصوص جنس *Aphis* محسوب می شود (۷). در نقاط مختلف ایران از مناطق شمالی و جنوبی کشور گزارش شده است (۲).

هدف از انجام این پژوهش، مقایسه ی سمیت تعدادی از آفت کش های رایج به منظور تعیین مناسب ترین ترکیب آفت کش در تلفیق با زنبور پارازیتوئید به منظور کارائی بهتر زنبور جهت کنترل موثر شته جالیز و تامین سلامت مصرف کنندگان می باشد.

مواد و روش‌ها

گیاه خیار گلخانه ای، رقم نگین (Negin) در ۱۰۰ گلدان حاوی خاک و خاک اره با نسبت ۳:۲ (خاک:خاک اره) در گلخانه با شرایط دمایی C°۴±۲۲ رطوبت نسبی ۵±۶۵ ٪ ودوره روشنایی: تاریکی ۸:۱۶ کشت شد. این گیاهان هر چهار روز یک بار، با کود کامل (Horti-grow) به نسبت سه در هزار تغذیه شدند.

برای ایجاد کلنی زنبور *L. fabarum* نیز، برگ های آلوده به مومیایی شته سیاه باقلا، از مزارع باقلای آلوده دانشکده ی کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز جمع آوری شد و به آزمایشگاه انتقال یافت. پس از ظهور زنبورها جهت تشکیل کلونی، تعدادی از زنبورهای نر و ماده به کمک آسپیراتور جمع آوری و برای جفت گیری و تخم ریزی روی بوته های خیار حاوی شته جالیز، رها سازی شدند.

با توجه به اینکه سه حشره کش دیکلروووس (۵۰٪ EC)، آزادیراختین (۰/۰۳٪ EC) و استامی پرید (۲۰٪ SP) از ترکیبات مؤثر علیه شته ها محسوب می شوند (۵)، آزمایشی جهت بررسی اثرات نیم غلظت و غلظت توصیه شده هر یک از آفت کش ها، روی مرحله شفیرگی زنبور *L. fabarum* مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور برگ های خیاری که حاوی شته های مومیایی ۲ روزه بودند، به طور مستقیم در نیم غلظت (استامی پرید ۲۹۲/۵، دیکلروووس ۸۲۱/۲۵ و آزادیراکتین ۱۴۸۸ میکروگرم بر لیتر) و غلظت توصیه شده ی (استامی پرید ۵۸۵، دیکلروووس ۱۶۴۲/۵ و آزادیراختین ۲۹۷۶ میکروگرم بر لیتر)، هر یک از آفت کش ها به مدت ۵ ثانیه غوطه ورشدند. سپس در ظروف پتری قرار گرفتند و در اتاقک رشد نگهداری شدند. این آزمایش در ۵ تکرار انجام گرفت و در هر تکرار از ۲۰ عدد شته مومیایی استفاده شد. در تیمار شاهد نیز، برگ ها در آب مقطر غوطه ورشدند. درادامه، مرگ و میر آنها تا آخرین زمان ظهور حشرات کامل محاسبه گردید. داده های بدست آمده در قالب طرح کاملا تصادفی با آزمون تجزیه واریانس یکطرفه تجزیه و تحلیل شد و اخـتلاف بـین گروه ها، با آزمون تکمیلی توکی در سطح ۵ ٪، با نرم افزار SPSS تعیین شد.

برای تعیین LC_{50} روی حشره ی کامل زنبور *L. fabarum* ابتدا آزمون مقدماتی برای تعیین محدوده ی غلظت های موثر هر یک از آفت کش ها انجام گرفت، سپس بر این اساس، غلظت های بالا و پایین تعیین و غلظت های حدفاصل آن ها با فاصله لگاریتمی محاسبه شد. از این غلظت ها در آزمون نهایی جهت تعیین LC_{50} استفاده شد. برای انجام زیست سنجی با روش غوطه وری برگ، ابتدا برگ سالم گیاه خیار در هر یک از غلظت های آفت کش به مدت ۵ ثانیه غوطه ورشد سپس ۱۵ عدد زنبور هم سن یک روزه در هر ظرف پتری در معرض برگ های آغشته به باقی مانده ی آفت کش قرار گرفتند. در تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده شد. در ادامه پتری دیش ها به اتاقک رشد منتقل و پس از ۲۴ ساعت، مرگ و میر زنبورها ثبت شد. آزمایش در ۵ غلظت سمی به همراه تیمار شاهد در چهار تکرار انجام گرفت. برای محاسبه LC_{50}، حدود اطمینان۹۵٪ و روابط غلظت-پاسخ از نرم افزار Polo – Plus و روش تجزیه پروبیـت استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه آماری درصد مرگ و میر مومیایی های غوطه ور شده درغلظت های توصیه شده و نیم غلظت آفت کش ها نشان داد که بین تیمارها (نیم غلظت و غلظت آفت کش ها) اختلاف معنی داری وجود داشت (P <۰/۰۰۱ ؛df= ۶,۲۸ ؛F=۱۵۴/۱۱). کمترین میزان تلفات، در تیمار با نیم غلظت و غلظت آزادیراختین به ترتیب با ۱۶±۱/۱۸۷ و ۲۱±۲/۹۱ درصد تلفات مشاهده شدکه درمقایسه با شاهد با ۱۰±۱/۵۸ درصد مرگ و میر، اختلاف معنی داری را نشان نداد. نتایج به طور کلی نشان

داد که استامی پرید و آزادیراختین روی مرحله ی شفیرگی زنبور اثر کشندگی چندانی نداشته است، در حالی که دیکلرووس اثر کشندگی (سمیت حاد) بیشتری روی زنبور *L. fabarum* داشته است جدول (۱).

جدول (۱)میانگین درصد مرگ‌ومیر (±خطای معیار) مرحله‌ی شفیرگی زنبور *L. fabarum* درتیماربا‌آفت‌کش‌های دیکلرووس، آزادیراختین و استامی‌پرید در مقایسه با شاهد

آفت‌کش	فرمولاسیون	غلظت مورد استفاده(ppm)	میانگین درصد مرگ‌ومیر (±خطای معیار)
استامی‌پرید	Mospilan (٪۲۰) SP	۲۵۰	۱۹±۱/۸۷^{bc}
		۵۰۰	۲۷±۲/۵۵^{b}
دیکلرووس	DDVP (٪۵۰) EC	۶۲۵	۸۲±۲/۵۵^{a}
		۱۲۵۰	۸۵±۲/۷۴^{a}
آزادیراختین	Nico Neem (٪۰/۰۳) EC	۱۵۰۰	۱۶±۱/۸۷^{bc}
		۳۰۰۰	۲۱±۲/۹۱^{bc}
شاهد		آب مقطر	۱۰±۱/۵۸^{c}

* (حروف لاتین مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است) (Tukeyو ۰/۰۵>P).

با تجزیه پروبیت، داده های به دست آمده از زیست سنجی زنبور با آفت کش های مورد بررسی، مقدار غلظت های LC_{25}،LC_{50}، LC_{90}، محدوده اطمینان و شیب خط رگرسیون، محاسبه شد (جدول ۲). مطابق با نتایج به دست آمده مقادیر LC_{50} محاسبه شده هر سه آفت کش در این پژوهش به طور قابل ملاحظه ای کمتر از غلظت مزرعه ای آنها بود.

جدول (۲) نتایج حاصل از تجزیه پروبیت آفت کش های دیکلرووس، آزادیراختین و استامی پرید روی حشرات کامل زنبور *L. fabarum*

آفت‌کش	تعداد	شیب خط ±خطای استاندارد	X^2 (df)	غلظت‌های کشنده ppm(95%CL)		
				LC_{25}	LC_{50}	LC_{90}
استامیپرید	۳۶۰	۱/۵۵۵ ±/۱۷۱	۷/۶۴۱ (۳)	۸/۸۷۷ (۵/۸۹۸-۱۲/۰۸۹)	۲۴/۰۹۴ (۱۸/۲۹۳-۳۱/۶۶۵)	۱۶۰/۶۵۰ (۱۰۶/۲۰۰-۲۹۱/۹۶۹)
دیکلرووس	۳۶۰	۱/۹۵۳ ±/۲۱۵	۹/۲۸۰(۳)	۲/۴۲۳ (۱/۸۰۰-۳/۰۳۷)	۵/۳۶۷ (۴/۳۹۴-۶/۵۹۷)	۲۴/۳۲۴ (۱۷/۴۳۳-۳۹/۵۷۲)
آزادیراختین	۳۶۰	۱/۷۸۵ ±/۲۰۶	۱۴/۰۸۱(۳)	۷۵۱/۸۱۳ (۵۲۴/۴۶-۹۸۰/۰۱)	۱۷۹۴/۶۹ (۱۴۲۳/۰۵-۲۲۶۰/۵)	۹۳۷۵/۱۱۶ (۶۵۰۱/۵۹-۱۶۱۳۴/۷)

نتایج حاصل از زیست سنجی نشان داد که دیکلرووس با LC_{50} =۵/۳۶۷، دارای سمیت بیشتری نسبت به استامی پرید با LC_{50} =۲۴/۰۹۴، و آزادیراختین با LC_{50} = ۱۷۹۴/۶۹۶، می باشد. اگر نسبت LC_{50} به غلظت مزرعه ای محاسبه شود، این نسبت برای دیکلرووس، استامی پرید و آزادیراختین به ترتیب۰/۰۰۴ ، ۰/۰۴۸ و۰/۵۹۸ است که نشان می دهد دیکلرووس نسبت به استامی پرید و آزادیراختین اثر کشندگی (سمیت حاد) بیشتری روی زنبور پارازیتوئید داشته است.

به نظر می رسد که حشرات کامل پارازیتوئید در هنگام خروج از مومیایی، در معرض باقیمانده ترکیبات حشره کش قرار-گیرند. مراحل نابالغ اندوپارازیتوئیدها می توانند در بدن میزبانشان محافظت شوند (۳). مطالعات انجام شده روی زنبور پارازیتوئید

Trichogramma cacoeciae Marchal نشان داد که حشره کش تیاکلوپراید، روی حشرات کامل پارازیتوئید تأثیر قابل توجهی داشته است؛ اما روی مراحل نابالغ (لاروی و شفیرگی) که درون میزبان قرار داشتند، تاثیر کمی داشته است (۶) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد .بنابراین بهتر است تا آنجایی که امکان دارد کاربرد استامی پرید به عنوان یک ترکیب مناسب در کنترل تلفیقی شته جالیز با احتیاط بیشتری مورد استفاده قرار گیرد.

تأثیرات جانبی چندین آفت کش ازجمله دیکلروووس لیو و سن گونکا (۴)، روی سن شکارگر *Orius similis* Zheng مورد بررسی قرار گرفت، نتایج آنها نشان دادکه این ترکیب برای شکارگر خطرناک بوده است که نتایج مطالعه ی حاضر نیز در مورد اثرات دیکلروووس روی زنبور *L. fabarum* این موضوع رو تایید می کند. یکی از دلایل محتمل مبنی بر خطرناک بودن این آفت کش روی دشمنان طبیعی این است که این آفت کش یک ترکیب تماسی گوارشی است و دارای خاصیت تدخینی بالاست و می تواند از راه بخار، اثر سمی خود را اعمال کند. بنابراین پیشنهاد می شود که در کنترل تلفیقی شته ی جالیز، تا حد امکان کاربرد آن محدود گردد، هر چند برای نتیجه گیری دقیق تر، انجام آزمایش های مزرعه ای در مورد این حشره کش توصیه می شود.

اثرات بیولوژیک آزادیراختین، روی زنبور پارازیتوئید *Lysiphlebus testaceipes* Cresson نشان داد که روی بقای حشرات کامل و رشد و نمو مراحل نابالغ پارازیتوئید تاثیر کمی داشته است، همچنین خروج زنبورهای پارازیتوئید از شته های مومیایی تیمار شده با این آفت کش، درمقایسه با شاهد اختلاف معنی داری نداشته است (۸). نتایج این بررسی نیز نشان داد که آزادیراختین اثر کشندگی خیلی کمی روی زنبور پارازیتوئید *L. fabarum* داشته است. بنابراین می توان بیان نمود، استفاده از آزادیراختین به خصوص غلظت کاهش یافته (نیم غلظت) آن، در مدیریت تلفیقی شته ی جالیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد؛ تا ضمن کنترل موثر آفت و آلایندگی کمتر محیط زیست، جمعیت مفید نیز که کنترل طبیعی و پایداری را در محیط انجام می دهند از بین نروند.

منابع

1. Attia, A. A. and El-Hamaky, M. A. 1987. The biology of the cotton aphid *Aphis gossypii* Glover in Egypt (Homoptera: aphididae). Bulletin Societe Entomologique Egypte. 85: 359-371.
2. Baghery-Matin, Sh., Sahragard, A. and Rasoolian, G. 2005. Some behavioural characteristics of *Lysiphlebus fabarum* (Hymenoptera: Aphidiidae) parasiting *Aphis fabae* (Homoptera: Aphididae) under laboratory conditions. Journal of Entomology. 20: 64- 68.
3. Desneux, N., Decourtye, A. and Delpuech, J. M. 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology. 52: 81-106.
4. Liu, B. and Sengonca, C. 2002. Investigations on side-effects of the mixed biocide GCSC-BtA on different predators of *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera: Plutellidae) in southeastern China. Anzeiger für Schädlingskunde. 75(3): 57-61.
5. Noorbakhsh, S. and Sahraeian, H. 2015. List of pests, diseases and weeds important agricultural products; Pesticides and recommended practices to control them. Prognosis Bureau of Plant Protection Organization, 208 pp.
6. Schuld, M. and Schmuck, R. 2000. Effects of thiacloprid, a new chloronicotinyl insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae*. Ecotoxicology. 9: 197- 205.
7. Stary, P. B. T. B. 1986.Specificity of parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) to the black bean aphid *Aphis fabae* complex in agrosystems. Acta Entomologica Bohemoslovaca. 83: 24-29.
8. Tang, Y. Q., Weathersbee, A. A. and Mayer, R. T. 2002. Effect of neem seed extract on the brown citrus aphid (Homoptera: Aphididae) and its parasitoid *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae). Environmental Entomology. 31 (1): 172-176.

ارزیابی سمیت چند آفت‌کش روی شته‌ی جالیز *Aphis gossypii Glover*

علی الماسی[۱،*]، مجید عسکری سیاهوئی[۲]

۲- دانشجوی دکتری گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳ استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان هرمزگان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرعباس ایران

* نویسنده مسئول: alialmasi91@gmail.com

چکیده

شته جالیز *Aphis gossypii* Glover یکی از آفات مهم و خسارت‌زا درمزارع وگلخانه‌ها بوده و استفاده از آفت‌کش-هایکی از روش‌های کنترل این آفت محسوب می‌شود. کاربرد بی‌رویه‌ی آفت‌کش‌ها علاوه بر ایجاد مقاومت در آفات، منجر به بجا گذاشتن باقیمانده آن روی گیاهان می‌شود. اتخاذ تدابیری از جمله کاهش غلظت مصرف می‌تواند در سلامت مصرف کنندگان موثر باشد. در پژوهش حاضر، حساسیت مراحل مختلف پورگی و حشره کامل شته جالیز به غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای و نیم‌غلظت آفت‌کش‌های استامی‌پرید، دیکلروووس و آزادیراختین بررسی شد. به این منظور ابتدا طول دوره‌ی رشدی هر یک از سنین مختلف شته (n= ۴۰) روی برگ‌های خیار رقم نگین تعیین شد و با تشکیل جمعیت همسن از هریک از این سنین رشدی، اثرات غلظت توصیه شده‌ی مزرعه‌ای و نیم غلظت هر یک از آفت‌کش‌ها با روش غوطه‌وری روی آنها مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین طول دوره رشدی پوره سن اول تا چهارم به ترتیب ۰/۷۵±۳۶/۱۶، ۱/۳۶±۳۰/۴۹، ۰/۹۰±۳۴/۷۰ و ۰/۸۰±۳۶/۶۵ ساعت به دست آمد. نتایج نشان داد که با افزایش سن پورگی، سمیت هر سه آفت‌کش به طورمعنی‌داری کاهش یافته است. به طور کلی نتایج نشان داد که نیم‌غلظت هر سه آفت‌کش سنین مختلف پورگی شته جالیز را با میزان مناسب و قابل قبولی کنترل می‌کند.

واژگان کلیدی: غلظت کاهش یافته، آفت‌کش، *Aphis gossypii*، سمیت

مقدمه

شته جالیز *Aphis gossypii* Glover یک گونه‌ی چندین‌خوار و دارای پراکنش جهانی است که به عنوان یکی از آفات اصلی سبزی‌جات وگیاهان زینتی در مزارع و گلخانه‌ها شناخته شده است. این آفت اغلب سطوح تحتانی برگ و جوانه‌های گل را مورد حمله قرار می‌دهد و باعث پژمردگی، کوتولگی و ریزش برگ‌ها می‌شود (۱).

استفاده از آفت‌کش‌ها یکی از راه‌حل‌های مهم در دسترس کشاورزان به منظور کنترل آفات است. در این رابطه بکارگیری غیر اصولی آفت‌کش‌ها می‌تواند از طرفی منجر به بهم خوردن تعادل طبیعی از جمله حذف دشمنان طبیعی و مقاوم شدن حشرات نسبت به آفت‌کش‌ها شود و از طرف دیگر با بجا ماندن باقیمانده‌ی این ترکیبات روی محصولات کشاورزی، می‌تواند سلامت مصرف کنندگان را با خطر جدی مواجه کند (۲).

برای اطمینان از ریشه‌کنی آفات، معمولا دزهای ثبت شده آفت‌کش‌ها، بالاتر از مقداری است که می‌تواند پاسخ‌گوی کنترل آفات باشد. بنابراین از نظر تئوری این امکان وجود دارد که با استفاده از دزهای پایین‌تر، همزمان با کاهش اثرات سوء روی موجودات غیرهدف در کنترل آفات نیز موفق عمل کرد. هدف از انجام این پژوهش مقایسه‌ی خاصیت کشندگی آفت‌کش

دیکلروووس، استامی‌پرید، و آزادیراختین به منظور امکان استفاده بهینه از نیم غلظت آنها، جهت کنترل مراحل مختلف رشدی شته جالیز می‌باشد. امید می‌رود نتایج این بررسی در تولید محصول خیار سالم‌تر با هدف تامین سلامت مصرف‌کنندگان و آلایندگی کمتر محیط زیست کمک‌رسان‌باشد.

مواد و روش‌ها

گیاه خیار گلخانه‌ای، رقم نگین (Negin) در گلخانه با شرایط دمایی ۴±۲۲ C°، رطوبت نسبی ۵±۶۵ ٪ ودوره روشنایی: تاریکی ۸:۱۶ کشت شد. برای تهیه کلونی شته جالیز نیز، نمونه‌هایی از جمعیت *A.gossypii* از مزارع اطراف اهواز جمع‌آوری شد و پس از شناسایی، تشکیل کلونی انجام گرفت. شناسایی شته با روش تهیه اسلاید و تثبیت نمونه با مایع هویر انجام گرفت، سپس بر اساس کلید شناسایی شته‌های ایران، گونه‌ی شته تشخیص داده شد. کلونی شته جالیز روی گیاه خیار، درون قفس توری به ابعاد ۶۰×۶۰×۱۲۰ سانتی‌متر در اتاق رشد با شرایط محیطی ذکر شده در بالا پرورش یافت.

با توجه به اینکه سه آفت‌کش دیکلروووس (۵۰٪ EC)، آزادیراختین (۰/۰۳٪ EC) و استامی‌پرید (۲۰٪ SP) از ترکیبات مؤثر علیه شته‌ها محسوب می‌شوند، آزمایشی جهت بررسی اثرات نیم‌غلظت و غلظت توصیه شده هر یک از آفت‌کش‌ها، روی مراحل مختلف پورگی و حشره کامل شته مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور ابتدا طول مراحل مختلف رشدی شته مورد ارزیابی قرار گرفت. به این صورت که،۴۰ پتری محتوای ۲۰ میلی‌لیتر آگار (۱/۲ درصد) تهیه و یک برگ جوان خیار روی هر یک مستقر شد، سپس درون هر پتری یک شته مادر (بالغ بکرزا) قرار داده شد و پس از گذشت ۱۲ ساعت شته‌ی مادر و همگی پوره‌های سن اول به غیر از یکی از آنها، حذف شدند. شته‌ی باقیمانده هر ۱۲ ساعت یک بار تا زمان ظهور حشره کامل و همچنین تعیین اولین روز پوره-زایی مورد بازدید قرار گرفت. مشاهده‌ی جلد کهنه در هر پتری به عنوان معیار ظهور سن بعدی پورگی بکار برده شد. به کمک داده-های ثبت شده میانگین طول دوره‌ی رشدی مربوط به هر مرحله سنی شته تعیین شد.

جهت بررسی اثرات نیم‌غلظت و غلظت توصیه شده آفت‌کش‌ها روی مراحل مختلف رشدی شته، از روش غوطه‌وری برگ استفاده شد. به این منظور برگ‌های خیار به مدت ۵ ثانیه در محلول سمی نیم‌غلظت (استامی‌پرید ۲۹۲/۵، دیکلروووس ۸۲۱/۲۵ و آزادیراختین ۱۴۸۸ میکروگرم بر لیتر) و غلظت توصیه شده (استامی‌پرید ۵۸۵، دیکلروووس ۱۶۴۲/۵ و آزادیراختین ۲۹۷۶ میکروگرم بر لیتر)، غوطه‌ورشدند و به ظروف پتری محتوی محلول آگار انتقال یافتند. سپس شته‌ها روی این برگ‌های آغشته به باقیمانده آفت‌کش قرار گرفتند. در تیمار شاهد برگ‌ها درآب مقطر غوطه‌ور شدند. این آزمایش به طور جداگانه روی تمامی سنین پورگی شته (یک تا چهار) و حشرات کامل، انجام گرفت. در ادامه ظروف در شرایط آزمایشی ذکر شده در بالا، در انکوباتور نگهداری شدند و پس از ۲۴ ساعت، مرگ‌ومیر حشرات محاسبه گردید. این آزمایش با طرح بلوک کامل تصادفی در قالب آزمایش فاکتوریل مورد بررسی قرار گرفت، به طوری‌که برای هر تیمار، ۱۰ تکرار (هر تکرار شامل ۱۰ عدد شته از مرحله رشدی مورد نظر) استفاده شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون تجزیه واریانس دو طرفه با دو فاکتور مستقل شامل غلظت آفت‌کش (غلظت کامل ونیم‌غلظت) و سن رشدی میزبان (پوره‌های سنین مختلف و حشره کامل) تجزیه و تحلیل شد و اخـتلاف بـین گروه‌ها، با آزمون تکمیلی توکی در سطح ۵ ٪، با نرم‌افزارSPSS تعیین شد.

نتایج و بحث

طول دوره رشدی شته جالیز در سنین پورگی اول تا چهارم و همچنین طول دوره پیش از پوره‌زایی در جدول (۱) آورده شده است. زمان‌های ارائه شده برای پوره سن اول، مدت زمان بین بکرزایی تا اولین تغییر جلد بوده و برای سایر سنین پورگی شامل مدت زمان بین دو تغییر جلد می‌باشد. میانگین مدت زمان مورد نیاز برای ظهور حشره‌ی کامل شته از زمان بکرزایی، ۵/۷۵ روز بود که از مجموع طول دوره‌ی رشدی چهار سن پورگی به دست آمد. شایان ذکر است که طول دوره‌ی رشدی سنین مختلف پورگی اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۰۱؛ df=۱۴۴,۳؛ F= ۸/۰۸).

جدول (۱)میانگین (±خطایمعیار) طول دوره رشدی (ساعت) سنین مختلف پورگی شته جالیز

	تکرار	پوره سن اول	پوره سن دوم	پوره سن سوم	پوره سن چهارم	دوره پیش از پوره‌زایی بالغ
طول‌دوره‌ی رشدی(۱	۳۷	۳۶/۱۶±۰/۷۵a	۳۰/۴۹±۱/۳۶b	۳۴/۷۰±۰/۹۰a	۳۶/۶۵±۰/۸۰a	۱۲/۳۲±۰/۳۲c

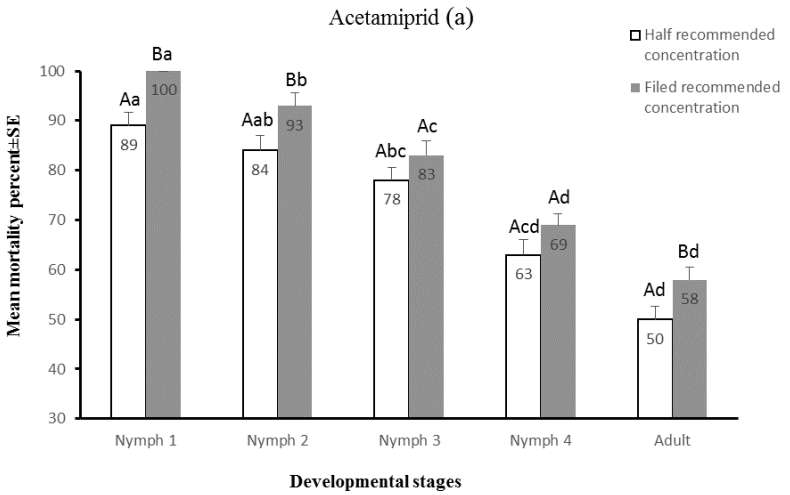
* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ردیف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

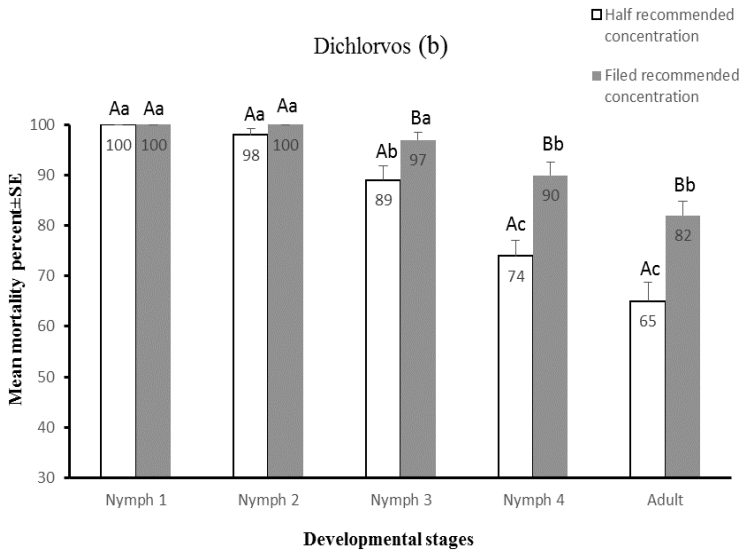
مقایسه اثرات نیم‌غلظت و غلظت توصیه شده هر یک از آفت‌کش‌ها، روی شته جالیز نشان داد که سمیت هر سه آفت‌کش با افزایش سن پورگی شته، کاهش یافته است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر غلظت و نیم‌غلظت استامی‌پرید (F=۲۷؛ df=۱,۹۰؛P<۰/۰۰۱)، بر تلفات سنین مختلف پورگی (F=۶۲/۸۸؛ df=۴,۹۰؛P<۰/۰۰۱) و اثرات متقابل غلظت و سنین مختلف پورگی (F=۲/۷۸؛ df =۴,۹۰P=۰/۰۳) در میزان تلفات ایجاد شده اختلاف معنی‌داری داشت. نیم‌غلظت استامی‌پرید به طور متفاوتی سنین مختلف رشدی شته را تحت تاثیر قرار داد (F=۱۹/۴۸؛ df=۴,۴۵ ؛P<۰/۰۰۱). غلظت توصیه شده‌ی استامی‌پرید نیز منجر به ایجاد مرگ‌ومیر متفاوتی روی سنین مختلف رشدی شته شد (F=۴۷/۸۷؛df=۴,۴۵ ؛P<۰/۰۰۱) (شکل۱-a).

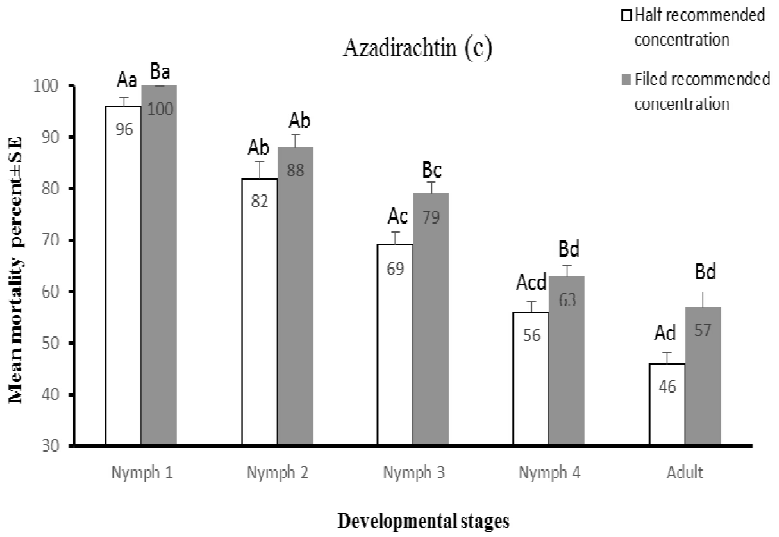
نتایج تجزیه واریانس در مورد آفت‌کش دیکلروووس نیز نشان داد که بین غلظت و نیم‌غلظت در میزان تلفات ایجاد شده اختلاف معنی‌داری وجود دارد (F=۲۸/۰۵؛df=۱,۹۰؛P<۰/۰۰۱). همچنین بین سنین مختلف پورگی (F=۵۶۹/۴۰؛df=۴,۹۰؛P<۰/۰۰۱)، اثرات متقابل غلظت و سنین مختلف پورگی (F=۳/۱۰؛df=۴,۹۰؛P =۰/۰۲) نیز اختلاف معنی-داری مشاهده شد. مطابق با نتایج به دست آمده، اثرات نیم‌غلظت (F=۴۱/۹۷؛df=۴,۴۵؛P<۰۰۱) و غلظت (F=۱۷/۹۶؛df=۴,۴۵؛P<۰۰۱) آفت‌کش دیکلروووس روی مرگ و میر سنین مختلف رشدی شته، اختلاف معنی‌داری را نشان داد (شکل۱-b).

در مورد آفت‌کش آزادیراختین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین غلظت و نیم‌غلظت (F=۱۹/۱۸؛ df=۱,۹۰؛P<۰/۰۰۱) و سنین مختلف پورگی (F=۱۱۶/۱۴؛ df=۴,۹۰؛P<۰/۰۰۱) اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما اثرات متقابل غلظت و سنین مختلف پورگی (F=۰/۲۴؛ df=۴,۹۰؛P=۰/۹۱) در میزان تلفات ایجاد شده اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

نیم‌غلظت آزادیراختین به طور متفاوتی سنین رشدی شته را تحت تاثیر قرار داد (F=۴۵/۷۶؛ df=۴,۴۵ ؛P<۰/۰۰۱). غلظت توصیه شده آزادیراختین نیز منجر به ایجاد مرگ‌ومیر متفاوتی روی سنین مختلف رشدی شته شد (F=۷۶/۲۹؛df=۴,۴۵؛P<۰/۰۰۱) (شکل۱ c).


Acetamiprid (a)
Half recommended concentration
Filed recommended concentration
Mean mortality percent±SE
Developmental stages
Nymph 1
Nymph 2
Nymph 3
Nymph 4
Adult
Aa 89
Ba 100
Aab 84
Bb 93
Abc 78
Ac 83
Acd 63
Ad 69
Ad 50
Bd 58


Dichlorvos (b)
Half recommended concentration
Filed recommended concentration
Mean mortality percent±SE
Developmental stages
Nymph 1
Nymph 2
Nymph 3
Nymph 4
Adult
Aa 100
Aa 100
Aa 98
Aa 100
Ab 89
Ba 97
Ac 74
Bb 90
Ac 65
Bb 82



شکل ۱- میانگین درصد تلفات مراحل مختلف نموی شته جالیز در تیمار با آفت‌کش‌هایاستامی‌پرید (a)، دیکلروووس (b) و آزادیراختین (c) در غلظت توصیه شده و نیم‌غلظت

*حروف لاتین کوچک نشان دهنده مقایسه مراحل مختلف نموی شته در یک غلظت معین و حروف لاتین بزرگ نشان‌دهنده‌ی مقایسه‌ی اثرات غلظت و نیم غلظت روی هر سن پورگی شته است. حروف لاتین مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است (Tukey و $P<۰/۰۵$).

مرحله سنی که موجود زنده در معرض سم قرار می‌گیرد در میزان حساسیت آن نقش بسزایی دارد (۳). در این ارتباط نتایج ارزیابی اثرات غلظت و نیم‌غلظت آفت‌کش‌های مورد مطالعه روی شته جالیز نشان داد که هر سه آفت‌کش قادرند سنین مختلف پورگی جمعیت شته را به خوبی کنترل کنند، اما میزان حساسیت سنین مختلف رشدی شته جالیز به این آفت‌کش‌ها، متفاوت بود، به طوری‌که پوره سن اول حساس‌ترین مرحله بوده و با افزایش سن رشدی حشره، میزان حساسیت به هر سه آفت‌کش کاهش معنی‌داری یافت. چنین روندی می‌تواند در ارتباط با جثه بزرگتر در سنین بالاتر رشدی و بنابراین نیاز به دریافت مقادیر بیشتر آفت‌کش برای بروز مرگ‌ومیر مشابه باشد. در ضمن این پدیده می‌تواند ناشی از تفاوت‌های فیزیولوژیک مانند وجود مکانیسم‌های دفاعی متفاوت در بین سنین مختلف پورگی باشد (۴). در این ارتباط تحقیقات بوسوین (۵) نشان داده است که اگرچه با افزایش وزن و اندازه بدن، تغییری در میزان غلظت به ازای هر واحد وزن بدن رخ نمی‌دهد، ولی با افزایش اندازه بدن به طور معمول میزان آنزیم‌ها و بافت چربی بدن بیشتر می‌شود. نتایج مشابهی در مورد ایمیداکلوپرید، پریمیکارب و صابون حشره‌کش روی شته جالیز (۶) گزارش شده است.

سمیت کشندگی آفت‌کش‌های آزادیراختین و ترکیبات نئونیکوتینوئیدی روی شته *Myzus persicae*Sulzer، توسط وانگ و همکاران در سال ۲۰۰۸ (۷)، اثبات شده است. نتایج پژوهش حاضر نیز نشان داد که هر سه آفت‌کش مورد بررسی جهت کنترل شته جالیز موثر واقع شده‌اند. با توجه به این‌که نیم‌غلظت هر سه آفت‌کش، سنین مختلف پورگی شته جالیز را با میزان مناسب و قابل قبولی کنترل می‌کند، بنابراین به منظور تامین سلامت مصرف کنندگان وآلایندگی کمتر محیط زیست و کاهش خطرات احتمالی آفت‌کش‌ها روی دشمنان طبیعی پیشنهاد می‌گرددکه از نیم غلظت آفت‌کش‌های مذکور، جهت کنترل شته جالیز در گلخانه‌ها و مزارع استفاده شود. بخصوص دیکلروووس (به دلیل پایداری نسبتا پایین آن) و آزادیراختین (به دلیل ناپایداری و سرعت تجزیه‌ی سریع آن)در مواقعی که مدیریت تلفیقی جهت کنترل آفت مطرح است می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد؛ تا ضمن کنترل موثر شته جالیز و آلایندگی کمتر محیط زیست، جمعیت مفید نیز که کنترل طبیعی و پایداری را در محیط انجام می‌دهند از بین نروند. هر چند آزمایش‌های تکمیلی در مورد این آفت‌کش‌ها توصیه می‌شود.

منابع

1. Attia, A. A. and El-Hamaky, M. A. 1987. The biology of the cotton aphid *Aphis gossypii* Glover in Egypt (Homoptera: aphididae). Bulletin Societe Entomologique Egypte, 85: 359-371.
2. Cooper, j. and Niglli, U. 2002. Handbook of organic food safety and quality. CRC Press. Boca Raton Boston, New York, Washington, 25 pp.
3. Stark, J. D. and Wennergren, U. 1995. Can population effects of pesticides be predicted from demographic toxicological studies? Journal of Economic Entomology, 88(5): 1089-1096.
4. Kontsedalov, S., Gottlieb, Y., Ishaaya, I., Nauen, R., Horowitz, R. and Ghanim, M. 2009. Toxicity of spiromesifen to the developmental stages of *Bemisia tabaci* biotype B. Pest Management Science, 65(1): 5-13.
5. Busvin, J. R. 1971. A critical review of the techniques for testing insecticides: Common Wealth Agricultural Bureau. London, 345 pp.
6. Amini Jam, N., Kocheyli, F., Mossadegh, M. S., Rasekh, A. and Saber, M. 2014. Lethal and sublethal effects of imidacloprid and pirimicarb on the melon aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. Journal of Crop Protection, 3 (1): 89-98.
7. Wang, X.Y., Yang, Z.Q., Shen, Z.R., Lu, J. and Xu, W.B. 2008. Sublethal effects of selected insecticides on fecundity and wing dimorphism of green peach aphid (Homoptera: Aphididae). Journal of Applied Entomology, 132(2): 135-142.

بررسی فراوانی جمعیت شکارگرهای سپردار سفید، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti در باغ‌های کیوی منطقه قائم‌شهر

امیرحسین طورانی[۱،*] و حبیب عباسی‌پور[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- استاد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه نیوکاسل انگلستان

** نویسنده مسئول: Amirhoseyn.toorani@gmail.com*

چکیده

سپردار سفید یا سپردار توت، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti, 1886 (Hemi.: Diaspididae) آفتی است چندین‌خوار که از ۱۲۰ جنس در ۵ تیره گیاهی تغذیه می‌کند. به منظور تعیین فراوانی جمعیت شکارگرهای این آفت، دو باغ کیوی در شهرستان قائم‌شهر انتخاب شدند و در هر تاریخ از هر باغ ۲ درخت به صورت تصادفی انتخاب و شکارگرهای موجود در ۴ جهت هر درخت در طی دوره‌ی یک ساله ۹۵-۱۳۹۴ جمع‌آوری و شمارش شدند و سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد آنالیز قرار گرفت. نمونه‌های شناسایی شده شکارگرها از ۲ خانواده مختلف و شامل گونه‌های *Chilocorus bipustulatus* (L., 1758) و *Cybocephalus* sp. Erichson, 1844 بودند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که میانگین جمعیت هر دو شکارگر در چهار جهت اصلی جغرافیایی روی درخت (جنوب، شمال، شرق و غرب) تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند ولی در تاریخ‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. به صورتی که جمعیت *Cybociphalus* sp. در در تاریخ ۱۳۹۴/۰۷/۹ بیشترین تعداد (۴/۳۷±۰/۲۹ عدد) و در تاریخ‌های ۱۰/۰۴، ۱۰/۱۸، ۱۱/۰۲ و ۱۳۹۴/۱۲/۰۲ کم‌ترین تعداد که به ترتیب (۱/۰۰±۰/۱۸، ۱/۰۰±۰/۰۸، ۱/۰۰±۰/۰۴ و ۱/۰۰±۰/۱۲ عدد) را دارا بود. جمعیت *C. bipustulatus* در تاریخ‌های ۰۶/۱۲ و ۱۳۹۴/۰۶/۲۶ بیشترین تعداد (۹/۶۲±۱/۰۵ و ۱۰/۲۵±۱/۲۱ عدد) و در تاریخ‌های ۱۰/۰۴، ۱۰/۱۸ و ۱۳۹۴/۱۱/۰۲ کم‌ترین تعداد (۱/۰۰±۰/۲۷، ۱/۰۰±۰/۰۵ و ۱/۰۰±۰/۰۹ عدد) مشاهده و جمع‌آوری گردید. عوامل کنترل بیولوژیک و گونه‌های مختلفی از حشرات شکارگر و پارازیتوئید روی این حشره می‌تواند در مدیریت تلفیقی آن استفاده شوند.

واژگان کلیدی: سپردار سفید، کیوی، فراوانی جمعیت، شکارگر

مقدمه

کیوی از جمله گیاهانی است که در قرن حاضر توسط گیاه‌شناسان کشف و معرفی شده است (۴). سپردار سفید از جمله حشراتی است که در کشور زلاندنو شیوع داشته وجزء آفات اصلی باغ‌های کیوی آن کشور است. این آفت که به نام *Hemiberlesia rapax* هم نامیده می‌شود، معمولاً همراه با میوه‌های صادراتی به کشورهای دیگر منتقل می‌شود. این حشره از شیره گیاهان تغذیه کرده و به درختان جوان و نهال‌های تازه، آسیب فراوانی وارد می‌کند. اما اغلب خسارت و ضرر کلی ببار نمی‌آورد. بهترین روش برای مبارزه با این آفت، استفاده از سموم روغنی در فصل استراحت گیاه (زمستان) می‌باشد (۵). در ایران تا

کنون تنها یک نوع شپشک نقره‌ای شبیه سپردار توت مشاهده گردیده که کیوی را مورد حمله قرار می‌دهد و به‌وسیله یک نوع کفشدوزک در طبیعت شکار می‌گردد و در حالت آلودگی شدید با سمپاشی رفع می‌شود (۱). سپردار سفید یا سپردار توت، *Pseudaulacaspis pentagona* (Hemi.: Diaspididae) آفتی است چندین خوارکه از ۱۲۰ جنس در ۵ تیره گیاهی تغذیه می‌کند و از سال ۱۳۴۵ همراه با نهال‌های توت وارد ایران (استان گیلان) شد و به دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی در شمال کشور، به سرعت در سراسر استان‌های گیلان، مازندران و آذربایجان (دشت مغان) روی میزبان‌های متعدد از جمله توت، گردو، هلو، گیلاس و کیوی استقرار یافت (۸). شکارگرهای *Chilocorus bipustulatus*، *Brumus quadripustulatus*، *Cybocephlus* sp.، *Orius minutus* و *Chrysoperla pallida* جزء مهم‌ترین دشمنان طبیعی سپردار سفید در ترکیه هستند (۷). در حال حاضر شش جنس از خانواده Cybociphalidae در جهان گزارش شده است که جنس *Cybocephalus* sp. Erich بزرگ‌ترین جنس این خانواده است و تا بحال ۱۵۰ گونه از این جنس در جهان شناسایی شده است که همگی شکارگر هستند. گونه‌های متعلق به این جنس به عنوان شکارگر سپرداران (Diaspididae) شناخته می‌شوند (۵). استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک در کنترل سپردار سفید سابقه‌ی طولانی دارد و گونه‌های مختلفی از حشرات شکارگر و پارازیتوئید روی این حشره فعالیت می‌کنند که جهت کنترل آن استفاده شده‌اند (۶).

مواد و روش‌ها

مراحل اجرائی تحقیق مذکور در سطح باغ‌های کیوی شهرستان قائم‌شهر، استان مازندران اجرا گردید. مراحل آزمایشگاهی آن در آزمایشگاه حشره‌شناسی و انسکتاریوم دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد در تهران انجام گردید. به منظور بررسی فراوانی جمعیت شکارگرها در شرایط طبیعی و روی درختان کیوی، دو باغ کیوی که سابقه آلودگی به آفت را در سال‌های قبل داشته و عملیات سم‌پاشی در آن‌ها اجرا نمی‌گردید، در شهرستان قائم‌شهر و مناطق ملاکلا و فوتم برای نمونه‌برداری انتخاب گردید. در این دو باغ طی یک سال بررسی هیچ‌گونه سم‌پاشی صورت نگرفت. جهت بررسی فراوانی جمعیت شکارگرها از ۱۰ اردیبهشت ۹۴ تا ۱۰ اردیبهشت ۹۵ به مدت یک‌سال نمونه‌برداری‌هایی از هر دو باغ صورت گرفت. این نمونه‌برداری‌ها تا دوم بهمن ماه ۱۳۹۴ به صورت هر دو هفته یک بار و از دوم بهمن تا فروردین سال بعد به صورت ماهی یک‌بار انجام شد. برای انجام نمونه-برداری در هر باغ، در هر تاریخ دو درخت به صورت تصادفی انتخاب شد و نشانه‌گذاری گردیدند. با توجه به این‌که شکارگرها روی شاخه و تنه‌ی اصلی گیاه میزبان خود فعالیت می‌کند از هر درخت چهار شاخه در چهار جهت جغرافیایی شرق، غرب، شمال و جنوب (هر جهت یک شاخه) انتخاب و شکارگرهای روی آن جمع‌آوری شدند. شکارگرها به‌صورت مستقیم با دست و یا به وسیله آسپیراتور از روی شاخه جمع‌آوری شدند. هم‌چنین در برخی موارد، پارچه سفیدی به طول و عرض ۵۰ سانتی متر که ۴ ضلع آن به چوب متصل بود، همانند صفحه ی سفید قاب مانند زیر شاخه‌های آلوده قرار می‌گرفت و به شاخه‌های آلوده با دست ضربه وارد می‌شد و پس از افتادن شکارگرها روی پارچه، جمع‌آوری شدند.

تیمارهای ازمایش شامل جهت‌های مختلف جغرافیایی درخت، و تکرارها شامل دو درخت در هر تاریخ نمونه‌برداری بودند. آنالیز آماری داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌ها فوق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا درآمد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده روش‌آماری ANOVA و مقایسه میانگین‌ها به روش Duncan انجام شد. برای آنالیز آماری از نرم افزار آماری SPSS version 22.0 استفاده گردید.

نتایج و بحث

شکارگرهای موجود در باغ‌های کیوی اغلب از خانواده‌های Coccinellidae و Cybocephalidae بودند که از مراحل مختلف آفت سپردار سفید کیویف *P. pentagona* تغذیه می‌کنند.

فراوانی جمعیت *Cybociphalus* sp.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تعداد شکارگر *Cybociphalus* sp. در بین تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما این اختلاف در بین جهت‌های مختلف دیده نشد. بر اساس مقایسه میانگین‌ها، حداکثر جمعیت در جهت غرب بود که به‌طور میانگین به تعداد ۲/۳۳ شکارگر در این جهت مستقر بودند و جهت شمال دارای کم‌ترین تعداد، به‌طور میانگین ۲/۱۳ شکارگر مشاهده و جمع‌آوری شد، ولی تفاوت معنی‌داری بین هیچ‌یک از جهت‌ها مشاهده نشد.

نتایج مقایسه میانگین تعداد *Cybociphalus* sp. در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (جدول ۱) بیانگر آن است که تعداد این شکارگر در تاریخ‌های ۰۷/۰۹، ۱۳۹۴/۰۳/۰۷ و ۱۳۹۵/۰۲/۱۰ بیشترین مقدار بوده است که بین این تاریخ‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت. کم‌ترین میزان جمعیت در تاریخ‌های ۱۰/۰۴، ۱۰/۱۸، ۱۱/۰۲ و ۱۳۹۴/۱۲/۰۲ مشاهده شد.

جدول (۱) مقایسه میانگین تعداد شکارگر *Cybociphalus sp.* جمع‌آوری شده به همراه خطای استاندارد در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در باغ‌های کیوی قائم‌شهر، در طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴.

تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE	تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE
۱۳۹۴/۰۲/۱۰	۱/۵۶ ± ۰/۱۲ ghij*	۱۳۹۴/۰۸/۰۷	۲/۵۰ ± ۰/۵۲ def
۱۳۹۴/۰۲/۲۴	۲/۰۶ ± ۰/۳۲ fgh	۱۳۹۴/۰۸/۲۱	۱/۶۹ ± ۰/۳۰ ghij
۱۳۹۴/۰۳/۷	۳/۵۰ ± ۰/۳۸ b	۱۳۹۴/۰۹/۰۵	۱/۵۰ ± ۰/۴۲ hij
۱۳۹۴/۰۳/۲۱	۳/۰۶ ± ۰/۳۰ bcd	۱۳۹۴/۰۹/۱۹	۱/۲۵ ± ۰/۲۰ ij
۱۳۹۴/۰۴/۰۴	۲/۳۱ ± ۰/۲۳ efg	۱۳۹۴/۱۰/۰۴	۱/۰۰ ± ۰/۱۸ j
۱۳۹۴/۰۴/۱۸	۱/۹۴ ± ۰/۴۸ fghi	۱۳۹۴/۱۰/۱۸	۱/۰۰ ± ۰/۰۸ j
۱۳۹۴/۰۵/۰۱	۲/۰۶ ± ۰/۰۸ fgh	۱۳۹۴/۱۱/۰۲	۱/۰۰ ± ۰/۰۴ j
۱۳۹۴/۰۵/۱۵	۳/۲۵ ± ۰/۳۳ bc	۱۳۹۴/۱۲/۰۲	۱/۰۰ ± ۰/۱۲ j
۱۳۹۴/۰۵/۲۹	۱/۶۹ ± ۰/۱۶ ghij	۱۳۹۵/۰۱/۰۲	۲/۰۰ ± ۰/۵۴ fgh
۱۳۹۴/۰۶/۱۲	۲/۱۲ ± ۰/۱۹ fgh	۱۳۹۵/۰۱/۱۶	۲/۸۷ ± ۰/۰۸ bcde
۱۳۹۴/۰۶/۲۶	۲/۱۹ ± ۰/۳۶ efgh	۱۳۹۵/۰۲/۰۱	۲/۶۲ ± ۰/۱۴ cdef
۱۳۹۴/۰۷/۰۹	۴/۳۷ ± ۰/۲۹ a	۱۳۹۵/۰۲/۱۰	۳/۵۰ ± ۰/۵۶ b
۱۳۹۴/۰۷/۲۳	۳/۰۶ ± ۰/۲۱ bcd		

* حروف مختلف در جدول نشان دهنده معنی‌داری اعداد است.

فراوانی جمعیت *Chilocorus bipustulatus*.

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تعداد کفشدورک‌های *C. bipustulatus* در بین تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، اما این اختلاف بین جهت‌های مختلف مشاهده نشد. با توجه به مقایسه میانگین‌ها، بیشترین فراوانی جمعیت این کفشدوزک در جهت شمال بود که به‌طور میانگین به تعداد ۴/۳۰ شکارگر در این جهت مستقر بودند و جهت غرب دارای کم‌ترین تعداد به طور میانگین ۴/۲۰ شکارگر مشاهده و جمع‌آوری شد، ولی تفاوت معنی‌داری بین هیچ‌یک از جهت‌ها مشاهده نشد.

نتایج مقایسه میانگین تعداد کفشدوزک *C. bipustulatus* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری (جدول ۲) نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین تاریخ‌های مختلف وجود دارد. تعداد کفشدوزک به ترتیب در تاریخ‌های ۰۶/۲۶ و ۱۳۹۴/۰۶/۱۲ بیشترین مقدار بوده است که بین این تاریخ‌ها، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. کم‌ترین میزان جمعیت در تاریخ‌های ۱۰/۴، ۱۰/۱۸ و ۱۳۹۴/۱۱/۰۲ مشاهده شد. با توجه به اینکه فراوانی جمعیت آفت در ماه شهریور در باغ‌های کیوی منطقه مازندران بیشتر از سایر ماه‌ها است بنابراین علت افزایش جمعیت کفشدوزک در این ماه می‌تواند بخاطر افزایش جمعیت آفت باشد. مطالعات در زمینه فراوانی جمعیت کفشدوزک *C. bipustulatus* نشان داد که جمعیت این شکارگر در تاریخ ۱۳۹۴/۶/۱۲ به بیشترین مقدار خود رسیده و در این

زمان جمعیت آفت نیز کاهش یافت . بررسی های قبلی نشان داده کفشدوزک نقاب‌دار دولکه‌ای، *C. bipustulatus* شکارگر فعال سپردار توت می‌باشد که در گذشته از ایران نیز گزارش شده است (۲) و جمعیت این شکارگر با پایین آمدن دما و پس از طوفان هفتم تیر ماه ۱۳۸۷ به شدت کاهش یافت (۳). محققان دریافتند که میزان تخم‌گذاری این کفشدوزک با کاهش دما کاهش یافته و در نتیجه در فصول سرد جمعیت آن بسیار پایین می آید (۹).

جدول (۲) مقایسه میانگین تعداد *C. bipustulatus* جمع‌آوری شده به همراه خطای استاندارد در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در باغ‌های کیوی قائم‌شهر، در طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴.

تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE	تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE
۱۳۹۴/۰۲/۱۰	۳/۲۵ ± ۰/۱۳ ij*	۱۳۹۴/۰۸/۰۷	۳/۷۵ ± ۰/۲۴ hij
۱۳۹۴/۰۲/۲۴	۲/۸۷ ± ۰/۲۹ ijk	۱۳۹۴/۰۸/۲۱	۲/۸۷ ± ۰/۲۸ ijk
۱۳۹۴/۰۳/۷	۴/۲۵ ± ۰/۴۵ fgh	۱۳۹۴/۰۹/۰۵	۲/۵۰ ± ۰/۴۱ klm
۱۳۹۴/۰۳/۲۱	۳/۵۰ ± ۰/۴۰ hi	۱۳۹۴/۰۹/۱۹	۲/۰۰ ± ۰/۲۶ kl
۱۳۹۴/۰۴/۰۴	۴/۶۲ ± ۰/۷۰ efg	۱۳۹۴/۱۰/۰۴	۱/۰۰ ± ۰/۲۷ m
۱۳۹۴/۰۴/۱۸	۴/۸۷ ± ۰/۲۵ def	۱۳۹۴/۱۰/۱۸	۱/۰۰ ± ۰/۰۵ m
۱۳۹۴/۰۵/۰۱	۵/۳۷ ± ۰/۳۶ cde	۱۳۹۴/۱۱/۰۲	۱/۰۰ ± ۰/۰۹ m
۱۳۹۴/۰۵/۱۵	۷/۱۲ ± ۰/۳۴ b	۱۳۹۴/۱۲/۰۲	۱/۸۷ ± ۰/۳۱ lm
۱۳۹۴/۰۵/۲۹	۷/۳۷ ± ۰/۴۲ b	۱۳۹۵/۰۱/۰۲	۳/۷۵ ± ۰/۴۴ hij
۱۳۹۴/۰۶/۱۲	۹/۶۲ ± ۱/۰۵ a	۱۳۹۵/۰۱/۱۶	۳/۶۲ ± ۰/۲۰ ghi
۱۳۹۴/۰۶/۲۶	۱۰/۲۵ ± ۱/۲۱ a	۱۳۹۵/۰۲/۰۱	۳/۷۵ ± ۰/۱۸ hi
۱۳۹۴/۰۷/۰۹	۵/۷۵ ± ۰/۸۲ cd	۱۳۹۵/۰۲/۱۰	۶/۰۰ ± ۰/۳۸ c
۱۳۹۴/۰۷/۲۳	۵/۱۲ ± ۰/۵۶ cdef		

* حروف مختلف در جدول نشان دهنده معنی‌داری اعداد است.

نتایج کلی بیانگر آن است که فراوانی جمعیت شکارگرهای سپردار سفید روی درختان کیوی در طی سال ۹۵-۱۳۹۴ دارای نوسانات چشمگیری می‌باشد. در اوایل سال در تاریخ ۱۳۹۴/۰۲/۱۰ جمعیت شکارگرها پایین بود ولی با گذشت زمان که دارای فراز و نشیب‌های مختصری هم بود، سیر صعودی پیدا کرده تا اینکه در ماه‌های شهریور و مهر به بیشترین تعداد خود رسید. پس از آن با گذشت زمان جمعیت شکارگرها کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته تا اینکه در ماه‌های دی و بهمن به کم‌ترین تعداد رسید. البته با شروع سال ۱۳۹۵ جمعیت شکارگرها دوباره رو به افزایش گذاشت.

منابع

۱. ابراهیمی، ی. ۱۳۵۹. نتایج بررسی‌های مقدماتی Chinese gooseberry در شمال ایران. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر رامسر، تهران، وزارت کشاورزی، ص ۱۲.

۲. باغبانی کرد محله، غ. ۱۳۷۰. شپشک توت (Targioni-tozzetti) *Pseudaulacaspis pentagona* و کنترل آن. پایان نامه فوق لیسانس، دانشگاه تهران، ۹۸ ص.

۳. بذرافشان، م. رزمجو، ج. دماوندیان، م. فتحی، ع ا. قائمی، ن. ۱۳۸۸. تغییرات جمعیت شپشک توت، *Pseudaulacaspis pentagona* و دشمنان طبیعی مهم آن در استان مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه محقق اردبیلی. ص ۵۲

۴. خزائی پول، ی. ۱۳۸۲. زیست شناسی گلدهی و گرده افشانی در کیوی. تهران، وزارت جهاد کشاورزی، معاونت امور باغبانی، نشر آموزش کشاورزی، صفحات ۵-۳، ۴۵ و ۱۳۹.

۵. عباس‌پور، س. ۱۳۷۰. پرورش کیوی فروت. تهران، انتشارات دفتر فنی کشاورزی، چاپ سوم، صفحات ۸۳ و ۱۰۲.

6. Collins, F.A. and Whitcomb, W.H. 1975. Natural enemies of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Cooccidae), in Florida. The Florida Entomologist 58(1): 15-21.

7. Mohammed, E.M.M.A, Ülgentürk, S., Uygun, N., Garonna, A.P., Szenkirály, F., Fent, M. and Hayat, M. 2016. The distribution, host plants and natural enemies of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Diaspididae), in Ankara province. Munis Entomology and Zoology 11(2): 650-656.
8. Rajabi, Gh. 1989. Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran. Publication of Plant Pests and Disease Research Institute, Tehran, pp. 256. (In Farsi)
9. Yinon, U. 1969. Food consumption of the armored scale lady beetle, *Chilocorus bipustulatus* (Coccinellidae). Entomologia Experimentalis et Applicata 12(2): 139-146.

فون گونه‌های سوسک‌های زمینی(Col; Carabidae) و تغییرات فصلی فراوانی آن‌ها مرتبط با فنولوژی کلزا (*Brassica napus*) درمزرعه کلزای دانشگاه کشاورزی ساری

نرجس زمانی[۱،*]، معصومه شایان مهر[۲]، مجید میراب بالو[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۲] عضو هیات علمی گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۳] عضو هیات علمی گروه گیاهپزشکی دانشگاه ایلام

* نویسنده مسئول: Narges_zamani70@yahoo.com

چکیده

تغییرات جمعیت سوسک‌های زمینی کارابیده در مزرعه کلزای دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری در طی فصل زراعی ۱۳۹۴-۹۵ (مهر تا اردیبهشت) مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری به صورت صید مستقیم و یا با استفاده از تله‌های گودالی در هر ماه صورت گرفت و تعداد نمونه های هر گونه شمارش گردید. بر اساس نتایج این تحقیق هشت گونه از سوسک های زمینی (متعلق به پنج زیرخانواده) در مزارع کلزا یافت می شوند که دو گونه *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758)، *Harpalus distinguendus* (Duftschmid, 1812) به ترتیب با فراوانی نسبی ۳۰، ۲۰/۹ درصد، دو گونه غالب مزرعه کلزا می‌باشند. دو گونه *Anchomenusdorsalis* (Pontoppidan, 1763)و *Harpalussmyrnensismedicus* Kataev, 1993 کمترین فراوانی (۳/۵ و ۳ درصد به ترتیب) را داشتند. بیشترین تعداد نمونه های کارابیده در پاییز (زمان کاشت و رشد رویشی) و همچنین در بهار (زمان تشکیل غلاف و برداشت محصول) شمارش شد. در زمان گلدهی کلزا در اواخر آذر تا اسفند جمعیت کارابیده ها در مزرعه کلزا بسیار کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان می دهد که این حشرات شکارگر در مزارع کلزا دارای تنوع و تراکم مناسبی می باشند که در برنامه های مدیریت آفات کلزا می توان به آن توجه نمود.

واژگان کلیدی: سوسک‌های زمینی، Carabidae، فون، فراوانی نسبی، کلزا، ساری

مقدمه

سوسک‌های زمینی (Coleoptera: Carabidae) با بیش از ۴۰۰۰۰ گونه شناخته‌شده، در بوم سامانه‌های کشاورزی و جنگلی دنیا از تنوع زیستی بالایی برخوردار است (۲). حشرات این خانواده، به راحتی از روی تقسیم‌شدن اولین بند شکم توسط کوکسای پای عقب، شناگرنبودن پاهای عقبی، پنجه پنج‌بندی، شاخک نخی و وجود اندام تمیزکننده شاخک در حاشیه جلویی ساق پای جلو از سایر سخت‌بالپوشان تشخیص داده می‌شوند (۵). بیشتر گونه‌های این خانواده، شکارگر عمومی سایر بندپایان هستند و از عوامل مهم کنترل بیولوژیک آفات مختلف از جمله شته‌ها، زنجره‌ها، سن‌ها، لارو بالپولکداران، دو بالان و سایر سخت‌بالپوشان به شمار می‌روند (۲ و ۳). هرچند، تعداد نسبتا کمی از گونه‌ها گیاه‌خوار هستند و به ندرت ممکن است به محصولاتی مانند غلات خسارت-های جزیی وارد نمایند. همانندشمنان طبیعی اختصاصی،اعضای این خانواده می‌توانند در زمانیکه جمعیت آفت به حالت طغیانی

رسیده است،باکاهش سریع جمعیت آفت ورساندن آنبه زیرسطح زیان اقتصادی، از ایجاد خسارت قابل‌توجه جلوگیری کنند. مطالعات نشانداده است که استفاده ازگونه‌های مختلف سوسک‌های زمینی درزمان‌های مختلف سال،تاثیرقابل‌توجهی درکنترل بیولوژیک گونه‌های مختلف آفات دارد (۱ و ۴). بنابراین، شناسایی گونه‌های بومی موجود در هر منطقه و پیاده‌سازی استراتژی‌های مختلف برای حمایت از این عوامل و حفظ تنوع زیستی آنها در منطقه موضوعی است که می‌تواند به کاهش خسارت آفات و توسعه پایدار کمک کند. استراتژی‌هایی مانند حفظ پناهگاه‌های مورد استفاده و محل‌های زمستانگذرانی، استفاده از حشره‌کش‌های کم-خطرتر و کاربرد آنها در زمان‌هایی که این عوامل فعالیت کمتری دارند و تحمل جمعیت‌های پایینی از آفات به عنوان منابع غذایی این عوامل که در صورت اجرا، می‌توانند به کاهش کاربرد حشره‌کش‌های شیمیایی و کاهش هزینه‌های تولید نیز منجر شوند. براین اساس، در مطالعه حاضر، فون سخت‌بالپوشان خانواده Carabidae و تغییرات فصلی آنها در طول یک فصل زراعی در مزارع کلزای شهرستان ساری مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

منطقه موردمطالعه

این مطالعه، در مزارع کلزای دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. شهرستان ساری (53°5'E, 36°30'N) که مرکز استان مازندران محسوب می‌شود، متوسط ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۴۰ متر و آب و هوای آن به دو بخش شمالی با تابستان‌های گرم و مرطوب و زمستان‌های فاقد یخبندان و جنوبی با آب و هوای سرد و کوهستانی تقسیم می‌شود. براساس اعلام سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران، سطح زیرکشت کلزا در شهرستان ساری در سال ۱۳۹۴ حدود ۱۸۸ هکتار بوده است که به تولید حدود ۳۷۶ تن دانه روغنی منجر شده است.

نمونه‌برداری

برای جمع آوری حشرات، از تله گودالی و صید مستقیم (جستجوی چشمی) استفاده شد. برای نصب تله‌های گودالی، از ظروف یکبار مصرف به قطر ۱۵ سانتیمتر و ارتفاع ۲۰ سانتیمتر استفاده شد. تعداد ۹ تله گودالی که تله‌ها هم‌تراز با سطح زمین در خاک قرار گرفتند و در کف تله‌ها اتیلن‌گلیکول ریخته شد. روی تله‌ها با صفحه‌ای فلزی در ارتفاع ۵ سانتیمتری از سطح زمین پوشانده شد تا از ریزش باران در تله‌ها جلوگیری شود. سوسک‌های به دام افتاده از سایر حشرات و بندپایان جداسازی شده و بعد از شمارش، با درج تاریخ و محل جمع‌آوری تفکیک و در اتانول ۷۵ درصد نگهداری شدند. برای جستجوی چشمی نمونه‌ها، سطح زمین و پناهگاه‌های مختلف مانند زیر سنگ‌ها، شکاف‌های زمین و بقایای گیاهی مورد بررسی قرار گرفته و نمونه‌های مشاهده-شده، با استفاده از پنس در شیشه‌های حاوی اتانول ۷۵ درصد قرار داده شده و برای شناسایی به آزمایشگاه منتقل شدند. مشاهده نمونه‌ها با استفاده از یک دستگاه بینی کولر و تصویربرداری از آنها به کمک دوربین دیجیتال صورت گرفت. شناسایی نمونه‌ها با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود و با بهره‌گیری از تجربیات متخصص مربوطه جناب آقای دکتر مهدی زارع خورمیزی دانشگاه شیراز، به کمک موفولوژی و تشریح جنیتالیا در داخل کشور انجام شد. مشاهده تله‌ها و نمونه‌برداری چشمی، طی هشت نوبت با فواصل زمانی ۳۰ روز، و در هر نوبت جستجوی چشمی زمان یک ساعت در نظر گرفته شد. از تاریخ ۲۰ مهرماه ۱۳۹۴ تا ۱۰ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۵ در مزرعه‌ای به وسعت ۴ هکتار صورت گرفت.

نتایج و بحث

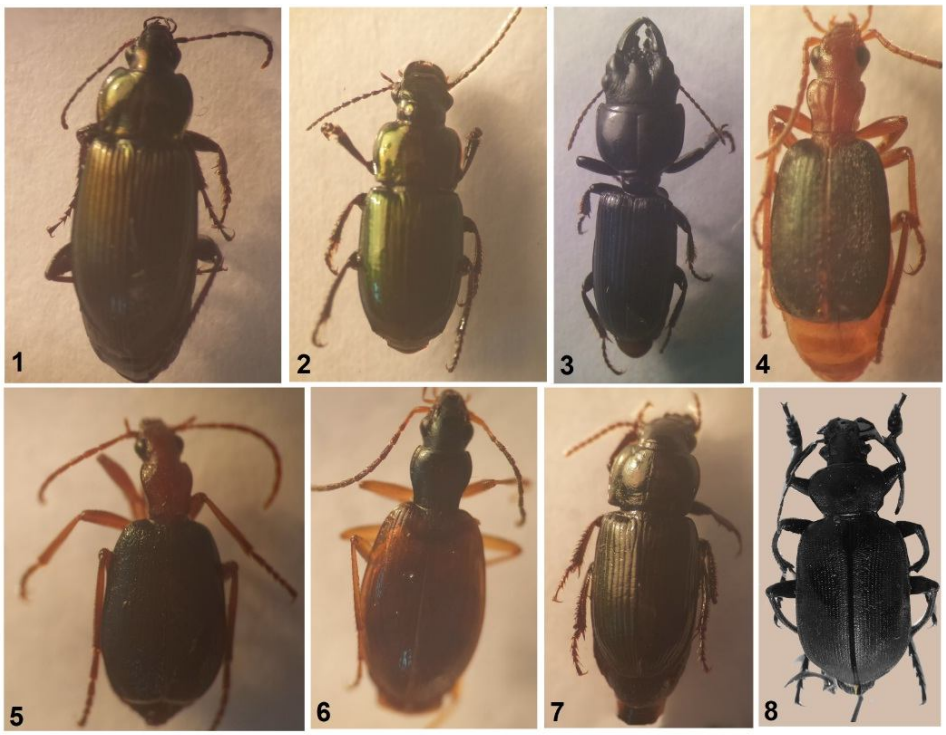
گونه های سوسک های زمینی در مزرعه کلزا: در این پژوهش، در مجموع، ۳۹۲ نمونه متعلق به هشت گونه و پنج زیرخانواده از سخت‌بالپوشان خانواده Carabidae از مزارع کلزای شهرستان ساری جمع‌آوری و شناسایی شد (شکل ۱ و جدول ۱). شمارش

تعداد نمونه‌های متعلق به هر گونه در ماه های مختلف طی یک فصل زراعی نشان داد که گونه *Poecilus cupreus* با فراوانی نسبی ۳۰ درصد، گونه غالب این مزارع بوده و گونه*Harpalus distinguendus* با فراوانی ۲۰/۹ درصد در رتبه دوم قرار دارد (جدول ۱).

جدول (۱) تعداد و فراوانی نسبی گونه های جمع آوری شده از خانواده‌ی Carabidae در مزرعه کلزای شهرستان ساری، استان مازندران.

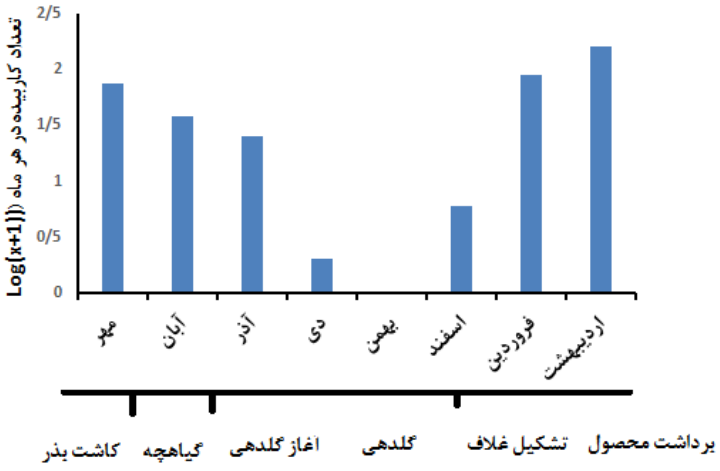
نام علمی گونه	زیر خانواده	تعداد نمونه	فراوانی نسبی	درجه غالبیت
Poecilus (Poecilus) cupreus (Linnaeus, 1758)	Pterostichinae	119	30.3%	فراغالب (Eudominant)
Harpalus (Harpalus) distinguendus distinguendus (Duftschmid, 1812)	Harpalinae	82	20.9%	غالب (Dominant)
Distichus (*Distichus*) *planus* (Bonelli, 1813)	Scaritinae	69	17.6%	غالب (Dominant)
Brachinus(*Brachinus*) *crepitans* (Linnaeus, 1758)	Brachiniae	64	16.3%	غالب (Dominant)
Brachinus psophia Audinet-Serville, 1821	Brachiniae	31	7.9%	نیمه‌غالب (Subdominant)
Anchomenus (*Anchomenus*) *dorsalis* (Pontoppidan, 1763)	Harpalinae	14	3.5%	کمیاب (Rare)
Harpalus(*Harpalus*) *smyrnensismedicus* Kataev, 1993	Harpalinae	12	3%	کمیاب (Rare)
Calosoma (*Campalita*) *maderae dsungaricum* Gebler, 1833	Carabinae	1	0.02%	بسیارنادر (Subrare)

بررسی وفور گونه ها در طول فصل زراعی: کلزا در شهرستان ساری از اواخر مهر کاشت می شود و در مجموع در طول هشت ماه در زمین باقی بوده و پس از رسیدن غلاف در اوایل اردیبهشت برداشت می شود. جمعیت کارابیده ها در زمان کاشت بذر کلزا در مهرماه بالا بوده و به تدریج تا آخر فصل پاییز و همزمان با بزرگ شدن بوته های کلزا جمعیت آنها کاهش می یابد (شکل ۲). در زمان گلدهی کلزا که در اواخر پاییز تا فصل زمستان به طول می انجامد، جمعیت سوسک ها به شدت کاهش می یابد و با شروع فصل بهار همزمان با تشکیل غلاف مجددا جمعیت کارابیده افزایش می یابد (شکل ۲).

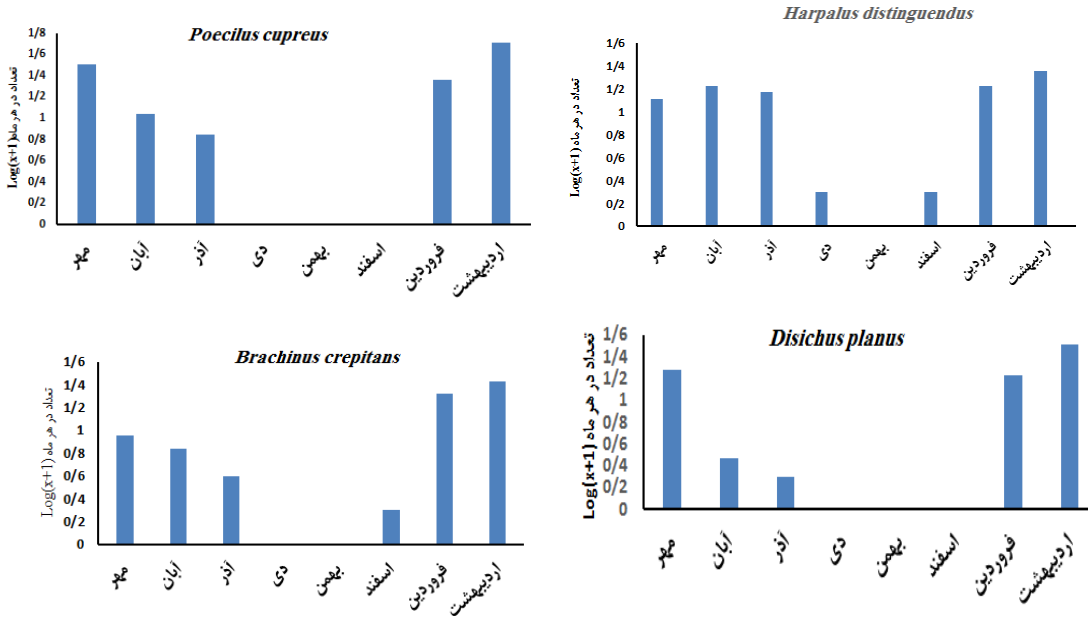


شکل (۱) گونه های جمع آوری شده سوسک های زمینی از مزرعه کلزا در طی یک فصل زراعی (مهر تا اردیبهشت ۱۳۹۴-۹۵). ۱-*Poecilus (Poecilus) cupreus cupreus* (Linnaeus, 1758) ، ۲- *Harpalus (Harpalus) distinguendus distinguendus* (Duftschmid, 1812)، ۳-*Distichus* (*Distichus*) *planus* (Bonelli, 1813) ، ۴- *Brachinus* (*Brachinus*) *crepitans* (Linnaeus, 1758)، ۵-*Brachinus psophia* Audinet-Serville, 1821 ، ۶- *Anchomenus* (*Anchomenus*) *dorsalis* (Pontoppidan, 1763)، ۷-*Harpalus* (*Harpalus*) *smyrnensismedicus* Kataev, 1993 ، ۸- *Calosoma* (*Campalita*) *maderae dsungaricum* Gebler, 1833

گونه های غالب در مزرعه کلزا شامل گونه های *P. cupreus*، *H. distinguendus*، *D.planus* و *B. crepitans* می باشند که وفور آنها در طی فصل زراعی از مهرماه تا اردیبهشت (۱۳۹۴-۱۳۹۵) به شکل نمودار شکل ۳ می‌باشد. گونه *H. distinguendus*گونه ایست که در فصل زمستان (اوایل و اواخر فصل) هم در مزرعه حضور دارد. گونه *B. crepitans*تنها در اواخر زمستان ظاهر می شود و بقیه فصل زمستان مانند گونه های *P. cupreus* و *D.planus* غایب می‌باشد (شکل ۳). آنچه از نتایج این تحقیق بر می‌آید، گونه های مهم کارابیده اوج فعالیت آنها در فصل های پاییز و بهار به ترتیب همزمان با کاشت و برداشت کلزا می باشد.



شکل ۲- نمودار تعداد کل افراد کارابیده های جمع آوری شده در طی یک فصل زراعی در مزرعه کلزا واقع در دانشگاه علوم کشاورزی ساری.



شکل ۳- نمودار تعداد کارابیده های جمع آوری شده برای گونه های *Harpalus distinguendus*، *Poecilus cupreus*، *Disichus planus* و *Brachinus crepitans* در طی یک فصل زراعی در مزرعه کلزا.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که غنای گونه‌ای و فراوانی قابل قبولی از سوسک های شکارگر کارابیده در مزرعه کلزا وجود دارد. گونه‌های *Poecilus cupreus* و*Harpalus distinguendus* به ترتیب فراوانترین کارابیده های مزرعه کلزا می‌باشند. اوج فعالیت

کارابیده ها در طی یک فصل زراعی بیشتر در فصل‌های پاییز و بهار به ترتیب همزمان با کاشت و برداشت کلزا می‌باشد. پیشنهاد می‌شود روی طعمه‌های این شکارگرها در مزرعه کلزا بررسی‌های بیشتر صورت گیرد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از جناب آقای دکتر سعید آزادبخش (دانشگاه رازی کرمانشاه) که در تشخیص و تائید نمونه‌های سوسک‌های کارابیده همکاری نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.

منابع

1- Honek, A., Martinkova, Z. and Jarosik, V. 2002. Ground beetles (Carabidae) as seed predators. European Journal of Entomology 100: 531-544.
2- Kromp, B. 1999. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. Agriculture, Ecosystem and Environment 74: 187-228.
3- Lovei, G.L. and Sunderland, K.D. 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). Annual Review of Entomology 41: 231-56.
4- Tooley, J. and Brust, G.E. 2002. Weed seed predation by carabid beetles. In: Holland J.M. (ed.): The Agroecology of Carabid Beetles. Intercept, Andover, pp. 215-229.
5- Triplehorn, C.A. and Johnson, N.F. 2005. *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*. (7th Edition). Peter Marshall Publication, 864 pp.

شناسایی و بررسی تغییرات جمعیت پارازیتوییدهای سپردار سفید، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti در باغ‌های کیوی منطقه قائم‌شهر مازندران

امیرحسین طورانی[۱،*] و حبیب عباسی‌پور[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- استاد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه نیوکاسل انگلستان

** نویسنده مسئول: Amirhoseyn.toorani@gmail.com*

چکیده

سپردار سفید یا شپشک توت، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti (Hemi.: Diaspididae) آفتی است چندین‌خوارکه از ۱۲۰ جنس در ۵ خانواده گیاهی تغذیه می‌کند. به منظور شناسایی و مطالعه‌ی تغییرات جمعیت پارازیتوییدهای این آفت، دو باغ کیوی در شهرستان قائم‌شهر، استان مازندران انتخاب شد و جمع‌آوری و شمارش نمونه‌ها در طی دوره‌ی یک ساله ۹۵-۱۳۹۴ انجام گرفت و سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد آنالیز قرار گرفت. نمونه‌های شناسایی شده پارازیتوییدها شامل گونه‌های *Encarsia perniciosi* (Tower)، *Aphytis chrysomphali* (Mercet) و *Azotus* sp. بودند. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که میانگین جمعیت پارازیتوئیدها در چهار جهت اصلی جغرافیایی روی درخت (جنوب، شمال، شرق و غرب) تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند ولی در تاریخ‌های مختلف، تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. به صورتی که در تاریخ ۱۳۹۴/۰۵/۰۱ و ۱۳۹۴/۰۵/۱۵ بیشترین تعداد پارازیتویید (۱/۳۶ ± ۷/۷۵ و ۰/۹۶ ± ۸/۳۱ عدد) و در تاریخ‌های ۹۴/۱۰/۴، ۹۴/۱۰/۱۸ و ۱۳۹۴/۱۱/۰۲ کمترین تعداد (صفر عدد) مشاهده و جمع‌آوری گردید. بنابراین می‌توان بیان نمود که شناسایی عوامل کنترل بیولوژیک بخصوص پارازیتوئیدها، می‌تواند جهت کنترل آفت در برنامه مدیریت تلفیقی موثر واقع شود.

واژگان کلیدی: سپردار سفید، کیوی، شناسایی، تغییرات جمعیت، پارازیتویید

مقدمه

کیوی از میوه‌های بومی جنوب چین و به‌طور کلی آسیای شرقی از جاوه تا هیمالیا است که به‌طور طبیعی در جنگل‌های آن منطقه رشد می‌کند (۱). سپردار سفید یا شپشک توت، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti (Hemi.: Diaspididae) آفتی است چندین خوارکه از ۱۲۰ جنس در ۵ خانواده گیاهی تغذیه می‌کند و از سال ۱۳۴۵ همراه با نهال‌های توت وارد ایران (استان گیلان) شد و به دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی در شمال کشور، به سرعت در سراسر استان‌های گیلان، مازندران و آذربایجان (دشت مغان) روی میزبان‌های متعدد از جمله (توت، گردو، هلو، گیلاس و کیوی استقرار یافت (۸). با توجه به پلی‌فاژ بودن شپشک توت، تراکم بالای این آفت، در بسیاری از باغات، از جمله هلو و کیوی گزارش شده است. موطن اولیه‌ی آفت مناطق شرقی آسیا، چین و ژاپن می‌باشد (۱۱). به دلیل مشکلاتی که در زمینه کنترل شیمیایی سپردار سفید وجود دارد همواره هدف بسیاری از پروژه‌ها، کنترل بیولوژیک بوده است. در بسیاری از این پروژه‌ها، از پارازیتوئیدهای خارجی جنس

Aphytis (Hymenoptera: Aphelinidae) یکی از دشمنان طبیعی این آفت ذکر شده است. اما به دلیل عدم موفقیت در این زمینه بیشتر تاکید بر به کار بردن شکارگرها و پارازیتوئیدهای داخلی می‌باشد (۱۲).

استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک، در کنترل شپشک توت سابقه‌ی طولانی دارد و گونه‌های مختلفی از حشرات شکارگر و پارازیتوئید روی این حشره فعالیت می‌کنند که جهت کنترل آن استفاده شده‌اند (۳).

مواد و روش‌ها

مراحل اجرائی تحقیق مذکور در سطح باغ‌های کیوی شهرستان قائم‌شهر، استان مازندران انجام شد. مراحل آزمایشگاهی آن نیز، در آزمایشگاه حشره‌شناسی و انسکتاریوم دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد تهران انجام گردید. به منظور مطالعه تغییرات جمعیت پارازیتوئیدها در شرایط طبیعی و روی درختان کیوی، دو باغ کیوی که سابقه آلودگی به آفت را در سال‌های قبل داشتند و عملیات سم‌پاشی در آن‌ها اجرا نشده بود، در شهرستان قائم‌شهر و مناطق ملاکلا و فوتم برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. در این دو باغ طی یک سال بررسی هیچ‌گونه سم‌پاشی صورت نگرفت. جهت بررسی تغییرات جمعیت پارازیتوئیدها از ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۴ تا ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۵ به مدت یک‌سال نمونه‌برداری‌هایی از هر دو باغ صورت گرفت. این نمونه‌برداری‌ها تا دوم بهمن ماه ۱۳۹۴ به صورت هر دو هفته یک بار و از دوم بهمن تا فروردین سال بعد هر ماه یک‌بار انجام شد. برای انجام نمونه‌برداری در هر باغ، در هر تاریخ، دو درخت به صورت تصادفی انتخاب شد و نشانه‌گذاری شدند. با توجه به این‌که پارازیتوییدها، سپردارهایی را که روی شاخه و تنه‌ی اصلی گیاه میزبان خود فعالیت می‌کردند را پارازیته می‌کردند از هر درخت، چهار شاخه در چهار جهت جغرافیایی شرق، غرب، شمال و جنوب (هر جهت یک شاخه) انتخاب و به طول ۱۰ سانتی‌متر با قیچی باغبانی قطع شد و داخل لیوان‌های یکبار مصرف قرار داده شد و با پارچه توری سر لیوان به وسیله‌ی کش بسته شد تا تهویه هوا در لیوان انجام گیرد. سپس پارازیتوییدهایی که از سپر آفت خارج می‌شدند جمع‌آوری شده و در الکل ۷۵٪نگهداری شدند.

آنالیز آماری داده‌های حاصل از نمونه‌برداری‌های فوق، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا درآمد. داده‌های به‌دست آمده با استفاده روش‌آماری ANOVA و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون توکی انجام شد. برای آنالیز آماری از نرم افزار آماری SAS version 22 استفاده گردید. برای شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده از کتاب‌های رده‌بندی و همچنین متخصصین مربوطه استفاده شد. برای تایید شناسایی زنبورها، نمونه‌های جمع‌آوری شده برای دکتر حسین لطفعلی‌زاده (مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌شرقی) ارسال شد و توسط ایشان شناسایی گردید.

نتایج و بحث

پارازیتوئیدهای موجود در باغ‌های کیوی همگی از خانواده‌های Aphelinidae بودند که حشره بالغ ماده آفت و پوره‌های سپردار سفید کیوی، *P. pentagona* را پارازیته می‌کنند که در ادامه به شرح خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک آن‌ها پرداخته شده است.

Encarsia perniciosi (Tower)

زنبورهای جنس *Encarsia*، بزرگترین جنس در خانواده Aphelinidae هستند. بر اساس آخرین اطلاعات، گونه‌های این جنس به ۲۶ گروه تقسیم شده‌اند که گروه *aurantii* غنی‌ترین آن‌هاست که شامل ۴۲ گونه می‌باشد که ۲۲ گونه‌ی آن، پارازیتویید سپرداران (Diaspididae) و ۳۰ گونه پارازیتویید سفیدبالک‌ها (Aleyrodidae) می‌باشند (۶). بدن کاملاً زردرنگ است به استثنا پرونوتوم، قسمت جلوی پیش‌سپر، آگزیلا، قسمت پشتی مزوزوما و بخش‌های کناری ترژیت ۱-۲، ۴-۶ و قاعده کوکسای پای عقبی برنگ قهوه‌ای متمایل به تیره است؛ اندام حسی صفحه‌ای شکل (Placoid sensilla) روی سپرچه بیشتر از دو برابر قطر آن جدا شده است؛ بند اول تاژک شاخک (F_1) چهار گوش و کوتاه‌تر از بند دوم و سوم است؛ بند اول تا ششم (F2-F6) با اندام حسی طولی

شکل؛ لبه میانی سپر میانی (mesoscutum) با ۶-۸ مو؛ تخمریز کوتاه‌تر از ساق پای وسط است و پس‌پنجه (basitarsus) ترکیب شده است، . سومین تیغه تخمریز (valvulae) برنگ قهوه‌ای تیره؛ تمام پنجه‌ها ۵ بندی است.

Aphytis chrysomphali (Mercet)

این گونه از جنس *Aphytis*، زیرخانواده Aphelininae خانواده Aphelinidae و بالاخانواده Chalcidoidea و راسته Hymenoptera است. هم‌چنین دارای نام‌های مشابه *Aphelinus chrysomphali*، *Aphelinus quaylei*، *Aphytis chrysomphali* (*Prospaphelinus*)، *Aphytis chrysomphali mazandaranica*، *Aphytis quaylei*، *Prospaphelinus silvestrii* و *Aphytis silvestrii* می‌باشد (۵). آرواره‌های بالا توسعه پیدا کرده، پروپودئوم خیلی بلند بوده و به‌بلندی پس گرده(metanotum) است. طول تخم‌ریز، از دو سوم ساق پای میانی کوچک‌تر است. بال جلو به‌طور نسبی باریک است. استرنوم قفس‌سینه در انتها تیره و با یک خط سیاه طولی در تنه آشکار می‌باشد. شاخک بلند و فونیکول سه بندی و مربعی شکل است. طول غلاف (sheaths) بیشتر از یک دوم طول ساق وسط نیست. سپرچه میانی (Mesoscutum) معمولاً با ۱۰ مو است. شفیره به‌طور کلی زردرنگ است. صفحه پیش‌گرده مثلثی‌شکل است.

Azotus sp.

این گونه از زیر خانواده‌ی Coccophaginae می‌باشد. طول بدن ۰/۹۲ تا ۲/۱ میلی‌متر است. رنگ سر، سینه و شکم تیره با جلای سبز فلزی می‌باشد. در شاخک‌ها بندهای اول و دوم سیاه و تمام تاژک بجز بند آخر تیره و قسمت انتهایی گرز تیره است. بال رویی نقش و نگار متمایزی نسبت به سایر گونه‌ها را دارا می‌باشد. زمستان گذرانی به شکل لارو زیر سپر شپشک‌های میزبان سپری می‌شود.

تغییرات جمعیت پارازیتوییدها

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تعداد پارازیتوییدها، بین تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت اما این اختلاف بین جهت‌های مختلف مشاهده نشد (F=۱/۶۸۳، df=۳، P=۰/۱۷۱). با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین جمعیت پارازیتوییدها در جهت شرق (۱/۲۵ ± ۵/۶۸) و در پی آن، جنوب (۱/۴۳ ± ۵/۶۶) بوده است و جهت غرب (۱/۳۱ ± ۴/۷۴) و در پی آن شمال (۱/۳۳ ± ۵/۱۷) دارای کم‌ترین تعداد جمعیت پارازیتویید بودند، ولی تفاوت معنی‌داری بین هیچ‌یک از جهت‌ها مشاهده نشد.

نتایج مقایسه میانگین تعداد پارازیتوییدها در تاریخ‌های مختلف (۱) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری وجود داشت (F=۱۲/۱۸۳، df=۲۴، P=۰/۰۰۱). و تعداد پارازیتوییدها به ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۴/۰۵/۰۱، ۱۳۹۴/۰۵/۱۵ و ۱۳۹۴/۰۶/۱۲ بیشترین مقدار بوده است که البته بین این سه تاریخ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. کم‌ترین میزان جمعیت در تاریخ‌های ۹۵/۱۰/۴، ۹۵/۱۰/۱۸ و ۱۳۹۵/۱۱/۰۲ مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با سایر تاریخ‌ها داشتند ولی باهم اختلافی نداشتند.

نتایج بیانگر آن است که پارازیتوییدهای سپردار سفید کیوی در طی سال ۹۵-۱۳۹۴ دارای چهار اوج جمعیت می‌باشد. اولین اوج جمعیت مربوط به تاریخ ۱۳۹۴/۰۲/۱۰ می‌باشد پس از آن جمعیت پارازیتوییدها کاهش پیدا کرده و تا تاریخ ۱۳۹۴/۰۴/۱۸ سیر نزولی دارد ولی بعد از آن با شیب تندی جمعیت آن افزایش پیدا می‌کند. در تاریخ ۱۳۹۵/۰۵/۲۹ به بیشترین جمعیت خود که دومین اوج جمعیت است می‌رسد، بعد از آنف در افت ناچیزی در جمعیت اتفاق می‌افتد ولی مجدداً جمعیت آن افزایش پیدا کرده و سومین اوج جمعیت را در تاریخ ۱۳۹۴/۰۶/۱۲ را ایجاد می‌کند. پس از آن جمعیت پارازیتوییدها با گذشت زمان کاهش پیدا می‌کند تا اینکه در تاریخ‌های ۹۵/۱۰/۴، ۹۵/۱۰/۱۸، ۱۳۹۵/۱۰/۱۸ و ۱۳۹۵/۱۱/۰۲ به کمترین میزان جمعیت خود می‌رسد. در نهایت جمعیت آفت مجدداً افزایش پیدا کرده و در تاریخ ۱۳۹۵/۰۲/۰۱ به چهارمین اوج جمعیت خود می‌رسد.

جدول (۱) مقایسه میانگین تعداد پارازیتوییدهای سپردار سفید کیوی، *P. pentagona* همراه با خطای استاندارد در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در باغ‌های کیوی قائم‌شهر، در طی سال‌های ۹۵-۱۳۹۴.

تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE	تاریخ نمونه‌برداری	Mean± SE
۱۳۹۴/۰۲/۱۰	۷/۶۹ ± ۰/۷۹ ab*	۱۳۹۴/۰۸/۰۷	۴/۶۲ ± ۱/۰۱ efgh
۱۳۹۴/۰۲/۲۴	۶/۹۴ ± ۰/۹۵ abcd	۱۳۹۴/۰۸/۲۱	۴/۴۴ ± ۰/۸۵ efgh
۱۳۹۴/۰۳/۷	۶/۷۵ ± ۱/۲۳ abcd	۱۳۹۴/۰۹/۰۵	۳/۸۱ ± ۱/۰۰ ghi
۱۳۹۴/۰۳/۲۱	۶/۰۶ ± ۱/۰۲ bcde	۱۳۹۴/۰۹/۱۹	۳/۱۲ ± ۰/۷۵ hi
۱۳۹۴/۰۴/۰۴	۵/۴۴ ± ۰/۸۳ defg	۱۳۹۴/۱۰/۰۴	۰۰/۰۰ ± ۰۰/۰۰ i
۱۳۹۴/۰۴/۱۸	۴/۹۴ ± ۱/۲۵ efg	۱۳۹۴/۱۰/۱۸	۰۰/۰۰ ± ۰۰/۰۰ i
۱۳۹۴/۰۵/۰۱	۷/۷۵ ± ۱/۳۶ a	۱۳۹۴/۱۱/۰۲	۰۰/۰۰ ± ۰۰/۰۰ i
۱۳۹۴/۰۵/۱۵	۸/۳۱ ± ۰/۹۶ a	۱۳۹۴/۱۲/۰۲	۳/۸۱ ± ۰/۹۰ ghi
۱۳۹۴/۰۵/۲۹	۷/۳۱ ± ۱/۳۵ abc	۱۳۹۵/۰۱/۰۲	۴/۰۰ ± ۰/۹۶ fgh
۱۳۹۴/۰۶/۱۲	۸/۱۹ ± ۱/۳۴ a	۱۳۹۵/۰۱/۱۶	۵/۵۶ ± ۰/۸۷ def
۱۳۹۴/۰۶/۲۶	۶/۰۰ ± ۲/۴۰ cde	۱۳۹۵/۰۲/۰۱	۶/۸۷ ± ۱/۰۳ abcd
۱۳۹۴/۰۷/۰۹	۶/۰۶ ± ۰/۹۴ bcde	۱۳۹۵/۰۲/۱۰	۶/۹۴ ± ۱/۰۷ abcd
۱۳۹۴/۰۷/۲۳	۵/۹۴ ± ۱/۱۱ cde		

* حروف مختلف در جدول نشان دهنده معنی‌داری اعداد است.

بر اساس اطلاعات موجود، ۶۰ گونه پارازیتویید و ۸۵ گونه شکارگر در سرتاسر دنیا شناخته شده‌اند که به سپردار سفید کیوی حمله می‌کنند (۴). چهارده گونه از پارازیتوییدهای سپردار سفید به خانواده‌های Aphelinidae و Encyrtidae تعلق دارند (۱۲). تاکنون حدود ۱۱۷۰ گونه از ۳۳ جنس زنبورهای خانواده Aphelinidae از دنیا گزارش شده‌اند (۷). خانواده Aphelinidae یکی از مهم‌ترین دشمنان طبیعی آفات هستند (۹) که در تمام دنیا پراکندگی دارند و ۱۴۰ گونه از جنس‌های *Aphytis*، *Coccobius*، *Coccophagus*، *Coccophagoides*، *Encarsia*، *Eretmocerus*، *Marietta*، *Myiocnema* و *Pteroptrix* از ایران گزارش شده است (۲).

منابع

۱. عبدی سنه‌کوهی، م. و محمدی، ج. ۱۳۷۲. کیوی و پرورش آن. تهران، انتشارات فرهنگ جامع.
2. Abd-Rabou, S., Ghahari, H., Myartseva, S.N. and Ruíz-Cancino, E. 2013. Iranian Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Journal of Entomology and Zoology Studies 1(4): 116-140.
3. Collins, F.A. and Whitcomb, W.H. 1975. Natural enemies of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Cooccidae), in Florida. The Florida Entomologist 58(1): 15-21.
4. Hanks, L.M. 1991. Factors influencing the distribution and abundance of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hom.: Diaspididae), host plants and natural enemies. Dissertation, University of Maryland, College Park, Maryland, USA.
5. Hayat, M.A. 1986. Family Aphelinidae (In: Subba Rao, B.R.; Hayat, M. (Eds). The Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera) of India and the adjacent countries. Part II.). Oriental Insects 20: 143-171.
6. Heraty, J.M., Woolley, J.B. and Polaszek, A. 2007. Catalog of the Encarsia of the world. http://cache.ucr.edu/ ~heraty/ Encarsia.cat.pdf.
7. Noyes, J.S. 2008. Interactive Catalogue of World Chalcidoidea. CD-Rrom, Taxapad and The Natural History Museum.

8. Rajabi, Gh. 1989. Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran. Publication of Plant Pests and Disease Research Institute, Tehran, pp. 256. (in Farsi)
9. Rosen, D. (1994). Fifteen years of *Aphytis* research–an update. In: Advances in the study of *Aphytis* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Rosen D, ed). Intercept, Andover. pp: 3-9.
10. Sengonca, C., Uygon, N., Karaca, I. and Schade, M. 1998. Primary studies on the parastoid fauna of Coccoidea in cultivated and non-cultivated areas in the east Mediterranearegion of Turkey. Journal of Pest Science 71(7): 128-131.
11. Trencheva, K.G. 2004. Life history of *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Diaspididae) on *Pruus persica* var. Nectarine. In Proceeeding of the X Internation Sympsium on Scale Insect Studies 19-23 April, Adana, Turkey.
12. Zu, W.F., Yu, C.C., Wang, X.J., Han, J.H. and Wang, G.P. 2006. Investigation of parasitic wasps of *Pseudaulacaspis pentagona* and their integrated preservation technology. Journal of Fruit Science 23(2): 297-300.

گزارش و توصیف دو گونه از پادمان گلبولی شکل (Neelidae) و تغییرات جمعیت آن در جنگل حیات وحش سمسکنده

مهدیه قاسمی چراتی[۱]، *معصومه شایان مهر[۲] بهنام امیری بشلی[۲]

[۱] *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری*

[۲] استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، مازندران

* نویسنده مسئول: *ghasemy14@yahoo.com*

چکیده :

خانواده Neelidae متعلق به رده پادمان (Collembola) و راسته Neelipleona از جمله بندپایان خاک‌زی می-باشند که نقش مهمی در تجزیه و چرخه عناصر غذایی در طبیعت ایفا می‌کنند. این خانواده دارای ۴۱ گونه با اندازه بسیار ریز، از تنها پنج جنس در جهان می‌باشد و خیلی به ندرت ممکن است نمونه های آنها توسط افراد جمع‌آوری شود. در این تحقیق، با استخراج نمونه‌های پادمان از خاک و خاک‌برگ جنگل حیات وحش سمسکنده (شهرستان ساری) با استفاده از قیف برلیز طی سال ۱۳۹۴، دو گونه از این بندپایان ریز جمع‌آوری و شناسایی گردید. این گونه ها شامل *Neelus murinus* Folsom, 1986 و *Megalothorax willemi* Schneider and D Hese, 2013 می‌باشند. گونه *N. murinus* برای اولین بار برای فون ایران توصیف می‌شود.

واژگان کلیدی: پادمان، نیپلیده، جنگل، سمسکنده .

مقدمه

فرآیندهای تجزیه‌ای در خاک به شدت مرهون تاثیر تجزیه‌کنندگان مختلف از جمله پادمان می‌باشند (۵) و این بدان معنی است که پادمان بخش مهمی از اولین اکوسیستم‌های خاکی بوده‌اند. رده پادمان به چهار راسته مختلف از جمله راسته Neelipleona تقسیم می‌شود که اعضای این راسته همگی دارای بدن کروی شکل می‌باشند که بندهای سینه و بخش جلویی شکم در هم ادغام شده‌است (۳). گونه‌های این راسته در خاک‌های غنی از مواد آلی مانند خاک جنگل‌ها بیشتر یافت می‌شوند. جنگل سمسکنده از جمله جنگل‌های کهن هیرکانی به دلیل دارا بودن خاک حاصلخیز و غنی از مواد معدنی، شرایط آب و هوایی معتدل و مرطوب و مجاورت با دریا و همچنین به دلیل بکر و دست نخورده بودن از نظر اکولوژیکی دارای تنوع بالایی از بندپایان از جمله پادمان می‌باشد (۷). یکی از خانواده های راسته Neelipleona خانوادهی Neelidae بوده که دارای ۴۱ گونه از پنج جنس در جهان می‌باشد. اعضای این خانواده دارای اندازه بسیار کوچک (اندازه افراد بالغ از ۰/۳-۰/۷ میلی‌متر) و رنگ زمینه بدن سفید یا مایل به زرد است. در سطح شکمی سر و قفسه سینه شیارهای کوتیکولی باریکی وجود دارند که از خط شکمی منشعب شده و به نظر می‌رسد یک سیستم هدایت آب را شکل می‌دهند. حشرات این خانواده دارای موهای معمولی کوتاه، نازک و راست بوده و بدون چشم هستند و شاخک کوچکتر از سر می‌باشد. این گونه ها عمق‌زی (Euedaphic) هستند. از این خانواده در ایران تنها از جنس *Megalothorax* Willem, 1900 ، سه گونه از مازندران گزارش شده است (۱۱). گونه *Neelus murinus* Folsom, 1896،

اگرچه توسط کوکس (۱۹۸۲) از ایران گزارش شده است (۱۲)، اما مکان و جزئیات نمونه برداری آن مشخص نیست. در تحقیقی هم که توسط مهرافروز و همکاران (۲۰۱۵) روی فون پادمان جنگل سمسکنده انجام شده به این حشرات اشاره‌ای نشده است. در این تحقیق، بعد از ۳۴ سال برای اولین بار نمونه‌هایی از این گونه جمع‌آوری شد که در اینجا به معرفی این دو گونه از جنگل سمسکنده پرداخته خواهد شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های این دو گونه از خاک و خاک برگ جنگل سمسکنده که بین ۳۶/۳۲ عرض شمالی و ۵۲/۷ طول شرقی و در اطراف شهرستان ساری در استان مازندران طی سال های ۹۴-۹۵_توسط آگر به تعداد ۱۰ نمونه خاکی برداشته شده و سپس نمونه های خاکی به آزمایشگاه منتقل ، به وسیله‌ی قیف برلیز استخراج شدند. نمونه‌ها پس از جداسازی در الکل ۹۰ درصد نگهداری و از آنها اسلاید های میکروسکوپی با استفاده از محلول فور تهیه و به وسیله‌ی کلید رده‌بندی (۱) و همچنین تایید دکتر ولادیمیر پاپک از کشور اسلواکی (در این کتاب Neelidae در گروه راسته Symphypleona قرار دارد) گونه‌ها شناسایی گردید.

نتایج و بحث

در این تحقیق دو گونه از خانواده Neelidae از دو جنس مختلف شناسایی و توصیف می‌شود که کلید شناسایی این دو جنس و گونه به شرح زیر است:

سطح پشتی لوله شکمی دارای یک لوب کوچک؛ صفحه حسی روی شکم شامل دو مو؛ بند سوم و چهارم شاخک مجزا؛موکرودرگونه یافت شده با لبه های دندانه دار..... *Neelus murinus*

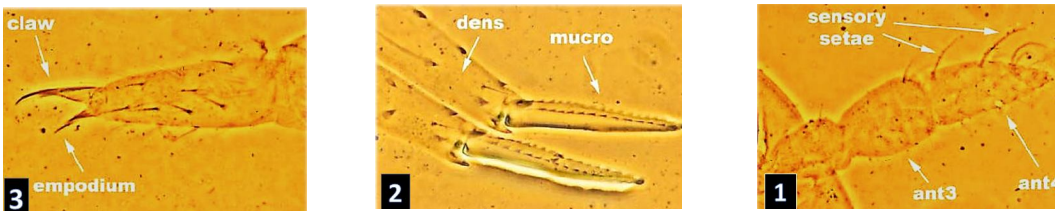
لوله شکمی فاقد لوب پشتی؛ صفحه حسی روی شکم شامل پنج مو؛ بند سوم و چهارم شاخک ادغام شدند؛ موکرو با لبه‌های دندانه‌دار یا صاف ..... *Megalthorax willemi*

Neelus murinus Folsom, 1896

اطلاعات جمع‌آوری: بیش از ۱۰ نمونه از خاک و خاک برگ درختان بلوط، انجیلی، آزاد، توسکا و همچنین از خزه‌های روی درختان برای در جنگل حیات وحش سمسکنده ساری در_سال ۱۳۹۴ یافت شده‌است. این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

پراکنش: این گونه برای اولین بار در دنیا از خاک جنگل‌های درختان راش در شهر برگن کشور نروژ یافت شده‌است (۴) اما اغلب در غارها وجود دارد. پیتر شاون آن را در جمعیت بالا در خزه ی متراکم در یک معدن پیدا کرده است (۴). این گونه خاک زی در خاک‌های مرطوب، خزه‌ها و در غارها یافت می‌شود. این گونه احتمالا در سراسر جهان پراکنده می‌باشد (۸).

شکل‌شناسی گونه: این گونه متعلق به جنس *Neelus* Folsom, 1896 می‌باشد (شکل ۱). اعضای این جنس دارای موهای پشتی کوتاه بوده که حدود ۲ میکرون طول دارند. افراد این گونه بدون چشم هستند که اندکی از دیگر گونه‌های خانواده Neelidae بزرگتر می‌باشند. گاهی طول آن‌ها به یک میلی‌متر هم می‌رسد. بند سوم و چهارم شاخک مجزا (شکل ۱-۱) بوده، بندچهارم شاخک بلندتر از بند سوم می‌باشد. اندام حسی روی بند سوم با دو سنسیلای نسبتا بلند با نوک گرد، یک سنسیلای بلندشکمی و یک سنسیلای بلند پشتی و یک موی خارمانند دارند. لوله شکمی دارای لوب پشتی می‌باشد. لبه های موکرو دندانه دار (شکل ۱-۲). دارای ۳+۳ مو در روی مانوبریوم بوده و امپودیوم نصف طول ناخن می‌باشد (شکل ۱-۳).



شکل ۱: گونه *Neelus murinus* Folsom, 1896، ۱: بند سوم و چهارم شاخک مجزا، ۲: لبه های موکرو دندانه دار، ۳: ناخن و امپودیوم (اقتباس از Hopkin, 2007).

Megalothorax willemi Schneider and D Hese, 2013

اطلاعات جمع‌آوری: بیش از ۱۰ نمونه از خاک و خاک برگ درختان بلوط، انجیلی، آزاد، توسکا و همچنین از خزه‌های روی درختان برای در جنگل حیات وحش سمسکنده ساری در سال ۱۳۹۴ یافت شده‌است.

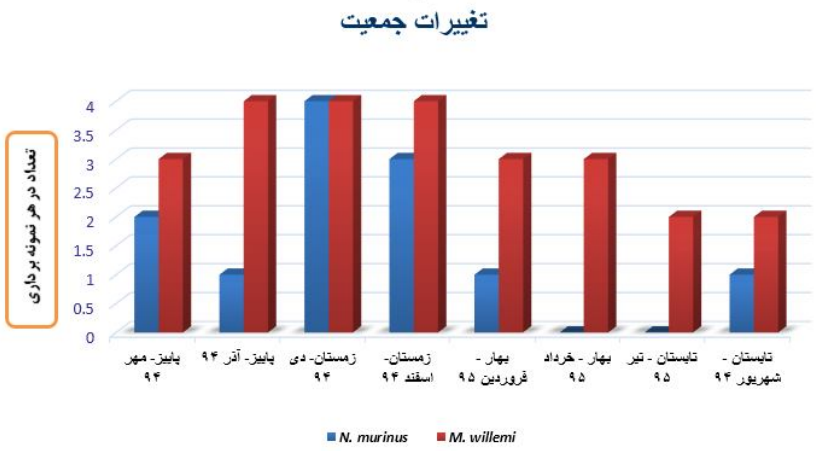
پراکنش: این گونه برای اولین بار از بلژیک گزارش گردید که در نزدیکی پارکی یافت شده است. زیستگاه های متنوعی دارد ازجمله غارها و خاک برگ ها در جنگل و خزه ها وجود دارد. این گونه دارای پراکنش جهانی می‌باشد (۸). در ایران اولین بار از شهرستان نکا و نور توسط یوسفی و شایان‌مهر (۲۰۱۴) معرفی شده است.

شکل شناسی: اعضای جنس *Megalothorax Willem*, 1900 همگی دارای لوله شکمی فاقد لوب های پشتی بوده و صفحه حسی روی شکم دارای پنج مو می‌باشد. بند سوم و چهارم شاخک در گونه‌ها با هم ادغام شده‌اند. گونه *M. willemi* از دارای بدن گلبولی شکل (شکل ۴) می‌باشد. موهای حسی روی بدن پراکنده و دارای سنسیلاهای متورم، تریکوبوتری و موی نئواسمینتوروئید می‌باشد. سنسیلاهای در داخل صفحات حسی همگی به شکل شعله شمع و خمیده بوده و یک برآمدگی در نزدیکی لب بالا وجود دارد. رتیناکولوم با ۳+۳ دندانه قلاب مانند (شکل ۵)، موکرو صاف، مانوبریوم در سطح زیری با ۲+۲ مو و ۱+۱ میخ خمیده می‌باشد. دنس چندبندی، که بند پروکسیمال آن دارای یک مو در سطح زیری، یک موی میانی و دو خار انتهایی، و در سطح رویی با سه خار انتهایی می‌باشد. صفحه جنسی ماده دارای ۲+۲ مو می‌باشد.

شکل ۴ و ۵: گونه *Megalothorax willemi*، ۴، شکل عمومی بدن (دارای بدن گلبولی شکل)، ۵، رتیناکولوم با ۳+۳ دندانه قلاب مانند (اصلی).

تغییرات جمعیت دو گونه در طی یک سال: نتایج حاصل از شمارش افراد این دو گونه در طی یک سال در فصل‌های مختلف نشان می‌دهد که گونه *M. willemi* دارای تراکم بیشتری نسبت به گونه *N. murinus* می‌باشد (شکل ۶). همچنین جمعیت آن در طی فصول مختلف سال تغییر می‌یابد. بیشترین جمعیت برای هر دو گونه در فصل زمستان جمع‌آوری شده است. به نظر می‌رسد که آب و هوای معتدل و مرطوب در زمستان‌های مناطق شمالی ایران امکان تکثیر این گونه‌ها را فراهم ساخته است (۷).

علاوه بر این حجم بالایی از مواد گیاهای در حال پوسیدن که رژیم غذایی آن‌ها محسوب می شود در این فصل بیشتر در دسترس می باشد. گونه *N. murinus* نسبت به گونه دیگر حساسیت بیشتری به دمای بالا و خشکی محیط در فصل تابستان نشان می‌دهد (شکل ۶).



شکل ۶: نمودارتغییرات جمعیت دو گونه *Megalothorax willemi* و *Neelus murinus* در طی یک سال در فصول مختلف.

منابع

1- Bretfeld, Gerhard (1999); Symphypleona. In: Dunger, W. (Ed.), Synopses on Palaearctic Collembola, Vol. 2. Gorlitz, Staatliches Museum für Naturkunde Gorlitz, 318 pp.
2- Cox, Parichehr (1982). “The Collembola fauna of north and north western Iran” Entomologist's Monthly Magazine, Vol: 118, Cambridge, 39–43.
3- Fjellberg A. (1998). The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I: Poduromorpha. Brill, Leiden, Boston, 183pp.
4- Hopkin, S.P. (2007). A Key to the Springtails (Collembola) of Britain and Ireland. Field Studies Council (AIDGAP Project).245pp
5- Hopkin, Stephen, P. (1997); Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). New York, Oxford university press, 330 pp.
6- Kovac, L. & Papac, V. (2010). Revision of the genus Neelus Folsom, 1896 (Collembola, Neelida) with the description of two new troglobiotic species from Europe. Zootaxa, 2663: 36-52.
7- Mehrafroz Mayvan, M., Shayanmehr, M., Smolis, A. & Skarzynski, D. (2015).Persanura hyrcanica, a new genus and species of Neanurinae (Collembola:Neanuridae) from Iran, with a key to genera of the tribe Neanurini.Zootaxa,3918(4):552-558.
8- Papac, V. & G.palacios-vargas, J. (2016) Anew genus of Neelidae (Collembola) from Mexican caves.Zookeys, 569:37-51.
9- Qazy, F., Shayanmehr, M. (2014). Introduction of seven new species for Tehran springtails (Collembola) fauna. Second National Conference on Environmental Research and Iran, University Mofateh martyr, Hamedan, Iran.
10- Schneider, C. & D’Haese, C.A (2013). Morphological and molecular insights on Megalothorax: the largest Neelipleona genus revisited (Collembola). Invertebrate Systematics, 27: 317-364.
11- Yossefi Lafooraki, E., Shayanmehr, M. (2014). New records of Neelipleona for the Iranian springtail fauna (Collembola). Natura Somogyiensis, 24: 25-30.
12- Yossefi Lafooraki, E., Shayanmehr, M. (2013). Report species of new Collembola (Collembola: Hexapoda) of Mazandaran province. National Conference on Environmental Research of Iran, University Mofateh martyr Hamedan, Hamedan, Iran.
13- Yahyapour, E., Shayanmehr, M. (2012). Report of new Collembola genus and species (Insecta: Apterygota: Collembola) from Zarinabad Sari. Third International Symposium on Climate Change and dendrochronology, Department of Natural Resources of Sari, Sari, Iran.

تاثیر عوامل محیطی بر فراوانی جمعیت سپردار سفید، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti در باغ‌های کیوی

امیرحسین طورانی[۱،*] و حبیب عباسی‌پور[۲]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- استاد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه نیوکاسل انگلستان

** نویسنده مسئول: Amirhoseyn.toorani@gmail.com*

چکیده

سپردار سفید یا شپشک توت، *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti (Hemi.: Diaspididae) آفتی است چندین‌خوار که از ۱۲۰ جنس در ۵ خانواده گیاهی تغذیه می‌کند. با توجه به چندین‌خوار بودن، شپشک توت در بسیاری از باغ‌ها از جمله هلو و کیوی با تراکم بالا حضور دارد. به منظور بررسی رابطه‌ی میانگین دمای روزانه و درصد رطوبت نسبی با فراوانی جمعیت این آفت، دو باغ کیوی در شهرستان قائم‌شهر انتخاب شدند و در هر تاریخ از هر باغ دو درخت به صورت تصادفی انتخاب و حشرات ماده بالغ موجود در چهار جهت هر درخت در فواصل بین ماه‌های اردیبهشت و آذر سال ۱۳۹۴ جمع‌آوری و شمارش شدند. نتایج نشان داد که فراوانی این آفت در فاصله‌ی زمانی ذکر شده دارای چهار اوج جمعیت می‌باشد و بیش‌ترین سپردار شمارش شده در تاریخ ۱۳۹۴/۰۷/۲۳ و در پی آن ۱۳۹۴/۰۳/۲۱ بود، به ترتیب به‌طور میانگین ۳۱/۴۴ و ۳۰/۸۱ حشره در هر واحد نمونه برداری وجود داشت. کمترین تعداد مربوط به تاریخ ۱۳۹۴/۰۸/۰۷ بود که به طور میانگین تعداد ۱۴/۷۵ عدد شپشک شمارش شد. با مطابقت جمعیت آفت با عوامل محیطی می‌توان نتیجه گرفت که فراوانی آفت با میانگین دمای روزانه رابطه‌ی مستقیم و با درصد رطوبت نسبی رابطه‌ی عکس دارد.

واژگان کلیدی: سپردار سفید، کیوی، فراوانی جمعیت، عوامل محیطی

مقدمه

درخت کیوی با نام علمی *Actinidia diliciosa* از شاخه گلدار، رده نهاندانگان، زیررده دو لپه‌ای‌ها، بالاراسته Dillennidae، راسته Ericales و تیره Actinidiaceae می‌باشد (۱). سپردار سفید یا شپشک توت *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni-Tozzetti برای اولین بار در سال ۱۹۹۷ روی گیاه پاپایا (*Carica papaya* L.) شناسایی شد و خیلی زود تبدیل به آفت اصلی این گیاه شد (۷). با توجه به چندین‌خوار بودن سپردار سفید، این آفت در بسیاری از باغات از جمله هلو و کیوی با تراکم بالا حضور دارد. این آفت می‌تواند روی شاخه، تنه، برگ و میوه گیاه میزبان مستقر شده و با تغذیه از شیره گیاهی ایجاد خسارت کند، اما عمده تراکم شپشک توت روی تنه و شاخه‌های گیاهان میزبان می‌باشد. روی تنه درختان میزبان، حداکثر تراکم آفت در قسمت میانی قاعده تاج درخت مشاهده گردیده است (۲ و ۱۳). زیست‌شناسی این آفت تحت تاثیر عوامل محیطی می‌باشد و در مناطق

مختلف تعداد نسل‌های متفاوت است و بین ۲-۴ نسل دارد. زمستان‌گذرانی این آفت به صورت ماده‌های بالغ جفت‌گیری کرده می‌باشد (۱۱ و ۱۴).

پژوهشگران تاثیر درجه حرارت را روی تخم‌گذاری ماده‌های زمستان‌گذران و نیز تفریخ تخم اولین نسل سپردار سفید طی چهار سال بررسی کردند و طبق نتایج، میزان تخم‌گذاری و تفریخ تخم‌های نسل اول آفت در دمای ۱۰/۵ و ۱۰/۹ درجه به اوج خود رسید (۱۲). باروری و طول دوره‌ی نشو و نمای سپردار سفید در دماهای مختلف و نیز روی میزبان‌های کیوی، سیب‌زمینی و توت سفید در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. طول دوره‌ی نشو و نمای این حشره با افزایش دما کاهش یافت و در دمای ۲۵ درجه بیشترین باروری را داشت. طول دوره‌ی زندگی سپردار سفید روی کیوی طولانی‌تر از میزبان‌های دیگر بوده و بیشترین باروری روی سیب‌زمینی به‌دست آمد (۳). پژوهشگران باروری سپردار سفید را در دماهای مختلف و روی میزبان‌های هلو، کدو و غده‌ی سیب‌زمینی بررسی و بیشترین تعداد پوره‌های متحرک را در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و روی گیاه سیب‌زمینی گزارش کردند. باروری این حشره در دماهای ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ درجه سلسیوس روی سیب‌زمینی به ترتیب ۱۸/۹، ۵۶/۶، ۷۶/۱ و ۱۱/۸ (پوره متحرک به ازای هر ماده‌ی بالغ) بود. باروری آفت روی هلو و کدو در دمای ۲۵ درجه به‌ترتیب ۴۵/۹ و ۲۹/۵ (پوره متحرک به ازای هر ماده‌ی بالغ) گزارش گردید (۶). طی تحقیقات انجام گرفته متوسط تخم سپردار سفید روی غده‌ی سیب‌زمینی ۱۲۵ عدد و طول دوره‌ی تخم‌گذاری هفت تا هشت روز مشاهده شد (۵). هم‌چنین متوسط تخم این حشره روی توت سفید ۸۰ تخم گزارش شد (۹). سپردار سفید در نواحی غربی استان مازندران به‌طور متوسط ۱۰۵ تخم به ازای هر حشره‌ی ماده دارد (۱). در ارتباط با تاثیر میانگین درجه حرارت روزانه و درصد رطوبت نسبی محیط بر تغییرات جمعیت این آفت در باغات کیوی منطقه قایم‌شهر استان مازندران تا کنون مطالعه‌ای صورت نگرفته است. بنابراین، در این تحقیق تغییرات جمعیت سپردار سفید و ارتباط آن با عوامل محیطی مورد مطالعه قرار گرفت.

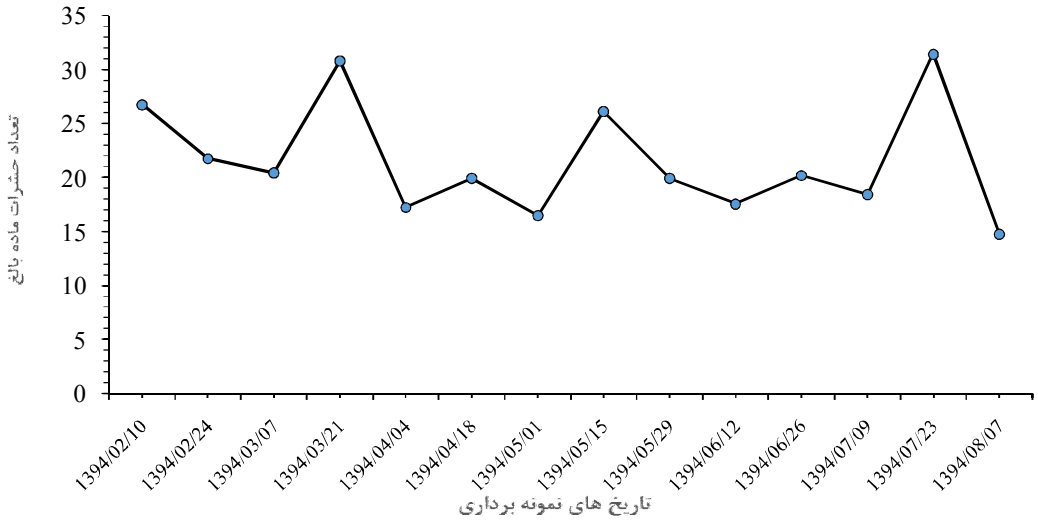
مواد و روش‌ها

مراحل اجرائی تحقیق مذکور در سطح باغ‌های کیوی شهرستان قائم‌شهر، استان مازندران اجرا گردید. مراحل آزمایشگاهی آن در آزمایشگاه حشره‌شناسی و انسکتاریوم دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد در تهران انجام گردید. به منظور بررسی فراوانی جمعیت آفت مذکور روی درختان کیوی، دو باغ کیوی که سابقه آلودگی به آفت را در سال‌های قبل داشته و عملیات سم-پاشی در آن‌ها اجرا نمی‌شد، در شهرستان قائم‌شهر و مناطق ملاکلا و فوتم برای نمونه‌برداری انتخاب شدند. در این دو باغ طی یک سال بررسی هیچ‌گونه سم‌پاشی صورت نگرفت. جهت بررسی فراوانی جمعیت آفت از ۱۰ اردیبهشت ۹۴ تا ۷ آبان ۱۳۹۴ نمونه-برداری‌هایی از هر دو باغ به صورت دو هفته یک بار انجام شد (در مجموع ۱۴ مرحله). فاصله باغ‌ها از هم حدود ۲-۳ کیلومتر و سابقه آلودگی شدید به سپردار در این باغ ها وجود داشت. برای انجام نمونه‌برداری در هر باغ، در هر تاریخ دو درخت به صورت تصادفی انتخاب و نشانه‌گذاری گردیدند. با توجه به این‌که سپردار سفید روی شاخه و تنه‌ی اصلی گیاه میزبان خود فعالیت می‌کند از هر درخت چهار شاخه در چهار جهت جغرافیایی شرق، غرب، شمال و جنوب (هر جهت یک شاخه) انتخاب و نمونه‌هایی از شاخه به طول ۱۰ سانتی‌متر ترجیحاً از وسط شاخه توسط قیچی باغبانی بریده و نمونه‌های مربوط به هر جهت از هر درخت به‌طور جداگانه در یک پاکت کاغذی قرار داده شدند و به آزمایشگاه منتقل شدند. در مجموع در هر تاریخ ، ۱۶ شاخه آلوده از مجموع ۲ باغ جمع‌آوری شد. روی هر پاکت نام منطقه باغ، تاریخ نمونه‌برداری، شماره درخت و جهت نمونه‌برداری یادداشت شد. بررسی نمونه‌ها با کمک یک دستگاه استریومیکروسکوپ و در روز نمونه‌برداری انجام گرفت. با توجه به تراکم بسیار زیاد سپردار سفید بر روی شاخه‌ها و عدم امکان شمارش کلیه آن‌ها روی شاخه‌ها و برای رفع این مشکل، بر روی هر نمونه شاخه، یک حلقه یک سانتی-متری به صورت تصادفی روی شاخه توسط ماژیک مشخص گردیده و سپس اقدام به شمارش کلیه حشرات موجود در این حلقه می‌گردید. سپس تعداد سپر حشره ماده (Female Scale) توسط یک‌دستگاه شمارشگر، شمارش و در فرم‌های مربوط ثبت گردید. اطلاعات مربوط به عوامل محیطی ازجمله میانگین دمای روزانه، میانگین درصد رطوبت نسبی، مقدار بارندگی روزانه و مقدار

ساعات آفتابی روزانه از اداره کل ایستگاه هواشناسی قراخیل قائمشهر که نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به باغ‌های مورد مطالعه بود، تهیه شد.

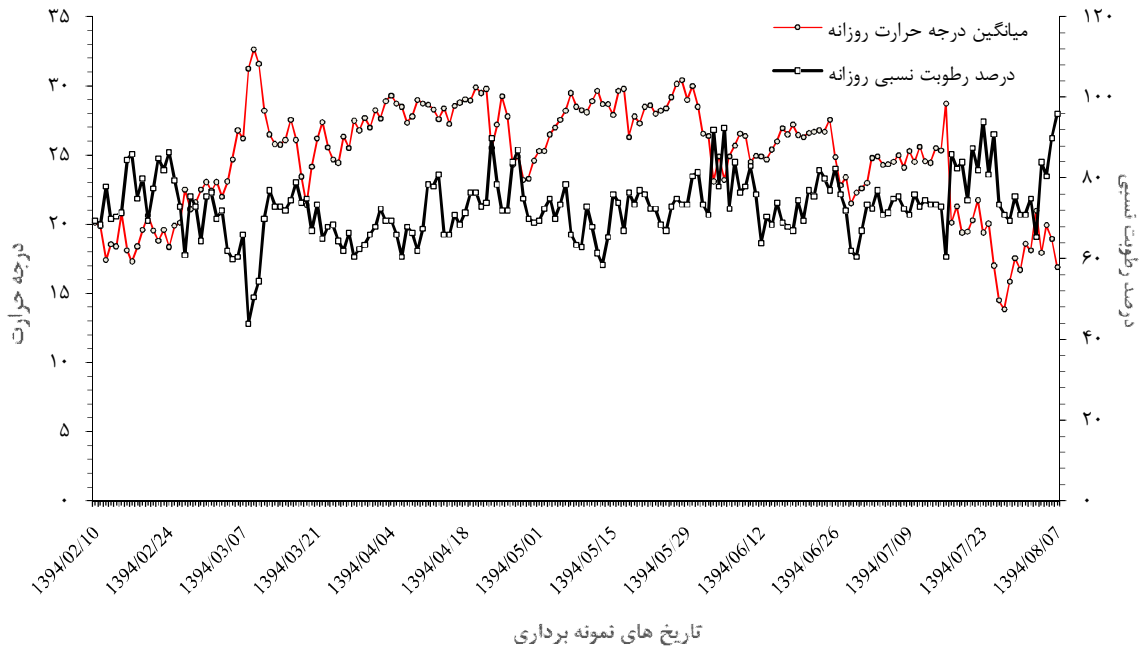
نتایج و بحث

نمودار خطی نتایج تغییرات فراوانی جمعیت سپردار توت، *P. pentagona* در ماه‌های مختلف در شکل ۱ آورده شده و همچنین شکل ۲، میانگین درجه حرارت و درصد رطوبت نسبی را در روزهای مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۱- تغییرات فراوانی جمعیت حشرات ماده بالغ سپردار توت، *P. pentagona* در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در باغ‌های کیوی منطقه قائم‌شهر در سال ۱۳۹۴.

بر اساس اطلاعات موجود در شکل ۱ سپردار توت دارای چهار اوج جمعیت در فاصله‌ی بین ماه‌های اردیبهشت و آبان سال ۱۳۹۴ بود. با مطابقت شکل ۱ و ۲ می‌توان نتیجه گرفت که در تاریخ ۱۰ اردیبهشت میانگین دمای روزانه ۲۰ درجه و رطوبت نسبی حدود ۷۰ درصد می‌باشد و میانگین جمعیت شپشک‌های شمارش شده ۲۷ عدد بود. دومین اوج جمعیت در تاریخ ۲۱ خرداد شمارش شده و این در حالی بود که درجه حرارت روزانه با شیب ملایم افزایش و درصد رطوبت نسبی کاهش یافته بود، درصورتی که در روزهای مختلف دارای نوسانات زیادی بودند. دومین و سومین اوج جمعیت به ترتیب در تاریخ‌های ۱۵ مرداد و ۲۳ مهر مشاهده گردید. در تاریخ ۷ آذر جمعیت آفت به طور چشمگیری کاهش یافت و به‌طور میانگین ۱۴ عدد سپردار سفید شمارش شد و این در حالی بود که درصد رطوبت نسبی به بیشترین حد خود رسید و درجه حرارت کاهش یافت.



شکل ۲- تغییرات میانگین دما و درصد رطوبت نسبی روزانه در تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری در باغ‌های کیوی منطقه قائم‌شهر در سال ۱۳۹۴

با توجه به اینکه تابحال در زمینه تاثیر عوامل محیطی بر فراوانی جمعیت این آفت پژوهشی صورت نگرفته است، بنابراین اطلاعاتی برای مقایسه با نتایج این تحقیق در دسترس نمی‌باشد. رطوبت و حرارت همبستگی معنی‌داری با تراکم جمعیت شپشک معمولی خرما، *Parlatoria blanchardi* Targ. (Hem.: Diaspididae) نشان دادند به‌طوری‌که رابطه تراکم جمعیت آفت با حرارت به‌صورت معکوس و با رطوبت به‌صورت مستقیم است. هر چند تأثیر حرارت بر تغییرات جمعیت آفت قوی‌تر بوده است، اما تفاوت اثرات آن‌ها ناچیز می‌باشد. پژوهش انجام شده در رابطه با سایر گونه‌های جنس *Parlatoria* نیز نشان داده است که تراکم جمعیت آن‌ها دارای همبستگی مثبت با دما و همبستگی منفی با رطوبت نسبی بوده است (۱۰)، که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. در تحقیقی که در طول دو سال ۲۰۱۴-۲۰۱۳ و ۲۰۱۴-۲۰۱۵ انجام گرفت، مشخص شد که سپردار سفید، *P. pentagona* دارای سه اوج جمعیت در ماه‌های آوریل، سپتامبر و نوامبر بوده است. مراحل نابالغ این آفت دارای چهار هجوم جمعیتی بوده در همان مدت زمان در صورتی که مراحل بالغ دارای چهار هجوم جمعیتی در ماه‌های فوریه، مه، جولای و ژانویه بوده است. ماده‌های بارور از فوریه شروع به تخم‌گذاری کرده و در ماه مه جمعیت تخم‌ها به اوج خود رسیده بود (۸). به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داده است که آب و هوا از جمله عوامل بسیار مؤثر بر تغییرات جمعیت سپردار سفید بوده و از روابط عوامل آب و هوایی با تغییرات جمعیت آن‌ها می‌توان برای پیش بینی طغیان آن‌ها استفاده نمود.

منابع

۱. باغبانی کرد محله، غ. ۱۳۷۰. شپشک توت *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-tozzetti) و کنترل آن. پایان نامه فوق لیسانس، دانشگاه تهران، ۹۸ ص.

۲. عبدی سنه‌کوهی، م. و محمدی، ج. ۱۳۷۲. کیوی و پرورش آن. تهران، انتشارات فرهنگ جامع.

3. Abbasipour, H. 2007. Developmental time and fecundity of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-tozzetti) (Homoptera: diaspididae) on potatoe, kiwi and mulberry hosts in Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(18): 3220-3223.

4. Collins, F.A. and Whitcomb, W.H. 1975. Natural enemies of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Cooccidae), in Florida. The Florida Entomologist 58(1): 15-21.
5. Duyn, J.V. and Murphey, M. 1971. Life history and control of white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Coccoidea). Florida Entomologist, 54(1): 91-95.
6. Erklic, L.B. and Uygun, N. 1997. Developmental time and fecundity of the white peach scale, *Psedaulacaspis pentagona*, in Turkey. Phytoparasitica, 25(1): 9-16.
7. Follett, P.A. 2006. Iradiation as a phytosanitary treatment for white peach scale (Homoptera: Diaspididae). Journal of Economic Entomology, 99(6): 1974-1978.
8. Halawa, A.M., Nour EL-Deen, M.A., Sahar Attia, A. and EL-Sebaay, M.M. 2015. Population Fluctuation of the White Peach Scale Insect, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni), Associated Parasitoid and Predacious Mites Attacking Peach Trees at Dakahlia Governorate. Middle East Journal of Agriculture Research, 04(02): 250-259.
9. Hanks, L.M. and Denno, R.F. 1994. Local adaption in the armored scale insect *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Diaspididae). Ecology, 75(8): 2301-2310.
10. Najafinia, M., Azadvar, M., Namvar, P. & Moghadam. M. 2002. Introduction of *Parlatoria crypta* (M. Kenzie) as a new pest on olive trees in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*, 70(1): 93-94.
11. Stimmel, J.F. 1982. Seasonal history of the white peach scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.) (Homoptera: Diaspididae), in northeastern Pennsylvania. Proceeding of the Entomology Society of Washington, 84: 128-133.
12. Takeda, M. 2004. Effects of temperature on oviposition in overwintering females and hatch in first generation larvae of *Pseudaulacaspis penatgona* (Hemiptera: Diaspididae). Applied Entomology and Zoology, 39(1): 15-29.
13. Trencheva, K.G. 2004. Life history of *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Diaspididae) on *Pruus persica* var. Nectarine. In Proceeeding of the X Internation Sympsium on Scale Insect Studies 19-23 April, Adana, Turkey.
14. Yonce, C.E. and Jacklin, S.W. 1974. Life history of the white peach scale in central Georgia. Journal of the Georgia Entomological Society, 9: 213-216. Yu, G.Y. (1995). Two new species of Cybocephalidae (Coleoptera) from Guangdong, China. Entomotaxonomia, 17(1): 31-34.

تاثیر ترکیب بیولوگ سیدروفوریک در ایجاد مقاومت القایی در گیاه خیار در برابر شته جالیز *Aphis gossypii*

محمدرضا راوری[۱]، روح الله صابری[۲]، شهناز شهیدی[۳]، کامران مهدیان[۴]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد حشره‌شناسی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

۲- هیات علمی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

* نویسنده مسئول: Mohammadreza.ss69_ravari@yahoo.com

چکیده

القای مقاومت در گیاهان یکی از روش‌های جدید در مدیریت آفات گیاهی است. تعداد پنج بذر خیار رقم آلفا-بتا در گلدان‌ها پلاستیکی کاشته شد و در گلخانه با دما ۵ ± ۲۵،رطوبت نسبی ۵±۶۵ ودورهروشنایی ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) قرار داده شدند. در مرحله ۴ برگچه‌ای گلدان‌ها با ۱۰۰ میلی‌لیتر ترکیببیولوگ سیدروفوریک تیمار شدند. با کاربرد ترکیب بیولوگ سیدروفوریک مقاومت سیستمیک در گیاه خیار علیه عامل خسارت زا و کاهش معنی‌داری در خسارت آفات به گیاه نسبت به گیاهان شاهد مشاهده شد. سطح آنزیم‌های دفاعی گیاه با استفاده از ترکیب بیولوگ سیدروفوریک و پس از آلوده سازی آن با شته جالیز نسبت به گیاهان شاهد افزایشیافت. به‌طوری‌که بررسی آنزیم‌های دفاعی گیاه نشان داد که در گیاهان تیمار شده سطح آنزیم‌پلی فنل اکسیداز که یک آنزیم دفاعی در گیاه است و همچنین متابولیسم‌های ثانویه گیاه مانند فنل کل و نیز پروتئین کل نسبت به گیاهان شاهد بیشتر بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد که استفاده از ترکیب بیولوگ سیدروفوریک به‌عنوان فعال‌کننده سیستم دفاعی گیاهیک استراتژی ساده، نوین و سازگاربامحیط‌زیست است که امکان استفاده از آن در مدیریت مبارزه با شته جالیز وجود دارد.

واژگان کلیدی: مقاومت القایی، بیولوگ سیدروفوریک، شته جالیز، پلی فنل اکسیداز، فنل کل

مقدمه

یافتن روش‌های جدید در زمینه‌ی مقاومت گیاهان در برابر استرس‌های زنده و غیرزنده از فاکتورهای کلیدی در کشاورزی پایدار است. گیاهان قادر به افزایش میزان مقاومت خود در برابر عوامل خسارت زا می‌باشند. این پدیده به‌عنوان مقاومت القایی (induced resistance) شناخته‌شده است که توسط برخی میکروارگانیسم‌ها، مواد شیمیایی طبیعییا مصنوعی و یا با ایجاد زخم در گیاه تحریک و فعال می‌گردد (۴). بر اساس مکانیسم‌های مختلفی که در ایجاد این مقاومت دخیل‌اند انواع متفاوتی از مقاومت القایی تعریف‌شده است. مقاومت سیستمیک القایی (Induced systemic resistance) مقاومتی است که توسط میکروارگانیسم‌های مفیدیا القاگرهای طبیعی ساخته‌شده و در گیاه القا می‌شود (۳). نوع دیگر مقاومت، مقاومت سیستمیک اکتسابی (Systemic acquired resistance) است که غالباً توسط حمله آفات یا بیمارگرها در گیاه اطلاق می‌شود (۵). استفاده از القاکننده‌های شیمیایی که از یک‌سو سبب فعال‌سازی مکانیسم‌های دفاعی گیاه قبل از رویارویی با آفت شوند و از سویی دیگر خطرات زیست‌محیطی

نداشته باشند در سال‌های اخیر موردتوجه محققان قرارگرفته است. گیاهان توانایی پاسخ به حمله حشرات را از طریق تغییر دادن میزان آنزیم‌ها دارند. این آنزیم‌ها نهایتاً با موفقیت بر روی تغذیه حشرات اثر می‌گذارند. پراکسیداز و پلی فنل اکسیداز در میان آنزیم‌ها نقش مهمی را در برابر آفات ایفا می‌کنند. پراکسیداز H_2O_2 را به O_2 تجزیه می‌کند و گلیکوپروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر می‌شکنند. پلی فنل اکسیداز فنل ها را به کوینون‌ها تبدیل می‌کند (۲). آنزیم دیگری که در مقاومت گیاه نقش دارد فنیل آلانین امونیالیاز (PAL) است. PAL یک آنزیم کلیدی است که فنیل آلانین را در داخل ترانس-سینامیک اسید می‌پوشاند. ترانس سینامیک اسیدها می‌توانند بیشتر ترکیبات را به مواد سمی برای آفات تجزیه کنند. تابه‌حال تحقیقاتی با استفاده از القاگرها به‌منظور تحریک سیستم دفاعی گیاهان انجام‌شده است. در سال ۲۰۱۲ اثر فسفیت پتاسیم بر روی شته سبز گندم *Diuraphis noxia* موردبررسی قرار گرفت که نتایج نشان‌دهنده افزایش سطح آنزیم‌ها در گیاهان تیمار شده و همچنین افزایش ترکیبات ثانویه گیاهان بود که درنتیجه باعث کاهش خسارت شته به گیاهان گندم شده بود (۷). دیاس و همکاران (۲۰۱۴) اثر سیلیکون به‌عنوان یک القاگر را در ایجاد مقاومت القایی در گیاه گندم در برابر شته *Sitobion avenae* موردبررسی قراردادند. نتایج نشان‌دهنده افزایش سطح آنزیم‌ها و کاهش پارامترهای زیستی آفت بود. پاسخ‌های دفاعی گیاهان با افزایش سطح آنزیم‌های دفاعی گیاهان در بادام‌زمینی در برابر حشراتی که دارای قطعات دهانی جونده و زننده- مکنده بودند با استفاده از القاگرها نیز ثابت‌شده است (۱).

مواد و روش‌ها

پرورش گیاهان میزبان:

پنج عدد بذر خیار رقم آلفا-بتا در گلدان‌های پلاستیکی (۲۵ سانتی‌متر قطر و ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع) کاشته شدند و در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان با شرایط دمایی ۵±۲۵ درجه سلسیوس، درصد رطوبت ۵±۶۵ و دوره روشنایی ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) قرار داده شدند تا به مرحله ۴ برگچه‌ای رسیدند.

پرورش شته جالیز *Aphis gosypii*

ماده‌های بالغ بکرزا شته جالیز از روی گیاهان خیار آلوده جمع‌آوری شدند و بر روی گیاهان کشت‌شده قرار داده شدند. برای حفظ کلنی شته در فواصل هر هفته تعدادی گلدان خیار کشت شد و جایگزین گلدان‌های قدیمی‌تر شدند.

تیمار گیاهان:

زمانی که گلدان‌ها به مرحله ۴ برگچه‌ای رسیدند با ۱۰۰ میلی‌لیتر از ترکیب بیولوگ سیدروفوریک که به‌صورت محلول به گلدان‌ها اضافه شد تیمار شدند. قبل از تیمار گلدان‌ها یک نهال از هر گلدان برداشته شد و به‌عنوان روز صفر ثبت گردید. سپس ۳ شته ماده بالغبر روی گیاهان تیمار فسفیت پتاسیم + شته رها شدند. به شته‌ها اجازه داده شد که تا روز ۱۵ روی گیاهان تغذیه کنند. در روزهای۵، ۱۰ و ۱۵ یک نهال از هر گلدان برای اندازه‌گیری سطح آنزیم‌ها برداشته شد. تیمارهای دیگر گیاهان تیمار با ترکیب بیولوگ سیدروفوریک بدون آلودگی با شته و گیاهان آلوده با شته بودند.

زیست‌سنجی آنزیم‌ها:

برای میزان سنجش آنزیم پلی فنل اکسیداز از در نمونه‌های مورد آزمایش از روش هاوری (۱۹۹۷) استفاده شد. ابتدا ۲/۵ سی‌سی از بافر فسفیت پتاسیم در لوله‌های آزمایش ریخته شد و سپس ۲۰۰ میکرولیتر پیروگالل ۰/۰۲ مولار به آن اضافه شد و با اضافه کردن ۱۰۰ میکرولیتر عصاره آنزیمی نمونه ورتکس شد و بعد از مدت ۱۰ دقیقه نمونه آنزیمی در سل ریخته شده و با دستگاه اسپکتوفتومتری و با طول‌موج۴۲۰nm و در ۴ زمان (۳-۰)، ۶۰ثانیه یک‌بار خوانده شد.

فنل کل:

۰/۰۵ گرم از بافت تازه برگ در ۵ میلی‌لیتر اتانول ۹۵٪ در هاون چینی ساییده شد. سپس محلول در لوله فالکن ریخته شده و به مدت ۲۴ ساعت در مکان تاریک قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت به یک میلی‌لیتر از عصاره رویی، ۵۰۰ میکرولیتر اتانول ۹۵٪، ۱/۵

میلی‌لیتر آب تقطیرشده، ۵۰۰ میکرولیتر کربنات سدیم و ۲۵۰ میکرولیتر فولین اضافه شد و سپس بعد از یک ساعت نمونه‌ها در طول‌موج ۷۲۵ نانومتر مورد ارزیابی قرار گرفتند.

پروتئین کل:

برای زیست‌سنجی پروتئین کل از روش برادفورد (۱۹۷۶) با اندکی تغییر استفاده شد. به ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره آنزیمی ۵ میلی‌لیتر معرف بیوره اضافه شد و سپس فعالیت آنزیم در طول‌موج ۵۹۵ نانومتر مورد ارزیابی قرار گرفت.

تجزیه‌وتحلیل:

داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS(VER.20) و آزمون دانکن تجزیه‌وتحلیل شدند. نمودار آنزیم‌ها و ترکیبات ثانویه با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 رسم شدند.

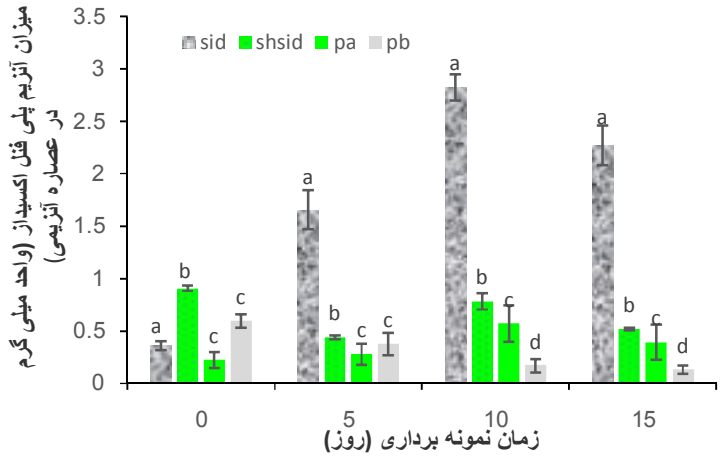
نتایج و بحث

فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز:

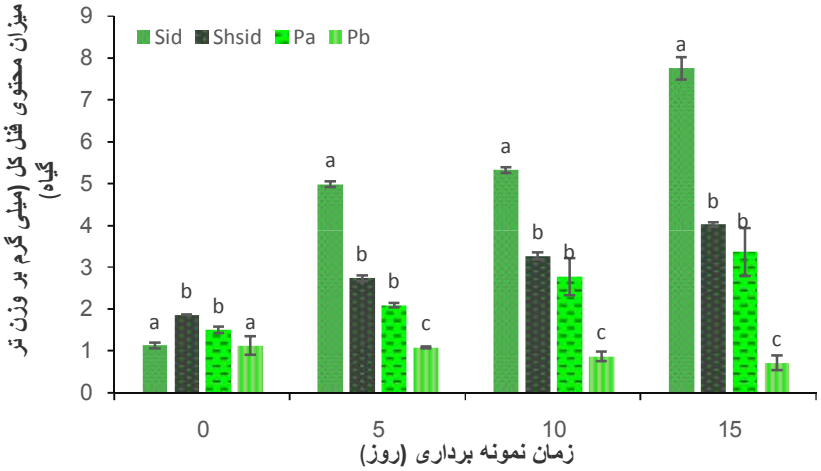
در میان تیمارها، تیمار بیولوگ سیدروفوریک+ شته (Sid) فعالیت بیشتر آنزیم پلی فنل اکسیداز را در مقایسه با تیمارهای شاهد بیولوگ سیدروفوریک (Shsid)، گیاهان آلوده به شته و فاقد ترکیب بیولوگ سیدروفوریک (Pa) و گیاهان کنترل (Pb) نشان داد. مقدار آنزیم پلی فنل اکسیداز در گیاهان کنترل باگذشت زمان سیر نزولی داشت . میزان آنزیم پلی فنل اکسیداز در تیمار Sid در روز ۱۰ بیشترین فعالیت را نشان داد. در گیاهان تیمار شده نیز از روز ۱۰ به بعد سطح آنزیم به مقدار کم کاهش پیدا کرد (شکل ۱).

فنل کل:

در میزان فنل کل بین گیاهان آلوده به شته جالیز و فاقد ترکیب بیولوگ سیدروفوریک (Pa) و گیاهان شاهد دارای ترکیب بیولوگ سیدروفوریک و فاقد شته (Shsid) تفاوت قابل‌توجهی مشاهده نشد. در میان تیمارها، تیمار بیولوگ سیدروفوریک و آلوده به شته جالیز (Sid) بیشترین سطح فعالیت فنل کل را نشان داد. میزان فنل کل در تیمارها در روز ۱۵ به بیشترین سطح خود رسید و این در حالی بود که در گیاهان کنترل (Pb) میزان فنل در روز ۱۵ به کمترین فعالیت خود رسید (شکل۲).



شکل ۱. فعالیت آنزیم پلی فنل اکسیداز در گیاه خیار در تیمارهای مختلف. در روزهای مختلف ستون‌های دارای حروف مشابه در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

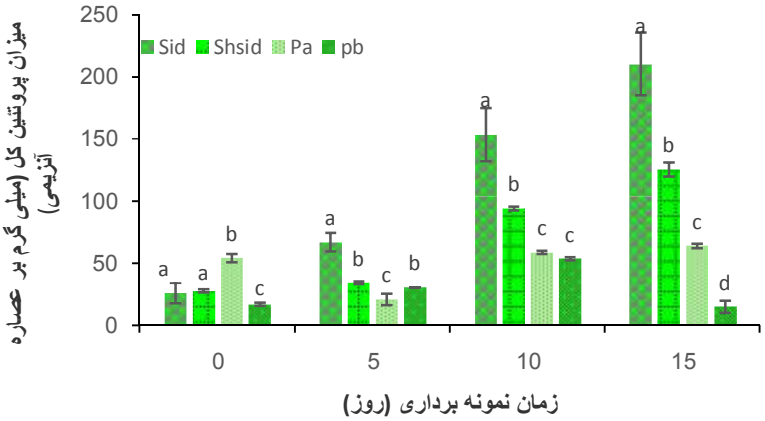


شکل ۲. میزان فنل کل در روزها و تیمارهای مختلف. ستون‌های دارای حروف مشابه در روزهای مختلف در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

پروتئین کل:

پروتئین کل در تیمار بیولوگ سیدروفوریک و آلوده به شته (Sid) بیشترین مقدار در میان تیمارها داشت. بیشترین میزان پروتئین کل مربوط به تیمار (Sid) و در روز ۱۵ بود. گرچه در روز ۱۵ بین تیمار (Shsid) و تیمار (Pa) اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

توانایی حشرات به تشخیص و پاسخ‌های دفاعی به حملات حشرات شکلی از مصونیت است که بقا، ظرفیت تولیدمثل و یا حضور آفت بر روی گیاه را کاهش می‌دهد. این نوعی مقاومت القایی است. تحریک گیاه با ترکیبات القاگر در ایجاد پاسخ‌های دفاعی گیاهان در برابر آفات باعث افزایش مقاومت گیاهان می‌شود.



شکل ۳..میزان پروتئین کل در روزها و تیمارهای مختلف. ستون‌های دارای حروف مشابه در روزهای مختلف و تیمارهای مختلف در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

پاسخ‌های گیاهان به حمله آفت نتیجه تحریک و بیان متابولیت های ثانویه گیاه و آنزیم‌های دفاعی گیاه است. مقاومت القایی در گیاهان به‌عنوان یک استراتژی حفاظت مطلوب برای محصولات در برابر استرس‌ها بیان می‌شود (۶). در این مطالعه نتایج نشان داد که تیمار با بیولوگ سیدروفوریک باعث افزایش فعالیت بیشتر آنزیم پراکسیداز می‌شود.اگرچه فعالیت بیشتر آنزیم در تیماربیولوگ سیدروفوریک و آلوده با شته نسبت به تیماربیولوگ سیدروفوریک مشاهده شد. فعالیت بیشتر آنزیم پراکسیداز در تیمارهایبیولوگ سیدروفوریک و پاسخ‌های گیاه می‌تواند از طریق سخت کردن دیواره سلولی (Lignification) و درمان زخم‌ها

باعث مقاومت گیاه شود. فنل ها ترکیبات متابولیسم ثانویه مهم در پاسخ‌های دفاعی گیاهان هستند. میزان فنل در گیاهان تیمار شده با بیولوگ سیدروفوریک و آلوده با شته بیشتر بود. فنل ها مستقیم بر رشد و توسعه آفت اثر می‌گذارند. پروتئین همچنین در مکانیسم‌های پاسخ دفاعی شیمیایی گیاهان مهم است. پروتئینیک ماده مغذی عمده و معمول مهم برای رشد آفت است. این ترکیبات می‌توانند فیزیولوژی آفت را از طریق کاهش نرخ رشد آن‌ها، اندازه حشرات بالغ و بقا آن‌ها تغییر دهد.

منابع

1.ASHRY, N. and mohamed, I. 2011. impact of secondary metabolites and Related Enzymes in Flax Resistance and or Susceptibility to powdery mildew. word jurnal of agriculture sciences, 9: 63-82.
2.Elegbede, M., Glitho, I., Akogbete, M. and Danonon, E. 2014. Influence of cotton plant on development of Aphis gossypii Glover (Homoptera: Aphididae). International research journal of agriculture science and soil science, 4: 40-46.
3.hausen, n. b. and reymond, p. 2007. signaling pathways controlling induced resistance to insect herbivores in arabidopsis. the american phytopathological.
4.Ranger, C. M., Singh, A. P., Frantz, J. M., Canas, L., C.Locke, J., Reading, M. E. and Vorsa, N. 2009. Influence of silicon on Resistance of Zinnia elegans to Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). Environmental Entomology, 38: 129-136.
5.Steenis, V. and Khawass, K. 2004. Life history of Aphis gossypii on cucumber : influence of temperature, host plant and parasitim. Entomologia experimentalis et applicata, 76: 121-131.
6.Venter, E. and Mansoor, C. 2012. Potasium Phosphate induces tolerance against the Russian Wheat aphid (Diuraphis noxia, Homoptera: Aphididae) in Wheat. Crop protection 61 (2014) 43-50.
7.Wen, C.-., Che, J.-. and Yadav, J. 2011. Methyl jasmonate induced responses in four plant species and its effects on Spodoptera litura Fab. performance. Journal of Asia- Pacific Entomology, 14: 263-269.

تأثیر ترکیب فسفیت پتاسیم در گیاه خیار بر پارامترهای دموگرافی شته جالیز *Aphis gossypii*

محمدرضا راوری[۱،*]، روح الله صابری[۲]، شهناز شهیدی[۳]، کامران مهدیان[۴]

۱- دانشجو کارشناسی ارشد حشره‌شناسی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

۲- هیات علمی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

** نویسنده مسئول: Mohammadreza.ss69_ravari@yahoo.com*

چکیده

ایجاد مقاومت القایی با استفاده از ترکیب فسفیت پتاسیم در گیاه خیار در برابر شته جالیز *Aphis gossypii* برروی پارامترهای دموگرافی در شرایط گلخانه‌ای در دمای ۵±۲۵ سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی مطالعه شد. نتایج نشان داد که ترکیب فسفیت پتاسیم باعث تغییر پارامترهای زیستی شته جالیز شد، به‌طوری‌که نرخ بقا شته در تیمار فسفیت پتاسیم کاهش یافت. درحالی‌که تولیدمثل در گیاهان شاهد تا روز ۳۱ ادامه داشت در تیمار فسفیت پتاسیم ماده‌ها فقط تا روز ۱۸ پوره‌زایی داشتند. میانگین باروری ماده‌ها در گیاهان شاهد ۲۵/۳۵ روز بود درحالی‌که در گیاهان تیمار شده به ۱۰/۲۹ روز رسید. نتایج فوق نشان داد که فسفیت پتاسیم می‌تواندبه‌عنوان یک القاگر مناسب باعث ایجاد مقاومت گیاه خیار نسبت به خسارت شته جالیز می‌شود. اما، برای نتیجه‌گیری قطعی انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای ضروری است.

واژگان کلیدی: شته جالیز، مقاومت القایی، ترکیب فسفیت پتاسیم، پارامترهای دموگرافی

مقدمه

خیار *Cucumis sativus*L. یکی از گیاهان جالیزی است که در اغلب نقاط دنیا به دو صورت مزرعه‌ای و گلخانه‌ای کشت می‌شود. شته جالیز *A. gossypii* یکی از مهم‌ترین آفاتی است که به این گیاه حمله می‌کند (۲). این شته متعلق به خانواده Aphididae و گونه‌ای با پراکنش وسیع جغرافیایی است که اولین بار در سال ۱۳۱۷ توسط افشارازایران گزارش شد. این شته در پشت برگ‌های خیار مستقرشده و به‌صورت مستقیم و یا غیرمستقیم خسارت می‌زند. خسارت مستقیم آن از طریق تغذیه از شیره گیاهی و ایجاد حالت بدشکلی در بافت‌های گیاه به‌صورت پیچیدگی برگ و زرد شدن گیاه است. همچنین تراکم زیاد جمعیت آن روی گیاه به کاهش کمیت و کیفیت محصول و حتی از بین رفتن و خشک شدن کامل بوته‌ها منجر می‌شود. خسارت غیرمستقیم این آفت از ترشح عسلک و نیز انتقال ویروس‌های مختلف بیماری‌زا به گیاهان میزبان است (۵). استفاده از حشره‌کش‌ها متداول‌ترین روش مدیریتی برای کنترل شته جالیز است، اما این روش علاوه برآلودگی محیط‌زیست و به مخاطره انداختن سلامتی انسان باعث مقاومت این شته نسبت به سموم می‌شود. استفاده ازترکیبات القاگر در گیاهان می‌تواند باعث تحریک آنزیم‌های دفاعی گیاهان یا پروتئین‌های بازدارنده شود که در نهایت باعث تحریک سیستم‌های دفاعی گیاه ازجمله مقاومت اکتسابی القایی و مقاومت سیستمیک القایی شود و گیاهان را در برابر حمله‌ی آفات مقاوم سازد (۳). برای مثال در سال ۲۰۰۹ اثر سیلیکون در ایجاد مقاومت در برابر شته سبز هلو Myzus *persicae* بر روی گل زینتی آهار مورد آزمایش قرارگرفت.در این آزمایش مشخص شد که گیاهان تیمار شده با سیلیکون نرخ ذاتی افزایش جمعیت و نرخ خالص تولیدمثل کمتری در مقایسه با گیاهان شاهد

داشتند (۴). در سال ۲۰۱۴ مشخص شد که فسفیت پتاسیم با تحریک سیستم‌های دفاعی گیاه گندم خسارت شته سبز گندم *Diuaraphis noxia* را کاهش دهد (۶). همچنین مشخص شد که جاسمونات های گیاهی به‌ویژه متیل جاسمونات در گیاهان فلفل شیرین و تربچه باعث ۴۳٪ تا ۵۵٪ کاهش رشد کرم برگ‌خوار شده است (۷). فسفیت پتاسیم ترکیبی است که از طریق مسیر شیکمیک اسید[1] گیاه را تحریک به تولید مواد دفاعی (فیتوالکسین‌ها) علیه عوامل پاتوژن و آفت می‌کند. در مجموع فیتوالکسین ها با ایجاد تغییرات در ساختمان دیواره سلولی میزبان محدود نمودن دسترسی به کو آنزیم‌های ضروری و با ایجاد تغییراتی در سرعت متابولیسم میزبان به‌نحوی‌که گیاه در موقعیت بهتری از دفاع خود قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان:

دو عدد بذر خیار رقم آلفا-بتا در گلدان‌های پلاستیکی (به قطر ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر) در مخلوطی از خاک، ماسه و ورمی کمپوست کاشته شدند و گلدان‌ها در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه ولی‌عصر (عج) رفسنجان و در دمای ۵±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره روشنایی ۱۶:۸ (تاریکی:روشنایی) نگهداری شدند تا به مرحله ۳-۴ برگی رسیدند.

پرورش شته *Aphis gossypii*

تعدادی برگ آلوده به شته جالیز جمع‌آوری شد و بر روی گلدان‌ها برای آلوده سازی قرار داده شد. در فواصل هر هفته نیز تعدادی گلدان جدید کشت شد و به‌تدریج جایگزین گلدان‌های قدیمی‌تر شدند.

تیمار گیاهان:

زمانی که گلدان‌ها به مرحله ۴ برگی رسیدند ۱۰۰ میلی‌لیتر از ترکیب فسفیت پتاسیم به‌صورت محلول به گلدان‌ها اضافه شد. سپس بعد از ۴۸ ساعت عمل آلوده سازی گلدان‌ها با شته‌ها صورت گرفت.

آلوده سازی گلدان‌ها:

پوره‌های سن اول هم سن شده با قلم‌موی ظریف بر روی گلدان‌ها گذاشته شدند (بر روی هر گلدان یک عدد پوره سن اول). سپس برگ‌ها به‌وسیله قفس‌های توری محصور شدند. سپس هر ۲۴ ساعت یک‌بار گلدان‌های مورد آزمایش مشاهده شدند و مرگ‌ومیر مرحله رشدی و سپس تعداد پوره‌های تولیدشده پس از تبدیل پوره ها به ماده بالغ، در هرروز ثبت شد. این عمل تا زمان مرگ شته بالغ ماده ادامه داشت.

تجزیه آماری:

داده‌های جمع‌آوری‌شده با توجه به برنامه age-stage, TWO-SEX life table (Chi, 2016) تجزیه‌وتحلیل شدند. مقدار طول عمر، باروری روزانه، نرخ بقا،نرخ تولیدمثل و امید به زندگی شته مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

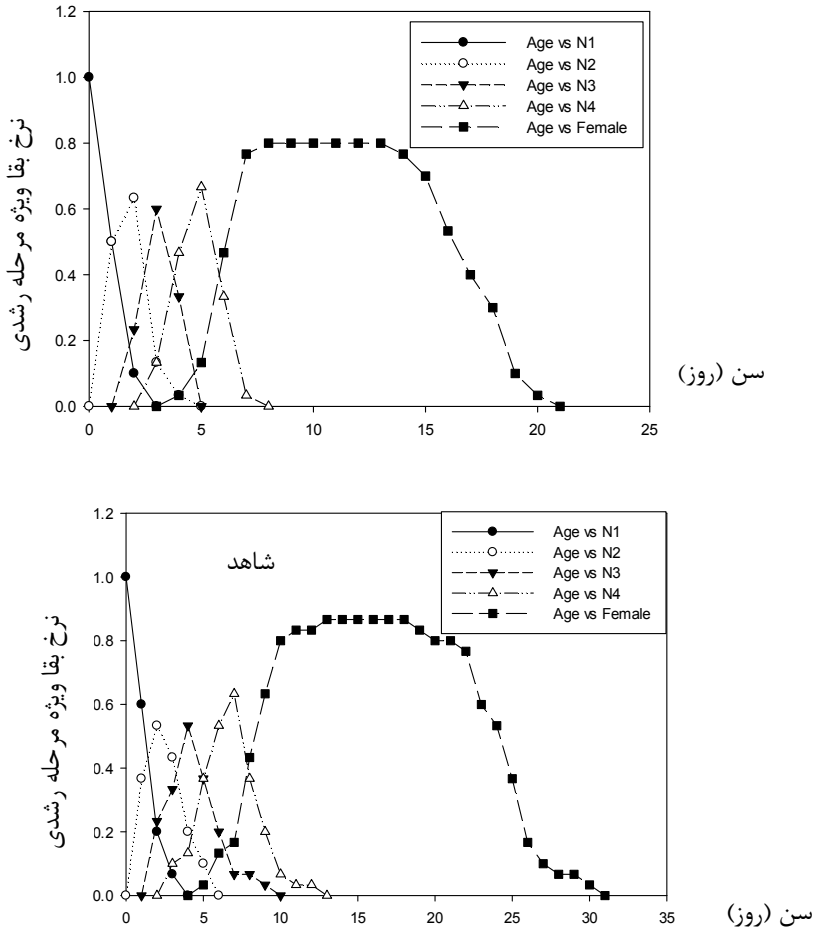
نتایج نشان داد که طول دوره رشد و نمو هر مرحله رشدی، طول عمر شته‌های بالغ و طول عمر کل شته *A. gossypii* در گیاهان تیمار شده با فسفیت پتاسیم نسبت به گیاهان شاهد کوتاه‌تر بود (جدول ۱). طول دوره رشد پوره‌های سن دوم، سوم ، چهارم، طول عمر شته‌های کامل و طول عمر کل شته‌ها در گیاهان تیمار شده به ترتیب ۱/۲۸، ۱/۳۳، ۲/۰۴، ۱۱/۲۹ و ۱۴/۷۹ روز بود که نسبت به گیاهان شاهد (به ترتیب ۱/۷۴، ۲/۰۴، ۲/۸۵، ۱۶/۳۸ و ۲۲ روز) مقدار کمتری بود. همچنین در طول دوره رشدی پوره‌های سن اول بین گیاهان تیمار شده و گیاهان شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

[1] Shicmic acid

نتایج منحنی نرخ بقا (S_{xj}) نشان داد که احتمال اینکه پوره سن اول تا مرحله رشدی بالغ در گیاهان تیمار شده و گیاهان شاهد زنده بماند به ترتیب برابر با ۰/۴۳ و ۰/۴۳ بود فسفیت پتاسیم هیچ‌گونه اثری بر روی نرخ بقا نداشت.

جدول ۱. طول دوره رشدی مراحل مختلف زندگی شته جالیز در گیاهان تیمار شده با فسفیت پتاسیم و گیاهان شاهد. داده‌های برحسب میانگین± خطای استاندارد بیان‌شده‌اند.

پارامترهای زیستی	تعداد	گیاهان تیمار	تعداد	گیاهان شاهد	P
پوره سن اول	۲۸	۱/۵۴±۰/۱۳	۲۸	۱/۸۶±۰/۱۶	۰/۰۹
پوره سن دوم	۲۵	۱/۲۸±۰/۰۹	۲۷	۱/۷۴±۰/۱۸	۰/۰۰
پوره سن سوم	۲۴	۱/۳۳±۰/۱	۲۶	۲/۰۴±۰/۱۸	۰/۰۰
پوره سن چهارم	۲۴	۲/۰۴±۰/۱۵	۲۶	۲/۸۵±۰/۲۶	۰/۰۰
بالغ	۲۴	۱۱/۲۹±۰/۳۴	۲۶	۱۶/۳۸±۰/۳۲	۰/۰۰
طول عمر کل(Longevity)	۲۴	۱۷/۵۴±۰/۳۷	۲۶	۲۴/۹۲±۰/۵۴	۰/۰۰



شکل۱. نمودار نرخ بقا (S_{xj}) شته جالیز بر روی گیاهان تیمار شده با فسفیت پتاسیم و گیاهان شاهد

نتایج نشان داد که تیمار فسفیت پتاسیم بر روی پارامترهای اصلی جدول زندگی شته جالیز نیز اثرگذار بود. به‌طوری‌که نرخ ذاتی افزایش رشد (r)، نرخ متناهی رشد (λ)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0) و میانگین زمان نسل (T) نسبت به گیاه شاهد کاهش یافتند.

جدول۲. پارامترهای اصلی جدول زندگی شته جالیز بر روی گیاهان تیمار شده با فسفیت پتاسیم و گیاهان شاهد. داده‌هابرحسب میانگین± خطای استاندارد بیان‌شده‌اند.

پارامترهای جدول زندگی	میانگین±SE	
	فسفیت پتاسیم	شاهد
نرخ خالص تولیدمثل(R_0)	۸/۲۳±۰/۹۰	۲۱/۸۶±۱/۸۶
نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)	۰/۲۲±۰/۱۲	۰/۲۶±۰/۰۱۱
میانگین زمان نسل(T)	۹/۳۴±۰/۲۱	۱۱/۵۰±۰/۳۹۰
نرخ نامتناهی افزایش جمعیت(λ)	۱/۱۵±۰/۰۱۵	۱/۳۰±۰/۰۱۴

ازآنجاکه استفاده از سموم شیمیایی باعث به خطر افتادن جان انسان و آلودگی محیط‌زیست می‌شود، امروزه بشر به دنبال بررسی محرک‌های خارجی در عملکرد گیاهان به‌منظور ایجاد مقاومت آن‌ها در برابر عوامل بیماری‌زا و گیاهخواران است. استفاده از ترکیبات القاگر یکی از راهکارهای ایجاد تحریک گیاه به شمار می‌رود که باعث تحریک سیستم‌های دفاعی گیاه می‌شود. تحریک سیستم‌های دفاعی گیاه می‌تواند باعث مقاومت در برابر آفات شود و خسارت آفات را تا حدودی کنترل کند (۱). ازآنجایی‌که شته جالیزیکی از آفات مهم خیار به شمار می‌رود هرساله هزینه هنگفتی جهت مبارزه شیمیایی با این آفت صرف می‌شود، و به دلیل اینکه خیار مصرف تازه خوری نیز دارد باعث به خطر افتادن جان انسان‌ها می‌شود. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از فسفیت پتاسیم می‌تواند باعث کنترل شته جالیز شود و بر روی پارامترهای زیستی آن اثرگذاری خوبی دارد. تحریک سیستم‌های دفاعی گیاهان ازجمله مقاومت سیستمیک القایی و مقاومت اکتسابی القایی و پیرو آن‌ها تحریک آنزیم‌های دفاعی گیاهان می‌تواندیکی از دلایل اثرگذاری ترکیب فسفیت پتاسیم باشد. به‌طوری‌که برای مثال ترکیب فسفیت پتاسیم توانست زمان یک نسل را به‌طور چشم‌گیری کاهش دهد. دلیل دیگر می‌تواند تغییر در بافت غذایی گیاه باشد، که با تغییر مواد غذایی برگ لذیذ بودن تغذیه از برگ را برای شته کاهش دهد و درنتیجه آفت در اثر تغذیه نکردن و گرسنگی می‌میرد. استفاده از ترکیب فسفیت پتاسیم که یک ترکیب القاگر است می‌تواند باعث کاهش آلودگی محیط‌زیست شود و هم به‌عنوان یک روش در مدیریت آفات به کار رود.

منابع:

1.ASHRY, N. and mohamed, I. 2011. impact of secondary metabolites and Related Enzymes in Flax Resistance and or Susceptibility to powdery mildew. word jurnal of agriculture sciences, 9: 63-82.
2.Elegbede, M., Glitho, I., Akogbete, M. and Danonon, E. 2014. Influence of cotton plant on development of Aphis gossypii Glover (Homoptera: Aphididae). International research journal of agriculture science and soil science, 4: 40-46.
3.hausen, n. b. and reymond, p. 2007. signaling pathways controlling induced resistance to insect herbivores in arabidopsis. the american phytopathological.
4.Ranger, C. M., Singh, A. P., Frantz, J. M., Canas, L., C.Locke, J., Reading, M. E. and Vorsa, N. 2009. Influence of silicon on Resistance of Zinnia elegans to Myzus persicae (Hemiptera: Aphididae). Environmental Entomology, 38: 129-136.
5.Steenis, V. and Khawass, K. 2004. Life history of Aphis gossypii on cucumber : influence of temperature, host plant and parasitim. Entomologia experimentalis et applicata, 76: 121-131.
6.Venter, E. and Mansoor, C. 2012. Potasium Phosphate induces tolerance against the Russian Wheat aphid (Diuraphis noxia, Homoptera: Aphididae) in Wheat. Crop protection 61 (2014) 43-50.
7.Wen, C.-., Che, J.-. and Yadav, J. 2011. Methyl jasmonate induced responses in four plant species and its effects on Spodoptera litura Fab. performance. Journal of Asia- Pacific Entomology, 14: 263-269.

بررسی میزان آلودگی دو رگ‌های ممتاز به جمعیت آفات مهم مکنده پنبه در استان گلستان

تقی درویش مجنی و عمران عالیشاه

اعضای هئیت علمی موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات ،آموزش و ترویج کشاورزی ، گرگان –ایران

* نویسنده مسئول: *Saeedsol2416@yahoo.com*

چکیده :

یافتن ارقام متحمل جدید برای کاهش جمعیت آفات مکنده از اهمیت خاصی برخوردار است . دراین بررسی ۶ تیمار و ۴ تکراردر قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات هاشم آباد در قطعه بدون سمپاشی در ابعاد ۳۰ × ۸۰ مترمربع در سالهای۹۱-۱۳۹۰ اجراء گردید . آماربرداری از مراحل مختلف آفات مکنده مهم با بازدیدهای هفتگی منظم روی ۱۰ بوته تصادفی و از هر بوته ۳ برگ جمعا"۳۰ برگ برای آفات مکنده(شته ،عسلک ،تریپس و زنجرک سبز پنبه) شمارش و برای آماربرداری در جداول مخصوص یادادشت می شد.پس از تجزیه و تحلیل ، دو رگ SKT-133 با میانگین ۵۷۴۷/۵ کیلو گرم در هکتار بیشترین ودورگ TBL-80 با میانگین ۵۱۶۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد وش را داشتند. رقم گلستان و دورگ SKT-134 به ترتیب با میانگین۰/۲۴۳ و ۰/۲۳۵عدد پوره و حشره کامل تریپس در برگ دارای بیشترین و رقم ساحل ودورگ N2G80 به ترتیب با میانگین۰/۱۷۸ و ۰/۱۷۰عدد در برگ کمترین آلودگی به تریپس راداشتند. از نظر شته سبز پنبه دورگ SKT-134 با میانگین۱۳۲/۸۸ عدد پوره و حشره کامل شته در برگ دارای بیشترین و دورگ SKT-133 و رقم ساحل به ترتیب با میانگین ۹۴/۲۵ و ۹۲/۸۸ عدد پوره و حشره کامل شته در برگ کمترین آلودگی بودند.از نظر عسلک در دورگ SKT-134 با میانگین ۹۰/۳۸ عدد پوره ، پوپاریوم و حشره کامل سفید بالک پنبه در برگ دارای بیشترین و دورگ SKT-133 و رقم ساحل به ترتیب با میانگین ۷۲/۸۸ و ۷۲/۶۳ عددپوره ، پوپاریوم و حشره کامل سفید بالک پنبه در برگ کمترین آلودگی بودند.

واژگان کلیدی: آفات مکنده، پنبه ، لاین های ممتاز و استان گلستان

مقدمه :

پنبه یکی از محصولات استراتژیک کشور محسوب می شود که دارای آفات مهم برگخوار و قوزه خوار و مکنده (کرم قوزه, کرم کارادرینا , شته , تریپس , عسلک پنبه و ...) می باشد (۶). تغییرات جمعیت آفات مهم پنبه در استان گلستان در روی ارقام جدید در دست معرفی پنبه در منطق پنبه کاری کشور نسبت به کشت معمول هر منطقه دارای اهمیت خاصی می باشد .بنابراین به منظور روشن شدن وضعیت آفات مهم مکنده پنبه در کشت لاینهای جدید در ایستگاه تحقیقات هاشم آباد در قطعه بدون سمپاشی اجرا گردید . از ارقام در دست معرفی پنبه متحمل به افات مهم پنبه رقم سای اکرا دارای کمترین آلودگی به کرم قوزه در منطقه استان گلستان بوده است (۴). همچنین مطالعه بر روی بررسی ارقام متحمل به شته پنبه در ایستگاه هاشم آباد انجام شد . رقم آکالاس جی × سی لند –۲ دارای کمترین آلودگی به شته پنبه وبقیه ارقام دیگر نظیر زتا –۲ ،۰۱۰، بختگان،بلغار ۴۳۳، آکالا-اس-جی –۲×سیلند دارای آلودگی متوسط داشتند (۳) . فعالیت آفت تریپس پنبه در منطقه دو پیک در اوایل فصل زراعی

در اوایل خرداد ماه و اوایل تیر ماه در منطقه گرگان و گنبد مهم می باشد (۲). عسلک پنبه هم یکی از آفات مهم منطقه گلستان می باشد که فعالیت آن در اواخر تیر ماه با توجه به شرایط جوی مساعد فعا لیت خود را شروع نموده وتا پایان فصل زراعی با تراکم قابل ملاحظه ای مشاهده می شود .مطالعات آبائی و درویش مجنی(۱) در منطقه استان گلستان روی میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه به عسلک پنبه نشان دادکه رقم سای اکرا نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش دارای کمترین آلودگی به عسلک می باشد.میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه به مگس مینوز برگ پنبه در منطقه استان گلستان طی مطالعات انجام شده نشان داد که ارقام ساحل ،تابلادیلا، سیندوز و B-557 دارای بیشترین جمعیت مگس مینوز و ارقام بومی هاشم آباد، بومی برگ قرمز ، براکته فریگو و سای اکرا کمترین جمعیت مگس مینوز راداشتند (۵). لی و همکاران در چین روی آستانه حرارتی کرم قوزه در درجه حرارتهای مختلف محیط مطالعاتی انجام داده است (۱۰). گائو مطالعاتی را روی آستانه اقتصادی کنترل شته و تحمل گیاه پنبه به شته انجام داده است (۷). نانتی هالی و همکاران در هندوستان روی تغییرات جمعیت عسلک پنبه با استفاده از تله زرد چسبناک جهت پیش آگاهی آفت انجام داده است (۹). خان و آگاروال در کشور هندوستان روی یازده واریته از گونه های پنبه , *Gossypium arboreum* *G. haerbaceum* , *G. hirsutum* برای تعیین واریته متحمل به شته آزمایشاتی انجام داده اند و اظهار می دارند که با توجه به آنالیزهای مرفولوژیکی و آناتومی گیاه پنبه واریته های کرکدار و همچنین برگهای با پارانشیم ضخیم و فاصله بین کرکها در سطح تحتانی برگ از اهمیت قابل توجهی برای تغذیه آفت از شیره گیاهی برخوردار است .بنابراین فعالیت شته روی واریته هایی که دارای این خصوصییات هستند نسبت به واریته هایی که بدون کرک و یا داشتن کرک متراکم در دوره بلوغ گیاه در سطح برگ هستند ترجیح داده می شوند (۸).

مواد و روش ها :

به منظور اجرای این تحقیق قطعه زمین ایزوله ای به مساحت ۳۰ ×۸۰ متر مربع انتخاب گردید. سپس۳ لاین ممتاز جدید پنبه به همراه سه رقم تجارتی در استان گلستان (شجره لاینها در بخش تحقیقات به نژادی موسسه تحقیقات پنبه موجود می باشد) طبق عرف محل دراوایل فصل زراعی در اردیبهشت ماه کشت گردید.عملیات کاشت ، داشت و برداشت طبق عرف محل کشت انجام شد و در مزرعه آزمایشی هیچگونه سمپاشی انجام نگردید. این پژوهش با ۶ تیمار در ۴ تکرار در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا گردید.در هر کرت ، ۶ردیف پنبه به طول ۱۱متر و فاصله ردیف ها و بوته ها به ترتیب ۸۰ و ۲۰ سانتی متر فاصله تکرارها از یکدیگر ۲ متر در نظر گرفته شد. نمونه برداری از ۴ خط وسط انجام گرفت.

با بازدیدهای منظم هفتگی از قطعه آزمایشی از هر واحد آزمایشی به طور تصادفی روی ۱۰ بوته پنبه ۳ برگ (بالا –وسط – پایین)و جمعا" ۳۰ برگ برای آفات مکنده (شته ، عسلک ، تریپس) مورد بازدیدقرارمی گرفت ومراحل مختلف آفات مهم آن در جداول مخصوص ثبت و یادادشت گردید و در پایان فصل تجزیه و اریانس مربوطه انجام گرفت. در پایان فصل زراعی با برداشت محصول میزان عملکرد در هکتار برای هر کرت اندازه گیری و مشخص شد.

نتایج و بحث

نتایج مطالعات انجام شده در طی دو سال آزمایش نشان داد که از نظر میانگین عملکرد، میزان وش به دست آمده در دورگهای ممتاز مورد آزمایش اختلاف معنی داری نشان داده اند که دورگ های SKT-133 و N2G80 به ترتیب با میانگین ۵۷۴۷/۵ و ۵۶۷۲/۵/۵ کیلو گرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد در گروه a رقم گلستان و ساحل و TBL-80 به ترتیب با میانگین ۵۴۲۸/۸ و ۵۴۰۱/۳ و ۵۱۶۰ کیلو گرم در هکتار در گروههای بعدی قرار گرفتند(جدول۱).از نظر میزان آلودگی به جمعیت تریپس پنبه *Thrips tabaci* (L.) در تیمارهای دورگهای ممتاز مورد آزمایش با انجام تجزیه واریانس مرکب رقم گلستان وSKT-134 به ترتیب با تراکم ۰/۲۴۳ و ۰/۲۳۵ عدد در برگ با بیشترین آلودگی در گروه a و رقم ساحل و دورگ N2G80 به ترتیب با تراکم ۰/۱۷۸ و ۰/۱۷۰عدد در برگ در گروهb و c در سطح ۵ ٪ نسبت قرارگرفته و باشاهد اختلاف معنی داری داشتند(جدول۱). از لحاظ میزان آلودگی به شته سبز پنبه *Aphis gossypii* (Glove.) در تیمارهای دورگهای ممتاز مورد آزمایش با انجام تجزیه واریانس مرکب دورگ SKT-134 با تراکم ۱۳۲/۸۸ عدد شته در برگ دارای بیشترین آلودگی در گروه a ودورگ SKT-133 و رقم ساحل ترتیب

با تراکم۹۴/۲۵ و ۹۲/۸۸ عدد شته در برگ در گروه b در سطح ۵ ٪ نسبت به شاهد اختلاف معنی داری از خود نشان دادند(جدول۱).از نظرآلودگی به جمعیت عسلک پنبه(*Bemisia tabaci* (G. در تیمارهای دورگهای ممتاز مورد آزمایش با انجام تجزیه واریانس مرکب دورگهای SKT-134 و TBL-80 به ترتیب با تراکم ۹۳/۳۸ و ۸۰/۶۳ عدد عسلک در برگ در گروه a و دورگ SKT-133 ورقم ساحل به ترتیب با تراکم ۷۲/۸۸ و ۷۲/۶۳ عدد عسلک در برگ در گروه b در سطح ۵ ٪ نسبت به شاهد اختلاف معنی داری از خود نشان دادند(جدول۱).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مختلف در دورگ های ممتازبه جمعیت آفات مهم مکنده پنبه

تیمار	عملکرد kg/h	تعداد تریپس در برگ	تعداد شته در برگ	تعداد عسلک در برگ
SKT-133	۵۷۴۷/۵a	۰/۲۳۵ab	۹۴/۲۵ b	۷۲/۸۸ab
N2G80	۵۶۷۲/۵a	۰/۱۷۰ c	۱۱۱/۳۸ab	۷۵/۷۵a
SKT-134	۵۵۸۱/۳ab	۰/۱۷۸bc	۱۳۲/۸۸a	۹۳/۳۸ a
Golestan	۵۴۲۸/۸ab	۰/۲۴۳ a	۱۱۳/۶۳ab	۷۸/۵۰ a
SAHEL	۵۴۰۱/۳ab	۰۰/۲۰۴abc	۹۲/۸۸ b	۷۲/۶۳ab
TBL-180	۵۱۶۰b	۰۰/۲۳۰ab	۱۱۵ /۰۰ab	۸۰/۶۳ a
ضریب تغییرات	٪ ۲۲/۲۴	٪ ۲۳/۷۱	٪ ۵/۱۳	٪ ۲۳/۸۵

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند از نظر آماری در یک گروه قرار می گیرند .

منابع

۱- آبائی ، مراد قلیچ و تقی درویش مجنی. ۱۳۷۲ . بررسی میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه به عسلک. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد . صفحات ۲۲-۲۹.

۲- درویش مجنی , تقی . ۱۳۷۴ . گزارش نهائی طرح شناسائی شته های پنبه و بیواکولوژی گونه غالب آن در منطقه گرگان و گنبد. مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد. ۳۵ صفحه .

۳ – درویش مجنی , تقی و علی اکبر تازیکی . ۱۳۷۶ . گزارش نهائی بررسی میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه شته *Aphis gossypii* . شماره ثبت مرکز اسناد ۷۷/۱۴۳ . ۳۳ صفحه .

۴- درویش مجنی ، تقی . ۱۳۷۸ . بررسی آفات مهم ارقام در دست معرفی پنبه. گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات پنبه کشور . صفحات ۱۷۱-۱۸۶.

۵- درویش مجنی ، تقی و عمران عالیشاه . ۱۳۸۴ . گزارش نهائی بررسی میزان آلودگی ارقام مختلف پنبه به مگس مینوز برگ پنبه *Liriomyza trifolli* در استان گلستان . شماره ثبت مرکز اسناد کشاورزی ۳۴۰ / ۸۴ مورخ ۴/۱۴ /۸۴ . ۱۱صفحه.

۶-کهل، آر. جی و لویس، سی، اف. ۱۳۷۴، پنبه، (ترجمه فرشته ناصری)، موسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی . ۹۰۱ صفحه

7- Gao , Z . R . 1989 . A study of to *Aphis gossypii* in cotton at different stage . Plant protection . 13 (4) p: 8-10 .

8 -Khan,Z.R. and Agarwal,R.A. 1990. Mechanism of resistance to aphid (*Aphis gossypii*) in cotton. Indian Journal of Entomology,52(2),P.236-240.

9- Nantihalli , B. S; Patil , B. V. and Lingappa , S. 1993 . Population dynamic of cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) . Kamataka . J . Agric. Sci. 6 (1) p : 25- 29.

10- Li , C ; Li , S. Q and Guo , B. F. 1987. Studies on the temperature threshold of cotton bollwrom development in vaning temperature enviroments. Acta. Entomol. Sinica, 30 (3) p: 257- 258.

بررسی تغییرات جمعیت سن های شکارگر *Orius* spp. در مزارع پنبه استان گلستان

تقی درویش مجنی
عضو هئیت علمی موسسه تحقیقات پنبه کشور،سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی ،گرگان ، ایران
tmojeni@gmail.com

چکیده :

سن های شکارگر *Orius* از حشرات مفیدی هستند که می توانند در کنترل برخی از آفات پنبه بویژه تریپس (*Thrips tabaci* (L.)، شته *Aphis gossypii* (Glove.) و کنه ها موثر باشند. این تحقیق در طی سالهای ۱۳۸۶- ۱۳۸۷ در استان گلستان انجام گردید. با یک بار بازدیدهای هفتگی از دو مزرعه ثابت پنبه در منطقه گرگان و گنبد و با حرکت زیگزاکی رفت و برگشت در طول این مزارع و در فواصل هر ۱۰ متر با تکاندن یک بوته پنبه (در مجموع ۳۰ بوته در هر بار نمونه برداری از مزرعه و ۳۰ برگ برای آفات مکنده) در نهایت با شمارش سن های شکارگر در طول زمان‌های مختلف نمونه برداری، گونه های غالب سن های شکارگرو جمعیت تریپس و شته سبز پنبه شمارش و در جداول مخصوص ثبت ویادداشت شد. بررسیهای انجام شده در طی دو سال نشان داد که تعداد چهار گونه سن شکاری تحت عناوین Anthocoridae (Hemiptera) (L.) *Orius minutus* *Orius niger*(Wolf.) و *Orius albidipennis* و همچنین سن شکاری دیگر مانند: *Nabis capsiformis (Germar)(Hemiptera, Nabidae)* شناسائی شدند و دارای بیشترین جمعیت در مزارع پنبه استان گلستان داشتند.گونه غالب سن شکارگر *Orius minutes* (L.) با ۸۶/۶ درصد فراوانی در مزاع پنبه استان گلستان می باشد . گونه *O. niger* با ۷/۸ درصدو گونه N. capsiformis با ۵/۶ درصد در رتبه بعدی قرار دارند و اوج فعالیت جمعیت تریپس از اواخراردیبهشت تا دهه اول خرداد ماه در منطقه گرگان و از نیمه دوم خرداد تا اوایل تیرماه در منطقه گنبد در مزارع پنبه بوده است. فعالیت جمعیت سن های شکارگر در مزارع پنبه استان گلستان همزمان با فعالیت آفات مکنده نظیر تریپس و شته سبز پنبه از نیمه دوم تیر تا اواخر مرداد ماه دارای اوج فعالیت خود بودند.

واژگان کلیدی: سن های شکاری ، تغییرات جمعیت ،تریپس ، شته ، پنبه و استان گلستان.

مقدمه :

یکی از آفات مهم اوایل فصل در منطقه استان گلستان تریپس پنبه می باشد که در بعضی سالها با تراکم قابل ملاحظه ای درمزارع پنبه فعالیت نموده و باعث بد شکلی و چروکیده شدن برگها و باعث تعویق افتادن رشد بوته های پنبه می گردد.(۲) تاثیر ضد عفونی بذر با حشره کش گائوچو رابرعلیه تریپس مورد مطالعه قرار داد که سم گائوچو با دز ۷ گرم برای هر کیلو بذر دلنته بهترین تاثیر را نسبت به سموم مورد آزمایش نشان داده است . (۳) بررسی تغییرات جمعیت تریپس *Thrips tabaci*(L). در مزارع پنبه منطقه استان گلستان مورد بررسی قرار دارد که فعالیت آفت در منطقه دارای دو پیک از نیمه اول اردیبهشت ماه تا اواخر تیر ماه بوده است .خرمالی در سال ۱۳۷۵ سن های شکارگر *Compylomma diversicornis* و *Deraecoris punctulatus* از خانواده Miridae ، *Nabis capsiformis* و *N.* nr *pseudoferus* از خانواده Nabidae ، *Geocoris siculus* و *Piocoris luridus* از خانواده Lygaeidae و سن *Orius(Heterorius) minutus* از خانواده Anthocoridae را از مزارع پنبه گنبد

گزارش کرده است .کریمیان و خرمالی در سال ۱۳۸۲ در بررسی سن های خسارتزای دشت ، میان دشت و کوهپایه استان گلستان ، علاوه بر جمع آوری سن های خسارت زا ، سن های شکارگر *Orius* spp *Compylomma verbasci* , *Dereaocoris serennus* را جمع آوری و شناسایی کرده اند .آل منصور و احمدی در سال ۱۳۷۲ در بررسی دشمنان طبیعی عسلک پنبه از سن های شکارگر گونه های (Anthocoridae) *Orius albidipennis* (Fieber) , *Geocoris megacephalus* *Deraeosoris punctulatus* (Fallen) , (Seidenstucker) *Nabis palifer* را بعنوان دشمن طبیعی *Bemisia tabaci* از مزارع پنبه استان فارس گزارش کردند. لطفعلی زاده در سال ۱۳۸۱ در بررسی دشمنان طبیعی شته های پنبه در مغان از سن های شکارگر گونه های *Orius* sp. *Nabis* , *Geocoris erythrocephalus* , *niger niger* را بعنوان شکارگر شته های پنبه و سایر آفات پنبه ذکر می کند. عرفان فر و استوان در سال۱۳۸۱ بررسی سن های Anthocoridae در شیراز و حومه تعداد ۱۱ گونه از این خانواده جمع آوری کرده است که در بین گونه ها , *Orius albidipennis* و *O. niger* از مهمترین گونه ها شناخته شده اند. یا سانگوآدر سال ۲۰۰۲ گونه های جنس *Orius* را به عنوان شکارگر تعداد زیادی از آفات مهم کشاورزی شناخته شده اند، Bohmfalk و همکاران در سال ۱۹۹۶ طی بررسی در مزارع پنبه تگزاس دو گونه سن *Orius* فعال می باشند. به طوری که در شرق تگزاس گونه *Orius* *insidiosus* و در غرب گونه *Orius* *tristicolor* از جمعیت غالبی برخوردار می باشند جمعیت این گونه ها به طور متوسط تعداد ۳ عدد در هر متر از ردیف مزارع پنبه است و اوج جمعیت این گونه ها در اواخر تیر ماه به تعداد ۵ تا ۱۰ عدد در هر متر از ردیف پنبه در غرب تگزاس رخ می دهد این گونه ها خیلی زود در اوایل فصل به مزارع پنبه وارد می شوند و اوج جمعیت بهاره آنها در خرداد و پیک جمعیت پاییزه آنها نیز در شهریور صورت می گیرد این گونه ها از شته ها، تریپس ها ، مگس های سفید ، کنه ها و تخم ها و لاروهای کوچک کرم قوزه پنبه تغذیه می کنند.Mallah و همکاران در سال ۲۰۰۱ دینامسیم جمعیت حشرات شکارگر مزارع پنبه سمپاشی شده و سمپاشی نشده پاکستان را مطالعه کردند . مشاهده شد که گروه های متعددی از حشرات شکارگر ۱۰ روز پس از جوانه زدن در مزارع پنبه ظاهر می شوند. تعداد این حشرات در مزارع سمپاشی نشده بین سه تا ۵۶ درصد بود درحالیکه جمعیت این ها در مزارع دیگر بین ۰/۷ تا ۹/۸ درصد بود . جمعیت در بین ماه های خرداد تا تیر ماه زیاد بود . Atakan و همکاران در سال ۱۹۹۶ تاثیر واریته پنبه و مرحله رشد این گیاه را در پراکنش تریپس ها و شکارگر های آنها و همزمانی حضور طعمه و شکارگر را بر روی قسمت های مختلف گیاه بررسی کردند . مشاهده شد که *Thrips tabaci* فقط بر روی برگ ها مستقر می شود ولی گونه تریپس غربی گل فقط بر روی گل ها مستقر می شود . با بررسی ها مشاهده شد که بالتوری سبز بر روی برگ ها تجمع می یابد ولی گونه های *Orius* spp. اصولا بر روی گل ها تجمع می یابند . بنابر این همبستگی مثبتی بین جمعیت شکارگر و تریپس بر روی واریته Pima بود . اهمیت سن ها در کنترل بیولوژیک کرم قوزه پنبه تا آنجا پیشرفت کرده است که تعدادی از گونه ها را از سایر کشورها برای کنترل آفات پنبه به کشور آمریکا وارد نموده اند . برای مثال گونه(*Paratriphleps* *laeviusculus* (Anthocoridae را از کشور پرو طی سال های ۴۲-۱۹۴۱ و ۱۹۶۷ به تگزاس وارد نموده اند . در استرالیا از سن های شکارگر واقعی می توان جنس های *Orius* spp., *Geocoris* spp. , *Oechelia* spp. *Nabis* spp. را نام برد که در مزارع پنبه فعال می باشند (۹).

مواد و روش ها :

۱- مطالعه پراکنش گونه های سن های شکارگر *Orius* spp. :

ابتدا سن های شکارکر *Orius* از مزارع پنبه استان گلستان به فواصل هر ۱۰روز یک بار با استفاده از تور حشره گیری استاندارد جمع آوری می شوند. در حین اجرا اگر این شیوه کارایی کافی نداشت از طشتک ها و سینی های سفید استفاده شد. نمونه های نابالغ با استوانه هایی به آزمایشگاه انتقال داده شده و با تغذیه از تخم افستیا یا آفت مورد تغذیه به مرحله بالغ تبدیل می شوند. سپس بر اساس ویژگی‌های مرفولوژیک و با استفاده از اندام های تناسلی جنس نر (پارامر) از همدیگر تفکیک می شوند. با اجرای این طرح، فعالیت و پراکنش سن های شکارکر *Orius* در مزارع پنبه مشخص خواهند شد .

۲- مطالعه انبوهی و نوسانات جمعیت گونه غالب از سن های شکارگر *Orius* spp :

با بازدیدهای هر هفته یک بار از دو مزرعه ثابت پنبه در هر منطقه و با حرکت زیگزاگی رفت و برگشت در طول دو مزرعه (گرگان و گنبد) و در فواصل هر۱۰ متر با تکاندن یک بوته پنبه (مجموعا در هر نمونه برداری تعداد ۳۰ بوته) به داخل تور حشره گیری استاندارد ، انبوهی و نوسانات جمعیت گونه غالب بررسی گردید.

۳- مطالعه انبوهی و نوسانات جمعیت تریپس پنبه در مناطق مختلف پنبه کاری کشور:

به منظور تعیین انبوهی و نوسانات جمعیت تریپس پنبه و ارتباط آن با جمعیت سن های شکارگر *Orius* در طول فصل رشد(از مرحله کاشت تا چین دوم) جمعیت تریپس ها نیز به صورت تصادفی هر ۷ روز یک بار بر روی ۱۰ بوته به صورت زیگزاکی رفت و برگشت در طول دو مزرعه و به فواصل هر ۱۰ متر با وارد کردن ۳ ضربه به بوته پنبه، تریپس ها بر روی کاغذ آغشته به پارافین چسبیده و نسبت به شمارش آنها اقدام می شوند.

جهت مقایسه جمعیت تریپس ها و سن های اوریوس در مزارع پنبه سمپاشی نشده،نمودار میانگین جمعیت آنها ترسیم و مورد مقایسه قرار می گیرند.

نتایج وبحث :

بر اساس مطالعات انجام شده در طی دو سال اجرای طرح تعدادچهار گونه سن شکارگر در مزارع پنبه استان گلستان تحت عناوین علمی :

1- *Orius minutus*(L.)
*2-Orius niger (W*olf.)
3- *Orius albidipennis* (Reuter)
4- *Nabis capsiformis* (Germar) (Hemiptera: Nabidae)

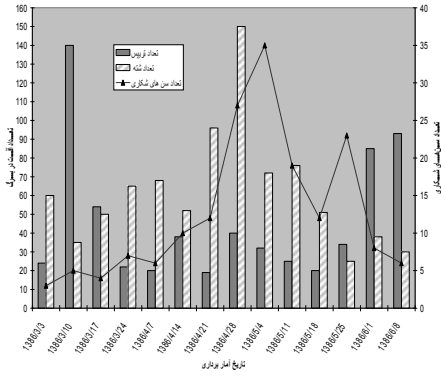
از راسته سن ها Hemiptera و خانواده Anthocoridae که گونه *O.minutus* به عنوان گونه غالب سن شکارگر با ۸۶/۶ درصد و O. niger با ۷/۸ درصد فراوانی در مزارع پنبه استان گلستان شناسایی شد. همچنین سن شکارگر دیگری به نام: *N. capsiformis* با ۵/۶ درصد فراوانی در مزارع پنبه مشاهده شده است . سن های شکارگر Orius از کلیه مراحل مختلف آفات (تخم ، لارو یا پوره و حشرات کامل) میزبان توسط پوره و حشره کامل آنها تغذیه می کنند و در کنترل جمعیت آفات میزبان نظیر تریپس و شته سبز پنبه نقش مهمی دارند(شکل۱ تا ۳).

شکل ۱- حشره کامل *Orius minutus*

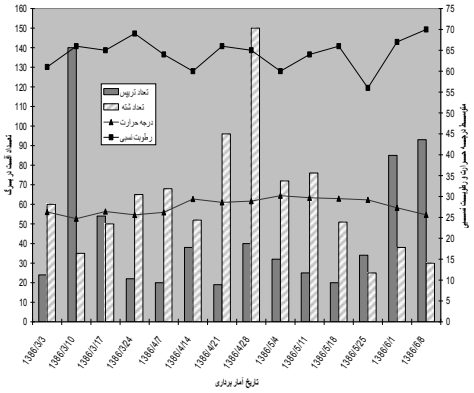
شکل ۲- حشره کامل *Orius minutes* روی بوته

شکل ۳- حشره کامل *Nabis capsiformis*

مطالعات نشان داد که سن های شکارگر با گرم شدن هوا دراوایل افصل بهار در روی آفات مکنده تریپس و شته ها در روی گیاهان زراعی دیگر منطقه نظیر : گندم ، کلزا و نخود و غیره فعالیت خود را شروع می کنند.با شروع کشت پنبه و سبز شدن بوته های پنبه در اواخر اردیبهشت ماه در مرحله ۴ تا ۶ برگی با فعالیت آفت تریپس در مزارع پنبه استان گلستان سن های شکارگر Orius فعالیت خود را آغاز می کنند. فعالیت جمعیت سن های شکارگر در مزارع پنبه منطقه گرگان از اواخر اردیبهشت تا نیمه اول خرداد ماه و از نیمه دوم خرداد تا نیمه اول تیرماه در منطقه گنبد دارای بیشترین تراکم جمعیت بوده است(نمودار۱و ۵).فعالیت آفات مکنده اوایل فصل نظیر تریپس پنبه *Thrips tabaci* (L.) از اوایل فصل زراعی از اواخر اردیبهشت ماه تا پایان فصل زراعی در مزارع پنبه فعالیت دارد ولی اوج فعالیت آن از نیمه دوم خرداد تا نیمه دوم تیرماه با متوسط درجه حرارت محیط ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۰ تا ۶۵ درصد در مزارع پنبه استان گلستان می باشد که در این زمان فعالیت سن های شکارگر هم با افزایش جمعیت آفت تریپس در مزارع پنبه تراکم جمعیت آنها با تغذیه از مراحل مختلف میزبان به اوج خود می رسد (نمودار۱ و ۵).فعالیت شته سبز پنبه *Aphis gossypii* (Glover) در مزارع پنبه از نیمه دوم خرداد ماه شروع شده و تا پایان فصل زراعی در روی بوته های سبز و شاداب ادامه دارد. فعالیت جمعیت شته از نیمه دوم تیر تا اواخر مرداد ماه همزمان با حداکثر گلدهی بوته پنبه و مناسب بودن شیره گیاه میزبان جمعیت آفت به اوج خود می رسدکه در این زمان هم فعالیت سن های شکارگر در مزارع پنبه با تغذیه از مراحل مختلف شته سبز پنبه دارای حداکثر جمعیت را نشان داده اند (نمودار۱و۵).بنابراین سن شکارگر *Orius minutus* به عنوان گونه غالب سن شکارگر با تغذیه از آفات مکنده اوایل فصل نظیر تریپس و شته سبز پنبه شناسایی شده است. این سن با فعالیت آفات در مزارع پنبه استان گلستان همزمان با آنها شروع به فالیت می کند و با تغذیه از مراحل مختلف میزبان خود در اواخر خرداد تا اواخر مرداد ماه دارای بیشترین جمعیت می باشد که نقش مهمی در کنترل انبوهی آفات اوایل فصل مثل تریپس و شته سبز پنبه ایفاد می کند.لذا با حفاظت و حمایت و دستیابی به پرورش و رهاسازی آنها در مزارع پنبه و همچنین جلوگیری از سمپاشیهای بی رویه در مزارع فرصت مناسب برای فعالیت سن های شکارگر و همپوشانی فعالیت آنها با فعالیت آفات میزبان مورد تغذیه می توانند نقش مهمی در کنترل جمعیت آفات اوایل فصل داشته با شند.



نمودار۱- تغییرات جمعیت تریپس و شته سبز پنبه در مزارع پنبه گرگان- سال ۱۳۸۶



نمودار۲- تغییرات جمعیت سن های شکاری Orius در مزارع پنبه گرگان- سال ۱۳۸۶

منابع

۱- آل منصور، احمدی . ۱۳۷۲. بررسی دشمنان طبیعی *Bemisia tabaci* در استان فارس .یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. صفحه ۱۰۶.

۲ ـ درویش مجنی ، تقی ، ۱۳۷۵ . گزارش نهایی بررسی بیواکولوژی تریپس پنبه در مناطق پنبه خیز ایران . مرکز تحقیقات کشاورزی گرگان و گنبد ، ۳۹ صفحه .

۳ ـ درویش مجنی ، تقی ، ۱۳۸۱ ، بررسی تغییرات جمعیت تریپس(*Thrips tabaci* (L. درمزارع پنبه منطقه استان گلستان . پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی کرمان . صفحه ۷۶ .

۴ -کریمیان و خرمالی ،س. ۱۳۸۲بررسی سن های خسارت زای دشت ، میان دشت و کوهپایه استان گلستان ، گزارش نهایی موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی

۵ - عرفان فر ، د. ، استوان ، ه. ۱۳۸۱ . بررسی تنوع زیستی سنک های خانواده Anthocoridae در شیراز و مناطق اطراف. یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۳۰۵.

۶ - لطفعلی زاده ، ح. ع. ۱۳۸۱ .بررسی دشمنان طبیعی شته های پنبه در مغان ، پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران

7- Atakan, E., Coll M.and D. Rosen.(1996) Within-plant distribution of thrips and their predators:effects of cotton variety and developmental stage .*Bulletin of Entomological Research* (1996) 86, 641–646.

8 - Bohmfalk, G.T Frisbie, R.E. Sterling, W.L. Metzer R.B. and A.E. Knutson. 1996. Identification, Biology and Sampling of Cotton Insects. Texas Agricultural of Extention Service . 180pp.

9 - King, E. G. , Jackson , R. D. (1985) Biological control of *Heliothis* , Proceeding of The Workshop on , New Delhi , India . 11- 15 November 1985 Aspect Publishing

10 - Mallah, G. H., Korejo, A. K.,, Soomro, A.R. and A. W. Soomro(2001). Population Dynamics of Predatory Insects and Biological Control of Cotton Pests in Pakistan. Journal of Biological Sciences 1 (4): 245-248.

11 - Yasunuga,T. 2002. The flower bug genra, *Orius* Walf (Het.: Anthocoridae) from Japan and Thailand. Appl. Entomol. Zool. 22(2). 387-494.

ارزیابی دو رگهای جدید پنبه به جمعیت کرم قوزه پنبه در استان گلستان

تقی درویش مجنی* و محمدرضا زنگی
عضو هئیت علمی موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان ،ایران- گرگان
tmojeni@gmail.com

چکیده :
کرم قوزه پنبه از مهمترین آفات پنبه در کشور و در اکثر نقاط دنیا است که باعث خسارت اقتصادی به محصول پنبه می شود.آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۱۳ دورگ تثبیت شده (دورگ های موجود در بخش به نژادی موسسه تحقیقات پنبه عبارتنداز : ۱۶-۸۴ ، ۱۱۳، ۲-۱۱۴ ،۱۹-۸۴ ، ۱۰۰ ، ۱۰۴، ۳-۸۴ ، ۶-۸۴ ، ۱۰-۸۴ ، ۱۰۲ ، ۱۰۸ ، ۱۰۶ و رقم ساحل) در ۳ تکرار و هر کرت آزمایشی دارای ۶ خط کشت ۸ متری، با الگوی کشت ۸۰ × ۲۰ در سال ۹۲و ۹۳ در ایستگاه هاشم آباد گرگان کشت شد. جهت بررسی تغییرات جمعیت مراحل مختلف رشدی کرم قوزه پنبه نمونه برداریها بصورت منظم هفتگی و بطور کاملا تصادفی از ۵ بوته وسط کرت انتخاب و مراحل مختلف آفت در جداول مخصوص ثبت و یادداشت گردید.تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد که از لحاظ عملکرد ، میزان وش بدست آمده در تیمارهای دورگ ۲-۱۱۴ ،۸۴-۱۹ و ۱۰۲ به ترتیب با ۹۱۸ ، ۸۱۷ و ۸۳۷ کیلوگرم در هکتاردارای بیشترین عملکرد در گروه a و ab قرار گرفتند و از نظر میزان زود رسی در تیمارهای دورگ ۸۴-۱۹ ، ۱۰۴ و ۸۴-۳ به ترتیب با ۹۴/۲۳ ، ۹۲/۴۷ و ۹۱/۳۶ درصد دارای بیشترین زودرسی و در گروه a قرار گرفتند. از لحاظ میزان آلودگی به جمعیت کرم قوزه پنبه در تیمارهای دورگ ۸۴-۶ ، ۱۰۲ ، ۱۱۳ و ۸۴-۳ به ترتیب ۰/۳۶۳ ، ۰/۳۶۲ ، ۰/۳۳۰ و ۰/۲۴۳ دارای کمترین تراکم آلودگی به آفت در بوته در گروه bc و c از خود نشان داد.طبق نتایج حاصله دورگهای تثبیت شده ۸۶-۶و ۱۰۲ دارای عملکرد بالا و زودرسی مناسب و کمترین آلودگی به کرم قوزه برای کشت در استان گلستان معرفی شدند.

واژگان کلیدی: تحمل ، دورگ های جدید ، پنبه ،کرم قوزه و استان گلستان

مقدمه:

پنبه (*Gossypium hirsutum*) به عنوان یکی از محصولات مهم و استراتژیک کشور دارای مشکلات حادی در زمینه آفات است و تا کنون رقم خاصی به عنوان متحمل به آفات معرفی نشده است. مقاومت به آفات طی سالیان متمادی از دو جنبه مورد بررسی قرار گرفته است: ۱- مقاوم شدن آفات به آفت کش ها که برای کشاورزی یک معضل محسوب می شود و ۲- معرفی گیاهان زراعی مقاوم به آفات. استفاده از ارقام گیاهی مقاوم به آفات، یکی از روش های مناسب کنترل زراعی است. بدین منظوریافتن ارقام متحمل به آفات و انتقال ژنهای مقاومت به ارقام زراعی اهمیت زیادی پیدا کرده است تا در صورت لزوم با کشت ارقام متحمل خسارت آفت کاهش دهد (۱و۳). استفاده از ارقام متحمل می تواند یکی از روشهای مهم برای محدود کردن خسارت سفید بالک باشد. برخی از پژوهشگران تعداد کمتری از سفید بالک را بر روی برگهای صاف نسبت به لاینها و ارقام پنبه ای که فاقد این خصوصیت بودند، مشاهده کردند (۱و۴). گیاهان برگ اکرا و سوپر اکرا ممکن است مقاومت بیشتری را به عسلک پنبه نشان

دهند، گرچه به نظر می رسد که این احتمال وجود دارد با زمینه ژنتیکی گیاه اثر متقابل داشته باشد (۱و۸). درگیاه پنبه،صفاتی که دارای بیشترین اهمیت هستند، زودرسی و مقاومت نسبت به تنش‌های زنده و غیر زنده دارند (۳).

برای اولین بار پنبه تراریخته مقاوم به آفات از جنبه علمی کلیه مراحل کشت بافت، بهینه سازی مراحل انتقال ژن، انتخاب سلول‌های تراریخته و در نهایت انتقال موفق ژن در ایران انجام شد. پس از بهینه‌سازی نسبت به انتقال ژن‌های مفید زراعی اقدام و چندین لاین تراریخته مستقل (Independent Transgenic Events) در مراحل پیشرفته تولید و پس از طی مراحل مطالعه آزمایشگاهی، انجام آنالیزهای مولکولی PCR، ساترن بلات، وسترن بلات و RT-PCR، انجام مطالعات گسترده زیست سنجی و بررسی مقاومت گیاهان حاصل در آزمایشگاه و گلخانه تحت نظارت کامل نسبت به آفت و مطالعات وراثت و انتقال صفات به نسل های بعدی انجام شد و هم اکنون گیاه پنبه برای رهاسازی مزرعه ای آماده شد (۱۱و۱۸).

بررسی سالیانه آفات پنبه در طول فصل کشت در استرالیا نشان داد که مهمترین آفات شامل *Helicoverpa armigera* و *Helicoverpa punctigera* می باشد. آزمایشات بر روی این آفت در انتهای فصل نشان داد که با جمعیت ۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ عدد لارو این آفت در متر مربع ، کاهش عملکرد معنی دارنیست(۸). مطالعات دیگری نیز در استرالیا نشان داد که پنبه میتواند خسارت آفت را در طول فصل زراعی به زیرسطح زیان اقتصادی کاهش دهد (۷). کومار و ساینی در سال ۲۰۰۸ در کشور پاکستان روی ترجیح تغذیه ای و میزان خسارت روی ژنوتیپ و هیبریدهای امید بخش پنبه نسبت به کرم قوزه مطالعاتی داشتند نتایج تحقیقات نشان داد در بین ۷ ژنوتیپ و هیبرید مورد مطالعه ژنو تیپ های HD-123 ، HD- 324 و H-1226 نسبت به کرم قوزه دارای خسارت کمتری هستند. وان چائو و همکاران در سال ۱۹۹۶ پروتئینی با خاصیت حشره کشی از ژن Bt بطور مصنوعی سنتز کردند، آن را به تعدادی از پنبه های آپلند وارد نمودند و در این گیاهان ترانس ژنیک ایجاد شده مقاومت خوبی به کرم قوزه پنبه مشاهده کردند. از گیاهان نسل اول، ۵ رقم سمیت بسیار بالایی در مقابل لاروهای کرم قوزه نشان دادند و نسبت مرگ و میر لاروی ۹۱/۶ ، ۹۳/۸ ، ۹۲/۳ ، ۸۵/۷ و ۷۵ درصد بود.یک پنبه بدون نکتار از ژرم پلاسم برگ های تیپ اکرای پنبه های آپلند (WC-12NL) که به کرم سرخ پنبه مقاومت نشان داد، در سال ۱۹۸۷ به ثبت رسید(۱۲). سومرا در سال ۱۹۹۸ تعدادی از ارقام و لاین های پنبه را در ایالت سند پاکستان از نظر خصوصیات مورفولوژیکی در رابطه با مقاومت به آفات مورد بررسی قرار داد و به این نتیجه رسید که زودرسی در ارقام باعث می شود که از حمله انتهای فصل سفید بالک و کرم قوزه فرار کنند. برگ های اکرا و سوپر اکرا به خاطر اینکه یک کانوپی گیاهی بازتری دارند، در حدود ۴۰ درصد شاخ و برگ کمتری نسبت به ارقام معمولی در هنگام بلوغ دارند و اجازه می دهند که بیش از ۷۰ درصد نور خورشید به داخل کانوپی نفوذ کند. وی نشان داد که تمام استرین های برگ اکرای مورد آزمایش، عملکرد بهتری از شاهد داشتند. وی همچنین نشان داد که تمام استرین های دارای برگ های اکرا از نظر تریپس، کمتر مورد هجوم قرار گرفتند و جمعیت های زنجرک و سفید بالک نیز کمتر از ارقام شاهد بود.کرک های مورفولوژیکی گیاهان عواملی هستند که باعث عدم رغبت حشرات به تغذیه و یا تخم گذاری روی گیاه می شوند. در بعضی موارد این کرک ها با ترشح موادی سمی به عنوان اسلحه ای شیمیایی برای دفاع گیاه دربرابر حمله آفات عمل مینماید (۱ و ۲). سوزا و همکاران در سال ۱۹۹۷ در مؤسسه تحقیقات فلیپین (C R D I) بر روی ۳۰ رقم و لاین پنبه جهت ارقام مقاوم به شته پنبه بررسی کردند و ۵ رقم مقاوم را گزارش نمودند. از بین بقیه ارقام ۱۷ رقم مقاومت کمی را نشان دادند، ۶ رقم حساس بودند و دو رقم باقیمانده حساسیت زیادی به خسارت شته نشان دادند (۵).

مواد و روش ها:

۱- این بررسی،شامل۱۳ تیمار(دورگ تثبیت شده پنبه) در۳ تکرار،در قالب طرح بلوک کامل تصادفی بصورت قطعه جداگانه بدون سمپاشی در ایستگاه تحقیقات هاشم آبادگرگان در سال۹۲-۱۳۹۱کشت گردید.هرکرت آزمایشی شامل ۶ خط ۸ متری با الگوی کاشت ۲۰ × ۸۰ سانتیمتر بود.

۲- نمونه برداری از جمعیت آفت : آمار برداری در طول فصل زراعی پس ظهور کرم قوزه، بطور منظم هفتگی و بصورت کاملا تصادفی بر روی ۵ بوته از وسط هر کرت انجام شد.در هر نوبت نمونه برداری،تعداد تخم،لاروهای کرم قوزه پنبه شمارش ودر جداول مخصوص ثبت و یادداشت گردید (نوان و همکاران، ۱۹۹۱). در زمان برداشت محصول، صفاتی مانند ارتفاع بوته، وزن ۲۰قوزه، تعداد قوزه، عملکرد و زودرسی اندازه گیری شدند.

۳- تجزیه تحلیل آماری : داده های بدست آمده با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTATC تجزیه و تحلیل شدند و میانگین تیمارها با استفاده از روش آزمون چند دامنه ای دانکن گروه بندی شدند.

نتایج و بحث:

نتایج این پژوهش نشان دادکه از لحاظ وزن ۲۰ قوزه در دورگ ۱۰۶ با ۱۷۸/۹۳ گرم دارای بیشترین وزن قوزه و دورگ ۲-۱۱۴ با ۱۲۳/۷۵گرم دارای کمترین وزن بودند. از لحاظ میانگین عملکرد،تیمار دورگ۲-۱۱۴با۹۱۸ کیلو گرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد و تیمار دورگ ۸۴-۱۶ با ۳۷۷ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد بود(جدول ۱).

از نظر میزان زودرسی تیمار های دورگ ۸۴-۱۹ و ۱۰۶ به ترتیب با ۹۴/۲۳ و ۹۲/۴۷ درصد دارای بیشترین زودرسی و تیمار های ۸۴-۶ و ۱۰۸ به ترتیب با ۸۳/۸۹ و ۷۷/۹۳ درصد دارای کمترین زودرسی بودند. از نظر ارتفاع بوته در تیمارهای ۸۴-۶ و ۸۴-۱۰ به ترتیب با ۱۴۲/۳۷ و ۱۴۱/۷۹ سانتی متر دارای بیشترین ارتفاع و تیمارهای ۱۰۸ و۲-۱۱۴ به ترتیب با ۱۰۸/۷۹ و ۹۴/۵ سانتی متر،کمترین ارتفاع را داشتند(جدول ۱).

میانگین تعداد قوزه در بوته در دورگ ۲-۱۱۴ و ۱۱۳ به ترتیب با ۹/۰۸ و ۸/۷۹ عدد دارای بیشترین قوزه و در تیمارهای ۸۴-۱۶ و ۱۰۶ به ترتیب با ۴/۲۱ و ۳/۹۱ عدد قوزه دارای کمترین تعداد قوزه در بوته بود(جدول ۳).

از لحاظ میزان آلودگی به جمعیت کرم قوزه پنبه، رقم ساحل و تیمارهای ۸۴-۱۰،۱۰۸ و۱۰۰ به ترتیب با تراکم ۰/۶۰۷ ، ۰/۶۰۷ ، ۰/۵۳۲، ۰/۴۹۸ و ۰/۴۹۸ عدد آفت در بوته دارای بیشترین آلودگی و دورگ های ۸۴-۶، ۱۰۲ ، ۱۱۳ و ۸۴-۳ به ترتیب با تراکم ۰/۳۶۳، ۰/۳۶۲ ، ۰/۳۳۰ و ۰/۲۴۳کمترین آلودگی را داشتند(جدول ۲).

جدول ۱- تجزیه واریانس(میانگین مربعات) صفات مختلف در تیمارهای دورگ به جمعیت کرم قوزه پنبه

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن سی قوزه(گرم)	عملکرد(کیلوگرم)	زودرسی (درصد)	ارتفاع بدته (سانتی متر)	تعداد آفت (در بوته)
سال	۱	۷۹۲۲۶/۹۰۷**	۶/۳۰۴ **	۱۲۱۰۳/۹۱۰ ns	۱۵۲۳/۷۵ ns	۰/۶۹۶**
اشتباه	۴	۳۰۷۳/۶۲۴	۰/۱۶۳۶	۱۰۰۹۴/۰۴۱	۴۳۸۶/۶۲۸	۰/۰۶۰
تیمار	۱۲	۱۳۸۸۱/۵۱۰ns	۴/۳۵۶ **	۱۳۱۴/۱۱۱ *	۱۲۲۳۷/۳۳**	۰/۱۵۶ **
سال × تیمار	۱۲	۸۳۷۴/۲۳۴ ns	۳/۱۹۲ **	۱۳۱۴/۱۱۱ *	۵۷۸۲/۸۴۳ *	۰/۰۳۶ ns
اشتباه	۴۸	۲۹۲۰۰/۰۵	۲/۹۲۸	۲۵۴۶/۳۴۵	۱۱۵۴۰/۱۶۳	۰/۱۴۴

ns: از نظر آماری معنی دار نیست * : معنی دار در سطح ۵ درصد **: معنی دار در سطح یک در صد

در تحقیقات انجام شده توسط وان چائو و همکاران در سال ۱۹۹۷ با ژرم پلاسم های برگ تیپ اکرا پنبه های آپلند بدون نکتار نسبت به کرم سرخ پنبه مقاومت نشان دادند که با تحقیقات انجام شده روی تیمارهای ۱۱۳ ، ۱۰۲ ،۸۴-۳ و ۸۴-۶ که دارای آلودگی کمتری به جمعیت کرم قوزه را داشتندهم خوانی داشت. از طرفی داشتن کرکهای مرفولوژیکی در برگ تیمارهای ۱۱۳ و ۸۴-۳ با تراکم ۰/۳۳۰ و ۰/۲۴۳ دارای کمترین آلودگی به جمعیت کرم قوزه بودند که با تحقیقات انجام شده روی مکانیسم های مقاومت به گیاهان نسبت به آفات رابطه مستقیم داشت(۱و۲). کومار و ساینی در سال ۲۰۰۸ در کشور پاکستان روی ترجیح تغذیه ای و میزان خسارت در روی ژنوتیپ و هیبریدهای امید بخش پنبه نسبت به کرم قوزه مطالعاتی داشتند که نتایج نشان داد

در بین ۷ ژنوتیپ و هیبرید مورد مطالعه ژنو تیپ های HD-123 ، HD- 324 و H-1226 نسبت به کرم قوزه خسارت کمتری داشتند.در پژوهش انجام شده با تیمارهای مورد تحقیق تیمارهای ۸۴-۶ ، ۱۰۲ ، ۱۱۳ و ۸۴-۳ دارای کمترین جمعیت به کرم قوزه را داشتند.

جدول ۲: مقایسه میانگین صفات مختلف دورگ های جدید پنبه ومیزان آلودگی به کرم قوزه به روش دانکن

ژنوتیپ	وزن سی قوزه(گرم)	عملکرد(کیلوگرم)	زودرسی(درصد)	تعداد آفت (در بوته)	ارتفاع بوته (cm)
ساحل(شاهد)	۱۲۹/۴۰۰bc	۳۹۴d	۸۶/۲۹۶abc	۰/۶۰۷a	۱۲۷/۳۳abc
دورگ۸۴-۱۶	۱۴۵/۸۶۷b	۳۷۷e	۸۸/۸۹۰ab	۰/۴۰۸ab	۱۲۳/۹۱۷abc
دورگ ۱۱۳	۱۳۲/۲۰۰bc	۷۲۸abc	۸۴/۶۳۷abc	۰/۳۳۰bc	۱۳۰/۸۳۳ab
دورگ۲-۱۱۴	۱۲۳/۷۵۰c	۹۱۸a	۸۹/۶۲۳ab	۰/۴۳۸ab	۹۴/۵۰۰ d
دورگ۸۴-۱۹	۲۰۰۱۴۵b	۸۱۷ab	۹۴/۲۳۲a	۰/۴۵۳ab	۱۱۵/۷۹۲bc
دورگ۱۰۰	۱۴۴/۵۶۷b	۷۶۶abc	۸۵/۲۰۰abc	۰/۴۹۸a	۱۲۴/۲۵۰abc
دورگ۱۰۴	۱۳۳/۷۶۷bc	۶۲۳abc	۹۲/۴۷۰a	۰/۴۶۸ab	۱۲۶/۵۰۰abc
دورگ۸۴-۳	۱۳۹/۶۰۰bc	۷۵۴abc	۹۱/۳۵۸ab	۰/۲۴۳c	۱۳۳/۱۶۷ab
دورگ۸۴-۶	۱۴۴/۲۵۰b	۵۱۲cd	۸۳/۸۹۷bc	۰/۳۶۳bc	۱۴۲/۳۷۵ a
دورگ۸۴-۱۰	۱۵۲/۶۱۷ab	۶۶۹abc	۸۵/۶۵۹abc	۰/۶۰۷a	۱۴۱/۷۹۲ a
دورگ۱۰۲	۱۵۰/۸۱۷ab	۸۳۷ab	۸۸/۳۱۱ab	۰/۳۶۲bc	۱۲۷/۶۲۵abc
دورگ۱۰۸	۱۵۲/۸۰۰ab	۴۴۰cd	۷۷/۹۳۲c	۰/۵۳۲a	۱۰۸/۷۹۲ cd
دورگ۱۰۶	۱۷۸/۹۸۳a	۵۷۳bcd	۸۹/۵۵۲ab	ab۰/۴۵۲	۱۳۲/۹۱۷ ab

میانگین های دارای حروف مشابه اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

منابع

۱. مظاهری لقب، حجت الله. ۱۳۷۲. مکانیسم های مقاومت گیاهان نسبت به آفات. پژوهش و سازندگی. شماره ۱۸ . سال ۵ . صفحات ۷۹-۷۲.

۲. مظاهری لقب، حجت الله. ۱۳۷۸.عوامل ایجاد کننده مقاومت در گیاهان نسبت به آفات. زیتون. ویژه نامه کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودها. صفحات ۲۰-۱۶.

3-Arevalo,L.S.:Oosterhuis, D.M.:Coker,D. and Brown, R.S.2008. Physiological response of cotton to high night température. American Journal of plant Science and Biotechnology 2:63-68.

4- Berlinger, M. J., .1986. Host plant resistance to Bemisia tabaci. Agric. Ecosyst. Environ., 17 : 69-82.

5- Bindra, O. S. 1985. Relation cotton caltivar to cotton pest problem in the Sudan Gezira.Euphytica. 34 : 849-856.

6- Boczek, J. 1997 . Application of genetic engineering techniques in pest control. Postepy Nauk Rolnrizch(Ppoland). 4: 15-25.

7- Butler, G. D.: Jr., F. D. Wilson and G. Fisher. 1991. Cotton leaf trichomes and population of *Empoasca lybica* and *Bemisia tabaci*. Crop prot. 10 : 461- 464.

8- Jones, M. A., R. Wells, and D. S. Guthrie. 1996. Cotton response to seasonal patterns of flower removal: II. Growth and dry matter allocation. Crop Sci. 36 : 639-645.

9- Kumar, S. and Saini, R.K.2008. Feeding Preference and Damage Potential of *Helicoverpa armigera* (Hübner) on Different Promising Cotton Genotypes/Hybrid.J.Agri.Sci.Tech.Vol.10: 411-420.

10- Novon, A. V. Melamed-Madjar, M. zur and E. Ben-Moshe. 1991 . Effect of cotton cultivars on feeding of *Heliothis armegera* and *Spodoptera litoralis* larva and on oviposition of *Bemisia tabaci.* Agric. Eco. Env., 35 : 73-80.

11-Tohidfar, M.:Ghareyazie, B.:Mousavi, M. and Yazdani, S.2008. *Agrobactterium mediaterans* formation of cotton (*Gossypium hirsutum*) using a synthetic cry 1 Ab gene for enhanced resistance against *Heliothis armigera*. Iranian Journal of biotechnology Vol. 6:164-173.

12- Tom, T. Lei. 2002. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to simulated repeated damage by *Helicoverpa spp*. larvae. Journal of Cotton Science. 6: 119-125.

13- Susa, A. M . : I. R. Paraoan: F.SM. Castillo & E. C. Rinen. 1997. Screening of cotton varieties/lines for aphids, *Aphis gossypii* Glover, resistance. Philippine J. of Crop Science. 22(1): 4.

14- Wanchao, N. ; H. Junqi and G. Sandui. 1996. Transgenic bollworm cotton plants containing the synthetic gene coding *Bacillus thuringiensis* insecticidal protein. Jiangsu Journal of Agrc. Sci. 12(1) : 1-6.

15- Wilson, F. D. 1987. Registration of three cotton germplasm lines, Crop Sci. 27 : 820-821.

16- Wilson, F. D. ; H.M.Flint ; L. A. Bariola and C. C. Chu. 1991 . Reduction in insecticide use associated with cotton resistance to pink bollworm. Crop Sci. 31 : 363-366.
17- Wilson, F. D. ; H.M.Flint ; B. R. Stapp and N. J. Parks. 1993 . Evaluation of cultivars, Germplasm lines, and species of *Gossypium* for resistance to Biotype ' B ' of sweetpotato whitefly (Homoptera : Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology. 86(6) : 1857-1862.
18- Yazdanpanah. F.:Tohidfar, M.: Ashari,M.:Ghareyazi,B. and Mousavi , M. 2009.Enhanced resistance to bollworm *Helicoverpa armigera* in cotton containing a synthtic cry 1 Ab gene.Indian journal of Biotecknology. 8: 72-77.

خاصیت حشره‌کشی عصاره اتانولی گیاهان گزنه *Urtica dioica* L.، گندواش *Artemisia annua* L. و آقطی *Sambucus ebulus* L. روی حشرات کامل شپشه برنج *Sithopilus oryzae* L.

اکرم رشیدی[۱،*]، بهنام امیری بشلی[۲]، مهدی کبیری رئیس آباد[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد، [۲] دانشیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۳]دانشجوی دکتری حشره شناسی کشاورزی،گروه گیاهپزشکی، دانشگاه محقق اردبیلی

* نویسنده مسئول: akramrashidi611@yahoo.com

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از ترکیبات گیاهی به عنوان یکی از روش‌های جایگزین برای سموم شیمیایی از جمله فسفین و متیل بروماید مطرح شده است. با توجه به اهمیت مسایل زیست محیطی و درک واقعی این جایگاه ترکیات گیاهی می‌توانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی باشند. در پژوهش حاضر اثر حشره‌کشی عصاره اتانولی سه گیاه **گزنه** *Urtica dioica* L.، درمنه *Artemisia annua* L. و آقطی *Sambucus ebulus* L. روی حشرات کامل شپشه برنج *Sithopilus oryzae* L. در دمای ۲۷±۲ سیلسیوس و، رطوبت نسبی ۶۵٪ و در تاریکی مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین اثرات حشره‌کشی عصاره‌ها، میزان مرگ و میر حشرات به ترتیب بعد از ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت بررسی شد. بر اساس نتایج حاصله ۹۶ ساعت پس از تیمار میزان LC_{50} سه ترکیب ذکر شده بترتیب ۸۶۵۰، ۳۰۸۷۰، و ۸۴۸۷۰ و میزان LC_{90} به ترتیب ۱۷۸۷۰۰، ۳۵۴۹۰۰ و ۱۳۴۵۰۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برآورد شد. نتایج نشان داد که عصاره هر سه گیاه برای کنترل شپشه برنج قابل استفاده می‌باشند. با مد نظر قرار دادن غلظت کشنده۵۰ درصدی ترکیبات مشخص شد عصاره گیاه گزنه سمیت بالاتری نسبت به دو ترکیب دیگر دارد.

واژگان کلیدی: شپشه برنج، عصاره گیاهی، *Urtica dioica* L.، *Artemisia annua* L.، *Sambucus ebulus* L.

مقدمه

برنج مهمترین محصول غذایی جهان را تشکیل می‌دهد به طوری که این محصول در طی نگهداری در انبار ممکن است مورد حمله آفات مختلف قرار گیرد (۱۰). در میان آفات انباری، راسته سخت بالپوشان بدون تردید بیشترین خسارت را به فرآورده‌های انباری وارد می‌کنند (۲). از جمله آفات مهم انباری، شپشه برنج *Sithopilus oryzae* می‌باشد که توسط نقل و انتقالات تجاری در سرتاسر جهان گسترش یافته است. لارو و حشرات کامل این آفت از گندم، ذرت، چاودار، و دانه‌های خشک غلات تغذیه کرده و از لحاظ کیفی و کمی خسارت اقتصادی شدیدی به محصولات وارد می‌کنند (۱۴). در حال حاضر متداول‌ترین روش کنترل این آفت، استفاده از ترکیبات شیمیایی است ولی استفاده بی‌رویه از حشره‌کش‌های شیمیایی باعث ایجاد مقاومت آفات در نقاط مختلف جهان شده است. در این راستا، گیاهان عالی، منبع غنی از مواد طبیعی هستند که می‌توانند روش‌های زیست محیطی بی‌خطر را برای کنترل حشرات ایجاد کنند (۱۵). گیاه گزنه *Urtica dioica* L. گیاهی علفی و چند ساله، پایا، دو پایه و بندرت تک پایه و

دارای کرک‌های گزنده است (۷). بررسی‌ها نشان داده است عصاره گرفته شده از ساقه و برگ گیاه گزنه روی شته معمولی گندم *Schizaphis graminum* Rondani خاصیت کشندگی مناسبی داشته است به طوری‌که غلظت ۱۲ میلی‌لیتر بر لیتر عصاره برگ و ساقه این گیاه بترتیب ۸۸ و ۷۸ درصد کشندگی روی جمعیت شته معمولی گندم داشته است (۲). گیاه گندواش *Artemisia annua* L. گیاهی است یک ساله و معطر که بومی آسیا و شرق اروپا بوده و به طور وسیعی در نواحی معتدل وجود دارد (۹). این گیاه در علم پزشکی به عنوان یک ماده ضد تب و ضد مالاریا اهمیت دارد که خاصیت آللوپاتیک و دور کنندگی حشرات نیز از دیگر اثرات این گیاه می‌باشد (۱۳). بررسی ها نشان داد عصاره آبی گرفته شده از این گیاه خاصیت حشره‌کشی مناسبی برای شپشه آرد *Tribolium confusum* Duval. داشته است (۶). گیاه آقطی *Sambucus ebulus* L. نیز یکی از گیاهان دارویی می‌باشد که اثرات آن روی آفات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. عصاره آقطی علیه سرخرطومی لوبیا *Acanthoscelides obtectus* Say. ۱۲/۵ درصد مرگ‌ومیر ایجاد کرده است (۱۲). در این پژوهش اثر سه عصاره گیاهان دارویی گزنه، آقطی و درمنه بر مرگ و میر حشرات کامل شپشه برنج مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

گیاهان گزنه *U. dioica*، آقطی *S. ebulus* و گندواش *A. annua* از محوطه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری جمع آوری شدند. نمونه‌های جمع آوری شده پس از شستشو با آب در سایه خشک گردید و تا زمان عصاره‌گیری در کیسه‌های پلاستیکی در مکان خشک نگهداری شدند.

تهیه عصاره‌های گیاهی

برای عصاره‌گیری مقدار ۵۰ گرم از پودر گیاهان خشک شده را داخل بشر ریخته و حجم معینی (۲۰۰ میلی لیتر) از حلال (اتانول) به آن اضافه گردید. سپس دهانه بشر توسط پلاستیک پوشانده شد و بر روی شیکر قرار گرفت. با گذشت دو ساعت، محلول حاصل، به درون یخچال در دمای ۴ درجه سیلسیوس منتقل و به مدت ۴۸ ساعت نگه‌داری شد. سپس محلول حاصل به مدت دو ساعت توسط شیکر، محتویات گیاهی آن تکان داده شد و پس از عبور از صافی در بالن دستگاه تقطیر در خلا ریخته شد. در ادامه حلال توسط دستگاه تقطیر کننده دورانی در دمای جوش و سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تبخیر شد و عصاره حاصل به صورت تغلیظ شده بدست آمد. عصاره تغلیظ شده تا زمان استفاده در یخچال در دمای ۴ درجه سیلسیوس نگهداری شد.

پرورش حشرات

آفت مورد آزمایش در این تحقیق شپشه برنج بود. شپشه برنج روی جیره غذایی مخلوط گندم و مخمر (۱۰:۱) در ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۲۰×۱۵×۸ سانتیمتر در دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲±۲۷° سیلسیوس و رطوبت نسبی ۶۵٪ پرورش داده شد. جهت تغذیه آفت مورد نظر یک سوم از حجم ظروف، با ماده غذایی پر شد و پس از آن تعدادی حشره کامل به عنوان جمعیت اولیه به ظروف منتقل شد. روی درب تمامی ظروف سوراخ‌های ریزی برای تهویه ایجاد گردید. پس از گذشت ۱۰-۷ روز و اطمینان از تخم‌گذاری، حشرات کامل به ظروف دیگر حاوی مواد غذایی تازه، منتقل گردید. ظروف حاوی تخم تا زمان خروج حشرات کامل در ژرمیناتور نگهداری شد. پس از خروج حشرات کامل، از حشرات (۲- ۱ روزه) جهت ازمایش‌های زیست‌سنجی استفاده شد.

قابلیت کشندگی عصاره‌های گیاهی

در این روش ابتدا محلول اولیه از عصاره گیاهان گندواش *A. annua*، آقطی *S. ebulus* و گزنه *U. dioica*، تهیه شد. سپس مقدار ۲۰ گرم از ماده غذایی (برنج) با غلظت‌های متفاوتی از عصاره که توسط آزمایش‌های مقدماتی تعیین شد مخلوط گردید و در ظروف شیشه‌ای قرار گرفت. غلظت‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده اند. سپس ۱۲ عدد حشره کامل (۲-۱ روزه) از آفت مورد نظر در ظروف تیمار شده قرارگرفت و ظروف به ژرمیناتور با دمای ۲±۲۵ درجه سیلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۷۵درصد

منتقل گردید. در ادامه، تعداد حشرات مرده و زنده در هر تیمار با گذشت ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت شمارش و ثبت گردید. حشراتی که هیچ گونه حرکتی در شاخک و پاها با تحریک سوزن از خود نشان ندادند به عنوان مرده در نظر گرفته می‌شدند.

جدول ۱- غلظت های مورد استفاده از گیاهان مورد آزمایش که در آزمایشات مقدماتی تعیین شده اند

نام گیاه	غلظت مورد استفاده (درصد)
گندواش	۱۰۰، ۹۶/۸، ۹۲/۹۸، ۸۹/۵۳، ۸۶/۲۹، ۸۳/۶۷، ۸۰
گزنه	۱۰۰، ۹۴/۱۸، ۸۸/۷۱، ۸۳/۵۶، ۷۸/۷، ۷۴/۱۳، ۷۰
آقطی	۱۰۰، ۸۸/۹۲، ۷۹/۰۲، ۷۰/۳، ۶۲/۵۱، ۵۵/۵۹، ۵۰

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه پروبیت داده‌های آزمایش‌های زیست سنجی با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست‌سنجی عصاره‌های سه گیاه گزنه، درمنه و آقطی روی حشرات کامل شپشه برنج در جدول (۲) ذکر شده است. طبق نتایج حاصله ۹۶ ساعت پس از تیمار میزان LC_{50} سه ترکیب ذکر شده بترتیب ۸۶۵۰، ۳۰۸۷۰ و ۸۴۷۷۰ میلی‌گرم بر میلی‌لیتر برآورد شد. در حالیکه میزان LC_{90} در این زمان بترتیب ۱۷۸۷۰۰، ۳۵۴۹۰۰ و ۱۳۴۵۰۰میلی‌گرم برمیلی-لیتر محاسبه شد. با مد نظر قرار دادن شاخص کشنده ۵۰ درصدی مشخص شد سمیت عصاره گزنه نسبت به دو ترکیب دیگر برای شپشه برنج بالاتر است. همچنین عصاره گیاه آقطی سمیت پایین‌تری نسبت به دو عصاره دیگر داشت و حدود اطمینان ۹۵ درصدی نشان داد که این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار است.

جدول ۲- نتایج تجزیه پروبیت داده‌های زیست سنجی عصاره اتانولی سه گیاه آقطی، درمنه و گزنه روی حشرات کامل شپشه برنج ۹۶ساعت پس از تیمار

عصاره	تعداد حشرات	LC_{50} (mg/ml) (Confidence limits)	LC_{90} (mg/ml) (Confidence limits)	شیب خط (±SE)	X^2	p-value
آقطی	۴۸۰	۸۴۷۷۰ (۳۹۵۲۹/۸-۳۰۰۹۵۹)	۱۳۴۵۰۰ (۹۲۶۵۶-۴۴۶۸۰۰)	۰/۵۸ (±۰/۰۸)	۷/۳۴	۰/۱۹
گندواش	۴۸۰	۳۰۸۷۰ (۲۳۵۵۱/۲-۴۳۴۸۲/۲)	۳۵۴۹۰۰ (۱۹۲۷۳۸/۳-۸۹۵۶۵۲/۳)	۱/۲ (±۰/۱۳)	۳/۵۷	۰/۶۱
گزنه	۴۸۰	۸۶۵۰ (۴۴۶۷/۸-۱۷۷۰۰)	۱۷۸۷۰۰ (۵۶۷۵۲/۵-۴۴۳۸۳۳)	۰/۹۷ (±۰/۱۲)	۱۱/۴۲	۰/۴۴

این تحقیق نشان داد که عصاره گیاه گزنه بالاترین سمیت را برای حشرات کامل شپشه برنج داشت. در بررسی‌های مختلف اثر عصاره‌های مختلف گیاهی روی آفات انباری مورد آزمایش قرار گرفته است. احمدی و جلالی سندی (۱) اثر حشره‌کشی عصاره گیاه نعناع *Menta sativa* و مرزه *Satureha hortensis* را روی حشرات کامل سرخرطومی برنج *Sitophilus oryzea* بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تفاوت معنی‌داری در غلظت‌های ۲،۱ و ۰/۵٪ بین گیاهان سم پاشی شده و گیاه شاهد وجود دارد. جلالی سندی و همکاران (۴) نشان دادند که عصاره آبی گندواش روی سوسک برگخوار نارون *Xanthogaleruca luteola* Mull کشندگی مناسبی را بخصوص در سنین لاروی داشته است. بواتون و ایندارپیکیت (۸) اثر بازدارندگی عصاره سه گیاه *Hypits* L.

suavolens و Opiz *Mentha cordifolia* وDc Swangi *Citrus histrix* را روی شپشه برنج *S.oryzae* بررسی کردند. نتایج نشان داد حشرات کامل و لاروها حساسیت بیشتری نسبت به عصاره اتانولی *C. histrix* دارند. میزان LC_{50} عصاره ۲۴ ساعت پس از تیمار روی آفت مذکور، ۱۳/۲۳ میلی گرم بر میلی لیتر برآورد شد. جلالی سندی و همکاران (۵) اثر حشره‌کشی عصاره آبی گندواش *A. annua* را روی لاروهای سفیده کوچک کلم *Pieris rapae* بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که عصاره گیاه مزبور با غلظت‌های یک درصد، دو درصد، پنج و ده درصد به ترتیب ۵۰٪، ۹۳/۹٪ و ۱۰۰٪ تلفات داشته است.

از نظر مدیریت آفات کشاورزی، حشره‌کشهای گیاهی به بهترین شکل برای استفاده در تولید محصولات غذایی ارگانیک در کشورهای پیشرفته سازگار شده‌اند. با این وجود، این ترکیبات می‌توانند نقش مهم‌تر و بزرگتری در تولید و حفاظت بعد از برداشت محصولات غذایی در کشورهای در حال توسعه هم داشته باشند (۱۱). با درک اهمیت غلات در زندگی بشر و اهمیت شپشه برنج به عنوان آفتی مهم در کاهش محصولات انباری، پژوهش حاضر نشان داد که، عصاره سه گیاه گزنه، گندواش و آقطی به عنوان راهکاری ایمن و سازگار برای کنترل این آفت می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱. احمدی، س. ب. و جلالی سندی، ج. ۱۳۸۳. تأثیر حشره کشی عصاره نعناع و مرزه علیه حشرات بالغ سرخرطومی برنج. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، صفحه ۱۹۵.

۲. باباولیلو، م.، شاهرخی، ش.، خدابنده، ح و نورافکن، ح. ۱۳۹۴. بررسی اثر کشندگی عصاره ساقه و برگ گیاه گزنه روی شته معمولی گندم *Schizaphis graminum*. کنفرانس ملی کشاورزی پایدار، محیط زیست و توسعه روستای`ی، کوهدشت. صفحات ۷-۱.

۳. باقری زنوز، ا. ۱۳۷۵. آفات فرآورده های انباری و روش‌های مبارزه، (سخت بالپوشان زیان آور محصولات غذایی و صنعتی). مرکز نشر سپهر. ۳۰۹ صفحه.

۴. جلالی سندی، ج.، ارباب، ع و علی اکبر، ع. ۱۳۸۴. بررسی تاثیر عصاره‌های آبی گیاهان گندواش و آقطی روی سوسک برگخوار نارون. دانش کشاورزی. ۱۵ (۱):۱۲۰-۱۱۵

۵. جلالی سندی، ج.، اعتباری، ک.و ابراهیمی، ک.۱۳۷۷. بررسی اثر حشره کشی عصاره های آبی برگ های آقطی و گنداویش روی لارو های سپیده کوچک کلم. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، صفحه۸۱.

۶. حقیقیان، ف.، جلالی سندی، ج. و علی اکبر، ع. ۱۳۸۱ . مقایسه تاثیر حشره کشی عصاره گیاهان گندواش L *Artemisia annua* و آقطی L *Sambucus ebulus*. روی شپشه آرد Duval *Tribulium confusum*. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴ (۲):۳۱۹-۳۱۳.

۷. قهرمان، ا. ۱۳۷۲. فلور رنگی ایران، جلد ۷. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

8. Butone, S. and Indrapichate, k. 2011. Protective effect of Mintweed, *Kitchen mint* and *Kaffir lime* leaf extracts against rice weevils, *Sitophilus oryzae* in stored milled rice. Internatinal Journal of Agriculture Science. 3: 133-139.
9. Chen, D. H. C, Ye, and G. F. Li. 2000. Expression of a chimerical farnesyl diphophate synthase gene in Artemisia annua transgenic plant via Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation . Plant Seience. 155: 179-185.
10. Cogburn, R.R. 1980. Insect pests of stored rice. In: Rice production and utilization, (Luh, B.S. eds). AVI PublishingCompany Inc., West Port, Connecticut, USA pp 289–310.
11. Isman, M. B. 2006. Botanical insecticides, deterents, and repellants in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology. 51:45-66.
12. Jovanovic, Z., Kostic, M., and Popovic, Z. 2007. Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. Industrial Crops and Products. 26: 100–104.
13. Kim, Y.,. B and Wethers, P 2003. A comparative study of mist and bubble column reactor in the in vitro production of artemisinin. Plant Cell Reports. 20: 451-455.
14. Madrid, F.J., White, N.D.G. and Loschiavo, S.R. 1990. Insectsin stored cereals, and their association with farming practices in southern Manitoba. Canadian Entomology. 122: 515– 523.
15. Tisler, A.M. and Zehndar, G.W. 1990. Insecticide resistance in the Colorado patato bettle (coleopteran: chrysomelidae) on the eastern shore of virginia. Journal of Economic Entomology. 83: 666-667.

بررسی مقاومت ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند به شته ریشه*Pemphigus fuscicornis* (Hem.: Pemphigidae)

امیر محسنی امین*[1] و مهرداد رهنماییان[2]
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- پردیس بروجرد
نویسنده مسئول: mohiseni@yahoo.com

چکیده

شته ریشه چغندر قند *Pemphigus fuscicornis* Koch یکی ازمهمترین آفات چغندر قند در بسیاری از کشورها می‌باشد. در این تحقیق عکس العمل این آفت روی ۱۲ژنوتیپ چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی طی سال‌های ۱۳۸۷تا ۱۳۸۹ بررسی شد. بذور چغندرقند در مزرعه کشت شدند .پس از حدود ۶۰ روز (در مرحله شش برگ حقیقی) روی هر ریشه تعداد چهار عدد شته ماده بالغ بی بال قرار گرفت و بوته ها در گلدان‌های پلاستیکی حاوی مخلوط پیت - ورمیکولیت به نسبت ۵۰ : ۵۰ کشت شدند. گلدان ها داخل انکوباتور با دمای ۲±۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار گرفتند. گیاهان به صورت هفتگی آبیاری شده و پس از ۶۰ روز جمعیت شته در ژنوتیپ‌های مورد آزمایش شمارش شدند. نتایج نشان داد که از میان ۱۲ ژنوتیپ مورد آزمایش، لاین 19610 در گروه خیلی حساس، OtypeA37.1 و سیمین۲ در گروه حساس، 19584، Jit13، Polyrave، و OtypeA1 در گروه نیمه حساس، زرقان، شیرین و OtypeC2 در گروه نیمه مقاوم و دو رقم Chincko و Branco در گروه ارقام مقاوم به شته ریشه جای گرفتند.

واژگان کلیدی: چغندرقند، شته ریشه *Pemphigus fuscicornis*، مقاومت، ژنوتیپ.

مقدمه

در ایران شته ریشه چغندرقند *Pemphigus fuscicornis* Koch برای اولین بار در سال ۱۳۷۴ از اصفهان گزارش گردید (۱). تا قبل از سال ۱۹۵۹ شته *P. fuscicornis* به عنوان آفت چغندرقند مطرح نبود. گونه فوق آفت مهم چغندرقند در کشورهای شرقی اروپا است (۷) و تاکنون از کشورهای لهستان، هلند، اسلواکی، مجارستان، بلغارستان، رومانی، صربستان، کرواسی، یونان، اکراین و روسیه گزارش شده است. اما اطلاعات اندکی در مورد انتشار آن در کشورهای غربی اروپا در دسترس می‌باشد که در این خصوص از کشورهای آلمان، دانمارک، سوئد و فنلاند گزارش شده است. همچنین از کشورهای آسیایی نظیر گرجستان، ارمنستان، قزاقستان، قرقیزستان و ایران گزارش شده است (۵، ۶، ۷، ۹، ۱۱ و ۱۲).

شته‌های ریشه *Pemphigus* spp. به تعداد زیاد روی ریشه‌های فرعی چغندرقند مستقر شده و با تغذیه از شیره گیاهی موجب کوتولگی و پژمردگی گیاه می‌شوند. در آلودگی بالا، ریشه‌های ثانویه از بین رفته و ریشه‌های اصلی پژمرده می‌شوند. علائم ظاهری بوته‌ها شبیه استرس خشکی بوده و برگ‌ها زرد شده و رشد بوته متوقف می‌شود. در آلودگی شدیدممکن است تا بیش از ۶۰۰۰ شته روی هر ریشه دیده شود. شته ریشه موجب کاهش وزن ریشه و همچنین ۳۰ تا ۳۶ درصد کاهش عیار قند می‌شود. در ایالات متحده آمریکا استفاده از ارقام مقاوم به این آفت بسیار معمول می‌باشد (۵).

در آمریکا مقاومت نه ژنوتیپ به شته *P. betae* به همراه سلمه تره *Chenopodium album* L. به عنوان میزبان حساس مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تراکم جمعیت شته بالغ در چهارلاین HMTX-18 ,HM16A ,9155 HM و ACH 184 از نظر آماری کمتر از سایر ارقام و به خصوص با *C.album* بود (۶). در اصفهان زمستانگذرانی *P.fuscicornis* به شکل ماده‌های بالغ روی چغندر قندهای دو ساله بذری که میزبان مهم شته‌های زمستانگذران هستند، و همچنین روی ریشه علف‌های هرز خانوادهٔ Chenopodiaceae و به خصوص سلمه تره *C.album*، ریشه‌های علف‌های هرز Asteraceae به خصوص گونه *Sonchus arvensis* L. یا در خاک مزرعه و در مجاورت بقایای گیاهان خانوادهٔ Crassulaceae سپری می‌گردد. این آفت دارای چهار سن پورگی بوده ودر اصفهان به طور متوسط سالانه ۱۳ نسل ایجاد می‌کند (۲و ۳). بررسی مقاومت به شته ریشه چغندرقند در نه ژنوتیپ چغندرقند نشان دادکه ارقام سیمین۱ و بیستون در گروه ارقام خیلی حساس و دو رقم دز الیت و Polyrave در ردیف ارقام نیمه مقاوم جای گرفتند (۴). در آمریکا نتایج بررسی مقاومت دو لاین (SP 471001-0 (Strain .A و GW 674 (Strain B) به شته ریشه نشان داد که لاین B مقاومت بیش‌تری نسبت به این آفت دارد (۱۳).

به دلیل شرایط خاص زندگی شته در زیر خاک، و تأثیر ترشحات سفید مومی شته بر عدم خیساندن خاک توسط محلول سم و همچنین به دلیل نبود یک سم خوب جهت کاربرد به صورت سیستمیک، استفاده از سموم شیمیایی به صورت خاک آب در کنترل این آفت توصیه نمی‌گردد (۱۴). با توجه به گسترش خشکسالی در مناطق چغندرکاری کشور از جمله دشت سیلاخور، امکان افزایش خسارت این شته در آینده به دور از تصور نیست. بنابراین بررسی ژنوتیپ‌های مقاوم به این آفت بایستی به طور مستمر ادامه یابد تا در صورت نیاز با استفاده از روش‌های اصلاحی جهت تولید ارقام پر محصول و دستیابی به ژنوتیپ‌های چغندرقند تجاری مقاوم به این آفت مورد استفاده قرار گیرند. این تحقیق با هدف ارزیابی مقاومت در ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند به این شته اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق تعداد ۱۰ ژنوتیپ چغندر قند از بخش تحقیقات بهنژادی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند به همراه رقم نسبتاً مقاوم Polyrave و یک رقم حساس Simin2 به عنوان رقم‌های شاخص ومجموعاً ۱۲ ژنوتیپ (19610، OtypeA37.1، Simin2، 19584، Jit13، Polyrave، OtypeA1، Shirin، Zarghan، OtypeC2، Chinock, Branco) مورد بررسی قرار گرفتند.

روش تحقیق مطابق با روش Champbell & Hatchison (1995) بود. از هر ژنوتیپ یک خط یک متری درشرایط مزرعه کشت و پس از حدود ۶۰ روز، درمرحله پنج تا شش برگی از هر ژنوتیپ تعداد ۱۴ بوته (۱۴ تکرار) سالم انتخاب و به گلدان‌های پلاستیکی به قطر ۱۱ سانتیمتر محتوی مخلوط پیت-ورمیکولیت (به نسبت ۵۰:۵۰) انتقال داده شدند. در طول آزمایش از هیچ کود شیمیایی یاحیوانی استفاده نشد.. قبل از انتقال گیاهچه‌ها به گلدان، به کمک یک قلم موی نرم و ظریف تعداد چهار عدد شته بالغ روی ریشه هر گیاه قرار گرفت. گلدان‌های حاوی گیاهان آلوده در دمای ۲۰±۲ċ، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی با ۱۴ تکرار در قالب طرح کاملاًتصادفی قرارگرفتند. پس از گذشت۶۰ روز از زمان انتقال گیاهان به گلدان‌ها، تعداد شته‌های بالغ و پوره‌ها شمارش شدند.

داده‌ها پس از تبدیلات لازم با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون توکی در سطح ۰/۰۵ انجام گرفت. در نهایت ارقام به گروه‌های اصلی خیلی حساس، حساس و مقاوم دسته‌بندی شدند. که دو گروه فرعی بینابینی شامل نیمه حساس و نیمه مقاوم نیز به این دسته‌بندی‌ها اضافه شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که جمعیت شته در ژنوتیپ‌ها از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۱). لاین 19610 در گروه خیلی حساس، OtypeA37.1 و سیمین۲ در گروه حساس، 19584، Jit13، Polyrave، و OtypeA1 در گروه نیمه حساس، زرقان، شیرین و OtypeC2 در گروه نیمه مقاوم و دو رقم Chinock و Branco در گروه ارقام مقاوم به شته ریشه جای گرفتند (جدول۲).

جدول۱- تجزیه واریانس جمعیت شته بالغ *Pemphigus fuscicornis* روی ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
تیمار	۱۱	۷۷/۸۹	۷/۰۹	۱۰/۵۶**
اشتباه	۴۳	۲۸/۸۳	۰/۶۷	
کل	۵۴	۱۰۶/۷۲		
** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱		CV=۳۸/۸۲		

جدول ۲- آزمون مقایسه میانگین‌ها به روش توکی مربوط به جمعیت شته *Pemphigus fuscicornis* روی ۱۲ ژنوتیپ چغندرقند در دمای c° ۲±۲۰، رطوبت نسبی ۵ ± ۷۵ درصد و ۱۶ ساعت روشنایی

ردیف	ژنوتیپ	حشرات کامل و پوره±SE	درجه بندی مقاومت
4	19610	4.5±28.00^{a}	خیلی حساس
3	$OtypeA_{37.1}$	4.07±13.50^{b}	حساس
12	Simin2	2.09±12.67^{b}	حساس
6	19584	4.36±9.00^{bc}	نیمه حساس
5	Jit13	2.52±8.28^{bc}	نیمه حساس
7	Polyrave	1.37±8.00^{bc}	نیمه حساس
2	$OtypeA_{1}$	1.34±5.5^{bcd}	نیمه حساس
9	Shirin	1.95±3.50^{cde}	نیمه مقاوم
8	Zarghan	1.58±3.14^{cde}	نیمه مقاوم
1	$OtypeC_{2}$	0.31±1.20^{de}	نیمه مقاوم
11	Chinock	0.33±0.33^{e}	مقاوم
10	Branco	0.18±0.286^{e}	مقاوم

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ ها در سطح پنج درصد بر اساس آزمون توکی است.

همان گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد، دو رقم Chinock و Branco نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها مقاومت بیش‌تری در مقابل تکثیر جمعیت شته ریشه از خود نشان دادند. محیسنی و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی مقاومت نه ژنوتیپ چغندرقند به شته ریشه، دو رقم دز الیت و Polyrave را به عنوان ارقام نیمه مقاوم و دو رقم سیمین۱ و بیستون را به عنوان ارقام حساس معرفی کردند. اما

در این تحقیق رقم Polyrave در گروه ارقام نیمه حساس جای گرفته که با ارقام نیمه مقاوم اختلاف آماری ندارد. همچنین رقم سیمین۲ که در این آزمایش به عنوان رقم حساس معرفی شده است در گزارش محققین فوق (البته رقم سیمین۱) در گروه خیلی حساس قرار گرفته است. با توجه به اینکه مقاومت نسبی است (۱۰)، بنابراین در هر آزمایش بسته به تعداد و نوع ژنوتیپ‌ها، گروه-بندی‌ها متفاوت خواهند بود. به عبارت دیگر نتایج این تحقیق با گزارش محیسنی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

در آمریکا نیز تعداد ۱۲ ژنوتیپ به همراه میزبان حساس *C.album* از نظر مقاومت به شته *P. betae* مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تراکم جمعیت حشره بالغ در ژنوتیپ‌های HMTX-18 , HM16A 9155, HM و ACH 184 از نظرآماری پائین‌تر از سایر ارقام و به خصوص *C.album* بود (۶).

منابع

۱- احمدی، ا.، اخیانی، ا و حجت، س.ح. ۱۳۷۴. اولین گزارش از شته ریشه چغندرقند از استان اصفهان. اولین همایش ملی چغندر قند در ایران، اصفهان. صفحه ۴۰.

۲- رضایی، و. ۱۳۷۵. شته ریشه چغندرقند در اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته حشره شناسی کشاورزی دانشگاه چمران. اهواز. ۱۱۳ ص.

۳- رضوانی، ا. ۱۳۷۲. فون شته‌های ریشه چغندرقند در ایران. نامه انجمن حشره‌شناسی ایران. ۱۵: ۴۵-۵۱.

۴- محیسنی، ع.، رهنماییان، م و قائدرحمتی، م. ۱۳۸۹. مقاومت به شته ریشه چغندرقند (Hem. Aphididae) *Pemphigus fuscicornis* در نه ژنوتیپ چغندرقند. فصلنامه گیاهپزشکی. ۲(۱): ۲۵-۳۴.

5. Anonymous, 2007. *Pemphigus fuscicornis* (Koch). Sugar Beet Root Aphid. Available in: *http://www.agroatlas.ru /en/content/ pests/Pemphigus_fuscicornis/*
6. Campbell,C,D; W,D, Hatchiosn.1995. Sugarbeet resistance to Minnesota population of sugarbeet root aphid (Homoptera:Aphidiade). Journal of Sugarbeet Research. 32(1):37-46.
7. Camprag, D., Sekulic and Keresi, T. 2003. Sugar beet aphid (*Pemphigus fuscicornis* Koch) with a survey to integrated control against the most important sugar beet pests. Poljopriveredni fakultet, Institut za zastitut bilja i zivotne sredine. Novi Sad, pp. 133.
8. Haper, A.M., 1963. Sugar-Beet aphid, *Pemphigus betae* Doane (Homoptera: Aphididae), in Southern Alberta. Can. Entomol., 95: 863-873.
9. Heie, O. E. 1980. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark Scandinavian Scince Press Ltd., Klampenborg, Denmark, pp. 236.
10. Smith, C. M. 1989. Plant resistance to insects. John Wiley and Sons.
11. Toth, P.; Tancik, I. ; Tothova, M. and Pacuta, V. 2006. Distribution, host plant and natural enemies of Sugar beet Root Aphid (*Pemphigusfuscicornis*) in Slovakia. Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, 110, 221—226.
12. Toth, P., Tothova, M & Tancik, J. 2004. First records of *Pemphigus fuscicornis* (Homoptera, Pemphigisae) from Slovakia. 59(2): 271-272.
13. Wallis, R. L. and Gaskil, J. O.. 1963. Sugar-Beet Root Aphid Resistance in Sugar Beet. Journal of the. A. S. S. B. T. 571-572.
14. Winter, S. R. 1999. Root aphid infestation relationship to agronomic performance and field position in furrow irrigated sugarbeet cultivar comparisons. J. Sugar Beet Res. 36:1- 13.

بررسی روش کاشت و تراکم بوته بر تراکم جمعیت و خسارت کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch در لوبیا قرمز رقم گلی

امیر محسنی امین*، محمدحسن کوشکی ، محمد شاهوردی، حسین آسترکی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- پردیس بروجرد
*نویسنده مسئول: *mohiseni@yahoo.com*

چکیده
طی سال‌های ۱۳۹۲ لغایت ۱۳۹۳ تأثیر آرایش کاشت و تراکم بوته در لوبیا قرمز رقم گلی در شرایط زراعی شهرستان بروجرد مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با آرایش کرت‌های خرد شده و چهار تکرار به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد اجرا شد. در این آزمایش دو عامل روش کاشت (جوی و پشته و کرتی یا غرقابی) و تراکم بوته (۲۰، ۳۰ ، ۴۰ بوته در متر مربع) در ۱۲ تیمار و چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت. به فاصله هفتگی به صورت تصادفی ۲۴ برگ از هر کرت انتخاب و در آزمایشگاه متوسط تعداد کنه (به تفکیک مراحل زندگی) روی هر برگ شمارش گردید. پس از برداشت محصول، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد دانه در تیمارها تعیین‌گردید. نتایج نشان داد که آرایش کاشت بر خلاف تراکم بوته تأثیر قابل توجهی بر جمعیت کنه تارتن نشان نداد. به طوری‌که با افزایش تراکم بوته، جمعیت آفت در این رقم به شکل معنی‌داری کاهش یافت.

واژگان کلیدی: لوبیا، تراکم بوته، ، آرایش کاشت، کنه تارتن

مقدمه
مهمترین کشورهای تولید کننده لوبیا، در آسیا چین، ایران، ترکیه و ژاپن می‌باشند (۱). سطح زیر کشت لوبیا در سال زراعی ۹۳-۹۴ در ایران ۱۰۵۵۷۴ هکتار بود که از این مقدار ۱۴۶۸۱ هکتار (حدود یک ششم سطح زیر کشت لوبیای کشور) آن در استان لرستان کشت شده است (۲). در استان لرستان بیش‌ترین سطح زیر کشتلوبیا مربوط به شهرستان های بروجرد، دورود و ازنا می-باشد. علاوه بر استان لرستان، استان‌های مرکزی، چهار محال و بختیاری، فارس، زنجان، اصفهان و آدربایجان شرقی از مهمترین مناطق کشت این محصول می‌باشند.

کنه تارتن دولکه‌ای، *T. urticae* مهم‌ترین آفت لوبیا است که انتشار جهانی داشته و از بیش از ۹۶۰ گونه میزبان گیاهی متعلق به ۱۰۰ تیره گیاهی غذیه می‌نماید. از بسیاری از مناطق ایران گزارش شده است. کنه‌های تارتن با فرو بردن کلیسرهای شلاقی خود به درون سلول برگ و خالی نمودن محتویات آن‌ها و تخریب سبزینه، رشد گیاه را دچار اختلال می‌نمایند. در سلول‌های خسارت دیده در ابتدا نقاط ریز و زرد رنگی ظاهر می‌شود که با افزایش تغذیه مجموع سلول‌های آسیب دیده به صورت لکه‌های زرد رنگ بر روی سطوح فوقانی و تحتانی برگ خسارت دیده ظاهر می‌شود و در نهایت برگ‌های خسارت دیده به رنگ قهوه‌ای درآمده و ریزش

می‌کنند. خسارت حاصل از این کنه‌ها به طور عمدهً همراه با تنیدن تار می‌باشد که در مجموع مقدار تار تنیده شده با افزایش تغذیه و خسارت کنه ماده ارتباط مستقیم دارد.

همچنین تارهای تنیده شده در تجمع گرد و غبار و نرسیدن نور کافی برای انجام عمل فتوسنتز در برگ نقش موثری ایفا می‌نماید. این آفت زمستان را به صورت افراد ماده بالغ جفت‌گیری کرده در لابه لای بقایای گیاهی، زیر کلوخه‌ها، روی گیاهان همیشه سبز و علف‌های هرز حاشیه مزرعه و یا سطح باغ سپری می‌کنند. وقتی شرایط آب و هوایی مساعد می‌شود پناهگاههای زمستانه را ترک کرده بر روی علف‌های هرز داخل و حاشیه مزرعه مستقر می‌شوند و یک تا دو نسل اول فصل روی آن‌ها سپری می‌شود. طول روز، یکی از فاکتورهای مؤثر در شروع و خاتمه دیاپوز کنه تارتن دو لکه‌ای می‌باشد. در پاییز بعد از اینکه دوره روشنایی به کمتر از ۱۰ ساعت رسید دیاپوز شروع می‌شود. این آفت در هر دقیقه ۱۸ سلول را از بین می‌برد. حداکثر خسارت در اواخر مرداد و اواسط شهریور دیده می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهند که کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* قادر است جمعیت خود را روزانه تا ۴۰ درصد افزایش دهد (۱۷).

آزمایشی در منطقه ابهر و خرم‌دره استان زنجان در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت و مشخص گردید که تاریخ کشت ۱۵ خرداد و روش جوی و پشته دارای بیش‌ترین میزان عملکرد می‌باشد. بر اساس این گزارش، از لحاظ تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه در بین تیمارهای مختلف تفاوت آماری دیده نشد و روش جوی و پشته به علت مناسب‌تر بودن بستر و عدم ارتباط مستقیم آب با اندام‌های لوبیا، عملکرد بهتری نسبت به روش کرتی داشت (۳). بررسی تأثیر تراکم گیاه لوبیا سفید بر عملکرد دانه‌ی بوته نشان داد که تراکم ۳۰ بوته در متر مربع با ۲۰/۹۳ گرم وزن دانه در بوته، نسبت به دو تراکم ۴۰ و ۵۰ بوته در متر مربع به ترتیب با ۱۸/۵ و ۱۶/۱۹ گرم وزن دانه در بوته اختلاف معنی‌دار نشان داد (۴). نتایج یک تحقیق در ایلام نشان داد که در تراکم حداکثر بوته (فاصله ۵ سانتیمتر بین بوته‌ها روی خطوط) کمترین وزن صد دانه را خواهیم داشت (۶). به عبارت دیگر علی‌رغم افزایش وزن دانه در تراکم بالای بوته، وزن ۱۰۰ دانه کاهش یافت. در ایتالیا در یک آزمایش مزرعه‌ای بالاترین تولید (عملکرد) مربوط به تراکم ۵۰ گیاه در مترمربع بود ولی اندازه بذور کوچک‌تر بودند (۱۰). در لوبیا تراکم بیش از حد گیاه در واحد سطح، باعث ایجاد رقابت شدید در اوایل مرحله رشد زایشی و همزمان با حداکثر سطح برگ (حداکثر LAI) در مزرعه می‌شود (۹).

در شمال استان لرستان برای کنترل کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* همه ساله حجم نسبتاً بالایی از کنه‌کش‌های شیمیایی مصرف می‌شود. عدم توجه به مسایل و مشکلات ناشی از افزایش مصرف این آفت کش‌های شیمیایی، منجر به ظهور نژاد کنه تارتن مقاوم به این ترکیبات خواهد شد. به طوریکه در حال حاضر نتیجه استفاده از این آفت‌کش‌ها، علی‌رغم مصرف بالا و صرف هزینه‌های قابل توجه، چندان رضایتبخش نیست. به عبارت دیگر کنه‌کش‌های شیمیایی گذشته از مشکلات متعددی که در زمینه سلامت انسان و محیط زیست ایجاد می‌نمایند، توانایی حل مشکل این آفت را ندارند. به همین دلیل بررسی عوامل مختلف تاثیرگذار روی جمعیت آفت می‌تواند مصرف این ترکیبات را کاهش داده و از صرف هزینه‌های سرسام‌آور توسط کشاورزان جلوگیری نماید. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر روش‌های کاشت (جوی پشته و کرتی) و تراکم بوته بر جمعیت و خسارت کنه تارتن دولکه‌ای لوبیا در مزارع لوبیا رقم گلی می‌باشد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات دو روش کاشت جوی-پشته و کرتی و تراکم بوته بر شدت خسارت کنه تارتن دولکه‌ای در لوبیا قرمز رقم گلی، دو آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش کرت‌های خرد شده هر یک با دو عامل روش کاشت شامل دو سطح: a1- جوی‌پشته (نشتی) a2- کرتی (غرقابی)و تراکم بوته شامل سه سطح۲۰، ۳۰ و۴۰ بوته در متر مربع و چهار تکرار اجرا گردید. ابعاد هر کرت ۳ متر در ۶ متر و فاصله خطوط در کشت خطی (جوی و پشته‌ای) ۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد اما در روش کشت کرتی (غرقابی) بذور در کلیه سطح کرت و با تراکم مورد نظر پخش شد. کاشت تیمارها به صورت دستی انجام گرفت و

کلیه عملیات داشت مانند تغذیه، آبیاری و وجین به صورت عرف و در همه تیمارها یکسان بود. در طول مراحل داشت وضعیت بوته‌ها از نظر رشدی مورد بررسی و دقت قرار گرفت و پس از برداشت، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد محصول مورد بررسی قرار گرفت.

به منظور نمونه‌برداری از جمعیت آفت، ازهر خط ۲ بوته و از ۶ خط در مجموع به صورت تصادفی ۱۲ بوته انتخاب و از هر بوته به صورت تصادفی یک برگ از ارتفاع پایین و یک برگ از ارتفاع بالا انتخاب و به صورت جداگانه در دو نایلون فریزر (هر نایلون ۱۲ برگ پایین یا ۱۲ برگ بالا) قرار گرفته و در داخل یخچال معمولی با دمای حدود ۵ درجه سانتیگراد نگهداری می‌شدند. سپس با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ (بینوکولار) جمعیت آفت به تفکیک تخم، لارو، پوره و بالغ نر و ماده شمارش و در جدول مربوطه یادداشت گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: کلیه داده‌ها نخست با نرم‌افزار اکسل جمع‌بندی شده و پس از تبدیلات لازم با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل مرکب دو ساله نشان داد که روش کاشت(F=9.64, df=1, P<0.021) و تراکم بوته (F=9.76, df=2, P<0.0019) تأثیر معنی‌داری بر تعداد غلاف در بوتهداشت.همچنین تراکم بوته تاثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف (F=8.03, df=2, P<0.0028) و عملکرد دانه در بوته (F=7.13, df=2, P<0.0041) داشت. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در روش جوی و پشته (روش نشتی) و روش کرتی (غرقابی) میانگین تعداد غلاف در بوته به ترتیب ۱۷/۳۷ و ۱۵/۱۳ بود که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین با افزایش تراکم بوته تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه در واحد بوته کاهش نشان داد (جدول ۱).

جدول ۱- تاثیر تراکم بوته بر برخی از مشخصات زراعی لوبیا قرمز رقم گلی در شرایط زراعی شهرستان بروجرد

تراکم بوته در متر مربع	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه در واحد بوته (گرم)
۲۰	۲۰/۰۵ ^{a}	۴/۴۴ ^{a}	۲۰/۰۱ ^{a}
۳۰	۱۴/۸۰ ^{b}	۴/۳۱ ^{ab}	۱۵/۴۴ ^{ab}
۴۰	۱۳/۲۳ ^{b}	۴/۲۲ ^{b}	۱۱/۹۰ ^{b}

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سه سطح (تراکم بوته) می‌باشد

جدول ۲- تاثیر توام روش کاشت (جوی و پشته یا نشتی و غرقابی یا کرتی) بوته بر برخی از مشخصات زراعی لوبیا قرمز رقم گلی در شرایط زراعی شهرستان بروجرد

روش کاشت + تراکم بوته	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه در واحد بوته (گرم)
نشتی+۲۰ بوته در متر مربع	۲۲/۰۴^{a}	۲۳/۱۲^{a}
نشتی+۳۰ بوته در متر مربع	۱۳/۷۲^{bc}	۱۴/۹۵^{ab}
نشتی+۴۰ بوته در متر مربع	۱۵/۳۹^{bc}	۱۳/۰۴^{b}
کرتی+۲۰ بوته در متر مربع	۱۷/۷۷^{ab}	۱۶/۸۹ ^{ab}
کرتی+۳۰ بوته در متر مربع	۱۶/۳۰ ^{bc}	۱۶/۰۱ ^{ab}
کرتی+۴۰ بوته در متر مربع	۱۱/۰۷ ^{c}	۱۰/۸۹ ^{b}

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سه سطح (تراکم بوته) می‌باشد

همان‌گونه که در جدول ۲ نشان داده شده است، استفاده توام از روش کاشت نشتی (جوی و پشته) در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع، بیشترین تعداد غلاف در بوته و همچنین بیش‌ترین عملکرد دانه در واحد بوته را داشت. این نتایج مورد تأیید ویسترمن و کروترا (۲۰) می‌باشد. آنها عقیده دارند که در لوبیا تعداد غلاف در بوته با افزایش تراکم بوته به طور خطی کاهش می‌یابد و بیش‌ترین

عملکرد دانه زمانی حاصل می‌شود که تعداد غلاف در واحد سطح حداکثر باشد. این محققین دریافتند که در واریته‌های رشد نامحدود لوبیا (تیپ رونده)، بر خلاف واریته‌های رشد محدود (تیپ ایستاده)، تعداد دانه در غلاف با افزایش تراکم بوته کاهش می‌یابد.

در سال دوم (۱۳۹۳) نتیجه نمونه‌برداری ۱۳۹۳/۰۶/۰۴ نشان داد که تأثیر تراکم بوته در رقم گلی بر همه مراحل زندگی جمعیت کنه تارتن معنی‌دار بود (جدول ۳). به طوریکه با افزایش تراکم بوته جمعیت کنه تارتن کاهش معنی‌دار نشان داد (جدول ۴). به عبارت دیگر تراکم حداکثری (۴۰ بوته در متر مربع)، تاثیر قابل توجهی بر جمعیت کنه تارتن در رقم رونده (تیپ III) گلی داشت که از نظر آماری کاملا معنی‌دار بود. افزایش رطوبت برای کنه تارتن دولکه‌ای به عنوان یک عامل کاهنده جمعیت و برای کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot به عنوان یک عامل افزاینده جمعیت گزارش شده است (۵).

نتایج حاصل از اجرای این تحقیق نشان داد که تاثیر آرایش کاشت روی جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* معنی‌دار نبود. همچنین در زمان اوج جمعیت آفت یعنی در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۰۴ تاثیر تراکم بوته بر جمعیت آفت، در رقم گلی که یک رقم رونده با تیپ III است از نظر آماری معنی‌دار بود به طوریکه با افزایش تراکم بوته جمعیت آفت کاهش یافت. افزایش تراکم جمعیت گیاهخواران رابطه مثبتی با افزایش تراکم گیاهان دارد (۱۴ و ۱۱). هرچند، برخی از گزارشات (۸) این گفته را تایید یا رد می‌کنند (۱۲، ۱۳ و ۲۱). به عقیده والانتین-موریسون و همکاران (۱۹) در کشت کلزا، یک رابطه منفی بین تراکم بوته و خسارت مگس ریشه، سوسک کک ساقه کلم و سوسک‌های گرده‌خوار وجود دارد.

جدول ۳- جدول تجزیه واریانس تأثیر آرایش کاشت و تراکم بوته برجمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در مزارع لوبیا رقم گلی در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۰۴

منابع تغییرات	درجه آزادی	تخم	لارو	پوره	بالغ	مراحل متحرک	کل
بلوک	۳	۰/۷۷^{ns}	۰/۳۸^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۰/۴۸^{ns}	۰/۱۱^{ns}	۰/۰۷^{ns}
آرایش کاشت a	۱	۰/۴۷^{ns}	۰/۱۵^{ns}	۰/۳۴^{ns}	۰/۱۷^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۶^{ns}
اشتباه a	۳	۰/۱۰	۰/۰۵	۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۰۴	۰/۱۱
تراکم بوته b	۲	۰/۸۴*	۲/۰۵**	۲/۱۷**	۱/۵۲**	۱/۹۰*	۱/۱۶*
a×b	۲	۰/۱۶^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۲۵^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۰/۰۵^{ns}
باقیمانده اشتباه	۸	۱/۰۰	۰/۳۲	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۲	۰/۰۲
CV		۱۷/۸۶	۱۷/۹۶	۱۲/۷۷	۱۲/۱۶	۵/۹۲	۴/۲۵

جدول ۴- مقایسه تاثیر تراکم بوته بر میانگین تراکم جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در مزارع لوبیا رقم گلی در تاریخ ۱۳۹۳/۰۶/۰۴

تراکم بوته	لارو	پوره	بالغ	لارو+پوره+بالغ	تخم+لارو+پوره+بالغ
۲۰ بوته در متر مربع	۱/۷۶^{a}	۱/۷۱^{a}	۱/۵۴^{a}	۲/۱۹^{a}	۲/۶۰^{a}
۳۰ بوته در متر مربع	۱/۲۰^{b}	۱/۲۴^{b}	۱/۰۷^{b}	۱/۶۲^{b}	۲/۱۸^{b}
۴۰ بوته در متر مربع	۱/۰۰^{b}	۰/۷۱^{c}	۰/۷۲^{c}	۱/۲۵^{c}	۱/۸۱^{c}

در هر ستون حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار بین سه سطح (تراکم بوته) می‌باشد

پژوهش های قبلی نشان دادند که کاشت بادام زمینی به فاصله ۱۵×۱۵ سانتیمتری در مقایسه با فاصله کاشت ۲۰×۲۰ سانتیمتری بالاترین خسارت حشرات، بیش‌ترین برگ‌ریزی و بیش‌ترین پوسیدگی ریشه را به دنبال داشت. یعنی با افزایش تراکم بوته خسارت ناشی از این حشرات و بیماری‌ها افزایش یافتدر تراکم ۲۵۰۰۰۰ بوته بادام زمینی در هکتار در مقایسه با تراکم ۴۴۴۴۴۴ بوته در هکتار خسارت حشرات و بیماری‌ها در طول فصل کاهش معنی‌دار داشت (۱۱). سرور (۱۵) بیان می‌کند وقتی فاصله بوته‌های کلزا روی خطوط کاشت کاهش می‌یابد، جمعیت شته *Lipaphis erysimi (Kaltenbach)* نیز کاهش قابل توجهی نشان می‌دهد.

لوبیا قرمز رقم گلی دارای تیپ رونده و رشد نامحدود می‌باشد و در مقایسه با ارقام با تیپ رشدی ۱ یا ایستاده دارای شاخص سطح برگ (LAI) بسیار بالایی هستند. بنابراین در رقم گلی، پوششی که تراکم ۲۰ بوته در متر مربع ایجاد می‌کند، با پوششی که تراکم-

های ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع ایجاد می‌نمایند، بسیار متفاوت و قابل توجه خواهد بود. در ارقام با تیپ ایستاده بین بوته‌ها به خوبی تهویه شده و رطوبت ایجاد شده با هوای خشک که مساعد زندگی کنه تارتن است جابه‌جا می‌شود. اما این اتفاق در مورد رقم گلی (به خصوص در تراکم‌ها ۳۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) رخ نمی‌دهد.

منابع

۱-باقری ، ع. و محمودی، ع. و قزلی، ف. ۱۳۸۰. زراعت و اصلاح لوبیا . جهاد دانشگاهی مشهد .

۲-بی نام. ۱۳۹۴. آمارنامه کشاورزی جلد اول محصولات زراعی و باغی سال زراعی (۱۳۹۳-۱۳۹۴) دفتر آمار و فنی آوری اطلاعات معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزرات جهاد کشاورزی. تهران.

۳-طاهر خانی، م. و فرامرزی، ع . و جعفری، ا . و صیامی، ک . ۱۳۸۷. خلاصه مقالات دهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران . انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران – کرج.

۴-کوشکی، م.ح. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد محصول در سه لاین امیدبخش لوبیاسفید. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- ایستگاه بروجرد.

۵-محیسنی، ع. ۱۳۸۸. "کاربرد کنه شکارگر *Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot* (Acari: Phytoseiidae) در کنترل تلفیقی کنه تارتن دولکه‌ای لوبیا *Tetranychusurticae Koch* (Acari: Tetranychidae) ". گزارش نهایی پروژه بخش تحقیقات گیاهپزشکی لرستان.

۶-یاسمی، ه. ۱۳۸۶. بررسی تاثیر تراکم بوته بر روی ویژگیهای کمی و کیفی بذر در ارقام لوبیا در منطقه سرد و معتدل ایران . پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد.

7.Adams, M. W, 1982. Plant architecture and yield breeding .zowa state J.Res 56. Res 56 (3) : 225 – 254

8.Andow, D. A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. Annu. Rev.Entomol. 36, 561–586.

9.Bennett. J. P. M. W. Adams, and C. Burga, 1977. Pod yield component vartation and intercorrolation in Phaseolus vulgaris L. as affected by planting density. Gropscat. 17: 73 –75.

10. Elia, A., Bianco, V.V., Sarli, G., Quagliotti, L. and Belletti, P. 1993. Time of sowing, plant density, weed control, cultivars and seed yield of borlotto bean. Acta–Horti cultural. 1974. No. 362–99–104

11. GO, I., II, I. and KO. O. .2008. Assessment of planting technique and planting density on insects damage, defoliation and pod-rot of groundnut. Life Science Journal, Vol 5, No 2.

12. Otway, S. J., Hector, A., and Lawton, J. H. 2005. Resource dilution effects on specialist insect herbivores in a grassland biodiversity experiment. J. Anim. Ecol. 74, 234–240.

13. Rhainds, M., and English-Loeb, G. 2003. Testing the resource concentration hypothesis with tarnished plant bug on strawberry: Density of hosts and patch size influence the interaction between abundance of nymphs and incidence of damage. Ecol. Entomol. 28, 348–358.

14. Root, R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and divers habitats: The fauna of collards (Brassica oleracea). Ecol. Monogr. 43, 95.

15. Sarvar, M. 2008. Plant spacing - a non polluting tool for aphid (Hemiptera: Aphididae) management in canola, Brassica napus. Journal of Entomological Society of Iran, 27(2), 13-22.

16. SAS Institute.1999. SAS/STAT user's guide, version 8, SAS Institute. Cary, NC.

17. Shih, C. I. T., Poe,. S. L. & Cromroym H. L. 1976. Biology, life table, and intrinsic rate of increase of *Tetranychus urticae*. Annual Entomological society of America 69, 362-364.

18. Tahvanainen, J.O., and Root, R.B. 1972. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, Phyllotreta cruciferae (Coleoptera: Chrysomelidae). Oecologia 10(4), 321.

19. Valantin-Morison, M., Meynard, J. M., and Dore, T. 2007. Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (Brassica napus L.). Crop Prot. 26, 1108–1120.

20. Westerman, D. T. and S. E. crothera, 1977. Plant population effect on the seed yield components of beans. Crop Sci. 17: 493 – 496.

21. Yamamura, K. 1999. Relation between plant density and arthropod density in cabbage fields. Res. Popul. Ecol. 41, 177–182.

اثرات زیرکشندگی دایابون بر پارامترهای تولیدمثلی و امید به زندگی کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae)

کتایون خردمند[۱،*] محمدرضا هواسی[۲] ، رضا صادقی[۳]

[۱]دانشیار، عضو هیئت علمی گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

[۲]دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

[۳] استادیار، عضو هیئت علمی گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران،

* نویسنده مسئول: kkheradmand@ut.ac.ir

چکیده

کنه تارتن دو لکه‌ای، *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae) از جمله آفات مهمی است که باعث آسیب به طیف گسترده‌ایی از محصولات کشاورزی می‌گردد. استفاده از سموم شیمیایی مختلف از جمله روش‌های مبارزه با این کنه می‌باشد. با توجه به ایجاد مقاومت به کنه‌کش‌ها و حشره کش‌های شیمیایی، یافتن جایگزینی مناسب و مطمئن برای کنترل این آفت، امری ضروری می‌باشد. به همین منظور، در این پژوهش تاثیر دزهای زیرکشنده LC_{20},LC_{10}, LC_5 از ترکیب گیاهی با نام Dayabon®، بر برخی پارامترهای بیولوژیکی کنه تارتن دو لکه‌ای مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در دمای۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶: ۸ (روشنایی:تاریکی) ساعت انجام شد. نتایج بر اساس تئوری رشد جدول زندگی دو جنسی مورد آنالیز قرار گرفت. بیشترین مقدار ارزش باروری(v_{xj}) در شاهد ۲۲/۸ بر روز در روز ۱۳ و در تیمار LC_{20} ۲۰/۲ بر روز و در روز دوازدهم بعد از تیمار به ثبت رسید. مقدار پارامتر امید به زندگی (e_{xj}) در تیمار شاهد نسبت به دز LC_{20} تفاوت معنی داری را نشان داد به طوری که در جنس ماده و تیمار شاهد ۱۳/۵۲روز در روز دهم، و برای تیمار LC_{20}، ۱۱/۱۹ روز و در روز نهم به ثبت رسید. بیشترین میزان مرگ و میر ثبت شده در تیمارهای مختلف برای تیمار LC_{20} ، و در مرحله تخم ۰/۰۴±۰/۴۰ محاسبه گردید. این در حالی می‌باشد که مقدار مرگ و میر، برای تیمار شاهد ۰/۰۳±۰/۱۸ به دست آمد. در مجموع نتایج حاصله نشان داد که دایابون می‌تواند اثر کنترل کنندگی مناسبی بر کنه دو نقطه‌ای داشته باشد.

واژگان کلیدی: کنه تارتن دو لکه‌ای، اثرات زیرکشندگی، دایابون ، امید به زندگی، نرخ باروری

مقدمه

کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranchidae) یکی از مهمترین آفات درختان میوه، سبزیجات و گیاهان زینتی در سرتاسر جهان است ، بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاهی میزبان دارد (۱) که حدود ۱۵۰ گونه آن از نظر اقتصادی اهمیت زیادی دارند. زمانی که دما به حد کافی بالا است، این کنه باعث کاهش شدید در محصول می شود (۴). کنترل جمعیت کنه تارتن دو لکه‌ای اغلب با استفاده از کنه کش‌ها انجام می‌شود. هرچند که این آفت به سرعت به کنه کش‌ها و آفت کش‌ها مقاوم می‌شود (۸). به طوری که تا کنون بیش از ۹۳ مورد مقاومت نسبت به آفت کش‌ها در مورد این کنه در سراسر جهان گزارش شده است (۱۲) بنابراین پیدا کردن یک جایگزین مطمئن و مناسب، که توانایی کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای *T.urticae* را داشته باشد، امری

لازم و ضروری است (۷). در سال های اخیر استفاده از مشتقات گیاهی برای کنترل آفات بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از جمله حشره‌کش- کنه‌کش‌هایی که می‌تواند آفات و کنه‌ها را در طیف وسیعی از محصولات زراعی کنترل کند، ترکیب گیاهی دایابون (Dayabon) می‌باشد. لذا در این تحقیق، اثرات زیر کشندگی این ترکیب بر برخی پارامترهای زیستی کنه تارتن دو لکه‌ای *T. urticae* مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان

از گیاه لوبیا (*phaseolus vulgaris* L.) برای پرورش کنه تارتن دو لکه‌ای استفاده شد. گیاهان در گلدان هایی به قطر ۱۵ و ارتفاع ۹ سانتی متر و به تعداد ۳-۴ بذر به ازای هر گلدان پرورش داده شدند.

پرورش کنه‌ی تارتن دولکه ای *T.urticae*

جمعیت اولیه کنه تارتن دو لکه‌ای از بوته های آلوده به این گونه کنه از گلخانه های موجود در اطراف شهر پاکدشت جمع آوری و پس از شناسایی، روی لوبیا های کشت شده در گلخانه پرورش داده شد. گیاه آلوده به کنه در اتاقک رشدی با شرایط دمایی ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی۵ ±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (روشنایی:تاریکی) ساعت قرار گرفت.

کنه‌کش گیاهی

در این پژوهش از Dayabon ® (EC10%) که یک کنه کش/حشره کش بر مبنای گیاهی است، استفاده شد.

آزمون زیست سنجی

در ابتدا برای تعیین دزهای موثر دایابون روی کنه تارتن دو لکه‌ای از آزمون مقدماتی استفاده شد (۳) دزهایی که بین ۱۰ تا ۹۰ درصد در جمعیت کنه تلفات ایجاد کردند تعیین و در آزمایش نهایی استفاده شد. از کلنی همسن، تعداد ۲۰ کنه بالغ (یک روزه) به دیسک های برگی به قطر ۳ سانتی متر درون پتری دیش هایی به قطر ۶ سانتی‌متر انتقال یافتند. پس از تهیه غلظت ها، دیسک های برگی به مدت ۱۵ ثانیه در غلظت های LC_{20} ,LC_5 ,LC_{10} و تیمار آب مقطر (شاهد)، فرو برده شد و سپس به مدت دو ساعت در شرایط آزمایشگاهی خشک شدند. آزمایشات اصلی در ۴ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تلفات پس از ۲۴ ساعت (به این صورت که کنه هایی که پس از تحریک توسط قلم مو هیچ عکس العملی از خود نشان نمی دادند مرده محسوب می‌شدند) شمارش شد.

اثر زیرکشندگی دایابون روی کنه دو لکه‌ای

برای این منظور، از کلنی همسن، تعداد ۸۰ کنه ماده بالغ یک روزه انتخاب شدند و به مدت ۲۴ ساعت در معرض غلظت های LC_{20}, LC_{10} ,LC_5 از دایابون قرار گرفتند. ۲۴ ساعت پس از تیمار شدن، برای ارزیابی برخی پارامترهای بیولوژیکی ۵۰ کنه زنده به طور تصادفی انتخاب شد و مورد بررسی قرار گرفتند. مدت ۲۴ ساعت به کنه های بالغ تیمار شده اجازه داده شد تا تخم‌ریزی کنند. سپس، در هر پتری دیش یک تخم قرار داده شد و بقیه تخم‌ها و کنه‌ها از پتری حذف گردیدند. پس از بالغ شدن کنه‌های ماده ، یک عدد کنه نر به پتری‌دیش‌ها،اضافه شد و علاوه بر زنده مانی، زادآوری کنه ماده نیز در هر واحد آزمایشی ثبت گردید. جدول زندگی هر کنه تا زمان مرگ تمامی کنه ها تعیین گردید.

تجزیه آماری داده ها

برای محاسبه LC_{50} با استفاده از نرم افزار POLO-PC (۱۰) و SPSS ver 19.0 (۱۱) استفاده شد. برای تعیین معنی دار بودن LC از حدود اطمینان ۹۵٪ هر یک از آنها استفاده شد. داده های اولیه به دست آمده از چرخه زندگی کنه تارتن دو لکه‌ای برای تجزیه و تحلیل و تعیین برخی پارامترهای زیستی بر اساس جدول زندگی دو جنسی Chi and lin (۵) با استفاده از برنامه کامپیوتری TWO-SEX_MsChart (۶) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

جدول ۱- آنالیز پروبیت مربوط به پاسخ دایابون بر کنه نر و ماده تارتن دو لکه‌ای

تعداد افراد[a]	درجه آزادی	LD_5 (μL^{-1} air)	LD_{10} (μL^{-1} air)	LD_{20} (μL^{-1} air)	Slope±SE	*P*-value
۴۲۰	۳	۳/۳۳	۳/۴۲	۳/۵۴	۵/۸۴±۰/۶۱	۰/۳۸

[a] ۲۰ فرد در هر تکرار، ۴ تکرار در هر غلظت، ۶ غلظت در آزمایش انجام گرفته شده

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود مقادیر LC_5، LC_{10} و LC_{20} برای کنه دو لکه‌ای به ترتیب ۳/۳۳، ۳/۴۲ و ۳/۵۴ میکرو لیتر بر لیتر هوا است و جدول نشان می دهد که این مقادیر برای کنه نر و ماده تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نمی شود. با توجه به میزان مرگ و میر در تیمارهای مختلف دایابون (جدول ۲)، بیشترین میزان مرگ و میر ثبت شده برای دز LC20، به ویژه در مرحله تخم گزارش گردید(۰/۰۴±۰/۴۰). میزان مرگ و میر در مرحله دئوتونمف در تیمارهای LC5 و LC20 برابر با صفر است در حالی که در تیمار LC10، در مرحله پروتونمف میزان مرگ و میر برابر با صفر گزارش گردید. با در نظر گرفتن میزان مرگ و میر در مجموع، به نظر می‌رسد با افزایش دز مصرفی از شاهد به LC20 یک روند صعودی در میزان این پارامتر در کنه‌ها شاهد می‌باشیم. این در حالی است که طی تحقیقات (۱)، که اثرات کنه‌کشی اسانس دو گونه گیاه اکالیپتوس E. salmonophloia و E. kingsmillii بر روی کنه تارتن دو لکه‌ای، را بررسی کردند دریافتند که در غلظت LC30 (µL/L air 32/19) پس از گذشت ۲۴ ساعت، به ترتیب ۷۷ و ۷۹ درصد مرگ و میر در کنه های ماده بالغ ایجاد کرد که بیشترین مقدار مرگ و میر ثبت شده بود.

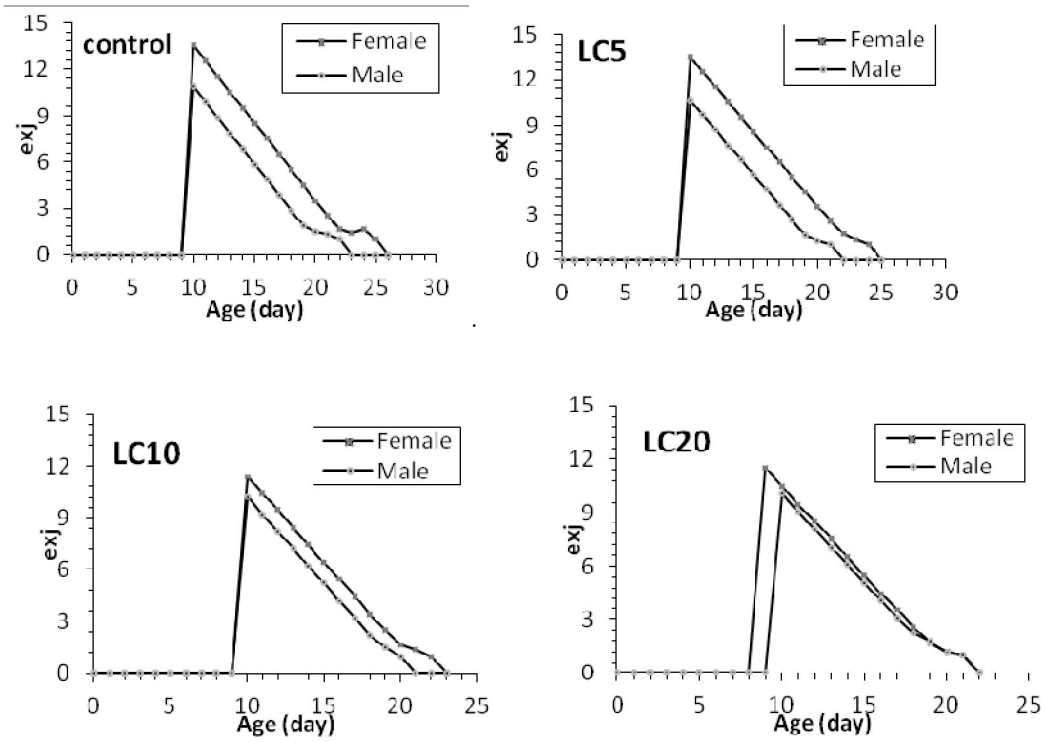
جدول ۲- میزان مرگ و میر در مراحل نابالغ کنه تارتن دو لکه‌ای تیمار شده با دایابون

مراحل زندگی	شاهد	تیمار		
		LC_5	LC_{10}	LC_{20}
تخم	۰/۱۸±۰/۰۳^{a}	۰/۱۸±۰/۰۳^{a}	۰/۲۸±۰/۰۳^{b}	۰/۴۰±۰/۰۴^{c}
لارو	۰/۱۵±۰/۰۳^{a}	۰/۲۴±۰/۰۴^{c}	۰/۲۲±۰/۰۳^{b}	۰/۲۱۵±۰/۰۵^{b}
پروتونمف	۰/۰۴۲±/۰۲^{a}	۰/۰۴۳±۰/۰۴^{a}	۰	۰/۱۱۲±۰/۰۴^{b}
دئوتونمف	۰/۰۵±/۰۲^{a}	۰	۰/۰۳۲±۰/۰۴^{b}	۰
کل	۰/۰۹±۰/۰۳^{a}	۰/۰۸±۰/۰۳^{a}	۰/۱۳±۰/۰۴^{b}	۰/۱۵±۰/۰۴^{bc}

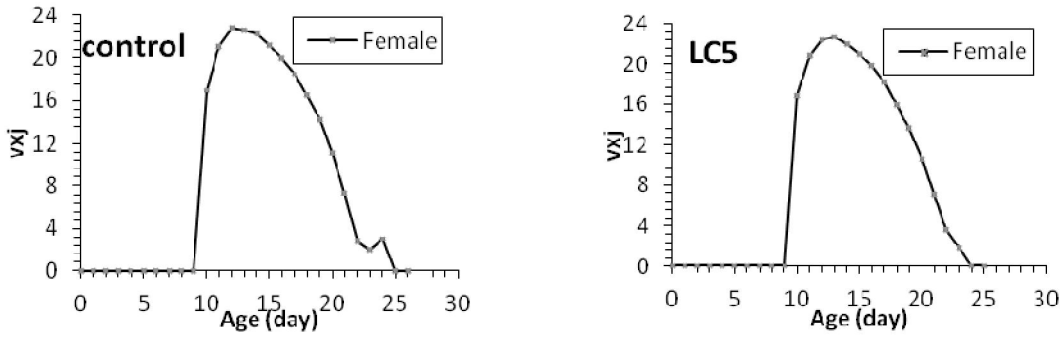
حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($p<0.05$).

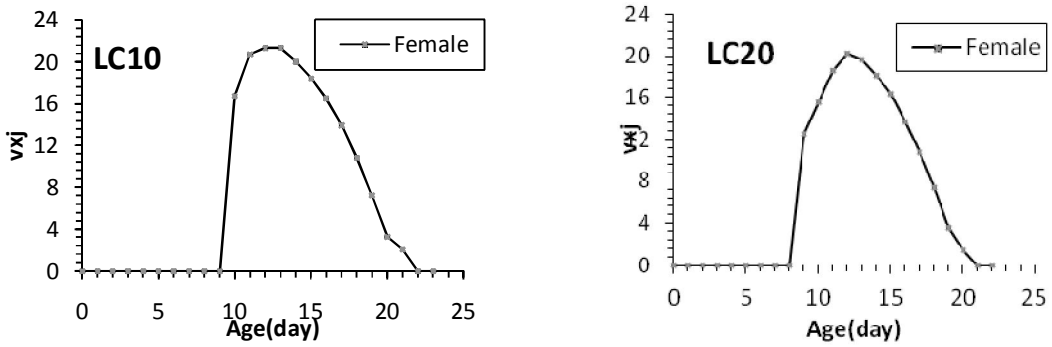
منحنی امید به زندگی ویژه ی سن- مرحله زیستی (e_{xj}) کنه تارتن در منحنی ۱ نشان داده شده است. بیشترین مقدار این پارامتر برای تیمارهای شاهد، LC_5، LC_{10} و LC_{20} در جنس ماده به ترتیب برابر با ۱۳/۵۲، ۱۳/۵۴، ۱۱/۴۴ و ۱۱/۱۹ روز در روز دهم اما برای تیمار LC_{20} در روز نهم به ثبت رسید. اما در جنس نر مقدار این پارامتر به ترتیب برابر با ۱۰/۸۶، ۱۰/۶۸، ۱۰/۲۱ و ۱۰/۰۷ روز بود که در روز دهم ثبت شد. (۲) در بررسی اثرات کنه‌کشی فن پیروکسیمیت روی کنه تارتن *T.urticae* در شرایط آزمایشگاهی گزارش نمودند که میزان حداکثر امید به زندگی، در تیمار شاهد و LC_{50} (380 ml/l) در جنس ماده به ترتیب ۱۲/۱ و

۴/۲ روز و در جنس نر ۵/۱ و ۲/۷ روز، برای روز نهم است. از جمله دلایل این تفاوت، می‌توان به شرایط آزمایشگاهی، میزان دز مصرفی و نحوه تاثیر سم کاربردی اشاره کرد.



شکل ۱- منحنی امید به زندگی (exj) ***T.urticae*** تحت تاثیر دایابون





شکل ۲- منحنی ارزش باروری (vxj) *T.urticae* تحت تاثیر دایابون

ارزش باروری ویژهء سن- مرحلهء زیستی (vxj) در شکل ۲ نشان داده شده است. بیشترین مقدار این پارامتر برای تیمارهای شاهد، LC_5، LC_{10} و LC_{20} در جنس ماده به ترتیب برابر با ۲۲/۸، ۲۲/۷، ۲۱/۳ و ۲۰/۲ بر روز به ترتیب در روزهای ۱۲، ۱۳ ، ۱۳و ۱۲ به دست آمد. همان‌طور که در نمودار مربوط به ارزش تولیدمثلی (شکل ۲) مشاهده می‌شود، بیشترین مقدار این پارامتر (ارزش باروری)،در تیمار شاهد و LC_5، تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهد ولی با افزایش دز در غلظت‌های LC_{10} و LC_{20} شاهد کاهش میزان ارزش باروری ویژه سن خواهیم بود به طوری که در تیمار LC_{20}، این پارامتر به پایین‌ترین مقدار خود ۲۰/۲ بر روز رسید این در حالی است که (۲) در بررسی اثرات کشندگی کنه‌کش فن پیروکسیمیت روی کنه تارتن *T.urticae* در شرایط آزمایشگاهی، برای تیمار شاهد و تیمار با دز LC_{50} (380 ml/l) این مقدار را به ترتیب ۳۱ و ۲/۱ بر روز به ترتیب در روزهای دهم و دوازدهم گزارش نمودند. مقادیر محاسبه شده در این تحقیق با نتایج، اختلاف داشته که از جمله دلایل آن مرتبط با دز مصرفی و نحوه اثر سم می‌باشد.

منابع

۱. حریری مقدم، ف. محرمی‌پور،س. سفیدکن، ف. ۱۳۸۸. بررسی خواص کنه‌کشی اسانس و عصاره دو گونه اکالیپتوس روی کنه تارتن دو لکه-ای Koch *Tetranychus urticae*. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲. قادری، س.، مینایی، ک.، اکرمی، م.، آل عصفو، م.۱۳۹۱. اثر کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در شرایط آزمایشگاهی. مجله دانش گیاه پزشکی ایران. دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۲۵۱-۲۶۰).

3. Abou-Setta, M. M. Childers, C. C. 1987. A modified leaf arena technique for rearing phytoseiid or tetranychid mites for biological studies. *Florida Entomologist*. 70:245-8.

4 .Attia, S., Grissa, K. L., Lognay, G., Bitume, E., Hance, T., Mailleux, A. C. 2013. A review of the major biological approaches to control the worldwide pest Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) with special reference to natural pesticides. *Journal of Pest Science 86(3): 361386*.

5. Chi, H., Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bull Inst Zool Acad Sinica 24:225–240.*

6. Chi, H. 2016. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. http:// 309 140.120.197.173/Ecology/. National Chung Hsing University, Taichung Taiwan.

7. El-Zemity, S. R., Rezk, H. A. Zaitoon, A. A. 2009. Acaricidal Potential of Some Essential Oils and Their Monoterpenoids against the Two-spotted Spider Mite Tetranychus urticae (Koch.). Arch. Phytopath. Plant Protect., 42: 334–339.

8. Khajehali, J., Van Nieuwenhuyse, P., Demaeght, P.2011. Acaricide resistance and resistance mechanisms in Tetranychus urticae populations from rose greenhouses in the Netherlands. Pest Manag Sci. 2011;67:1424–1433. [PubMed].

9. Laborda, R., Manzano, I., Gamon, M., Gavidia, I., Perez-Bermudes, P. and Boluda, R. 2013. Effects of Rosmarinus officinalis and Salvia officinalis essential oils on Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Journal of Industrial Crops and Pruducts 48: 106-110.

10.POLO-PC LeOra software.1987. ver 2.0. 2002-2017 copright.

11. Spss software ver 19.0. 2010.

12. Whalon, M. E., Mota-Sanchez, D., Hollingworth, R. M. and Duynslager, L. 2012. Arthropod Pesticide Resistance Database. (http:// www.pestiside resistance.org).

13. Zhang Z.Q. 2003. Mites of greenhouses: identification, biology and control. CABI: Publisher. pp. 244.

اثرات زیرکشندگی عصاره پوست سبز گردو بر پارامترهای تولیدمثلی و امید به زندگی کنه تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae)

محمدرضا هواسی[۱]،کتایون خردمند[۲،*] و اسعد حبیبی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد ، گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

[۲] دانشیار، عضو هیئت علمی گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

[۳] استادیار، عضو هیئت علمی گروه حشره‌شناسی و بیماری‌های گیاهی، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران،

* نویسنده مسئول: kkheradmand@ut.ac.ir

چکیده

کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای، *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae) یکی از آفات کلیدی می‌باشد که باعث آسیب به محصولات کشاورزی در سراسر جهان می‌شود. از جمله راه‌های کنترل این کنه، استفاده از سموم شیمیایی می‌باشد. استفاده بیش از حد از آفت کش‌های وسیع الطیف در کشاورزی سبب از بین رفتن موجودات مفید و همچنین طغیان آفات ثانویه و اثرات نامطلوب محیطی شده است. به همین منظور، در این پژوهش اثرات دزهای زیرکشنده در سه تیمار شامل شاهد، LC_{20} و LC_{10} عصاره گیاهی پوست سبز گردو (*Juglans regia* L.) بر برخی پارامترهای زیستی کنه تارتن دو لکه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش در شرایط دمایی ۲±۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۸:۱۶ (روشنایی: تاریکی) ساعت صورت گرفت. نتایج بر اساس تئوری رشد جدول زندگی دو جنسی مورد آنالیز قرار گرفت. مقدار پارامتر امید به زندگی (exj) برای جنس ماده در تیمار شاهد، ۱۳/۳ روز و برای روز دهم به دست آمد، در حالی که مقدار امید به زندگی جنس ماده برای تیمار LC_{20}، ۱۰/۱۸ روز به ثبت رسید. پارامتر ارزش باروری (vxj)، در تیمار LC_{20}، ۲۱/۱ بر روز و برای تیمار شاهد ۲۲/۹ بر روز و در روز دهم به ثبت رسید. بیشترین میزان پارامتر مرگ و میر ثبت شده، در بین مراحل مختلف، دوره لاروی تیمار LC_{20} با مقدار ۰/۰۵±۰/۳۸ ۰محاسبه گردید. در مجموع با در نظر گرفتن نتایج حاصله، به نظر می‌رسد که عصاره پوست سبز گردو توانایی کنترل کنه تارتن دو لکه‌ای را داشته باشد

واژگان کلیدی: کنه تارتن دو لکه‌ای، اثرات زیرکشندگی، گردو، نرخ باروری، امید به زندگی

مقدمه

کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) یکی از خسارت‌زا ترین آفات کشاورزی در سیستم های زراعی، باغی و به ویژه گلخانه‌ای می‌باشد به طوری که بیش از ۹۶۰ میزبان گیاهی برای آنها گزارش شده است (۱۱) .این آفت با تغذیه از برگ‌ها سبب از بین رفتن کلروفیل و کاهش سطح فعال فتوسنتزی گیاه می‌گردد و در صورت شدید بودن خسارت، ریزش برگ‌ها را نیز به همراه دارد(۱۰) .کنترل این آفت اغلب توسط کاربرد آفت‌کش‌های شیمیایی صورت می‌گیرد (۵). امروزه با بروز مشکلات ناشی از مصرف آفت‌کش‌ها، همچون ایجاد مقاوت در گونه‌های آفت، تغییرات ایجاد شده در محیط زیست،

ایجاد آسیب به گونه های غیر هدف، تمایل به استفاده از این ترکیبات کاهش یافته و کاربرد فراورده‌های گیاهی نظیر اسانس و عصاره و مواد حاصل از ترکیبات و متابولیت‌های گیاهی به عنوان روشی جایگزین، بسیار مورد توجه قرار گرفته است (۶). عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی دارای ترکیبات و مواد شیمیایی خاصی هستند که در شرایط عادی بسیار فرار و استفاده‌های متفاوتی از آنها صورت می گیرد (۴).

گردو با نام علمی *Juglans regia* L. از خانواده‌ی Juglandaceae می‌باشد. تا کنون گزارش هایی در مورد اثرات ایجاد شده در مورد عصاره گردو همچون بررسی فعالیت‌های حشره‌کشی عصاره پوست گردو علیه لارو پروانه *Lymantia dispar* (۱۵)، اثرات کنه‌کشی عصاره پوست سبز گردو علیه *Tetranychus cinnabarinus* (۱۶)، گزارش شده است. لذا در این تحقیق، اثرات زیرکشندگی این ترکیب گیاهی بر برخی پارامترهای زیستی کنه تارتن دو لکه‌ای *T.urticae* مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

پرورش گیاه میزبان

از گیاه لوبیا (*phaseolus vulgaris* L.) جهت پرورش کنه تارتن دو لکه‌ای استفاده شد. گیاهان در گلدان هایی به قطر ۱۵ سانتی متر و به تعداد ۳-۴ بذر به ازای هر گلدان پرورش داده شدند.

پرورش کنه‌ی تارتن دولکه‌ای *T.urticae*

جمعیت اولیه کنه تارتن دو لکه‌ای از بوته‌های آلوده به این گونه کنه از گلخانه های موجود در اطراف شهر پاکدشت جمع آوری و پس از شناسایی، روی لوبیا های کشت شده در گلخانه پرورش داده شد. گیاه آلوده به کنه در اتاقک رشدی با شرایط دمایی ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی۵ ±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶:۸ (روشنایی:تاریکی) ساعت قرار گرفت.

استخراج عصاره

به منظور استخراج عصاره پوست گردو، پس از تهیه و شستشو و پوست‌گیری در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد و به مدت ۴ روز در تاریکی نگهداری شدند.. پوست خشک شده را در آسیاب برقی به صورت همگن خرد و سپس ۴۰ گرم از پوست آسیاب شده را با استفاده از دستگاه سوکسله و با حلال اتانول(۳۰۰ میلی لیتر) به مدت۳ ساعت عمل عصاره گیری صورت گرفت. جداسازی حلال و عمل تغلیظ نیز با استفاده از دستگاه روتاری در دمای ۴۰ درجه سانتیگراد و با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه صورت گرفت و عصاره حاصله در دستگاه آون در دمای۵۰ درجه سانتیگراد به مدت۲۰ ساعت خشک گردید.

آزمون زیست سنجی

در ابتدا برای تعیین دزهای موثر دایابون روی کنه تارتن دو لکه‌ای از آزمون مقدماتی استفاده شد (۳). دزهایی که بین ۱۰ تا ۹۰ درصد در جمعیت کنه تلفات ایجاد کردند تعیین و در آزمایش نهایی استفاده شد. از کلنی همسن، تعداد ۲۰ کنه بالغ (یک روزه) به دیسک های برگی به قطر ۳ سانتی متر درون پتری دیش هایی به قطر ۶ سانتی‌متر انتقال یافتند. پس از تهیه غلظت ها، دیسک های برگی به مدت ۱۵ ثانیه در غلظت های LC_{20} ,LC_5 ,LC_{10} و تیمار آب مقطر(شاهد)، فرو برده شد و سپس به مدت دو ساعت در شرایط آزمایشگاهی خشک شدند. آزمایشات اصلی در ۴ تیمار و ۴ تکرار انجام شد. تلفات پس از ۲۴ ساعت (به این صورت که کنه هایی که پس از تحریک توسط قلم مو هیچ عکس العملی از خود نشان نمی دادند مرده محسوب می‌شدند) شمارش شد.

تجزیه آماری داده ها

برای محاسبه LC_{50} با استفاده از نرم افزار POLO-PC (۱۳) و SPSS ver 19.0 (۱۴)، استفاده شد. برای تعیین معنی دار بودن LC از حدود اطمینان ۹۵٪ هر یک از آنها استفاده شد. داده های اولیه به دست آمده از چرخه زندگی کنه تارتن دو لکه‌ای

برای تجزیه و تحلیل و تعیین برخی پارامترهای زیستی بر اساس جدول زندگی دو جنسی (۷)، (۸) با استفاده از برنامه کامپیوتری TWO-SEX_MsChart (۹)، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۱ مشاهده می شود مقادیر LC_{10} و LC_{20} برای کنه دو لکه‌ای به ترتیب ۳/۸۸ و ۳/۹۱ میکرو لیتر بر لیتر هوا است و جدول نشان می دهد که این مقادیر برای کنه نر و ماده تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده نمی شود.

جدول ۱- سمیت عصاره پوست سبز گردو علیه کنه *T.urticae* پس از ۲۴ ساعت

p-value	slope±SE	مقدار LC_{10} (μL/l air)	مقدار LC_{20} (μL/l air)	مقدار LC_{50} (μL/l air)	درجه آزادی	تعداد
۰/۲۶	۲/۶۵±۰/۲۵	(۳/۸۶-۳/۹۰) ۳/۸۸	(۳/۸۹-۳/۹۳) ۳/۹۱	(۳/۹۶-۳/۹۸) ۳/۹۷	۳	[a]۳۶۰

[a] ۲۰ فرد در هر تکرار، ۴ تکرار در هر غلظت، ۶ غلظت در آزمایش انجام گرفته شده

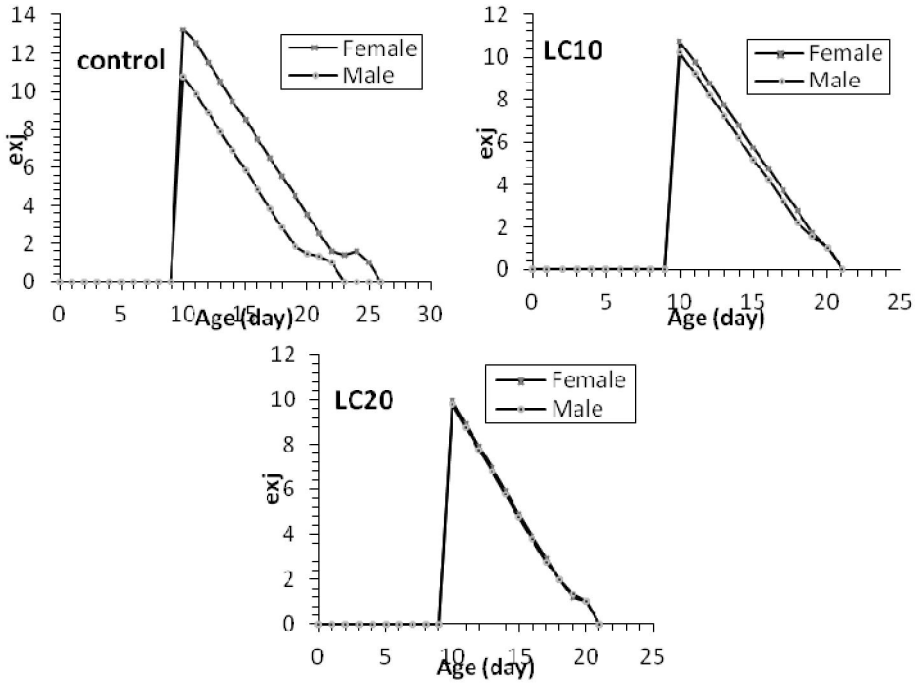
جدول ۲- میزان مرگ و میر در مراحل نابالغ کنه تارتن دو لکه‌ای تیمار شده با عصاره پوست سبز گردو

مراحل زندگی	شاهد	تیمار	
		LC_{10}	LC_{20}
تخم	۰/۲۱±۰/۰۳[a]	۰/۲۷±۰/۰۳[b]	۰/۳۸±۰/۰۵[c]
لارو	۰/۱۳±۰/۰۳[a]	۰/۲۳±۰/۰۳[b]	۰/۲۲±۰/۰۵[b]
پروتونمف	۰/۰۴۲±/۰۲[a]	۰/۰۹±۰/۰۴[b]	۰/۰۶±۰/۰۴[c]
دئوتونمف	۰/۰۳۱±/۰۲[a]	۰/۰۲۲±۰/۰۴[b]	۰/۰۴۴±۰/۰۵[c]
کل	۰/۱±۰/۰۳[a]	۰/۱۲۷±۰/۰۴[b]	۰/۱۴۹±۰/۰۴[bc]

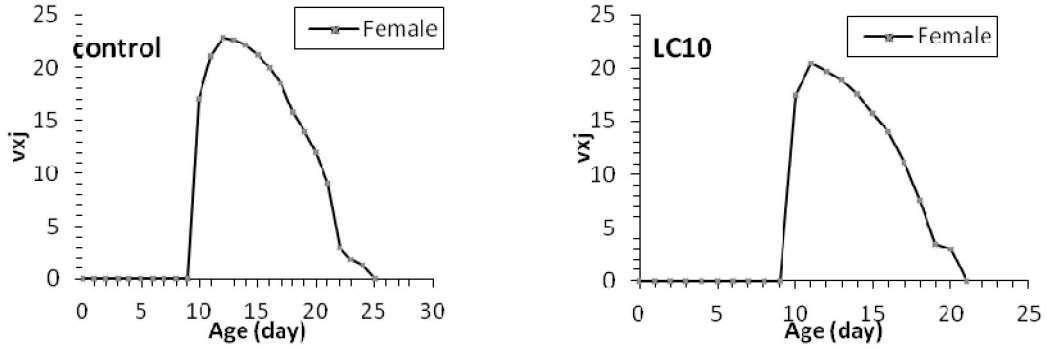
حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد ($p<0.05$).

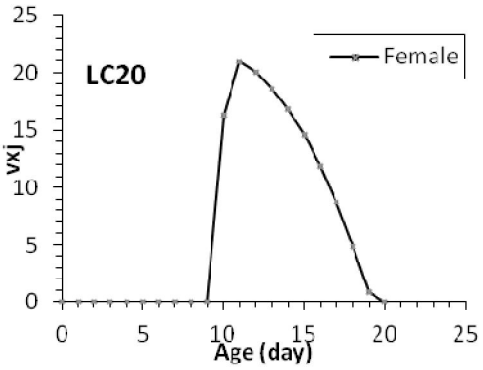
با توجه به میزان مرگ و میر در تیمارهای مختلف پوست سبز گردو (جدول ۲)، بیشترین میزان مرگ و میر ثبت شده برای دز LC_{20}، به ویژه در مراحله تخم گزارش گردید (۰/۳۸±۰/۰۵) به دست آمد این در حالی می‌باشد که برای دوره‌های لارو و پروتونمف بیشترین مقدار مرگ و میر برای تیمار LC_{10} به ترتیب با مقادیر ۰/۲۳±۰/۰۳ و ۰/۰۹±۰/۰۴ به دست آمد. در جدول ۲ مشاهده می‌شود که میزان مرگ و میر در مرحله دئوتونمف با افزایش دز از LC_{10} به LC_{20}، شاهد یک روند افزایشی در میزان مرگ و میر در این دوره از زندگی (دئوتونمف) کنه شاهد می‌باشیم. با در نظر گرفتن میزان مرگ و میر در مجموع، به نظر می‌رسد با افزایش دز مصرفی از شاهد به LC_{20} یک روند صعودی در میزان این پارامتر در مراحل زیستی تخم و دئوتونمف در کنه‌ها شاهد می‌باشیم. این در حالی است که طی تحقیقات (۱)، که اثرات کنه‌کشی اسانس دو گونه گیاه اکالیپتوس *E. salmonophloia* و *E. kingsmillii* بر روی کنه تارتن دو لکه‌ای، را بررسی کردند دریافتند که در غلظت LC_{30} (32/19 µL/L air) پس از گذشت ۲۴ ساعت، به ترتیب ۷۷ و ۷۹ درصد مرگ و میر در کنه های ماده بالغ ایجاد کرد که بیشترین مقدار مرگ و میر ثبت شده بود.

منحنی امید به زندگی ویژه ی سن- مرحله زیستی (exj) کنه تارتن در منحنی ۱ نشان داده شده است. بیشترین مقدار این پارامتر برای تیمارهای شاهد، LC_{10} و LC_{20} در جنس ماده به ترتیب برابر با ۱۳/۳، ۱۱/۵ و ۱۰/۱۸ روز در روز دهم به ثبت رسید. در مقایسه، میزان این پارامتر در تیمارهای شاهد، LC_{10} و LC_{20}، یک روند نزولی داشت.در مقایسه، میزان این پارامتر در جنس نر، به ترتیب برابر با ۱۰/۶، ۱۰/۱۱ و ۹/۹۷ روز بود که در روز دهم تعیین گردید. (۲) در بررسی اثرات کنه‌کشی فن پیروکسیمیت روی کنه تارتن *T.urticae* در شرایط آزمایشگاهی گزارش نمودند که میزان حداکثر امید به زندگی، مشخص شد که در تیمار شاهد و LC_{50} (380 ml/l) در جنس ماده به ترتیب ۱۲/۱ و ۴/۲روز و در جنس نر ۵/۱ و ۲/۷ روز، برای روز نهم محاسبه گردید. از جمله دلایل تفاوت مشاهده شده، می‌توان به شرایط آزمایشگاهی، میزان دز مصرفی و نحوه تاثیر سم کاربردی باشد.



شکل ۱- منحنی امید به زندگی (exj) *T.urticae* تحت تاثیر عصاره پوست سبز گردو





شکل ۲- منحنی ارزش باروری (vxj) *T.urticae* تحت تاثیر عصاره پوست سبز گردو

ارزش باروری ویژه ی سن- مرحله ی زیستی (vxj) در شکل ۲ نشان داده شده است. بیشترین مقدار این پارامتر برای تیمارهای شاهد، LC_{10} و LC_{20} در جنس ماده به ترتیب برابر با ۲۲/۹، ۲۰/۹ و ۲۱/۱ بر روز به ترتیب در روزهای ۱۲، ۱۱و۱۱ به دست آمد. همان‌طور که در نمودار مربوط به ارزش تولیدمثلی (شکل ۲) مشاهده می‌شود، با افزایش دز از شاهد به LC_{20} میزان ارزش باروری ویژه سن دارای یک روند نزولی بوده به طوری که در تیمار LC_{20}، این پارامتر به ۲۱/۱ بر روز رسید. این در حالی می‌باشد که (۲) در بررسی اثرات کشندگی کنه‌کش فن پیروکسیمیت روی کنه تارتن *T.urticae* در شرایط آزمایشگاهی، برای تیمار شاهد و تیمار با دز LC_{50} (380 ml/l) این مقدار را به ترتیب مقدار ۳۱ و ۲/۱ بر روز به ترتیب در روزهای دهم و دوازدهم گزارش نمودند. مقادیر محاسبه شده در این تحقیق با نتایج، اختلاف داشته که از جمله دلایل آن مرتبط با دز مصرفی و نحوه اثر سم می‌باشد.

منابع

۱. حریری مقدم، ف. محرمی‌پور،س. سفیدکن، ف. ۱۳۸۸. بررسی خواص کنه‌کشی اسانس و عصاره دو گونه اکالیپتوس روی کنه تارتن دو لکه-ای Koch *Tetranychus urticae*. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲. قادری، س.، مینایی، ک.، اکرمی، م.، آل عصفو، م.۱۳۹۱. اثر کنه‌کش فن‌پیروکسیمیت روی پارامترهای جدول زندگی کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae* در شرایط آزمایشگاهی. مجله دانش گیاه پزشکی ایران. دوره ۴۳، شماره ۲، ۱۳۹۱ (۲۵۱-۲۶۰).

3. Abou-Setta, M., M. and Childers, C. C. 1987. A modified leaf arena technique for rearing. phytoseiid or tetranychid mites for biological studies. Florida Entomologist. 70:245-8 .
4. Alvi, M. N., Ahmad, S., and Rehman, K. 2001. Short communication preparation of menthol crystals from mint (Mentha arvensis). International Journal of Agriculture and Biology 3(4): 527-528.
5. Antonious, G. F.. snyder. J. C., 2006. Natural Products: Repellency and Toxicity of Wild Tomato Leaf Extracts to the Two-Spotted Spider Mite, Tetranychus urticae Koch, Journal of Environmental Science and Health Part B, 41: 43–55.
6. Cavalcanti, S. C. H., Niculau, E. d. S., Blank, A.F., Camara, C. A. G., Araujo, I.N., and Alves, P.B. 2010. Composition and acaricidal activity of Lippia sidoides oil against two-spotted spider mite (Tetranychus urticae koch). Bioresource Technology, 101, 829-832.
7. Chi H., Liu H, 1985 Two new methods for the study of insect population ecology. Bull Inst Zool Acad Sinica 24:225–240.
8. Chi, H., 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rate among individuals. Environ Entomol 17:26–34.
9. Chi, H. 2016. TWOSEX-MSChart: a computer program for the age-stage, two-sex life table analysis. http:// 309 140.120.197.173/Ecology/. National Chung Hsing University, Taichung Taiwan.
10. Gorman, K., Hewitt, F., Denholm, L., and Devine, G. J. 2001. New developments in insecticid resistance in the glasshouse whitefly (Trialeurodes vaporariorum) and the two-spotted spider mite (Tetranychus urticae) in the UK. Pest Management Science, 58, 123-130.

11. Mithofer, A., and Boland, W. 2012. Plant defense against herbivores: chemical aspects. Annual Review of Plant Biology, 63: 431-450.
12. Mozaffari, F., Abbasipour, H., Sheikhi Garjan, A., Saboori A. R., and Mahmoudvand, M. 2012. Various effects of ethanol extract of Mentha pulegium on the two-spotted spider mite (Tetranychus urticae) (Teteranychidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection, 45(11): 13471355.
13. POLO-PC LeOra software.1987. ver 2.0. 2002-2017 copright.
14. Spss software ver 19.0. 2010.
15. Sun, M.,, Wang, Y., , Song, Z., , Fang, G. 2007 . Insecticidal activities and active components of the alcohol extract from green peel of Juglans mandshurica. Journal of Forestry Research March 2007, Volume 18, Issue 1, pp 62–64.
16. Wang, Y. N., Wang, H. X., Shen, Z. J., Zhao, L. L., Clarke, S. R., Sun, J. H., Du, Y. Y., Shi, G. L.2009. Methyl Palmitate, an Acaricidal Compound Occurring in Green Walnut Husks. DOI: http://dx.doi.org/10.1603/029.102.0128 196-202 First published online: 1 February 2009

پایش جمعیت و تعیین زمان مناسب سمپاشی علیه کرم سیب، *Cydia pomonella* L. ، با استفاده از تله‌های فرومونی در منطقه مهاباد، استان آذربایجان‌غربی

لیمو خاتمی[۱]، اکبر قاسمی کهریزه[۲*]، عباس حسین زاده[۲]

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران
۲- استادیار گروه گیاه‌پزشکی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران
**نویسنده مسئول: ghassemikahrizeh@gmail.com*

چکیده

کرم سیب *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) یکی از آفات کلیدی درختان سیب در منطقه آذربایجان غربی و شهرستان مهاباد می‌باشد. جهت تعیین بهترین زمان سم‌پاشی، زمان ظهور حشرات کامل و دوره فعالیت لاروهای این آفت با استفاده از سه نوع تله فرومونی دلتا، استوانه‌ای و قیفی در سال ۱۳۹۵ در باغ آزمایشی در شهرستان مهاباد (استان آذربایجان غربی) مطالعه شد. بر اساس یافته‌ها، ظهور شب‌پره‌های کرم سیب در اواخر فروردین بوده و در طول فصل، چهار نقطه اوج برای این شب‌پره مشاهده گردید. بر اساس تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از شکار تله‌های فرومونی قیفی شکل، زمان کنترل لاروهای نسل اول در فاصله بین ۲۱-۲۵ اردیبهشت، نسل دوم ۱۱ تا ۱۵ تیر و نسل سوم ۱۹ تا ۲۴ مرداد مشخص شد و بر اساس نتایج حاصل از شکار تله‌های دلتا و استوانه‌ای شکل زمان کنترل لاروهای نسل اول در فاصله بین ۱۸-۲۲ اردیبهشت نسل دوم ۱ تیرماه و نسل سوم ۱۲ تا ۱۶ مردادماه اعلام شد. بر این اساس می‌توان از مصرف بی‌رویه سموم و آلودگی‌های زیست محیطی جلوگیری کرد.

واژگان کلیدی: کرم سیب، فرومون، تله‌ی فرومونی

مقدمه

کرم سیب، *Cydia pomonella* (Lep.: Tortricidae)، از آفات بسیار مهم و کلیدی باغات سیب محسوب می‌گردد که مرتباً تراکنش آن به سطح زیان اقتصادی می‌رسد و مبارزه بر علیه آن الزامی است (۲۸ و ۳۰). کرم سیب در اکثر مناطقی که سیب کشت می‌شود دارای سه نسل در سال است ولی در مناطق کوهستانی دو نسل در سال دارد (۲). نسل اول کرم سیب قادر به ایجاد خسارت به میوه نیست. اما لاروهای نسل دوم و سوم آن خسارت قابل‌توجهی به میوه وارد می‌کند (۷). در مناطق مختلف جهان در اثر استفاده دراز مدت از حشره‌کش‌ها، افزایش مقاومت کرم سیب به حشره‌کش‌های شیمیایی مختلف گزارش شده است (۱۱، ۲۴ و ۲۷). وجود این مشکل و سایر مسائل مهم ناشی از کنترل شیمیایی از قبیل انهدام دشمنان طبیعی و اثرات سوء زیست محیطی، استفاده از روش‌های کنترل غیرشیمیایی این آفات و به ویژه تدوین یک برنامه مدیریت تلفیقی برای کنترل آن را امری اجتناب‌ناپذیر می‌کند. ردیابی آفات، مؤلف اساسی در برنامه مدیریت آفات می‌باشد که می‌توان اطلاعات قابل اعتماد و با ارزش برای پیش‌بینی زمان و میزان خسارت آفات ارائه دهد. برای برنامه پایش راهکارهایی از جمله کاربرد تله فرومونی و روش درجه- روز وجود دارد (۱۴، ۱۸ و ۲۹). بررسی بیواکولوژیک حشرات بالغ نشان داده است که پروانه‌های نر کرم سیب به طرف تله‌های حاوی فرومون جنسی ماده‌های باکره جلب می‌شوند (۱۷). فرومون جنسی مصنوعی کرم سیب توسط محققین مختلف شناسایی و ساخته

شده است و به صورت تجارتی درون کپسول‌های پلاستیکی به بازار عرضه شده است (۲۳ و ۲۵). از سالیان قبل، تله‌های فرومونی جنسی به عنوان یک روش عمومی برای تعیین زمان مبارزه‌ی شیمیایی بر علیه کرم سیب در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرند (۷ و ۹). با توجه به مسئله مقاومت آفات به سموم و اثرات مخرب زیست محیطی مصرف سموم، وجود یک برنامه مناسب جهت تعیین زمان دقیق مبارزه شیمیایی با این آفت لازم و ضروری به نظر می‌رسد. تله‌های فرومونی با نشان دادن زمان اوج جمعیت حشرات کامل نر در هر نسل، بهترین زمان مبارزه شیمیایی را نشان می‌دهند. بنابراین تعیین مناسب‌ترین زمان مبارزه شیمیایی بر علیه کرم سیب با استفاده از تله‌های فرومونی مثلثی، قیفی و استوانه‌ای شکل از کاربرد سم‌پاشی‌های بی‌رویه بر علیه این آفت کلیدی در منطقه جلوگیری خواهد کرد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی محل انجام آزمایش‌ها

بررسی مزبور در باغ آزمایشی به مساحت ۵ هکتار واقع در روستای قم‌قلعه واقع در شهرستان مهاباد، استان آذربایجان غربی انجام گرفت. باغ مورد نظر دارای طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲۰ متر می باشد. درختان باغ شامل ارقام گلدن و رد می‌باشد.

تله فرومونی

از سه نوع تله فرومونی دلتا شکل، قیفی شکل و استوانه‌ای شکل جهت ردیابی ظهور و اوج پرواز حشرات کامل نر در باغ آزمایشی استفاده شد. در هر تله از یک عدد کپسول پخش‌کننده فرومون جنسی ماده استفاده گردید. با بررسی محل‌های زمستان-گذرانی لارو آفت در زیر پوستک تنه و خاک پای درختان سیب، به محض مشاهده شفیره‌های آفت تله‌های فرومونی در سه قسمت باغ تعبیه گردید (۱۵ فروردین ماه سال ۱۳۹۵). آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام گرفت.

در هر بلوک فاصله تله‌ها از همدیگر ۸۰ متر ارتفاع آن‌ها ۱/۵ متر از سطح زمین بود. تعویض فرومون و چسب تله‌ها هر ماه یک بار صورت گرفت. آب تله‌های قیفی نیز هر ۱۵ روز یک بار تعویض شد. جهت قرائت تله‌ها دو روز ثابت در هفته (شنبه و سه‌شنبه) در نظر گرفته شد.

در این بررسی از فرومون اختصاصی کرم سیب به نام PH-227-1RR به شماره سریال ساخت 65.4094 تولیدی شرکت Russell استفاده شد. تاریخ تولید کپسول های فرومونی سال ۲۰۱۵ و تاریخ انقضای آن ژانویه ۲۰۱۷ می باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده از نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel- 2007 صورت گرفت.

نتایج و بحث

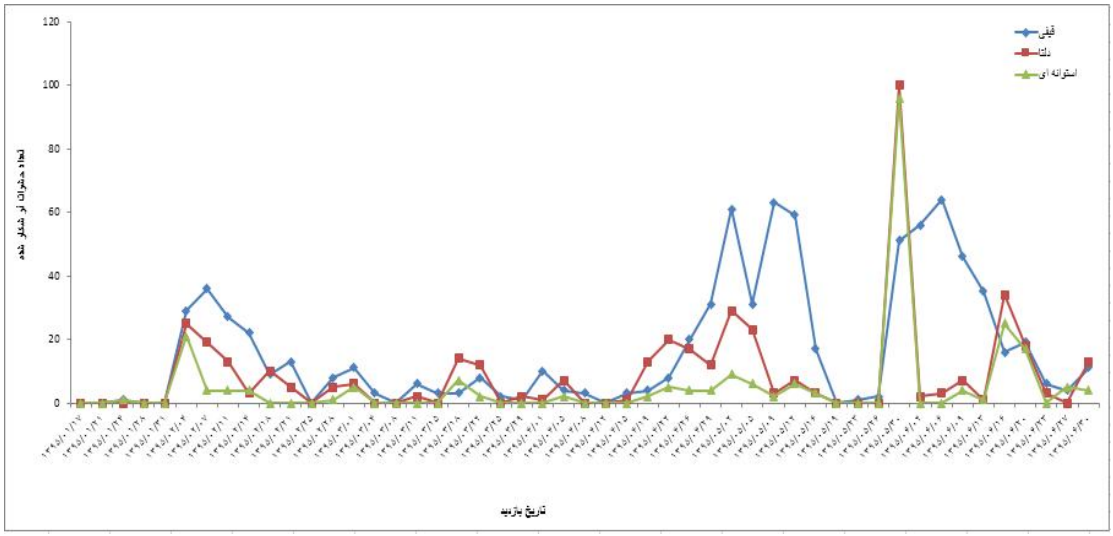
روند شکار تله های مورد بررسی

نمودار تغییرات شکار تله‌ها در طول زمان آزمایش نشان دهنده وجود چهار نقطه اوج پرواز برای شب‌پره‌ها بود (شکل ۱). اولین شکار شب‌پره‌های کرم سیب در تاریخ ۲۴ فروردین اتفاق افتاد. به تدریج شکار تله‌ها افزایش یافته و در تاریخ چهارم اردیبهشت ماه در تله‌های دلتا و استوانه‌ای به اولین اوج خود رسید و بعد روند کاهش مشاهده گردید. در تله‌های قیفی اولین اوج در تاریخ هفتم اردیبهشت ماه مشاهده شد. دومین اوج در تله‌های قیفی، استوانه‌ای و دلتا به ترتیب در تاریخ‌های اول تیر ماه، هیجدهم خرداد ماه و هیجدهم خرداد ماه اتفاق افتاد و بعد تا ۱۵ تیرماه روند کاهشی پیدا نمود. از این تاریخ به بعد به تدریج میزان شکار تله‌ها افزایش یافته به‌طوری که در تله‌های قیفی، استوانه‌ای و دلتا سومین اوج پرواز در تاریخ‌های نهم مرداد ماه، دوم مرداد ماه و دوم مرداد ماه مشاهده گردید و در هر سه تله در ۱۹ مرداد ماه به کمترین حد رسید و از این تاریخ به بعد مجدداً به

تدریج میزان شکار تله‌ها افزایش یافته و در تله‌های قیفی، استوانه‌ای و دلتا چهارمین اوج پرواز به ترتیب در تاریخ‌های ششم شهریور ماه، سی ام مرداد ماه و سی ام مرداد ماه اتفاق افتاد و تا آخرین روز بررسی یعنی ۳۱ شهریور شکار تله‌ها ادامه داشت.

نتایج این تحقیق نشان داد که در منطقه مهاباد (شمال مهاباد) کرم سیب دارای چهار اوج پرواز یا چهار نسل می‌باشد که پیک اول مربوط به نسل زمستان‌گذران (حشرات کامل حاصل از لاروهای زمستان گذران) می‌باشد. سم‌پاشی بر علیه لاروهای حاصل از تخم‌های گذاشته شده توسط این حشرات به‌عنوان اولین مبارزه شیمیایی در باغ‌های سیب آذربایجان و مهاباد انجام می‌گیرد که با توجه به زمان لازم برای تخم‌گذاری و تفریخ تخم‌ها، بهترین زمان سم‌پاشی بر علیه این لاروها قبل از ورود آن‌ها به درون میوه‌ها یعنی حدود دو هفته بعد از پیک پرواز مربوط به شب‌پره‌های نسل زمستانه می‌باشد. سم‌پاشی دوم حدود ده روز بعد از پیک دوم و سم‌پاشی سوم حدود ده روز بعد از پیک سوم انجام می‌گیرد. با توجه به اینکه آخرین اوج پرواز در تله‌های فرومونی در اواخر شهریور ماه اتفاق افتاد لذا به دلیل برداشت سیب در اواخر شهریور و کاهش دما و طول روز خسارت قابل توجهی در روی میوه سیب ایجاد نمی‌کنند و سم‌پاشی بر علیه این نسل توصیه نمی‌شود.

سیمای اکولوژیک دوره زندگی کرم سیب بازتابی از سازگاری‌های آن به دما، عرض جغرافیایی و کلیمای منطقه‌ای است که در آن دوره های گرما و سرمای طبیعت را تجربه می‌کند. دوره زندگی کرم سیب بر اثر سازگاری‌های دمایی مراحل زیستی فعال و در حال دیاپوز آن و واکنش به دوره نوری تنظیم می‌شود (۸).



شکل ۱- روند حشرات نر شکار شده در ۳ تله‌ی قیفی، دلتا و استوانه‌ای در منطقه مهاباد در سال زراعی ۱۳۹۵

در شرایط آب و هوایی اصفهان حشرات کامل نسل زمستانه کرم سیب در دوم فروردین ماه اتفاق افتاد (۱۰). رجبی و دستغیب (۷) ظهور اولین شب‌پره‌های کرم سیب به وسیله تله‌های فرومونی را در منطقه اصفهان در تاریخ ۱۵ فروردین گزارش کرده‌اند. اقتدار (۲) زمان ظهور شب‌پره‌های نسل اول کرم سیب در مناطق سردسیری استان فارس را از اواخر فروردین تا اوایل تیر گزارش نموده است در حالی که بر اساس نظر نامبرده در مناطق معتدل استان فارس، این ظهور در اواسط فروردین ماه می‌باشد. اسدی و همکاران (۱) زمان ظهور شب‌پره‌های کرم سیب جلب شده به تله‌های فرومون را در منطقه شیروان ۲۵ فروردین گزارش نموده‌اند. کات (۱۹) زمان ظهور شب‌پره‌های کرم سیب در کشور لهستان را اواخر ماه می (اوایل خرداد) گزارش نموده است، در حالی که شروع پرواز شب‌پره‌ها در مناطق سیبری در نیمه اول ماه می (اواسط اردیبهشت) گزارش شده است (۲۶).

اختلاف در زمان ظهور اولین شب‌پره‌های زمستان‌گذران کرم سیب در منطقه مهاباد با مناطق دیگر با توجه به وجود اختلاف در عرض جغرافیایی، کلیمای منطقه و ارتفاع از سطح دریا در منطقه مهاباد با مناطق دیگر قابل توجیه می‌باشد. امیری و همکاران (۳) میانگین دمای روزانه ۱۵-۱۰ درجه سلسیوس را برای شروع فعالیت شب‌پره‌ها گزارش نموده‌اند.

بررسی نوسانات جمعیت کرم سیب در منطقه مورد آزمایش (شکل ۱) نشان می‌دهد که این نوسانات با نتایج حاصل از بررسی‌های کرمانی و همکاران (۱۰) مطابقت دارد. به طوری که در بررسی آن‌ها نیز میزان جلب تله‌های فرومونی در اواخر فصل (شهریور) بیشتر از بقیه طول فصل بود که در تحقیق حاضر نیز چنین نتایجی مشاهده گردید. در تحقیق حاضر در سه نسل اول تله‌های قیفی تعداد بیشتری شب‌پره را شکار نموده و در مقایسه با دو تله دیگر با داشتن جلب بیشتر شب‌پره‌های نر کرم سیب، کارایی بیشتری داشته ولی در نسل چهارم تله‌های استوانه‌ای و دلتا از تله‌های قیفی عمل نمودند.

تحقیق حاضر نشان داد که کرم سیب در منطقه مورد مطالعه بعد از نسل زمستان‌گذران، سه نسل دارد که نسل آخر ناقص بوده و لاروهای این نسل فرم زمستان‌گذران این آفت را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که در سایر مناطق مانند کرج، اصفهان و گرگان نیز نسل سوم ناقص است. در اوین (تهران) دو نسل کامل و نسل سوم ناقص، در دماوند تهران یک نسل کامل و نسل دوم ناقص گزارش شده است (۴ و ۶).

این تضاد می‌تواند به متفاوت بودن مناطق مورد بررسی از لحاظ کلیما و ارتفاع از سطح دریا مربوط باشد، این آفت در سایر کشورها مانند لهستان و کرواسی دو نسل در سال دارد (۱۲، ۲۰ و ۲۱).

منابع

۱. اسدی، ق.، غلامی، م. و لکزیان، ا. ۱۳۸۰. مطالعه تغییرات فصلی جمعیت کرم سیب *Cydia pomonella* L. و تعیین زمان سمپاشی در منطقه شیروان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۸(۴).

۲. اقتدار، ع. ۱۳۶۳. بررسی بیواکولوژی و تعیین بهترین روش مبارزه علیه آفات مهم درختان میوه سردسیری کرم سیب و شپشک نخودی. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، گزارش طرح تحقیقاتی.

۳. امیری، ر.، شجاع الدینی، م.، معتضدیان، ن. و زیبایی، ک. ۱۳۹۳. کاربرد درجه – روز و تله فرومونی در تعیین زمان کنترل سیب، *Cydia Pomonella* L. (Lepidoptera: Olethreutidae). مدیریت آفات کشاورزی. (۳)۱: ۳۴-۴۰.

۴. بهداد، ا. ۱۳۶۳. آفات مهم درختان میوه. اصفهان. چاپ نشاط. ۳۷۵-۳۸۲.

۵. رجبی، غ. ۱۳۶۵. حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری ایران (جلد دوم) پروانه ها، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی وزارت کشاورزی.ص ۲۰۹.

۶. رجبی، غ.، دستغیب بهشتی، ن.، اکرمی، ف. و بیات اسدی، ه. ۱۳۵۹. بررسی امکان کنترل جمعیت کرم سیب از طریق مبارزه شیمیایی با نسل اول در نقاط مختلف کشور. نشریه آفات و بیماری های گیاهی. (۱) ۴۸.

۷. رجبی، غ.، مالمیر، ع. و نادریان، ح. ۱۳۸۵. بررسی مقایسه‌ای تعداد نسل، روند پرواز و تراکم جمعیت کرم سیب روی گرزدو و سیب در ارتفاعات مختلف کشور. نشریه آفات و بیماری های گیاهی. ۷۴: ۱۱۳-۱۲۵.

۸. رنجبراقدم، ح.، فتحی‌پور، ی.، رضاپناه، م. و رجبی، غ. ۱۳۸۸. استفاده از فنولوژی وابسته به دما در تهیه مدل پیش آگاهی کرم سیب. رساله دکترای تخصصی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ص ۱۷۵.

۹. علومی‌صادقی، ح. و اسماعیلی، م. ۱۳۵۸. بررسی نوسانات جمعیت کرم سیب *Laspeyresia pomonella* به منظور تعیین وقت مناسب مبارزه. مجله علوم کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. (۳) ۴و۱: ۸۳-۱۱۲.

۱۰. کرمانی، پ.، فرازمند، ح.، کریم زاده، ج. و آوندفقیه، آ. ۱۳۹۳. مطالعه نوسانات جمعیت کرم به، *Euzophera bigella* Zeller، و کرم سیب، *Cydia pomonella* L. در باغ های به اصفهان. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی، (۶)۲: ۱۶۱-۱۷۱.

11. Charmillot, P. J., Pasquier, D. and Briand, D. 2005. Resistance du carpocapse *Cydia pomonella* aux insecticides. REV. Suisse viticulture Arboricuture Horticulture, 37: 123-127.

12. Ciglar, I. 1998. Integrirana Zastita Vocnjaka i Vinograda [Integrated Pest Management in Orchards and Vineyards]. Zrinski, Cakoves, Croatia.

13. Delisle, J. 1992. Monitoring the seasonal male flight activity of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) in eastern Canada using virgin females and several pheromone blends. Environmental Entomology, 21: 1007-1012.

14. Durant, J. A., Manley, D. G. and Carde, R. T. 1986. Monitoring of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South Carolina using pheromone traps. Journal of Economic Entomology, 79: 1539-1543.
15. Hansen, J. D., Wng, S. and Tang, J. 2004. Accumulated lethal time model to evaluated efficavy of heat treatments for codling moth, *Cydia pomonella* in cherries. Journal of Postharvest Biology and Technology, 33: 309-317.
16. Hicher, A., Vandevan, R., Williams, D. G. and Penfold, N. 2009. Monitoting codling moth *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) in Victorian pomes druit orchards with pear ester. Journal of General and Applied Entomology, 38: 57-64.
17. Hill, R. L and Gouraly, A. H. 2002. Host rang testing, introduction and establishment of *Cydia succedana* (Lep: Tortricidae) for biological control of gorse, Ulex europaeus in New Zealand. Journal of Academic Press Biological Control, 25: 173-186.
18. Knodel, J. J. and Agnello, A. M. 1990. Field comparison of nonsticky and sticky pheromone traps for monitoring fruit pests in New York. Journal of Economic Entomology, 83: 197-204.
19. Kot, I. 2010. Monitoring of colling moth (*Cydia pomonella*) in apple orchards using two methods. Journal of Plant Protection Research, 50: 220-223.
20. Kovacevic, Z. 1952. Applied Entomology. II. Edition Agricultural pests, University of Zagreb, Zagreb, Croatia. Maceljski m. 1999. Poljoprivredna Entomologija [Agricultural entomology]. Zrinski, Cakovec, Croatia: 272-275. (In Croatian).
21. Maceljski, M. 1999. Poljoprivredna Entomologija [Agricultural entomology]. Zrinski, Cakovec, Croatia: 272-275.
22. Naranjo, S. E., Gibson, R. L. and Walgenbach, D. D. 1990. Development, Survival, and Reproduction of *Scymnus frontalis* (Coleopteran: Coccinellidae), an Imported Predator of Russian Wheat Aphid, at Four Fluctuating Temperatures. Annals of the Entomological Society of America, 83(3): 527-532.
23. Negri, R. M. and Bernik, D. L. 2008. Tracking the sex pheromone of codling moth against a black ground of host volatiles with an electronic nose. Journal of Crop Protection, 27: 1295-1302.
24. Reyes, M., Franck, P., Charmillot, P. J., Ioriatti, C., Olivares, J., Pasqualini, E. and Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of codlin moth, *Cydia pomonella*. Pest Management Science, 63: 890-902.
25. Simon, S., Defrance, H. and Sauphanor, B. 2007. Effect of codling moth management on orchard arthropods. Journal of Agriculture Ecosystems and Environment, 122: 340-348.
26. Stamenkovic, S., Milenkovic, S. and Stamenkovic, T. 1999. Population dynamics of summer fruit tortix moth *Adoxophyes orana* F.V.R (Lepidoptera, Tortricidae) in western Serbia. Bulletin OILB SROP, 2: 177-181.
27. Stara, J. and Kocourek, F. 2007. Insecticidal tesistance and cross-resistance in population of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: torticidae) in central Europe. Journal of Economic Entomology, 100(5): 1587-595.
28. Tyson, R., Thistlewod, H. and Judd, G. J. R. 2007. Modling dispersal of sterile male codling moths *Cydia pomonella*, across orchards boundaries. Journal of Ecological Modeling, 205: 1-12.
29. Vincent. C., Mailloux, M., Hagley, E. A. C., Reissig, W. H., Coli, W. M. and Hosmer, T. A. 1990. Monitoring the codling moth (Lepidoptera: olethreutidae) and obliquebanded leafroller (lepidoptera: totricidae) with sticky and nonsticky traps. Journal of economic entomology, 83: 434-440.
30. Voudouris, C. C. H., Sauohanor, B., Franck, P., Reyes, M., Mamuris, Z., Tsitsipis, J. A., Vontas, J., and Margaritopoulos, J. 2011. Insecticide resistance status of the codlin moth *Cydia pomonella* from Greece. Journal of Pesticide Biochemistry and Physiology, 100: 229-238.

بررسی مقایسه‌ای کارائی تله‌های فرومونی قیفی، مثلثی و استوانه‌ای شکل برای شکار کرم سیب، *Cydia pomonella* L.

لیمو خاتمی[۱]، اکبر قاسمی کهریزه[۲*]، عباس حسین زاده[۲]

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران
۲-استادیار گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران
**نویسنده مسئول: ghassemikahrizeh@gmail.com*

چکیده

کرم سیب *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) یکی از آفات اصلی سیب در دنیا می‌باشد. به منظور مقایسه کارایی سه تله فرومونی دلتا، استوانه‌ای و قیفی شکل برای شکار شب‌پره‌های نر کرم سیب، جهت استفاده در برنامه‌های پیش‌آگاهی این آفت، آزمایشی در یک قطعه باغ پنج هکتاری در منطقه مهاباد انجام شد. بر اساس یافته‌ها، ظهور شب‌پره‌های کرم سیب در اواخر فروردین بوده و در طول فصل، چهار نقطه اوج برای این شب‌پره مشاهده گردید. نتایج حاصله نشان داد که از نظر آماری از لحاظ میزان جلب حشرات کامل نر، بین تله‌های مختلف اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P \leq ۰/۰۵$). تله قیفی بیشتر از تله‌های دلتا و استوانه‌ای حشرات کامل نر را شکار کرد و اختلاف معنی‌داری بین تله‌های دلتا و استوانه‌ای از نظر شکار حشرات کامل نر مشاهده نشد. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد تله‌های قیفی با شکار میانگین ۴۱/۰۰±۸/۶۴، ۲۶/۳۴±۳/۱۸، ۸۵/۶۷±۱۹/۳۷ و ۱۰۳/۶۷±۳/۸۹ عدد حشره کامل نر، به ترتیب در نسل‌های زمستانه، اول، دوم و سوم بیشترین شکار و تله‌های استوانه‌ای با شکار میانگین ۱۱/۳۴±۱/۲۰، ۵/۶۷±۱/۷۶، ۱۳/۶۷±۲/۷۳ و ۵۳/۶۷±۳/۱۶ عدد حشره کامل نر، به ترتیب در نسل‌های زمستانه، اول، دوم و سوم کمترین شکار را داشت.

واژگان کلیدی: کرم سیب، فرومون، تله‌ی فرومونی، درجه – روز

مقدمه

سیب به دلیل اهمیت غذایی بالا، از دوران ما قبل تاریخ مورد استفاده بشر قرار گرفته و در حال حاضر نیز به عنوان یک محصول عمده اقتصادی در دنیا مطرح می‌باشد (۱۱ و ۱۶). کرم سیب، *Cydia pomonella* (Lep.: Tortricidae) از آفات بسیار مهم و کلیدی باغات سیب محسوب می‌گردد که مبارزه بر علیه آن الزامی است (۱۷ و ۱۹). لاروهای آفت پس از ورود به داخل میوه سیب از دانه‌ها تغذیه نموده و موجب ریزش میوه‌ها و کاهش ارزش اقتصادی و بازارپسندی میوه‌ها می‌گردند (۱۰ و ۱۲). کرم سیب در اکثر مناطقی که سیب کشت می‌شود دارای سه نسل در سال است ولی در مناطق کوهستانی دو نسل در سال دارد و در همه نسل‌ها سمپاشی بر علیه آن لازم و ضروری است (۱) لذا اطلاع از زمان دقیق مبارزه شیمیایی جهت کاستن اثرات سوء ناشی از کاربرد حشره‌کش‌ها بسیار مهم می‌باشد. برای برنامه پایش راهکارهای متعددی ازجمله استفاده از تله‌های فرومونی وجود دارد (۷، ۸، ۱۳ و ۱۸). تله‌های فرومونی در اشکال مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. لذا به منظور مقایسه کارائی سه نوع تله فرومونی

قیفی، دلتا و استوانه‌ای شکل تحقیق حاضر انجام گرفت تا بهترین نوع تله برای استفاده در برنامه‌های پیش‌آگاهی این آفت مهم برای استفاده در کشاورزی توصیه شود.

موقعیت جغرافیایی محل انجام آزمایشات

باغ آزمایشی

بررسی مزبور در باغ آزمایشی به مساحت ۵ هکتار واقع در روستای قم‌قلعه واقع در شهرستان مهاباد، استان آذربایجان غربی انجام گرفت. باغ مورد نظر دارای طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲۰ متر می‌باشد. درختان باغ شامل ارقام گلدن و رد می‌باشد.

تله فرومونی

از سه نوع تله فرومونی دلتا ، قیفی و استوانه‌ای شکل جهت ردیابی ظهور و اوج پرواز حشرات کامل نر در باغ آزمایشی استفاده شد. در هر تله از یک عدد کپسول پخش کننده فرومون جنسی ماده استفاده گردید. با بررسی محل‌های زمستان گذرانی لارو آفت در زیر پوستک تنه و خاک پای درختان سیب، به محض مشاهده شفیره‌های آفت تله‌های فرومونی در سه قسمت باغ تعبیه گردید، در هر قسمت از هر نوع تله یک عدد استفاده شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارهای مورد بررسی سه نوع تله فرومونی قیفی، دلتا و استوانه‌ای شکل بودند. در هر قسمت فاصله تله‌ها از همدیگر ۸۰ متر ارتفاع آن‌ها ۱/۵ متر از سطح زمین بود. تعویض فرومون هر ماه یک بار و تعویض چسب تله های مثلثی و استوانه ای نیز هر ماه یک بار صورت گرفت. آب تله‌های قیفی نیز هر ۱۵ روز یک بار تعویض شد. جهت قرائت تله ها دو روز ثابت در هفته (شنبه و سه شنبه) در نظر گرفته شد. پروانه‌های نر شکار شده توسط تله-ها در بعد از ظهر روزهای شنبه و سه‌شنبه هر هفته شمارش و اطلاعات در جداول مربوطه ثبت شد و در زمان قرائت تله‌ها و شمارش حشرات نر به دام افتاده در تله‌ها، سطح چسب‌دار تله‌های مثلثی و استوانه‌ای نیز از آفت پاک شد (در مورد تله‌های قیفی، حشرات نر موجود در آب تله خارج شد) و مجدداً تله‌ها در جای خود قرار گرفت. بدین ترتیب شروع اولین پرواز پروانه‌ها در فصل بهار، تعیین اوج پرواز پروانه‌ها در هر نسل آفت و تعداد نسل آفت در منطقه مهاباد مورد مطالعه قرار گرفت و تعداد حشرات کامل شکار شده توسط هر نوع تله در هر نسل آفت تعیین شد.

در این بررسی از فرومون اختصاصی کرم سیب به نام PH-227-1RR به شماره سریال ساخت 65.4094 تولیدی شرکت Russell استفاده شد. تاریخ تولید کپسول های فرومونی سال ۲۰۱۵ و تاریخ انقضای آن ژانویه ۲۰۱۷ می باشد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه داده ها از نرم‌افزار SPSS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون Tukey's HSD استفاده گردید.

نتایج و بحث

تحقیق حاضر نشان داد که کرم سیب در منطقه مورد مطالعه بعد از نسل زمستان‌گذران، سه نسل دارد که نسل آخر ناقص بوده و لاروهای این نسل فرم زمستان‌گذران این آفت را تشکیل می‌دهند. این در حالی است که در سایر مناطق مانند کرج، اصفهان و گرگان نیز نسل سوم ناقص است. در اوین (تهران) دو نسل کامل و نسل سوم ناقص، در دماوند تهران یک نسل کامل و نسل دوم ناقص گزارش شده است (۱).

بررسی تأثیر نوع تله فرومونی در شکار شب‌پره‌ها

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های مختلف مورد بررسی در نسل زمستانه کرم سیب در منطقه مورد آزمایش در جدول (۱) ارائه شده است. همان‌طوری که مشاهده می‌شود اختلاف بین تیمارهای آزمایشی معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۱- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های مورد بررسی در نسل زمستانه

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	احتمال
تکرار	۲/۲۹۳	۲	۱/۱۴۷	۲/۳۵۶	۰/۰۱۶
تیمار	۱۳/۳۲۱	۲	۶/۶۶۱	۱۳/۶۸۲*	۰/۰۱۶
اشتباه	۱/۹۴۷	۴	۰/۴۸۷		
VC	٪ ۱۴/۴۳				

* معنی دار در سطح احتمال ۵ ٪

همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تیمارهای مختلف آزمایش (تله های مورد بررسی در نسل اول) در جدول (۲) ارائه شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود اختلاف بین تیمارهای مورد بررسی معنی‌دار می باشد ($P<۰/۰۱$).

جدول ۲- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های موردبررسی در نسل اول

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	احتمال
تکرار	۱/۵۶۰	۲	۰/۷۸۰	۲/۹۶۶	۰/۱۶۲
تیمار	۱۲/۲۰۴	۲	۶/۱۰۲	۲۳/۲۰۳**	۰/۰۰۶
اشتباه	۱/۰۵۲	۴	۰/۲۶۳		
VC	٪ ۱۳/۱۸				

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪

جدول ۳- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های موردبررسی در نسل دوم

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	احتمال
تکرار	۲/۱۲۱	۲	۱/۰۶۰	۰/۷۰۶	۰/۵۴۶
تیمار	۴۵/۰۱۳	۲	۲۲/۵۰۷	۱۴/۹۸۹*	۰/۰۱۴
اشتباه	۶/۰۰۶	۴	۱/۵۰۲		
VC	٪ ۱۹/۰۶				

* معنی دار در سطح احتمال ۵٪

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های مختلف مورد بررسی در نسل دوم کرم سیب در منطقه مورد آزمایش در جدول (۳) ارائه شده است که نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای مورد بررسی می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

جدول ۴- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های موردبررسی در نسل سوم

منابع	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	احتمال
تکرار	۱/۲۳۳	۲	۰/۶۱۶	۱/۱۰۴	۰/۴۱۵
تیمار	۱۳/۴۹۲	۲	۶/۷۴۶	۱۲/۰۸۶*	۰/۰۲۰
اشتباه	۲/۲۳۳	۴	۰/۵۵۸		
VC	٪ ۸/۸۱				

* معنی دار در سطح احتمال ۵٪

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به تعداد حشرات شکار شده توسط تله‌های مختلف مورد بررسی در نسل سوم کرم سیب در منطقه مورد آزمایش در جدول (۴) ارائه شده است. همان طوری که مشاهده می‌شود اختلاف بین تیمارهای معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌های تعداد حشرات جلب شده به تله های مورد بررسی در طی سه نسل کرم سیب در منطقه آزمایش در جدول (۵) ارائه شده است. براساس نتایج حاصل، در نسل زمستانه کرم سیب تله‌های قیفی با میانگین جلب ۸/۶۳±۴۱/۰۰ عدد حشره کامل جنس نر کرم سیب، بیشترین جلب کنندگی را داشت و تله‌های دلتا و استوانه‌ای به ترتیب با میانگین ۴/۶۷±۲۳/۶۷ و ۱/۲۰±۱۱/۳۴ عدد حشره جلب شده در رتبه های بعدی قرار داشتند (جدول ۵).

در نسل اول نیز تله قیفی با میانگین۳/۱۸±۲۶/۳۴ عدد، بیشترین تعداد حشره کامل جنس نر کرم سیب را جلب نمود ضمن اینکه تله دلتا نیز با میانگین ۳/۷۶±۱۸/۳۴ عدد حشره کامل جنس نر جلب شده به آن، با تله قیفی از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. در این نسل تله استوانه‌ای با میانگین ۱/۷۶±۵/۶۷ عدد حشره کامل جلب شده به آن، کمترین جلب‌کنندگی را از خود نشان داد (جدول ۵).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تعداد حشرات کامل جنسی نر جلب شده به تله‌های آزمایشی در نسل دوم (جدول ۵) نشان داد که تله قیفی با میانگین ۱۹/۳۷±۸۵/۶۷ عدد حشره کامل جنس نر جلب شده، بیشترین کارایی و جلب‌کنندگی را داشت و تله‌های دلتا و استوانه‌ای نیز به ترتیب با میانگین ۴/۹۸±۴۲/۳۴ و ۲/۷۳±۱۳/۶۷ عدد حشره کامل جنس نر جلب شده در رتبه های بعدی قرار داشتند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها نشان داد در نسل سوم تله‌های قیفی با میانگین ۳/۸۹ ±۱۰۳/۶۷ عدد حشره نر جلب شده بیشترین جلب‌کنندگی را داشته و دو تله دلتا و استوانه‌ای با قرار گرفتن در یک گروه آماری به ترتیب ۳/۷۲±۶۳/۶۷ و ۳/۱۶ ± ۵۳/۶۷ عدد شب‌پره نر کرم سیب را جلب نمودند (جدول ۵).

نتایج حاصله نشان داد که در هر چهار نسل کرم سیب تله‌های قیفی بیشترین جلب‌کنندگی و تله‌های استوانه‌ای کمترین جلب‌کنندگی را از خود نشان دادند همچنین در سه نسل تله‌های دلتا و قیفی با قرار گرفتن در یک گروه آماری از لحاظ عملکرد اختلاف معنی‌داری با همدیگر نشان ندادند ولی در نسل سوم که این دو نوع تله در گروه‌های آماری متفاوتی قرار گرفتند.

جدول ۵- مقایسه میانگین ± انحراف معیار تعداد حشرات جلب شده به هر تله در طی چهار نسل موردبررسی

نوع تله	نسل زمستانه	نسل اول	نسل دوم	نسل سوم
تله دلتا	۴/۶۷±۲۳/۶۷ab*	۳/۷۶±۱۸/۳۴a	۴/۹۸±۴۲/۳۴ ab	۳/۷۲±۶۳/۶۷ b
تله استوانه‌ای	۱/۲۰±۱۱/۳۴b	۱/۷۶±۵/۶۷ b	۲/۷۳±۱۳/۶۷ b	۳/۱۶ ± ۵۳/۶۷ b
تله قیفی	۸/۶۳±۴۱/۰۰ a	۳/۱۸±۲۶/۳۴ a	۱۹/۳۷±۸۵/۶۷ a	۳/۸۹ ±۱۰۳/۶۷ a

* وجود حداقل یک حرف مشترک در بین اعداد هر ستون نشانه عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

وجود اختلاف در کارایی تله‌های فرومونی مختلف توسط محققین دیگر از جمله سالاری و فلاح زاده (۳)، زمانی و همکاران (۲) و رنجبر اقدم (۱۴) نیز گزارش شده است.

در این بررسی نیز بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به جمعیت، تعداد شب‌پره‌های شکار شده توسط تله‌های قیفی به طور معنی‌داری بیشتر از تله استوانه‌ای می‌باشد. لذا تله قیفی در پایش جمعیت کرم سیب مؤثرتر از تله استوانه‌ای عمل می‌کند به استثنای نسل سوم که تفاوت معنی‌داری با تله دلتا ندارد. لذا تله‌های قیفی و دلتا برای کاربرد در شرایط مزرعه قابل توصیه می‌باشند. به نظر می‌رسد شکل و رنگ تله، کاهش عملکرد سطح چسبناک می‌تواند بر عملکرد تله‌های استوانه‌ای و دلتا مؤثر باشد (۶ و ۱۵).

کارایی بالاتر تله‌های دلتا در مقایسه با تله‌های بالی‌شکل توسط رنجبر اقدم (۱۴) گزارش شده است. سالاری و فلاح زاده (۳) در یک بررسی کارایی سه نوع تله فرومونی دلتا، بالی‌شکل و استوانه‌ای را بررسی نمودند و دریافتند که تله دلتا با بیشترین شکار به عنوان بهترین تله برای شکار پروانه نر کرم آلو می‌باشد.

براساس مطالعات فلاح زاده و همکاران (۴) تله بالی‌شکل مناسب‌ترین تله برای شکار پروانه تخم‌خوار سیب می‌باشد. غباری و همکاران (۵) در مورد پروانه جوانه خوار بلوط *Tortrix virdana* نشان دادند که تله‌های لوله‌ای، مستطیلی و دلتا نسبت به تله‌های بالی بهتر عمل کرده و در سطح بالاتری از نظر کارایی قرار دارند. عسگری و همکاران (۴) در تحقیقات خویش بر روی پروانه جوانه-خوار بلوط دریافتند که تله‌های دلتا و لوله‌ای بهترین عملکرد را در میزان جلب و شکار این آفت دارا می‌باشند. براساس مطالعه فصلی تفاوت معنی‌داری بین تعداد کرم‌های به دام افتاده در تله‌های قیفی و استوانه‌ای مشاهده شده است (۱۸). سه معیار را برای ارزیابی انواع مختلف تله‌های جهت نظارت بر کرم سیب بیان نموده‌اند:

۱) تعداد کل شب‌پره‌های به دام افتاده فصلی
۲) حداکثر شب‌پره‌های به دام افتاده فصلی در نسل زمستانه
۳) تاریخ اولین شکار

نتایج بدست آمده در این مطالعه نشان داد که تعداد کل شب‌پره‌های به دام افتاده فصلی در تله‌های قیفی به طور معنی‌داری بیشتر از تله‌های استوانه‌ای است ولی اختلاف معنی‌داری با تله‌های دلتا ندارد. حداکثر تعداد شب‌پره به دام افتاده فصلی در نسل اول برای تله‌های قیفی ۳۶ عدد بر تله، برای تله‌های دلتا ۲۵ عدد بر تله و برای تله‌های استوانه‌ای ۲۱ عدد بر تله بوده است. لذا این مقدار برای تله‌های قیفی بیشتر از تله‌های دلتا و آن هم بیشتر از تله‌های استوانه‌ای می‌باشد.

در راستای شاخص سوم تله‌های دلتا و استوانه‌ای زودتر از تله‌های قیفی، شب‌پره‌ها را به خود جلب نمود (به میزان ۰/۳۳ عدد شب‌پره بر تله در تاریخ بیست و چهارم فروردین) که اگر این شکار را نادیده بگیریم در همه تله‌ها در روز دوم اردیبهشت ماه شکار شروع شد. لذا با در نظر گرفتن شاخص‌های سه گانه مزبور برای پایش جمعیت شب‌پره‌های کرم سیب، تله‌های قیفی و دلتا مناسب‌تر از تله‌های استوانه‌ای می‌باشند.

منابع

۱. بهداد، ا. ۱۳۶۳. آفات مهم درختان میوه. اصفهان. چاپ نشاط. ۳۷۵-۳۸۲.

۲. زمانی، ز.، خواجه علی، ج. و سبزعلیان، م. ر. ۱۳۹۱. اثر شکل تله، جهت و موقعیت جغرافیایی نصب تله فرومونی در پایش جمعیت شب پره چوب خوار پسته Amsel *Kermania pistaciella* در اصفهان. تحقیقات آفات کشاورزی. (۲) ۲.

۳. سالاری، ع. و فلاح زاده، م. ۱۳۹۰. برخی عوامل میثر در کارایی تله های فرومونی پروانه کرم آلو *funebrana* (Lepidaptera: Torticidae) *Grapholita* در استان فارس. فصلنامه گیاه پزشکی. ۳(۲): ۹۹-۱۰۹.

۴. عسگری، ج.، زرگران، م. و علی منصور، ح. ۱۳۸۸. ارزیابی شکل تله و نوع فرومون در شکار حشرات نر جوانه خوار بلوط *Tortix viridana* (Lep.: Tortricidae). آفات و بیماری های گیاهی. ۸۷: ۳۳-۵۰.

۵. غباری، ح.، گلدانساز، س. ح. و عسگری، ح. ۱۳۸۸. بررسی برخی عوامل مؤثر در کارایی تله های فرومونی شب پره جوانه خوار بلوط *Tortix viridana* L. در استان کردستان. مجله علوم و تکنولوژی کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳(۴۷): ۱۶۳-۲۷۳.

6. Athanassion, C. G., Kavallieratos, N. G., Gakis, S. F., Kyrtsa, L. A., Mazomenos, B. E. and Gravanis, F. T. 2007. Influence of trap type, trap colour, and trapping location on the capture of the pine moth, *Thaumetopoea pityocampa*. Netherlands Entomological Society, 122: 117-123.
7. Delisle, J. 1992. Monitoring the seasonal male flight activity of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) in eastern Canada using virgin females and several pheromone blends. Environmental Entomology, 21: 1007-1012.
8. Durant, J. A., Manley, D. G., Carde, R. T. 1986. Monitoring of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South Carolina using pheromone traps. Journal of Economic Entomology, 79: 1539-1543.
9. Fallahzadeh, M., Shojai, M., Tabrizian, M. & Ostovan, H. 2000. Effect of color and design of the traps, dosage of pheromone component in rubber capsules and trap height on the efficiency of *Cydia pomonella* pheromone traps. Journal of Agriculture Science, 6 (1): 77-90.

10. Hansen, J. D., Wng, S. and Tang, J. 2004. Accumulated lethal time model to evaluated efficavy of heat treatments for codling moth *Cydia pomonella* in cherries. Journal of Postharvest Biology and Technology, 33: 309-317.
11. Hazem, D., Sauphanor, B. & Capowize, Y. 2010. Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginer* and it control by natural enemies. Journal of Crop Protection, 29: 1502-1513.
12. Hicher, A., R. Vandevan, D. G. Williams, N. Penfold. 2009. Monitoting codling moth *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) in Victorian pomes druit orchards with pear ester. Journal of General and Applied Entomology, 38: 57-64.
13. Knodel, J. J., Agnello, A. M. 1990. Field comparison of nonsticky and sticky pheromone traps for monitoring fruit pests in New York. Journal of Economic Entomology, 83: 197-204.
14. Ranjbar Aghdam, H. 2015. A. Journal of crop Protection, 4: 121-130.
15. Reddy, G. V. P., Balakrishnan, S., Remolona, J. E., Kikuchi, R. And Bamba, J. P. 2011. Influence of trap type, size, color, and trapping location on capture of *Rhabdoscelus obscurus* (Coleopteran: Curculinidae). Entomological Society of America 104: 294-603.
16. Spuler, A. 1930. Codling moth activity in the Wenatchee Valley as shown by trap records. Journal of Economic and Entomology, 23: 803-809.
17. Tyson, R., Thistlewod, H. & Judd, G. J. R. 2007. Modling dispersal of sterile male codling moths *Cydia pomonella*, across orchards boundaries. Journal of Ecological Modeling, 205: 1-12.
18. Vincent, C., Mailloux, M., Hagley, E. A. C., Reissig, W. H., Coli, W. M., Hosmer, T. A. 1990. Monitoring the codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) and obliqucbanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) with sticky and nonsticky traps. Journal of Economic Entomology, 83: 434-440.
19. Voudouris, C. C. H., Sauohanor, B., Franck, P., Reyes, M., Mamuris, Z., Tsitsipis, J. A., Vontas, J., & Margaritopoulos. J. 2011. Insecticide resistance status of the codlin moth *Cydia pomonella* from Greece. Journal of Pesticide Biochemistry and Physiology, 100: 229-238.

تعیین زمان‌های مناسب مبارزه شیمیایی کرم سیب، *Cydia pomonella* L. ، با استفاده از تله فرومونی و درجه حرارت مؤثر روزانه در منطقه مهاباد، استان آذربایجان‌غربی

لیمو خاتمی[۱]، اکبر قاسمی کهریزه[۲*]، عباس حسین زاده[۲]

۱- *دانشجوی دکتری حشره‌شناسی گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران*

۲- *استادیار گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران*

*نویسنده مسئول: ghassemikahrizeh@gmail.com

چکیده

جهت تعیین زمان‌های مناسب سم‌پاشی بر علیه کرم سیب *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) L.، درجه حرارت موثر روزانه و دوره فعالیت لاروهای این آفت در سال ۱۳۹۵ در باغ آزمایشی در شهرستان مهاباد (استان آذربایجان غربی) مطالعه شد. از تله فرومونی برای تعیین زمان ظهور و پایش جمعیت حشرات کامل نر استفاده شد. با توجه به داده‌های هواشناسی ایستگاه منطقه‌ای و نیز بازدید زمان خروج لاروها، مدل درجه – روز تهیه شد. بر اساس یافته‌ها، ظهور شب‌پره‌های کرم سیب در اواخر فروردین بوده و در طول فصل، چهار نقطه اوج برای این شب‌پره مشاهده گردید. بر اساس نتایج حاصل از تله‌های فرومونی، برای ظهور لاروهای نسل اول (نسل زمستانه)، دوم و سوم به ترتیب ۱۶۸/۳، ۷۲۲ و ۱۳۰۱/۹ درجه–روز نیاز بود. بر اساس نتایج حاصل از تله‌های فرومونی، زمان کنترل لاروهای نسل اول در فاصله بین ۲۱-۲۵ اردیبهشت، نسل دوم ۱۱ تا ۱۵ تیر و نسل سوم ۱۹ تا ۲۴ مرداد مشخص شد. لذا با تعیین زمان دقیق سمپاشی می‌توان از مصرف بی‌رویه سموم و آلودگی‌های زیست محیطی جلوگیری کرد.

واژگان کلیدی: کرم سیب، تله، تله فرومونی، درجه – روز

مقدمه

کرم سیب، Cydia pomonella (Lep.: Tortricidae)، از مخرب‌ترین آفات درختان میوه محسوب می‌شود که طی دو قرن گذشته در سراسر جهان پراکنده شده است (۱۱). این آفت در اکثر مناطق دارای سه نسل در سال است ولی در مناطق کوهستانی دو نسل در سال دارد (۱). در مناطق مختلف جهان مبارزه شیمیایی موثرترین روش کنترل آن است لذا در اثر استفاده دراز مدت از حشره‌کش‌ها، افزایش مقاومت کرم سیب به حشره‌کش‌های شیمیایی مختلف گزارشد شده است (۸، ۱۶ و ۱۸)، بنابراین تدوین یک برنامه مدیریت تلفیقی برای کنترل آن را امری اجتناب‌ناپذیر می‌کند. ردیابی آفات، مؤلف اساسی در برنامه مدیریت آفات می‌باشد که می‌توان اطلاعات قابل اعتماد و با ارزش برای پیش‌بینی زمان و میزان خسارت آفات ارائه دهد. برای برنامه پایش راهکارهای ازجمله کاربرد تله فرومونی و روش درجه- روز وجود دارد (۱۰، ۱۴ و ۱۹). دما یک عامل غیرزنده تأثیرگذار بر روی دینامیس جمعیت کنه‌ها و حشرات آفت و دشمنان طبیعی آن‌ها است (۱۲). نرخ رشد و نمو کرم سیب به وسیله‌ای دمای محیطی کنترل می‌شود (۶ و ۱۷). درجه-روز مقدار دمای به دست آمده در بالاتر از دمای آستانه پایین رشد در طول یک شبانه روز می‌باشد. هر مرحله رشد یک حشره نیاز به مقدار مشخصی درجه-روز دارد و رشد و نمو را می‌توان با جمع زدن درجه-روز بین دو آستانه دمایی در طول فصل برآورد نمود. درجه-روز انباشته شده از یک نقطه شروع می‌تواند به پیش‌بینی مراحل رشد و نمو آفت

کمک کند. تاریخ شروع جمع‌آوری درجه-روز به‌عنوان نقطه ثابت بیولوژیک یا Biofix (در واقع زمان وقوع یک پدیده بیولوژیک مانند اولین شکار در تله‌های فرومونی و تداوم آن) برای گونه‌های مختلف آفات متفاوت است (۲). هر ساله از طرف سازمان جهاد کشاورزی زمان مبارزه شیمیایی بر علیه کرم سیب در نسل‌های مختلف آن تعیین و از طریق آگهی‌های پیش‌آگاهی اعلام می‌گردد. با توجه به مسئله مقاومت آفات به سموم و اثرات مخرب زیست محیطی مصرف سموم، وجود یک برنامه مناسب جهت تعیین زمان دقیق مبارزه شیمیایی با این آفت لازم و ضروری به نظر می‌رسد. اجرای موفقیت‌آمیز راهبرد مدیریت تلفیقی این آفت نیازمند پیش‌بینی دقیق فنولوژی این حشره می‌باشد که این کار از طریق تعیین درجه-روز امکان‌پذیر است. همچنین تله‌های فرومونی با نشان دادن زمان اوج جمعیت حشرات کامل نر در هر نسل، بهترین زمان مبارزه شیمیایی را نشان می‌دهند. هدف از انجام این تحقیق تعیین مناسب‌ترین زمان کنترل شیمیایی کرم سیب با استفاده از تلفیق دو روش محاسبه ثابت حرارتی (برحسب درجه-روز) و استفاده از تله‌های فرومونی می‌باشد.

موقعیت جغرافیایی محل انجام آزمایشات

باغ آزمایشی

بررسی مزبور در باغ آزمایشی به مساحت ۵ هکتار واقع در روستای قم قلعه واقع در شهرستان مهاباد، استان آذربایجان غربی انجام گرفت. باغ مورد نظر دارای طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه شمالی بوده و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۳۲۰ متر می باشد. درختان باغ شامل ارقام گلدن و رد می‌باشد.

تله فرومونی

تله فرومونی قیفی شکل جهت ردیابی ظهور و اوج پرواز حشرات کامل نر در باغ آزمایشی استفاده شد. لذا سه عدد تله قیفی شکل با فاصله ۸۰ متر از همدیگر و در ارتفاع ۱/۵ متر از سطح زمین قرار گرفتند. در هر تله از یک عدد کپسول پخش کننده فرومون جنسی ماده استفاده گردید. با بررسی محل های زمستان‌گذرانی لارو آفت در زیر پوستک تنه و خاک پای درختان سیب به محض مشاهده شفیره‌های آفت تله‌های فرومونی در سه قسمت باغ تعبیه گردید. تعویض فرومون هر ماه یک بار صورت گرفت. آب تله‌های قیفی نیز هر ۱۵ روز یک بار تعویض شد. جهت قرائت تله‌ها دو روز ثابت در هفته (شنبه و سه شنبه) در نظر گرفته شد. پروانه‌های نر شکار شده توسط تله‌ها در بعدازظهر روزهای شنبه و سه شنبه هر هفته شمارش و اطلاعات در جداول مربوطه ثبت شد و در زمان قرائت تله‌ها و شمارش حشرات نر به دام افتاده در تله‌ها، حشرات نر موجود در آب تله خارج شد و مجدداً تله‌ها در جای خود قرار گرفت. بدین ترتیب شروع اولین پرواز پروانه‌ها در فصل بهار، تعیین اوج پرواز پروانه‌ها در هر نسل آفت و تعیین تعداد نسل آفت در منطقه مهاباد مورد مطالعه قرار گرفت.

در این بررسی از فرومون اختصاصی کرم سیب به نام PH-227-1RR به شماره سریال ساخت 65.4094 تولیدی شرکت Russell استفاده شد. تاریخ تولید کپسول های فرومونی سال ۲۰۱۵ و تاریخ انقضای آن ژانویه ۲۰۱۷ می باشد.

محاسبه درجه حرارت مؤثر روزانه

درجه حرارت بیشینه و کمینه روزانه از ایستگاه هواشناسی اخذ خواهد شد. تاریخ اولین شکار حشرات کامل نر به عنوان ثابت زیستی (Biofix) در نظر خواهد شد (۷ و ۱۳). در این تاریخ مقدار درجه روز معادل صفر بوده و از آن تاریخ درجه روزهای روزانه با هم جمع خواهد شد. آستانه حرارتی حداقل برای کرم سیب معادل ۱۰ درجه سلسیوس می باشد. لذا جهت محاسبه درجه-روز از فرمول زیر استفاده خواهد شد (۱۵):

درجه روز = [(درجه حرارت بیشینه + درجه حرارت کمینه) ÷ ۲] - ۱۰ (۱)

با استفاده از شمارش تله‌ها مشخص خواهد شد که در درجه حرارت ذکر شده چه تعداد پروانه کرم سیب نر در تله‌ها به دام خواهد افتاد و سپس با استفاده از تعداد شکار انجام شده در هر نوع تله اقدام به تطبیق درجه حرارت خواهد شد.

نتایج و بحث

درجه حرارت مؤثر روزانه

در این تحقیق بر اساس نتایج حاصل از تعیین مجموع دمای موردنیاز کرم سیب برای رسیدن به زمان اوج پرواز شب‌پره در نسل‌های مختلف درجه حرارت مؤثر روزانه به روش (Mc Master & Wihelon, 1997) محاسبه و نتایج آن در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس نظر رنجبراقدم (۶) محاسبه مجموع درجه حرارت روزانه از زمان بیوفیکس به دلیل قرار گرفتن در بازه زمانی کوتاه‌تر دقیق می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد بر اساس داده‌های تله قیفی مجموع کل نیاز گرمایی کرم سیب تا زمان اوج پرواز شب‌پره‌های حاصل از لاروهای زمستان گذران ۸۲/۴ درجه روز و زمان شروع و اولین سم‌پاشی ۱۶۸/۳ درجه روز بود (جدول ۴-۱). مجموع نیاز گرمایی کرم سیب از تاریخ بیوفیکس تا زمان مبارزه اول برابر اعلام سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی در شهرستان مهاباد ۲۳۳/۴۰ درجه روز می‌باشد. همچنین رجبی (۵) زمان اولین کنترل شیمیایی را ۲۷۰ روز درجه، حاتمی و همکاران (۳) ۱۴۴/۳ روز درجه، دانش‌نیا و همکاران (۴) ۱۷۵ روز درجه و امیری و همکاران (۱) ۱۵۵ روز درجه گزارش نموده‌اند. تفاوت‌های مشاهده شده در گزارش‌های محققین با همدیگر و با بررسی حاضر احتمالاً ناشی از روش‌های مختلف محاسبه تعیین مجموع دماهای مؤثر می‌باشد. همچنین تفاوت در مقادیر آستانه پایین و بالای دما و تفاوت در روش‌ها و ابزارهای ثبت دما در مناطق مورد بررسی نیز می‌تواند دلیل این اختلاف را توجیه نماید.

براساس داده‌های تله‌های قیفی مجموع کل نیاز گرمایی کرم سیب تا زمان اوج دوم (پیک پرواز نسل اول) و زمان دومین مبارزه شیمیایی به ترتیب ۵۸۱/۷ و ۷۲۲ روز درجه بود (جدول ۱). مجموع نیاز گرمایی کرم سیب تا زمان دومین مبارزه شیمیایی در استان آذربایجان غربی و شهرستان مهاباد براساس اعلام سازمان جهاد کشاورزی استان برابر ۶۵۹/۵ روز درجه بود. همچنین امیری و همکاران (۱) میزان نیاز گرمایی کرم سیب در زمان دومین مبارزه شیمیایی را ۷۲۰ روز درجه و دانش نیا و همکاران (۴) در طی دو سال بررسی ۷۷۰ روز درجه (در سال ۱۳۹۰) و ۷۶۶/۵ روز درجه (در سال ۱۳۸۸) گزارش نموده اند.

روش های مختلف محاسبه تعیین مجموع دماهای مؤثر روزانه و وجود اختلاف در روش ها و ابزارهای ثبت دما اختلافات فوق الذکر را توجیه می نماید. براساس داده‌های تله‌های قیفی، مجموع کل نیاز گرمایی کرم سیب تا زمان سومین پیک (پیک پرواز نسل دوم) و زمان سومین سم‌پاشی به ترتیب ۱۱۵۴/۱ و ۱۳۰۱/۹ روز درجه بود (جدول ۱). بر اساس اعلام سازمان جهاد کشاورزی مهاباد میزان نیاز گرمایی کرم سیب تا زمان سومین مبارزه شیمیایی در شهرستان مهاباد برابر ۱۱۵۱/۳ روز درجه بود. امیری و همکاران (۱) میزان نیاز گرمایی کرم سیب در زمان سومین مبارزه شیمیایی را ۱۳۳۶ روز درجه اعلام نموده‌اند. لازم به ذکر است نیاز گرمایی کرم سیب در زمان سومین پیک پروازی و سومین مبارزه شیمیایی کمتر مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول ۱- میزان درجه حرارت مؤثر روزانه محاسبه شده در زمان های مختلف دوره فعالیت کرم سیب در منطقه مهاباد و مقایسه با برخی تحقیقات دیگر.

شاخص های مورد ارزیابی	براساس تله قیفی (روز درجه)	براساس اعلام جهاد(روز درجه)	براساس تحقیقات امیری و همکاران (۱۳۹۳) (روز درجه)	براساس تحقیقات دانش نیا و همکاران (۱۳۹۱) (روز درجه)	براساس تحقیقات حاتمی و همکاران (۱۳۹۰)
اولین پیک	۱۳۹۵/۰۲/۰۷ ۸۲/۴				۱۲۹/۳
زمان مبارزه	۱۳۹۵/۰۲/۲۱ ۱۶۸/۳	۱۳۹۵/۰۳/۰۲ ۲۳۳/۴۰	۱۵۵	۱۷۲	۱۴۴/۳
دومین پیک	۱۳۹۵/۰۴/۰۱ ۵۸۱/۷				
زمان مبارزه	۱۳۹۵/۰۴/۱۱ ۷۲۲	۱۳۹۵/۰۴/۱۱ ۶۵۹/۵	۷۲۰	۷۷۰ (سال ۱۳۹۰) ۷۶۶/۵ (سال ۱۳۸۸)	
سومین پیک	۱۳۹۵/۰۵/۰۹ ۱۱۵۴/۱				
زمان مبارزه	۱۳۹۵/۰۵/۱۹ ۱۳۰۱/۹	۱۳۹۵/۰۵/۱۴ ۱۱۵۱/۳	۱۳۳۶		

منابع

۱. اقتدار، ع. ۱۳۶۳. بررسی بیواکولوژی و تعیین بهترین روش مبارزه علیه آفات مهم درختان میوه سردسیری کرم سیب و شپشک نخودی. وزارت جهاد کشاورزی، موسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، گزارش طرح تحقیقاتی.

۲. امیری، ر.، شجاع الدینی، م.، معتضدیان، ن. و زیبایی، ک. ۱۳۹۳. کاربرد درجه – روز و تله فرومونی در تعیین زمان کنترل سیب، *Cydia Pomonella* L. (Lepidoptera: Olethreutidae). مدیریت آفات کشاورزی. (۳) ۱، ۳۴-۴۰.

۳. حاتمی، ن.، رجبی، غ.، محسنی، ع. و گلدسته، ش. ۱۳۹۰. بررسی مناسب ترین زمان کنترل شیمیایی کرم سیب *Cydia pomonella L.* با استفاده از محاسبه ثابت های حرارتی به روش دو سینوسی. دومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات (*IPMG*)، ۲۳ و ۲۴ شهریور ماه؛ کرمان.

۴. دانش نیا، س. ن. و عالیچی، م. ۱۳۹۱. تعیین زمان نامناسب سم پاشی با استفاده از تله فرومونی و درجه حرارت مؤثر روزانه برای کرم سیب *Cydia pomonella* (Lep: Torticidae) در منطقه خان زنیان استان فارس. فصلنامه گیاهپزشکی. ۴: ۴۴-۳۷.

۵. رجبی، غ. ۱۳۶۵. حشرات زیان آور درختان میوه سردسیری ایران (جلد دوم) پروانه‌ها، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی وزارت کشاورزی. ص ۲۰۹.

۶. رنجبراقدم، ح.، فتحی‌پور، ی.، رضاپناه، م. و رجبی، غ. ۱۳۸۸. استفاده از فنولوژی وابسته به دما در تهیه مدل پیش آگاهی کرم سیب. رساله دکترای تخصصی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ص ۱۷۵.

7. Alston, D., Murray, M. and Reding, M. 2006. Codling moth, *Cydia pomonella* L., Utah State University and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory.
8. Charmillot, P. J., Pasquier, D., Briand, D. 2005. Resistance du carpocapse *Cydia pomonella* aux insecticides. REV. Suisse viticulture Arboricuture Horticulture, 37: 123-127.
9. Delisle, J. 1992. Monitoring the seasonal male flight activity of *Choristoneura rosaceana* (Lepidoptera: Tortricidae) in eastern Canada using virgin females and several pheromone blends. Environmental Entomology, 21: 1007-1012.
10. Durant, J. A., Manley, D. G., Carde, R. T. 1986. Monitoring of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South Carolina using pheromone traps. Journal of Economic Entomology, 79: 1539-1543.
11. Franck, P., Reyes, M., Olivares, J., Sauphanor, B. 2007, Genetic architecture in codlin moth populations: comparison between microsatellite and insecticide resistance marjers. Molecular Ecology, 16: 3554-3564.
12. Huffakev, C., Betryman, A., Turchin, P. 1999. Dynamics and regulation of insect populations, in: Huffakev. C. B. and Gutierrez, A. P. (Eds), Ecological Entomology. Ed. Wiley, New York, pp. 269-305.
13. Johnson, D., Bessin, R. and Townsend, L., 2007. Predicting insect development usin degree days. Available on: http://www.ca.uky.edu/entomology/entfacts/ef123.asp, Entfact123, (accessed February2008).

14. Knodel, J. J., Agnello, A. M. 1990. Field comparison of nonsticky and sticky pheromone traps for monitoring fruit pests in New York. Journal of Economic Entomology, 83: 197-204.
15. Mc Master, G. S., Wilhelm, W. W. 1997. Growin degree-days: one equation, two interpretations. Agricultural and forest meteorology, 87: 291-300.
16. Reyes, M., Franck, P., Charmillot, P. J., Ioriatti, C., Olivares, J., Pasqualini, E., Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of codlin moth, *Cydia pomonella*. Pest Management Science, 63: 890-902.
17. Rock G. C., Shaffer P. L. 1983. Development rates of codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) reared on apple at four constant temperatures. Environmental Entomology, 12: 831-834.
18. Stara, J., Kocourek, F. 2007. Insecticidal tesistance and cross-resistance in population of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: torticidae) in central Europe. Journal of Economic Entomology, 100(5): 1587-595.
19. Vincent, C., Mailloux, M., Hagley, E. A. C., Reissig, W. H., Coli, W. M., Hosmer, T. A. 1990. Monitoring the codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) and obliqucbanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) with sticky and nonsticky traps. Journal of Economic Entomology, 83: 434-440.

حساسیت مراحل مختلف رشدی شب‌پره هندی(*Plodia interpunctella* Hubner) به اسانس کاکوتی(*Ziziphora clinopodioides* Lam.) و آنغوزه(*Ferula gummoda* L.)

یگانه سکوتی[1]،وحید قاسمی[2و*]

[1] دانشجوی کارشناسی‌ارشد حشره‌شناسی کشاورزی،مؤسسه آموزش عالی بهاران، گلستان، ایران

[2] استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی، مجتع آموزش عالی شیروان، خراسان شمالی، ایران

* نویسنده مسئول: vahidghasemi64@gmail.com

چکیده

شب‌پره هندی(*Plodia interpunctella*Hubner)یکی از آفات مهم محصولات انباری در جهان است. در راستای توسعه زمینه تحقیقاتی مربوط به یافتن ترکیبات کم‌خطر برای کنترل این آفت، آزمایشی به منظور ارزیابی سمیت تنفسی اسانس کاکوتی(*Ziziphora clinopodioides* Lam.)و آنغوزه (*Ferula gummoda* L.) روی تخم‌های یک و چهار روزه، لاروهای سن اول و پنجم و حشرات کامل این شب‌پره طراحی شد. نتایج زیست‌سنجی‌ها نشان داد که مقادیر برآوردشده LC_{50} اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه تخم های یک‌روزه به ترتیب ۹۶/۹۸ و ۴۹/۸۲ میکرولیتر بر لیتر هوا و روی تخم‌های چهارروزه به ترتیب ۴۰/۸۶ و ۳۸/۹۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. مقادیر LC_{50} اسانس کاکوتی و آنغوزه روی لاروهای سن اول به ترتیب ۱۰/۱۲ و ۷/۴۹ میکرولیتر بر لیتر هوا و روی لاروهای سن پنجم به ترتیب معادل ۳۴/۱۱ و ۱۲/۶۶ میکرولیتر بر لیتر هوا برآورد شد. همچنین، اسانس کاکوتی با LC_{50} ۲۵/۷۷ میکرولیتر بر لیتر هوا در مقایسه با اسانس آنغوزه با LC_{50} ۲۸/۷۲ میکرولیتر بر لیتر هوا از سمیت بیشتری علیه حشرات کامل این شب‌پره برخوردار است. به‌طور کلی، نتایج مطالعه حاضر ثابت کرد که اسانس کاکوتی و آنغوزه از سمیت تنفسی قابل توجهی علیه شب‌پره هندی برخوردار هستند و واکنش مراحل مختلف رشد و نمو این حشره به دو اسانسمورد آزمایش اختلاف معنی‌داری با یکدیگر دارد.

واژگان کلیدی: شب‌پره‌هندی، سمیت تنفسی، اسانس، کاکوتی، آنغوزه

مقدمه

آفات انباری هر ساله حدود ۳۰ درصد محصولات کشاورزی انبار شده در دنیا را از بین می‌برند (۴). شب‌پره هندی (*Plodia interpunctella*Hubner) یکی از آفات مهم محصولات انباری مانند غلات، بذور، خشکبار به ویژه پسته، و غیره در سرتاسر دنیا می باشد که لاروهای این حشره با تغذیه‌این محصولات، خسارت اقتصادی شدیدی را به همراه دارند (۱۴ و ۱۵).

در بسیاری از انبارها، استفاده از سموم تدخینی مثل متیل‌بروماید (MeBr) و فسفین (PH_3) باصرفه‌ترین و شایع‌ترین روش مدیریت حشرات آفت می‌باشد (۱۰). با وجود اثرات جانبی نامطلوب این ترکیبات شیمیایی از جمله تخریب لایه ازون، آلودگی‌های زیست محیطی، سمیت برای موجودات غیرهدف، بروز مقاومت در حشرات و وجود باقیمانده آن‌ها در محصولات انبار شده، هنوز هم استفاده از آن‌ها در برخی از کشورها برای کنترل حشرات آفات متداول می‌باشد (۷). با توجه به خسارت اقتصادی آفات انباری و

افزایش نگرانی‌های حاصل از اثرات سوء آفت کش‌های شیمیایی، تلاش برای دستیابی به ترکیبات ایمن و کم‌خطر که بتوانند جایگزین مناسبی برای سموم شیمیایی باشند، ضروری به نظر می‌رسد.

اسانس‌های گیاهی که اثرات مخرب به مراتب کمتری در مقایسه با سموم شیمیایی برای محیط زیست، انسان و سایر موجودات غیرهدف دارند (۸)، به عنوان یکی از مناسب‌ترین منابع بالقوه برای تولید آفت‌کش‌های نسل جدید مدنظر می‌باشند. در طی سال های اخیر، پتانسیل ترکیبات گیاهی به ویژه اسانس‌های گیاهی به منظور کنترل آفات کشاورزی از جمله آفات انباری مورد توجه خاص محققان مختلف در سرتاسر دنیا قرار گرفته است (۲ و ۵).

با توجه به این‌که تحقیقات زیادی در ارتباط با تأثیر اسانس‌های گیاهی روی فعالیت‌های مختلف زیستی آفات انباری انجام شده است اما، تاکنون گزارشی که نشان‌دهنده فعالیت حشره‌کشی به اسانس کاکوتی(*Ziziphora clinopodioides* Lam.)و آنغوزه (*Ferulagummosa* L.) روی شب‌پره هندی باشد، در دسترس نیست. بنابراین، پژوهش حاضر در راستای تحقیقات صورت‌گرفته جهت یافتن جایگزین‌های ایمن برای آفت‌کش‌های شیمیایی و با هدف بررسی سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه روی تخم، لارو و حشرات کامل شب‌پره هندی طرح‌ریزی و انجام شد.

مواد و روش‌ها

گیاهان مورد آزمایش

برگ گیاه کاکوتی و ریشه گیاه آنغوزه از مراتع اطراف شهرستان شیروان واقع در استان خراسان شمالی جمع‌آوری شد. نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری‌شده در مکان کاملاً تاریک و با تهویه مناسب قرار داده شد و پس از خشک شدن داخل پاکت‌های کاغذی در فریزر و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس نگه‌داری شدند.

اسانس‌گیری

به منظور اسانس‌گیری از برگ گیاه کاکوتی و ریشه گیاه آنغوزه، اندام‌های خشک‌شده این دو گیاه با استفاده از آسیاب برقی کاملاً خرد شدند. هر بار، ۵۰ گرم ماده خشک‌شده گیاهی به همراه ۶۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر با استفاده از دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای مدل Clevenger در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد (۱۱).اسانس‌های حاصله توسط سولفات‌سدیم آبگیری شده و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۵ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در یخچال و در شرایط دمای ۴ درجه سلسیوس نگه‌داری شدند.

پرورش حشره

شب‌پره هندی از پسته‌های آلوده به این آفت از خشکبار فروشی‌های شهرستان تنکابن جمع‌آوری گردید. این حشره بر اساس روش (۱۳)، روی جیره غذای مصنوعی شامل ۸۰۰ گرم سبوس، ۱۶۰ گرم مخمر، ۲۰۰ میلی‌لیتر گلیسرول، و ۲۰۰ میلی‌لیتر عسل و در دستگاه ژرمیناتور با دمای ۱±۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و تاریکی پرورش داده شد.

آزمایش‌های زیست‌سنجی

این آزمایش‌ها برای بررسی سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه روی تخم‌های یک و چهار روزه، لاروهای سن اول، پنجم و حشرات کامل شب‌پره هندی انجام شد.

تعیین سمیت اسانس‌ها روی تخم‌های شب‌پره هندی

برای تعیین سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه روی تخم‌های شب‌پره‌هندی، ۲۰ عدد تخم یک‌روزه و چهارروزه این حشره به‌طور جداگانه در ظروف پتری به قطر ۶ و ارتفاع ۱ سانتی‌متر که کف آن‌ها با یک کاغذ سیاه رنگ پوشانده شده بود، قرار داده شد. با کمک میکرواپلیکاتور (سمپلر) غلظت‌های محاسبه شده اسانس‌های مورد آزمایش روی یک قطعه کاغذ صافی (واتمن شماره ۱ و به قطر ۱ سانتی‌متر) ریخته و کاغذ صافی آغشته به اسانس به سطح داخلی دهانه‌ی پتری‌دیش‌ها چسبانده شد. جهت تأمین رطوبت لازم برای تفریخ تخم‌ها، یک تکه پنبه خیس‌شده با آب در داخل هر پتری‌دیش قرار داده شد. به منظور جلوگیری از فرار

اسانس، در پتریدیش‌ها از اطراف با نوار پارافیلم محکم گردید. در این آزمایش تخم‌ها به مدت ۲۴ ساعت در معرض اسانس های مورد مطالعه قرار گرفتند. پس از گذشت ۲۴ ساعت از زمان اسانس‌دهی، تخم های تیمار شده به ظروف تمیز منتقل شدند و تا زمان تفریخ (مدت زمان نشو و نمای تخم این حشره ۴ روز است) در شرایط آزمایشگاهی مشابه شرایط پرورش کلنی‌ها نگه‌داری شدند. پس از تفریخ کامل تخم‌ها در شاهد (بعد از ۹۶ ساعت)، تعداد تخم‌های تفریخ شده در ظروف تیمارشده با غلظت‌های مختلف اسانس با استفاده از استریومیکروسکوپ شمارش و ثبت گردید. ملاک تفریخ تخم، مشاهده لارو سن اول در هر ظرف بود.

تعیین غلظت‌های کشنده روی لاروهای شب‌پره هندی

در آزمایش ارزیابی سمیت تنفسی اسانس‌های مورد آزمایش روی لاروهای شب‌پره هندی، تعداد ۲۰ عدد لارو سن اول و پنجم این حشره به طور جداگانه در داخل ظروف شیشه‌ای تیره درپوش‌دار با حجم ۲۸۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. لاروها به مدت ۲۴ ساعت در معرض غلظت‌های محاسبه شده اسانس کاکوتی و آنغوزه قرار گرفته و در پایان آزمایش تعداد لاروهای مرده و زنده در هر ظرف شمارش و ثبت گردید. لاروهایی که پس از تحریک توسط قلم‌مو قادر به حرکت نبودند، مرده در نظر گرفته شدند.

تعیین غلظت‌های کشنده روی حشرات کامل شب‌پره هندی

مطابق آزمایش‌های قبلی، ۲۰ عدد حشره کامل یک‌روزه در داخل ظروف شیشه‌ای تیره درپوش‌دار با حجم ۲۸۰ میلی لیتر قرار داده شد. حشرات به مدت ۲۴ ساعت با غلظت‌های محاسبه‌شده اسانس کاکوتی و آنغوزه تیمار شدند و پس از پایان آزمایش تعداد حشرات مرده شمارش و ثبت گردید. حشراتی که قادر به حرکت بال‌ها و پاهای خود نبودند، مرده تلقی شدند.

به منظور تعیین مقادیر غلظت‌های کشنده اسانس کاکوتی و آنغوزه روی تخم، لارو و حشرات کامل شب‌پره هندی، ابتدا بر اساس روش (۱۲) و طی آزمایش‌های مقدماتی، غلظت‌های مؤثر اسانس برای مرگ‌ومیر ۱۰-۵ درصد تا ۹۵-۹۰ درصد افراد مورد آزمایش به‌دست آمد و غلظت‌های نهایی بر اساس فاصله لگاریتمی محاسبه شد. تمام آزمایش‌ها در ۴ تکرار به همراه تیمار شاهد و در شرایطی مشابه محیط پرورش حشرات انجام شد. در هر آزمایش درصد مرگ‌ومیر اصلاح شده طبق فرمول (۱) محاسبه و با کمک نرم‌افزار SPSS 16.0 مقادیر LC برآورد شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که میزان تفریخ تخم‌های تیمارشده با اسانس کاکوتی و آنغوزه با توجه به سن تخم تغییر پیدا می‌کند، به طوری‌که با افزایش سن تخم، میزان حساسیت تخم‌ها به اسانس‌ها افزایش پیدا کرد (جدول ۱). بر همین اساس مشخص شد که LC_{50} برآوردشده اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه تخم‌های یک‌روزه پس از ۲۴ ساعت اسانس‌دهی به ترتیب ۹۶/۹۸ و ۴۹/۸۲ میکرولیتر بر لیتر هوا و روی تخم‌های چهارروزه ۴۰/۸۶ و ۳۸/۹۱ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. بر اساس مقدار سمیت میانه برآوردشده، سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه تخم‌های چهارروزه به ترتیب ۲/۲۶ و ۱/۲۷ برابر بیشتر از تخم‌های یک‌روزه است. از آنجایی که اسانس‌های گیاهی عمدتاً گیرنده‌های موجود در سیستم عصبی مرکزی حشرات را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که حساسیت بیشتر تخم‌های چهارروزه در مقایسه با تخم‌های یک‌روزه به اسانس‌های مورد بررسی می‌تواند به رشد و توسعه بیشتر مغز با افزایش سن جنینی مرتبط باشد (۳).

نتایج حاصل از سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه لاروهای سن اول و سن پنجم شب‌پره هندی نشان می‌دهد که میزان حساسیت لاروها با افزایش سن لاروی به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (جدول ۲). بر همین اساس، LC_{50} برآوردشده اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه لاروهای سن اول پس از ۲۴ ساعت اسانس‌دهی به ترتیب ۱۰/۱۲ و ۷/۴۹ میکرولیتر بر لیتر هوا و روی لاروهای سن پنجم ۳۴/۱۱ و ۱۲/۶۶ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. مطابق مقدار سمیت میانه برآوردشده، سمیت تنفسی اسانس کاکوتی و آنغوزه علیه لارو سن اول به ترتیب ۳/۳۵ و ۱/۶۳ برابر بیشتر از لارو سن پنجم است. مطالعات قبلی نشان داده است که تحمل بالاتر لاروهای مسن به آفت‌کش‌ها می‌تواند به فاکتورهای مختلفی شامل اندازه بزرگتر بدن، وزن بیشتر بدن، مقدار اجسام چربی بیشتر، سختی بیشتر کوتیکول جلد بدن، و همچنین فعالیت بیشتر آنزیم‌های سم‌زدا مربوط باشد (۶ و ۹).

نتایج حاصل از آزمایش‌های زیست‌سنجی نشان داد که اسانس کاکوتی و آنغوزه سمیت تنفسی قابل‌توجهی روی حشرات بالغ شب-پره هندی به همراه دارد. همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، مقادیر LC_{50} اسانس کاکوتی و آنغوزه رویشب‌پره‌های بالغ به ترتیب۲۵/۷۷ و ۲۸/۷۲ میکرولیتر بر لیتر هوا برآورد شد. بر اساس سمیت نسبی میانه برآورد شده، مشخص شد که سمیت تنفسی اسانس کاکوتی علیه این شب‌پره حدود ۱/۱۱ برابر بیشتر از آنغوزه است.

به‌طور کلی، نتایج مطالعه حاضر ثابت کرد که اسانس کاکوتی و آنغوزه از سمیت تنفسی قابل توجهی علیه شب‌پره هندی برخوردار هستند و واکنش مراحل مختلف رشد و نمو این حشره به دو اسانس مورد آزمایش اختلاف معنی داری با یکدیگر دارد.

منابع

1. Abbott W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 265–267.
2. Bachrouch O., Mediouni-Ben Jemaa J., Wissem A.W., Talou T., Marzouk B. and Abderraba M. 2010. Composition and insecticidal activity of essential oil from *Pistacia lentiscus* L. against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored Products Research, 46: 242–247.
3. Enan E. 2001. Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action. Comparative BiochemistryandPhysiology, 130C: 325–337.
4. Evans D.E. 1987. Stored products. In Burn, A. J., Coaker, T. H., Jepson, P. C. (Eds.).Integrated Pest Management. Academic Press, London, 425-461pp.
5. Ghasemi V., Khoshnood Yazdi A., Zaker Tavallaie F. and Jalali Sendi J. 2013. Effect of essential oils from *Callistemon viminalis* and *Ferula gummosa* on toxicity and on the hemocyte profile of *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae). Archives of Phytopathology and Plant Protection, 43: 1-11.
6. Gokce A. Whalon M.E. Cam H. Ynar Y. Demirtas I. and Goren N. 2006. Plant extract contact toxicities to variousdevelopmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). Annals of Applied Biology, 149:197-202.
7. Haque M.A., Nakakita H., Ikenaga H. and Sota N. 2000. Development inhibiting activity of some tropical plants against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col: Curculionidae). Journal of Stored Products Research, 36: 281-287.
8. Isman M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.
9. Javvi E., Safar Ali zadeh M.H. and Pourmirza A.A. 2005. Studies on the effect of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* on different larval instars of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), and the role of synergists in inhancement of it's Efficiency under laboratory conditions. Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Sciences), 8 (4): 187-199. (in Persian with English abstract).
10. Mueller D.K. 1990. Fumigation. In: Mallis, A. (Ed.), Handbook of Pest Control. Franzak and Foster Co. Cleveland,Ohio, 901–939 pp.
11. Negahban M., Moharramipour S., Sefidkon F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser against three stored-product insects. Journal of Stored Product Research, 43 (2): 123–128.
12. Robertson J.L., Russell R.M., Preisler H.K., Savin N.E. 2007. Bioassayswith Arthropods. Boca Raton (FL): CRC Press, Boca Raton, Florida, 224 pp.
13. Sait, S. M., Begon, M., Thompson, D. J., Harvey, J. A. and Hails, R. S. 1997. Factors affecting host selection in an insect host-parasitoid interactions. Ecological Entomology, 22(2): 225-230.
14. Sauer J.A., Shelton M.D. 2002. High temperature controlled atmosphere for post-harvest control of Indian meal moth (Lepidoptera: Pyralidae) on preserved flowers. J. Stored Prod. Res. 95: 1074–1078.
15. Shojaaddini M., Farshbaf Pour Abad R., Haddad Irani Nejad K., Mohammadi S.A. 2005. Effects of different photoperiods on some biological parameters of Indian meal moth *Plodia interpunctella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae) on fried and unfried pistachio cultivars. Turkish J. Entomol. 29: 279–287.

گزارش زنبور *Diadegma semiclausum* (Hym.: Ichneumonidae) به عنوان پارازیتوئید آفت شب-پره پوست‌خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* (Lep.: Pyralidae) از رفسنجان، ایران

عباس محمدی خرم آبادی[۱،*]، مهدی ضیاءالدینی[۲]

[۱] بخش تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، داراب، ایران

[۲] گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ولی عصر(عج) رفسنجان، رفسنجان، ایران

* نویسنده مسئول : (Mohamadk@Shirazu.ac.ir)

چکیده

پژوهشی به منظور مطالعه زیست‌بوم‌شناسی شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* (Lep.: Pyralidae) و شناسایی عوامل کنترل زیستی این آفت در شهرستان رفسنجان، استان کرمان طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۹ اجرا گردید. پنج گونه زنبور پارازیتوئید از خانواده‌های Trichogrammatidae، Braconidae، Chalcididae، Eulophidae و Ichneumonidae از روی تخم و لارو و یک گونه زنبور شکارگر لارو این آفت از خانواده Vespidae پرورش یافته و جمع‌آوری گردیدند که از میان آنها سه گونه زنبور پارازیتوئید لارو این آفت به نام‌های *Elasmus nudus* (Hym.: Eulophidae) ، *Apanteles myeloenta* (Hym.: Braconidae, Microgastrinae) و *Diadegma semiclausum* (Hym.: Ichneumonidae, Campopleginae) مورد شناسایی قرار گرفتند. دو گونه اول قبلاً از روی این آفت پرورش یافته و گزارش شده بودند. اما رابطه میزبانی گونه سوم و این شب‌پره برای اولین بار ثبت گردید. ویژگی‌های ریخت شناسی افتراقی، مناطق پراکنش در ایران و جهان و جایگاه این گونه در کنترل زیستی به طور خلاصه مورد بحث قرار گرفت. فهرستی از میزبان‌های شناخته شده زنبورهای پارازیتوئید زیرخانواده Campopleginae به عنوان سومین زیرخانواده بزرگ خانواده Ichneumonidae در ایران ارائه گردید.

واژگان کلیدی: کنترل زیستی، پراکنش، میزبان، کراش.

مقدمه

شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته *Arimania komaroffi* Ragonot, 1888 (Lep.: Pyralidae) با نام محلی "کراش پسته"، یکی از حشرات زیان‌آور پسته است که در سال‌های اخیر و از سال ۱۳۸۰، به عنوان یکی از آفات مهم این محصول در منطقه رفسنجان مطرح شده است (۷؛ ۲۲). این شب‌پره که اولین بار سال ۱۳۱۷ توسط Brandt ، از ایران گزارش گردید، در هر سال، سه تا چهار نسل ایجاد می‌کند (۲۸). تخمگذاری روی خوشه‌های پسته انجام می‌گیرد و لاروها با تنیدن تار به صورت مخفی درون خوشه پسته از پوست میوه‌ها تغذیه می‌کنند. تغذیه لاروهای نسل اول از پوست میوه باعث ریزش میوه‌های تازه تشکیل شده، خشکیدگی و ریزش میوه‌های جوان شده و در نسل‌های بعد موجب عدم تشکیل کامل مغز، خشکیدگی و ریزش میوه‌های درشت می‌گردد (۸).

با توجه به روند رو به گسترش و خسارت اقتصادی این آفت در سال‌های اخیر، مطالعاتی روی بوم‌شناسی این شب‌پره شامل دموگرافی، تأثیر ارقام مختلف روی ویژگی‌های ذاتی جمعیت و نیز عوامل مؤثر و کاهنده رشد جمعیت آن صورت گرفته است. مهرنژاد (۱۳۸۹) برای اولین بار سه گونه پارازیتوئید از راسته بال غشائیان (Hymenoptera) به نام‌های *Apanteles myeloenta* Wilkinson, 1937 و *Habrobracon telengai* Mulyarskaya, 1955 از خانواده Braconidae و *Elasmus* sp. از خانواده Eulophidae از روی این شب‌پره از منطقه رفسنجان جمع‌آوری و گزارش نمود (۲۳). مهرنژاد و اسپیدل (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای ضمن توصیف این شب‌پره، جنیتالیا و نیز مراحل نابالغ، جنبه‌هایی از زیست‌شناسی و نحوه تغذیه و ایراد خسارت توسط لاروهای این آفت را بیان نمود و گونه *E. nudus* (Nees, 1834) را یکی از سه گونه دشمن طبیعی این آفت معرفی کرد (۲۲). مهرنژاد (۲۰۱۲) اطلاعات پایه پارامترهای زیستی *E. nudus* را به عنوان یک پارازیتوئید خارجی تجمعی روی این آفت و پروانه آرد *Ephestia kuehniella* Zeller, 1879 (Lep.: Pyralidae) ارائه نمود (۲۴).

مطالعه حاضر به منظور تکمیل و افزایش اطلاعات زیستی و دشمنان طبیعی آفت کراش در منطقه رفسنجان به مدت دو سال زراعی اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۹ به منظور مطالعه زیست‌بوم‌شناسی شب‌پره پوست‌خوار میوه پسته در منطقه رفسنجان استان کرمان، انجام شد. تخم، لارو و شفیره‌های آفت از روی برگ‌های پسته جمع‌آوری و در شرایط آزمایشگاهی ۵± ۲۵ درجه سانتیگراد پرورش یافتند. حشرات پارازیتوئید مراحل مختلف نابالغ آفت با استفاده از کلیدهای شناسائی و توسط متخصصین مربوطه مورد شناسائی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

در این پژوهش پنج گونه زنبور پارازیتوئید متعلق به پنج خانواده از بال‌غشائیان شامل یک گونه از خانواده Trichogrammatidae از تخم که در سطح گونه شناسایی نشد، یک گونه از خانواده Eulophidae به نام *E. nudus*، یک گونه از خانواده Chalcididae، یک گونه از خانواده Braconidae به نام *A. Myeloenta* و گونه *Diadegma semiclausum* (Helen, 1949) از روی لارو جمع‌آوری و مورد شناسایی قرار گرفتند. یک گونه زنبور شکارگر از خانواده Vespidae نیز لاروهای این آفت را برای تغذیه لاروهای خود در لانه جمع‌آوری می‌کرد ولی در سطح گونه مورد شناسایی قرار نگرفت. از میان زنبورهای پارازیتوئید دو گونه *E. nudus* و *A. myeloenta* قبلاً از روی این آفت گزارش شده بودند (۲۲؛ ۲۳) اما گونه *D. semiclausum* برای اولین بار از روی این آفت گزارش می‌گردد. جنس *Diadegma* Foerster, 1869 با بیش از ۲۰۵ گونه توصیف شده در سطح جهانی و ۱۳۲ گونه در منطقه غرب پالئارکتیک، یکی از بزرگ‌ترین جنس‌های زیرخانواده Campopleginae است که تاکنون ۹ گونه از آن از ایران گزارش شده است (۱؛ ۴).

مواد آزمایشی: استان کرمان، رفسنجان، ۴ فرد ماده، یک فرد نر، ۱۳۸۸/۳/۵، پرورش یافته از روی لارو *A. komaroffi*

ویژگی‌های مهم ریخت شناسی افتراقی: گونه *D. semiclausum* با مجموعه ویژگی‌های زیر از سایر گونه‌های این جنس قابل شناسایی است: سر به شدت در ناحیه پشت سر، باریک شده؛ ناحیه speculum در میان پهلو صاف و بدون نقش و نگار برجسته؛ پیش‌ران جلو و بخش اعظم پیش‌ران میانی زرد رنگ؛ ساق پای عقب دارای باندهای سیاه و سفید کاملاً متمایز؛ پروپودئوم دارای نواحی کاملاً مشخص و متمایز؛ متازوما (شکم) سیاه‌رنگ؛ طول ترژیت دوم شکم بلندتر از عرض آن؛ ترژیت ششم شکم با حاشیه عقبی محدب و بدون شکاف؛ ترژیت هفتم شکم دارای شکاف عمیق؛ طول غلاف تخمریز برابر با بند اول متازوما (۲۰).

پراکنش در ایران: استان‌های اصفهان (۳؛ ۱۱)، سیستان و بلوچستان (۵)، خراسان رضوی (۶) فارس (۲۹)، قزوین (۱۲) و کرمان (۲۵).

پراکنش جهانی: استرالیا، اقیانوسیه، اورینتال، پالئارکتیک (شرق و غرب) (۳۳).

میزبان‌ها: تاکنون سه گونه میزبان از راسته بال‌پولکداران شامل *Pieris rapae* (L., 1758) (Lep.: Pieridae)، *Exoteleia dodecella* (L., 1758) (Lep.: Gelechidae)، *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lep.: Plutellidae) برای این زنبور پارازیتوئید در سطح جهانی گزارش شده است (۳۳). در ایران این زنبور پارازیتوئید از روی پروانه پشت‌الماسی جمع‌آوری شد (۳).

زنبور پارازیتوئید *D. semiclausum* یکی از عوامل مهم کنترل زیستی پروانه پشت الماسی *P. xylostella* محسوب می‌گردد که در قالب برنامه کنترل زیستی کلاسیک این آفت به کشورهایی نظیر نیوزیلند، استرالیا، اندونزی، مالزی، فیلیپین و اتیوپی وارد شده است (۲؛ ۳۲). این زنبور پارازیتوئید توانسته است در این کشورها به عنوان یک عامل کنترل زیستی کلاسیک موفق در کنترل جمعیت پروانه پشت الماسی در مزارع کلم و کاهش مصرف یا حذف مبارزه شیمیائی در برنامه‌های کنترل تلفیقی این آفت ایفای نقش کند. مطالعه فراوانی و نرخ پارازیتیسم این زنبور روی پروانه پشت الماسی در چهار منطقه ایران نشان داد که در سه استان اصفهان، البرز و خوزستان، زنبور *D. semiclausum* گونه غالب بوده و دارای بالاترین نرخ پارازیتیسم بود (۲۶). پرورش این زنبور پارازیتوئید از روی آفت شب‌پره پوستخوار پسته می تواند به عنوان یکی از امیدهای برنامه‌های کنترل زیستی آفت شب‌پره پوستخوار میوه پسته مورد توجه قرار گیرد.

توسعه استفاده از شیوه پرورش در پژوهش‌های زیست‌بوم‌شناسی به منظور جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی، اطلاعات ارزشمند پایه برای مطالعات کنترل زیستی را فراهم می‌آورد. بکارگیری این شیوه در سال‌های اخیر در کشور ما، توانسته است به روشن شدن روابط میزبان-پارازیتوئیدی در خانواده Ichneumonidae به عنوان متنوع‌ترین و بزرگ‌ترین خانواده زنبورهای پارازیتوئید، بویژه در مورد آفات مهم گیاهان زراعی و باغی کمک نماید. جدول ۱، فهرستی از میزبان‌های شناسایی شده زنبورهای زیرخانواده Campopleginae، سومین زیرخانواده بزرگ زنبورهای خانواده Ichneumonidae را در ایران ارائه می‌دهد.

جدول ۱- فهرست میزبان‌های شناسایی شده زنبورهای پارازیتوئید زیرخانواده Campopleginae (Hym.: Ichneumonidae) در ایران تا سال ۱۳۹۵

ردیف	نام علمی ز نبور پارازیتوئید	نام علمی میزبان	منبع
۱	*Bathyplectes anurus* (Thomson, 1887)	*Hypera postica* (Gyllenhal, 1813) (Col.: Curculionidae)	(۱۴)
۲	*Bathyplectes curculionis* (Thomson, 1887)	*H. postica* (Col.: Curculionidae)	(۱۴)
۳	*Campoplex tumidulus* Gravenhorst, 1829	*Apomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lep.: Pyralidae)	(۲۱)
		Yponomeuta malinella Zeller, 1838 (Lep.: Yponomeutidae)	(۳۱)
۴	*Diadegma anurum* (Thomson, 1887)	*P. xylostella* (Lep.: Plutellidae)	(۱۳)
۵	*Diadegma fenestrale* (Holmgren, 1860)	*P. xylostella* (Lep.: Plutellidae)	(۱۱)
۶	*Diadegma pusio* (Holmgren, 1860)	*Scrobipalpa ocellatella* Boyd, 1858	(۱)
۷	*Diadegma majale* (Gravenhorst, 1829)	*P. xylostella* (Lep.: Plutellidae)	(۹)
۸	*Diadegma semiclausum* (Helen, 1949)	*P. xylostella* (Lep.: Plutellidae)	(۳؛ ۱۱؛ ۲۶)
		Arimania komaroffi Ragonot, 1888 (Lep.: Pyralidae)	مطالعه حاضر
۹	*Enytus apostatus* (Gravenhorst, 1829)	*Lobesia botrana* (Denis & Schiffermuller, 1775) (Lep.: Tortricidae)	(۳۰)
۱۰	*Hyposoter clausus* (Brischke, 1880)	*Pieris brassicae* (L., 1758) and *P. rapae* (L., 1758) (Lep.: Pieridae)	(۱۵؛ ۲۷)
۱۱	*Hyposoter didymator* (Gravenhorst, 1829)	*Simyra dentinosa* Freyer, 1839	(۱۹)
		Heliverpa armigera (Hubner, 1808) (Lep.: Noctuidae)	(۱۰)
۱۲	*Hyposoter ebeninus* (Gravenhorst, 1829)	*P. rapae* (Lep.: Pieridae)	(۱۶)
۱۳	*Hyposoter leucomerus* (Thomson, 1887)	*P. rapae* (Lep.: Pieridae)	(۱۸)
۱۴	*Nemeritis divida* (Dbar, 1985)	A species of Neuroptera within galls of *Slavum mordvilcovi*	(۱۷)

منابع

1. Abbasipour, H., Basij, M., Mahmoudvand, M. and Masnadi-Yazdinejad, A. 2013. First report of the parasitoid wasp, *Diadegma pusio* (Hym.: Ichneumonidae), from Iran. Journal of Entomological Society of Iran 32: 127-128.
2. Ayalew, G. and Hopkins, R.J. 2013. Selecting the right parasitoid for the environment in classical biological control programmes: the case of Diadegma semiclausum (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) in the Kofele highland of Ethiopia. Biocontrol Science and Technology 23: 1284-1295.
3. Bagheri, M.R., Hatami, B. and Nematollahi, M.R. 2004. The first record of *Diadegma semiclausum* (Hellen), endoparasitoid larvae of *Plutella xylostella* on Wallflower in greenhouses of Isfahan. Proceeding of 16th Iranian Plant Protection Congress 162.
4. Barahoei, H., Rakhshani, E. and Riedel, M. 2012. A checklist of Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) from Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics 8: 83-132.
5. Barahoei, H., Schwarz, M., Kasparyan, D.R., Riedel, M., Khajeh ,N. and Rakhshani, E. 2013. Contribution on the knowledge of Ichneumonidae (Hymenoptera) in the northern part of Sistan and Baluchistan province, Iran. Acta Zoologica Bulgarica 65: 131-135.
6. Barahoei, H., Rakhshani, E., Fathabadi, K. and Moradpour, H. 2014. A survey on the fauna of Ichneumonidae (Hymenoptera) associating with alfalfa fields of Khorasan Razavi province. Iranian Journal of Animal Biosystematics 10: 145-160.
7. Basirat, M., Golizadeh, A., Fathi, S.A.A. and Hassanpour, M. 2015. Demography of pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae) under different constant temperatures. Journal of Asia-Pacific Entomology 18: 501-505.
8. Basirat, M., Golizadeh, A., Fathi, S.A.A. and Hassanpour, M. 2016. Demography of pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* (Lepidoptera: Pyralidae) on three pistachio cultivars under laboratory condition. Iranian Journal of Plant Protection Science 46: 249-258.
9. Fathi, S.A.A., Bozorg-Amirkalaee, M., Sarfraz, R.M. and Rafiee-Dastjerdi, H. 2012. Parasitism and developmental parameters of the parasitoid *Diadegma majale* (Gravenhorst) in control of *Plutella xylostella* (L.) on selected cultivars of canola. BioControl, 57: 49-59.
10. Ghadirirad, S., Ebrahimi, E. and Akbarpour, A. 2007. Report of two parasitoid wasps on *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) from iran. Journal of Entomological Societry of Iran, 26: 93-94.
11. Ghahari, H., Fischer, M. and Jussila, R. 2012. Braconid and ichneumonid wasps (Hymenoptera, Ichneumonoidea) as the parasitoids of *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) in Iran. Entomofauna 18: 281-288.
12. Ghahari, H. and Schwarz, M. 2012. A study of the Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) from the Qazvin province, Iran. Linzer Biologische Beiträge 44: 855-862.
13. Golizadeh, A., Kamali, K., Fathipour, Y., Abbasipour, H. and Jussila, R. 2008. Report of the Parasitoid wasp, *Diadegma anurum* (Hym.: Ichneumonidae), from Iran. Journal of Entomological society of Iran, 27: 15-16.
14. Gonzalez, D., Etzal, L., Esmaili, M., El-Heneidy, A.H. and Kaddou, I. 1980. Distribution of *Bathyplectes curculionis* and *Bathyplectes anurus* (Hym.: Ichneumonidae) from Hypera (Col.: Curculionidae) on alfalfa in Eagypt, Iraq and Iran. Entomophaga 25: 111-121.
15. Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Jussila, R., Jahan, F. and Dosti, Z. 2014. Host report of *Hyposoter clausus* (Brischke, 1880) (Ichneumonidae: Campopleginae), a larval parasitoid of the cabbage white butterfly, Pieris rapae from cauliflower fields in Tehran. Biocontrol in Plant Protection 1: 95-97.
16. Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Gharaei, A.M., Jussila, R. and Mohammadi-Khoramabadi4, A. 2015. First report of *Hyposoter ebeninus* a larval parasitoid of small cabbage butterfly, *Pieris rapae* from Tehran province. Applied Entomology and Phytopathology 82: 185-186.
17. Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Gharaei, A.M., Jussila, R. and Mohammadi-Khoramabadi, A. 2015. *Nemeritis divida* (Dbar, 1985) (Hym.: Ichneumonidae, Campopleginae), a new genus and species for the fauna of Iran. Applied Entomology and Phytopathology 83:79-80.
18. Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Gharaei, A.M., Jussila, R. and Mohammadi-Khoramabadi, A. 2015. First report of the parasitoid wasp, *Hyposoter leucomerus* Thomson (Hym.: Ichneumonidae, Campopleginae) from Iran. Journal of Biological Control 29: 47-48.
19. Karimpour, Y., Fathipour, Y., Talebi, A., Moharramipour, S., Horstmann, K. and Papp, J. 2005. New records of two parasitoid wasps of *Simyra dentinosa* Freyer (Lep., Noctuidae) larvae from Iran. Applied Entomology and Phytopathology 73: 133-137.
20. Kasparyan, D.R. 1981. A guide to the insects of the european part of the USSR. 1st edition. Opredeliteli Fauna SSSR. St Ptersburg, 986 pp.
21. Kishani Farahani, H., Goldansaz, S.H., Sabahi, G. and Hortsmann, K. 2010. First report of two ichneumonid wasp species from Iran. Journal of Entomological Societry of Iran 2: 59-60.
22. Mehrnajad, M.R. and Speidel, W. 2011. The Pistachio Fruit Hull Borer Moth *Arimania komaroffi* RAGONOT, 1888) (Lepidoptera, Pyralidae). Entomofauna 32: 5-16.
23. Mehrnejad, M. 2010. The parasitoids of the pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi*. Applied Entomology and Phytopathology 78: 129-130.
24. Mehrnejad, M. 2012. Biological parameters of *Elasmus nudus* (Hymenoptera, Eulophidae), a parasitoid of the pistachio fruit hull borer moth, *Arimania komaroffi* (Lepidoptera, Pyralidae). Biocontrol Science and Technology 22: 659-670.
25. Mohammadi-Khoramabadi, A., Hesami, S. and Shafiei, S. 2016. A contribution to the knowledge of the fauna of Ichneumonidae in Rafsanjan county of Kerman province, Iran. Entomofauna 37: 453-468.

26. Pourian, H.-R., Talaei-Hassanloui, R., Ashouri, A., Lotfalizadeh, H. and Nozari, J. 2014. Abundance and parasitism rate of larval and pupal parasitoids of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) in Four Regions of Iran. Iranian Journal of Plant Protection Science 45: 265-278.
27. Razmi, M., Karimpour, Y., Safaralizadeh, M. and Safavi, S. 2011. Parasitoid complex of cabbage large white butterfly Pieris brassicae (L.)(Lepidoptera, Pieridae) in Urmia with new records from Iran. Journal of Plant Protection Research 51: 248-251.
28. Samet, K. 1985. The life cycle of *Arimania komaroffi* (Ragonot, 1893) (Lepidoptera: Pyralidae); a new pest of *Pistacia vera* in Iran. Entomologist's gazette 36: 113-115.
29. Sarafi, T., Barahoei, H., Madjdzadeh, S.M. and Askari, M. 2015. A contribution to the knowledge of the Ichneumonidae (Hym.: Ichneumonoidea) from Neyriz county of Fars province, Iran. Journal of Crop Protection 4: 643-654.
30. Sooudi, M., Sadeghi, G.R., da Silva, J.A.T., Moghadam, M.M. and Hokmabadi, H. 2007. Seasonal Fluctuation, Percent Damage and Larval Natural Enemy of Grape Berry Moth (*Lobesia botrana*) in Tehran Province (Shahriar Region) and Ghazvin Province (Takestan Region), Iran. Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology 1: 69-71.
31. Talebi, A.A., Rakhshani, E., Daneshvar, S., Fathipour, Y., Moharramipour, S. and Horstman, K. 2006. Report of *Campoplex tumidulus* and *Itoplectis tunetana* (Hym.: Ichneumonidae), parasitoids of *Yponomeuta malinellus* Zell. (Lep.: Yponomeutidae) from Iran. Applied Entomology and Phytopathology 73: 134.
32. Talekar, N. and Shelton, A. 1993. Biology, ecology, and management of the diamondback moth. Annual review of entomology 38: 275-301.
33. Yu, D.S., Van Achterberg, K., and Horstmann, K. 2012. World Ichneumonoidae 2011. Taxonomy, Biology, Morphology and Distribution. Retrieved 25 May 2016, from Taxapad.com, http://www.taxapad.com.

تداخل همزیست حشرات بالغ کفشدوزک *Nephus arcuatus* روی شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis*

راضیه جودکی[1]، نوشین زندی سوهانی[2]*

۱ و ۲ به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

نویسنده مسئول: nzandisohani@yahoo.com

چکیده

در این بررسی تاثیر تراکم های مختلف حشرات بالغ کفشدوزک *Nephus arcuatus* Kapur بر پوره های سن سوم شپشک *Phenacoccus solenopsis* Tinsley در یک دوره ۱۲ ساعته در دمای۲±۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت. تراکم های ۱، ۲، ۴، ۶ و ۸ کفشدوزک بالغ از کلنی پرورش انتخاب شد و درون ظروف پلاستیکی روی تراکم ثابت ۵۰ عدد پوره سن سوم شپشک که بر جوانه های غده سیب زمینی مستقر شده بودند، قرار گرفت. براساس لگاریتم خطی نتایج این بررسی، ضریب تداخل (m) ۰/۵۳- محاسبه گردید. منفی بودن ضریب تداخل نشانگر آن است که تراکم بعنوان یک عامل وابسته به انبوهی اثرخود را بروز می دهد و هرچه تعداد کفشدوزک ها در لکه افزایش پیدا کند، قدرت جستجوگری آنها کاهش می یابد. در تراکم های بالاتر، کفشدوزک ها مدت زمان بیشتری را در برخورد با بقیهٔ افراد موجود در لکه صرف می کنند و این برخوردها زمان جستجوگری برای طعمه را کاهش می دهند.

واژگان کلیدی: تراکم، شکارگر، ختمی چینی، شپشک

مقدمه

شپشک آردآلود پنبه *Phenacoccus solenopsis* آفتی پلی‌فاژ با دامنه‌ی میزبانی وسیع است (۱۱) که اولین بار توسط تینسلی[1] (۱۸۹۸) از روی ریشه‌ی علف‌های هرز *Boerhavia spicata* Choisy و *Kallstroemia brachystylis* Vail و در لانه‌های مورچه‌ها گزارش شد. اولین گزارش از خسارت این آفت توسط از روی پنبه در تگزاس ارائه شده است. خسارت اقتصادی این شپشک در مزارع پنبه در هند ۷۷۹/۴۳ دلار در هکتار برآورد شده است (۵). این آفت در سال ۲۰۰۷- ۲۰۰۸ موجب کاهش ۲۰ درصدی محصول پنبه در پاکستان شده است (۱۱). *P.solenopsis* در ایران نیز دارای دامنه میزبانی وسیعی بوده و از روی ۲۱۹ گونه میزبان های گیاهی متعلق به ۱۵۹ جنس از ۷۰ خانواده شامل درختان، درختچه ها،گیاهان زراعی و غیرزراعی پهن برگ و نازک برگ در شهرهای دزفول، اهواز، ماهشهر و جزیره کیش جمع آوری و شناسایی شده است (۴). این شپشک برای اولین بار در ایران از روی ختمی چینی در دی ماه سال ۱۳۸۷ از بندرعباس گزارش شده است(۸) . سپس در تیرماه ۱۳۸۸ روی ختمی چینی با آلودگی شدید در یکی از منازل منطقه شمس آباد دزفول مشاهده شده است(۴).

[1] Tinsley

مبارزه شیمیایی با شپشک‌ها چه از نظر اقتصادی و چه از نظر از بین رفتن دشمنان طبیعی مقرون به صرفه نیست. لذا در کنترل این آفات دشمنان طبیعی آنها (پارازیتوئید ها و پرداتورها) از اهمیت ویژهای برخوردار بوده و شناسایی و بررسی آنها نیز امری ضروری است.

شکارگرهای *Coccinella* spp.، *Chrysoperla* sp.، *Beumus* spp.، *Geocoris* sp.، *Orius* spp. و انواع عنکبوت‌ها که از این شپشک تغذیه می‌کنند از مزارع پنبه از پاکستان گزارش شده است (۷) . در هندوستان نیز ۱۲ گونه شکارگر و ۶ گونه پارازیتوئید در کنترل جمعیت *P.solenopsis* در مزارع پنبه فعالیت دارند (۱۱) مصدق و همکاران (۱۳۹۱) نیز ۱۵ گونه از دشمنان طبیعی شپشک آردآلود پنبه را از خوزستان و جزیره کیش در خلیج فارس گزارش کرده‌اند(۴).

کفشدوزک شپشک خوار *Nephus arctatus* Kapur یک حشره شکارگر بومی در مناطق گرمسیر جنوب ایران است که به تازگی در ایران مشاهده شده است و تا قبل از این فقط از یمن و عربستان گزارش شده بود. این کفشدوزک به طور طبیعی روی شپشک ها و بخصوص شپشک های مرکبات فعالیت دارد (۱۲).

برخی پارازیتوئیدها و پرداتورها وقتی به افراد همگونه خود در لکه محل جستجو برخورد میکنند، تمایل دارند که جستجو را متوقف کرده و محل را ترک نمایند. این پدیده که نوعی رقابت درون گونه ای محسوب می گردد، تداخل همزیست نام دارد و باعث کاهش کارایی جستجوگری دشمنان طبیعی در یک لکه میزبانی می گردد (۶).

دراین مطالعه تاثیر تراکم های مختلف کفشدوزک *N. arctatus* روی قدرت جستجوگری آنها بر پوره های سن سوم شپشک *P. solenopsis* مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

شپشک‌های آردآلود *P. solenopsis* از روی گیاه زینتی ختمی چینی آلوده در محوطه دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان جمع آوری گردید و کلنی آنها روی سیب زمینی های جوانه زده تشکیل گردید. پس از تشکیل کلنی شپشک، کفشدوزک *N. arctatus* نیز از روی شپشک ها در طبیعت جمع آوری و در ظروف پلاستیکی در داری که برای پرورش شپشک ها در نظر گرفته شده بود، جهت تشکیل کلنی رهاسازی گردید.

در این آزمایشات تراکم ثابت ۵۰ عدد پوره سن سوم شپشک به مدت ۱۲ ساعت در اختیار تراکم های مختلف ۱، ۲ ، ۴، ۶ و ۸ عدد از حشرات بالغ کفشدوزک قرار گرفت. بررسی ها درظروف پلاستیکی انجام شد که روی در آنها سوراخی که با توری پوشانده شده بود جهت تهویه قرار داشت. آزمایشات در ۵ تکرار انجام شد. آزمایشات در شرایط نوری ۱۲ ساعت روشنایی و در دمای ۲±۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۵ ±۶۵ ٪ انجام گردید. پس از تعیین تعداد شپشک‌های خورده شده توسط کفشدوزک‌ها ، قدرت جستجوی آنها در تراکم ها ی مختلف با استفاده از معادله نیکلسون محاسبه شد:

$$a = \frac{1}{p}\ln\left[\frac{Nt}{Nt - Na}\right]$$

N_t = تراکم اولیه میزبان

N_a = تعداد میزبان پارازیته شده (خورده شده)

a = قدرت جستجو

P= تعداد پارازیتویید

ln= لگاریتم طبیعی

پس از تعیین قدرت جستجوی کفشدوزک در هر یک از تراکم ها از مقادیر a و p لگاریتم گرفته شد. میزان همبستگی و شیب خط رگرسیون بین تعداد کفشدوزک به عنوان متغیر مستقل و لگاریتم قدرت جستجو به عنوان متغیر وابسته تعیین گردید. معادله خط رگرسیون به صورت زیر می باشد:

Log a =log Q-m log P

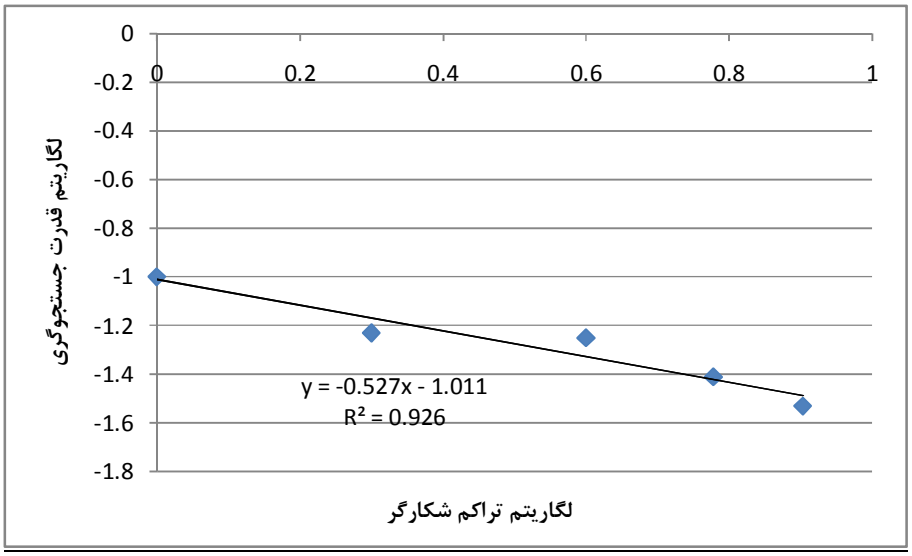
m = شیب خط رگرسیون یا ضریب تداخل که نشان دهنده شدت تداخل است.

Q = ثابت جستجو که عرض از مبدا خط رگرسیون می باشد.

در صورت معنی دار بودن رابطه بین رابطه بین تراکم کفشدوزک و قدرت جستجو ، علامت منفی شیب خط رگرسیون (m) نشاندهنده کاهش قدرت جستجو به ازای افزایش تراکم کفشدوزک می باشد.

نتایج و بحث

شکل ۱ رابطه رگرسیونی بین لگاریتم تراکم شکارگر و لگاریتم قدرت جستجوگری آنرا نشان میدهد. معادله خط رگرسیون این رابطه به صورت y= - 0.5279x -1.0119 محاسبه شد. شیب خط رگرسیون که ضریب تداخل نیز نامیده می شود، منفی بوده و نشان دهنده آن است که با افزایش تراکم جمعیت میانگین قدرت جستجوی هر کفشدوزک کاهش می یابد و تداخل به عنوان یک عامل وابسته به انبوهی اثر خود را نشان می دهد.



شکل ۱: خط رگرسیون بین لگاریتم قدرت جستجو و لگاریتم تراکم کفشدوزک

آزمایشات انجام شده توسط ساگارا و همکاران (۲۰۰۰) تداخل همزیست بین ماده های *Anagyrus kamali* روی شپشک های آردآلود (Green) *Maconellicoccus hirsutus* را مورد بررسی قرار داد. نتایج این آزمایشات نشان داد که با افزایش تعداد ماده های پارازیتوئید تعداد تخم های گذاشته شده در شپشک ها کاهش می یابد (۹).

تحقیقات انجام شده توسط فتحی پور و همکاران (۱۳۸۳) وجود تداخل بین تراکم های بالای *Diaretiella rapae* MacIntosh،زنبور پارازیتوئید شته مومی کلم را نشان میدهد (۳) .

تداخل همزیست در لاروهای کفشدوزک هفت نقطه ای روی شته سبز گندم مورد بررسی قرار گرفت و با افزایش تعداد لاروها تعداد شته های سبز گندم خورده شده کاهش پیدا کرد (۱). همچنین زندی سوهانی(۱۳۹۱) وجود تداخل همزیست حشرات بالغ کفشدوزک هفت نقطه ای *Coccinella septempuntata* L. روی شته خرزهره *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe را به اثبات رسانید. نتایج به دست آمده توسط همه محققین فوق الذکر با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد(۲).

مسئله تداخل در پرورش انبوه پارازیتوئید ها و پرداتور ها حائز اهمیت است .چرا که اگر تعداد پارازیتوئید ها و پرداتور های موجود در پرورش انبوه زیاد باشد، احتمال تداخل بالا رفته و از میزان موفقیت در پرورش کاسته می شود .
همچنین تداخل می تواند در رهاسازی انبوه پارازیتوئید ها و پرداتورها حائز اهمیت باشد.

قدردانی: بدینوسیله از مدیریت پژوهشی دانشگاه رامین به خاطر حمایت های مالی در انجام این طرح پژوهشی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱. زندی سوهانی، ن. و سلیمان نژادیان، ا. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر تراکم های مختلف لارو کفشدوزک هفت نقطه ای *Coccinella septempunctata* بر روی قدرت جستجوی آنها. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرج.

۲. زندی سوهانی، ن. ۱۳۹۱. بررسی تداخل همزیست حشرات بالغ کفشدوزک هفت نقطه ای *Coccinella septempuntata* روی شته خرزهره *Aphis nerii*. اولین کنگره ملی علوم و فن آوریهای نوین کشاورزی، زنجان، ایران. ۱۹-۲۱ شهریور.

۳. فتحی پور ،ی. ،ع. حسینی قرالری و ع. طالبی.۱۳۸۳.مطالعه برخی از خصوصیات رفتاری زنبور Diaretiella rapae پارازیتوئید شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae*. مجله علوم کشاورزی ایران ،جلد ۳۵، شماره ۲.ص ۴۰۱ – ۳۹۳.

۴. مصدق، م. س.، وفائی. ش، ضرغامی. س.، فارسی. ا.، صدیقی دهکردی. ف.، اسفندیاری. م.، فاضلی نژاد. ا. و علیزاده، م. ۱۳۹۱ . شپشک آردآلود (Sternorrhyncha: Coccoidea: Pseudococcidae) *Phenacoccus solenopsis* Tinsley در خوزستان وجزیره کیش. بیستمین کنگره گیاهپزشکی ایران. شیراز، ایران، ۷-۴ شهریور.

5. Fuchs,T. w., Stewart, J. W., Minzenmayer, R. and Rose, M. 1991. First record of Phenacoccus solenopsis Tinsley in cultivated cotton in the United States. Southwestern Entomologist. 16(3).

6.Jervis, M. & N. Kidd. 1996. Insect natural enemies ,practical approach to their study and evolution , Chapman and Hall.London.

7.Sahito, H. A., Abro, G. H., Syed, T.S., Memon, SH. A., Mal, B. and Kaleri, S. 2011. Screeng of pesticides against cotton Mealybug Phenacoccus solenopsis Tinsley and its Natural Enemies on Cotton Crop. International Reserch Journal of Biochemistry and Bioinformatics. 1(9).

8-Sagarra , L. A. Vincent, C. and Stewart, R.K. 2000. Mutual interference among female Anagyrus kamali (Hymenoptera :Encyrtidae) and its impact on fecundity , progeny production and sex ratio . Biological science and technology ,10: 239-244.

9.Moghaddam, M. and Bagheri, M. 2010. A new mealybug pest in the south of Iran, Phenacoccus solenopsis Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). Journal of Entomological Society of Iran. 30 (1): 67-69.

10. Mossadegh, M.S., Vafaii, Sh., Farsi, A., Zarghami, S., Esfandiari, M., Seddighi Dehkordi, F., Fazeli Nejhad, A., Seifollahi, F. 2015. *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Sternorrhyncha: Pseudococcida), its natural enemies and host plants in Iran. 1st Iranian International Congress of Entomology, Tehran, Iran, 29-31 August.

11.Nagrare, V.S., Kranthi, S., Biradar, V. K., Zade, N. N., Sangode, V., Kakde, G., Shukla, R. M., Shivare, D., Khadi, B. M. and Kranthi, K. R. 2009. Widespread infestation of the exotic mealybug species, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae), on cotton in India. Bulletin of Entomological Reasearch. 99.

12. Zarghami, S., Mossadegh, M.S., Kocheili, F., Allahyari, H., Rasekh, A. 2016. Functional responses of Nephus arctatus Kapur (Coeoptera: Coccinellidae), the most important predator of spherical mealybug Nipaecoccus viridis (Newstead).Psyche: http://dx.doi.org/10.1155/2016/9417496.

مقایسه دو نوع تله فرمونی در شکار حشرات کامل نر شب‌پره‌ی کرم سیب

Cydia pomonella Linnaeus, 1758

آزاده خرم‌دل[۱*]، عباس حسین‌زاده[۲]، اکبر قاسمی کهریزه[۲]

۱- دانشجوی دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.
۲- استادیار گروه حشره‌شناسی کشاورزی، واحد مهاباد، دانشگاه آزاد اسلامی، مهاباد، ایران.
* نویسنده مسئول: Azadehkhorramdel1357@gmail.com

چکیده:

کرم سیب از مهمترین آفات سیب در مناطق اصلی کاشت آن در ایران است. حشرات کامل آن در فاصله فروردین تا اردیبهشت ظاهر می‌شوند. تله فرمونی بهترین ابزار تشخیص زمان ظهور و اوج پرواز حشرات کامل این آفت است. شکار حشرات نر در تله فرمونی در ابتدای دوره ظهور و قبل از جفتگیری از راه‌های کاهش خسارت آفت است. در این تحقیق کارایی دو نوع تله‌های فرمونی دلتا شامل تله دلتای سفید رنگ همراه با پخش کننده فرمون جنسی ساخت کشور کانادا با تله‌های دلتای شفاف به همراه پخش کننده فرمون ساخت کشور هلند در یک باغ سیب در شهرستان مهاباد (استان آذربایجان غربی، ایران) از فروردین تا اردیبهشت سال ۱۳۹۴ مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین تعداد حشرات کامل نر شپ‌پره‌ی کرم سیب شکار شده طی یک هفته در تله دلتای شفاف با پخش کننده فرمون هلندی حدود چهار برابر (میانگین ۱۰/۲۵ ± ۷۹) بیشتر از تله دلتای سفید با پخش کننده فرمون کانادایی (میانگین ۱/۷۴ ± ۱۹) بود. همچنین بررسی ترکیب حشرات شکار شده در تله‌ها نشان داد که تعداد حشرات غیر هدف شکار شده در تله دلتای سفید (میانگین ۰/۷ ± ۳/۹) که اکثراً شامل حشرات مفید از جمله انواع کفشدوزک‌ها و زنبورهای گرده افشان بود با میانگین حشرات غیر هدف جذب شده توسط تله دلتای شفاف (میانگین ۲/۴ ± ۹/۳) که بیشتر شامل حشرات کامل سوسک چوبخوار، شته، زنجره و پسیل معمولی بودند، تفاوت معنی‌داری نداشت.

واژگان کلیدی: کرم سیب، تله دلتای سفید، تله دلتای شفاف، پخش کننده فرمون

مقدمه:

کرم سیب، *Cydia pomonella* Linnaeus (Lepidoptera: Tortricidae)، یکی از آفات مهم و کلیدی درختان سیب در مناطق اصلی کاشت این درخت به شمار می‌رود که ابتدا در منطقه اوراسیا وجود داشت، اما طی دو قرن گذشته در سرتا سر جهان پراکنده شد و با توجه به کشت تجاری سیب، به عنوان یکی از خسارت‌زاترین آفات این محصول محسوب می‌شود (۸ و ۱۴). این آفت در اکثر مناطقی که سیب کشت می‌شود دارای سه نسل در سال است (۲ و ۴) و در مناطق کوهستانی روی سیب دو نسل در سال برای این آفت گزارش شده است. نسل اول کرم سیب قادر به ایجاد خسارت زیاد روی میوه نیست اما لاروهای نسل دوم و سوم آفت خسارت قابل توجهی را به این محصول وارد می‌کنند (۳). این آفت زمستان را به‌صورت لارو کامل درون پیله‌های کوتاه و ضخیم در شکاف درختان و زیر پوستک‌ها بسر می‌برد. خسارت آفت مربوط به دوره لاروی است که از گوشت و دانه میوه تغذیه می‌کند. تمام مراحل لاروی در داخل میوه سپری می‌شود و یک لارو می‌تواند چندین میوه را آلوده کند. لاروهای خارج شده از

تخم، مختصر تغذیه‌ای از برگ‌ها می‌کنند و بعد از ۴۸ ساعت خود را به میوه می‌رساند. هدف اصلی لاورهای این آفت، تغذیه از دانه سیب است و به همین خاطر پوست میوه را سوراخ کرده و دالان‌هایی را به طرف دانه حفر می‌کند و در هنگام حفر تا حدودی از قسمت‌های گوشتی هم تغذیه می‌کند و در حین تغذیه فضولات لاروی به بیرون دالان و درون دالان ریخته می‌شود و این میوه‌ها پس از گذشت مدتی از درخت می‌ریزند. (۱).

کرم سیب تقریباً هر سال درختان سیب را با جمعیت قابل ملاحظه‌ای مورد حمله قرار می‌دهد، به طوری که خسارت آن از سطح زیان اقتصادی تجاوز می‌کند. به همین دلیل این حشره در زمره‌ی آفات کلیدی قرار دارد. در مناطق مختلف جهان در اثر استفاده دراز مدت از حشره‌کش‌ها، افزایش مقاومت کرم سیب به حشره‌کش‌های شیمیایی مختلف گزارش شده است(۵، ۱۲ و ۱۳). مطالعات Gorzka و Olszak در سال (۲۰۱۱) نشان داد که کرم سیب به حشره‌کش‌های پیرتروئیدی مقاوم شده است. این نگرانی وجود دارد که پس از کاربرد مداوم سموم حشره‌کش، اکوتیپ‌های مقاوم آفت به سموم به وجود آیند. وجود این مشکل و سایر مسائل مهم ناشی از کنترل شیمیایی از قبیل انهدام دشمنان طبیعی و اثرات سوء روی محیط زیست، استفاده از روش‌های کنترل غیر شیمیایی این آفت و به ویژه تدوین یک برنامه مدیریت تلفیقی برای کنترل آن را امری اجتناب‌ناپذیر می‌کند. لازمه‌ی ایجاد برنامه مدیریت تلفیقی هر آفت، داشتن آگاهی کامل از زیست‌شناسی، بوم‌شناسی، آستانه‌ی زیان اقتصادی و تغییرات جمعیت آن آفت می‌باشد. ردیابی آفات، مولفه اساسی در برنامه مدیریت آفات می‌باشد که می‌تواند اطلاعات قابل اعتماد و با ارزشی برای پیش-بینی زمان و میزان خسارت آفات ارایه دهد. برای برنامه پایش راهکارهایی از جمله کاربرد تله فرمونی (که برای بالپولکداران بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد) وجود دارد (۶، ۷، ۱۱ و ۱۶). تله فرمونی بهترین ابزار تشخیص زمان ظهور و اوج پرواز حشرات کامل این آفت است. شکار حشرات نر در تله فرمونی در ابتدای دوره ظهور و قبل از جفتگیری از راه‌های کاهش خسارت آفت است. به طور کلی تله‌های فرمونی موارد استفاده زیادی در مدیریت آفات مختلف دارند. از آنها می‌توان برای اهداف مختلف از جمله تخمین جمعیت آفت، بررسی زیست‌شناسی و رفتار حشره، تعیین زمان ظهور و اوج پرواز حشرات کامل، تعیین نقشه انتشار و پراکندگی و میزان تراکم آفت، بررسی میزان تاثیر سموم، بر هم زدن رفتار جفت‌گیری و شکار انبوه حشره نر به منظور کاهش جمعیت و خسارت آفت استفاده کرد (۱۰).

از آنجائیکه لارو کرم سیب از محل خروج از تخم مستقیماً وارد میوه می‌شود لذا نمی‌توان لاروها را بوسیله سمپاشی از بین برد و ترکیبات سمی توانایی نفوذ به گوشت و دانه میوه سیب را ندارد. بنابراین باید اقدامات کنترلی را بر حشرات کامل یا تخم‌های این آفت متمرکز کرد. جذب حشرات کامل نر بوسیله فرمون جنس ماده یکی از راهکارهای موثر برای شکار حشرات نر و در نتیجه کاهش تعداد جفتگیری و تخمریزی روی میزبان است. شکار حشرات بالغ نر جفتگیری نکرده باید در ابتدای دوره ظهور آنها و قبل از جفتگیری با جنس ماده انجام شود. تا سال ۱۳۷۵ که هنوز فرمول شیمیایی فرمون این آفت شناخته نشده بود از روش قرار دادن چند حشره ماده درون یک محفظه مشبک در مرکز تله‌های آبی برای شکار حشرات بالغ نر استفاده می‌شد (۳). طی سال‌های اخیر انواعی از پخش کننده‌های فرمون جنسی برای این آفت ساخته و به کشور وارد شده است. کاربرد فرمون مصنوعی در انواع تله‌های فرمونی یکی از روش‌های کاهش تعداد جفتگیری و در نتیجه کاهش تخمریزی روی میزبان می‌باشد که از نظر اقتصادی، سهولت کار و همچنین کارایی نتایج رضایت بخشی را به‌دست می‌دهد. کاربرد این تله‌ها همچنین اثرات ناخواسته‌ای روی محیط زیست و موجودات غیر هدف را ندارد.

تحقیق حاضر با هدف مقایسه کارایی دو نوع تله دلتا با ترکیب رنگی متفاوت (سفید یا شفاف) در شرایط صحرایی و با استفاده از سطوح چسپنده تشکیل شده از ترکیبات مختلف انجام شد و اثرات جذب کننده‌گی این دو نوع تله بر سایر حشرات غیر هدف نیز مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین اثر بخشی دو نوع پخش کننده مختلف موجود در بازار نیز در جذب حشرات بالغ نر شب‌پره کرم سیب مورد مقایسه قرار گرفت. از نتایج این تحقیق می‌توان در تشخیص مزایا و معایب انواع تله‌های فرمونی دلتا در ردیابی و کنترل این آفت استفاده کرد.

مواد و روش‌ها:

مطالعه حاضر طی تاریخ‌های ۲۵ فروردین تا ۲۵ اردیبهشت سال ۱۳۹۴ در منطقه آختاچی غربی شهرستان مهاباد انجام گرفت. مساحت ۴ هکتار باغ سیب با میانگین سن درختان حدود ۲۰ سال برای انجام این تحقیق انتخاب شد. در این بررسی از دو ترکیب تله و فرمون شامل تله نوع A: ترکیب تله دلتای سفید رنگ با ابعاد سطح چسبنده ۳۰ * ۲۰ سانتی متر (ساخت ایران، سفارش شرکت فناوری فرمون پارسیان) و پخش کننده فرمون K111-Lure (Scentomos Research & Development, Canada) و تله نوع B: تله دلتای شفاف با ابعاد سطح چسبنده ۲۰ * ۱۵ سانتی‌متر (Plant Research International, The Netherlands) و فرمون KESPI-Lure (Pherobank, The Netherlands) استفاده شد. ابتدا تعداد ۶ تله از هر نوع را آماده کرده و جذب کننده فرمون مربوطه بدون تماس با دست و بوسیله دستکش نایلونی یکبار مصرف داخل تله‌ها نصب شد. سپس تله‌ها پس از درج شماره تکرار، ساعت و تاریخ نصب به وسیله مفتول مخصوص در ارتفاع ۲-۱/۵ متری سطح زمین به شاخه درخت و همگی در امتداد مسیر حرکت هوا نصب شدند. بعد از گذشت ۷ روز از زمان نصب تله‌ها در باغ، تله‌ها بازرسی و شمارش حشرات نر شپ‌پره کرم سیب شکار شده بر روی سطوح چسپنده تله‌ها انجام شد. همچنین سایر حشرات غیر هدف شکار شده در تله‌ها نیز شمارش شدند. این کار هفته‌ای یک بار و به مدت یک ماه از اولین تاریخ نصب تله‌ها انجام شد. داده‌های حاصل با استفاده از آزمون آماری Student Independent Sample T-test در نرم افزار آماری SPSS V.10.0.0 مورد تجزیه آماری قرار گرفتند.

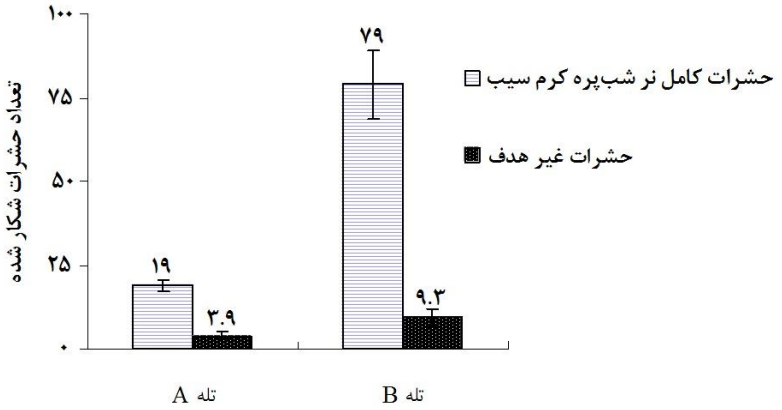
نتایج و بحث:

مقایسه میانگین تعداد شکار حشرات نر شپ‌پره‌ی کرم سیب نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تعداد شکار دو تله وجود داشته است (جدول ۱). تعداد حشرات نر شکار شده طی مدت یک هفته فعالیت تله‌ها در شرایط مزرعه نشان داد که تله A به طور میانگین تعداد ۱/۷ ± ۱۹ حشره نر را شکار کرده است. شیب تعداد حشرات شکار شده متناسب با جهت جریان هوا در درون تله بود بطوریکه در سمتی از تله A که جریان هوا به داخل تله وارد می‌شده است تعداد به نسبت بیشتری از حشرات کامل نر شکار شده بود و این تعداد به سمت دهانه دیگر تله که هوا از آن به خارج جریان دارد کمتر بود (شکل ۲). تعداد حشرات نر شکار شده در تله‌های B به طور میانگین ۱۰/۲۵ ± ۷۹ بود که بیش از ۴ برابر میانگین تعداد نرهای شکار شده در تله A بود. پراکنش تعداد حشرات نر روی سطح چسپنده تله B از سمت دهانه ورود و خروجی هوا درون تله نسبتا یکنواخت بود (شکل ۱).

شمارش تعداد حشرات غیر هدف شکار شده در تله‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تعداد حشرات غیر هدف شکار شده وجود نداشته است. با این وجود میانگین تعداد حشرات غیر هدف شکار شده در تله‌های A ۰/۷ ± ۳/۹ بود. ترکیب حشرات شکار شده در تله A شامل انواع کفشدوزک‌ها و زنبورهای گرده‌افشان بود. میانگین تعداد حشرات غیر هدف شکار شده در تله B ۲/۴ ± ۹/۳ بود. بیشترین تعداد این حشرات شامل حشرات بالغ شته، پسیل معمولی، زنجره و سوسک‌های چوبخوار بود.

جدول ۱ - نتایج مقایسه میانگین تعداد شکار حشرات کامل نر شپ‌پره‌ی کرم سیب و حشرات غیر هدف در تله‌های دلتای نوع A و B به روش Independent Sample t-test در نرم افزار SPSS 10.0.0

متغیر مورد مقایسه	T	F	p-value 0.95	درجه آزادی
شکار شپ‌پره‌ی کرم سیب در تله‌های A و B	-۵/۷۵	۱۸/۳۳	۰/۰۰۳	۸
شکار حشرات غیر هدف در تله های A و B	-۲/۱۵	۲/۹۰	۰/۱۲۷	۸



شکل ۱- میانگین تعداد حشرات کامل نر شپ‌پره‌ی کرم سیب و حشرات غیر هدف شکار شده در تله های A و B

تله دلتا متداول‌ترین نوع تله‌های فرمونی است که امروزه برای شکار حشرات نر شپ‌پره‌ی کرم سیب استفاده می‌شود. با توجه به اندازه کوچک حشره کامل این آفت (۲-۱/۵ سانتی‌متر)، این تله‌ها قادرند تعداد زیادی حشره نر را بر روی سطح چسپنده خود شکار کنند. تله شفاف مورد استفاده در این آزمایش با استفاده از پخش کننده فرمون KESPI کارایی بسیار بالاتری را نسبت به تله‌های سفید رنگ نشان داد. نکته قابل توجه در مورد این دو نوع تله، ترکیب مواد تشکیل دهنده سطح چسپنده آنها است. در تله نوع A وجود مواد با منشاء گیاهی از جمله صمغ‌ها و احتمالاً مواد بودار باعث جذب چندین نوع از زنبورهای گرده افشان و همچنین حشرات کامل گونه‌هایی از کفشدوزک‌ها می‌شود زیرا بسیاری از دشمنان طبیعی از طریق بوی میزبان‌های گیاهی به جستجوی حشرات مورد تغذیه خود می‌پردازند. در مورد تله‌های نوع B، به علت کیفیت بالاتر سطح چسپنده از نظر عدم وجود مواد بودار با منشاء گیاهی، هیچ زنبور یا دشمن طبیعی شکار نشده است. در مقابل بدنه شفاف تله باعث شکار تصادفی حشرات آفت پرواز کننده بر روی شاخه‌های درخت از جمله حشرات کامل شته، زنجره و پسیل معمولی شده است که در حال خروج از پناهگاه‌های زمستانی و شروع فعالیت خود هستند.

علیرغم سطح زیر کشت بالا و ارزش اقتصادی محصول سیب به عنوان مهمترین صادرات غیر نفتی کشور، هنوز تلاش زیادی برای آشنا سازی و ترویج روش‌های جدید مدیریت آفات و بیماری‌های درختان سیب انجام نشده است بطوریکه در بسیاری موارد بکارگیری روش‌های قدیمی و مرسوم مبارزه و یا سمپاشی‌های تقویمی توسط باغداران نه تنها نتایج رضایت بخشی در کنترل آفات و نیز بیماری‌ها ندارد بلکه گاهاً خساراتی را نیز بر کشاورز تحمیل می‌کند. در بین آفات سیب، تراکم جمعیت بالای شب‌پری کرم سیب رفته رفته از رشد و باردهی درختان سیب کم می‌کند. نکته مهم دیگر لزوم استفاده از ابزار و مواد با کیفیت در روش کنترل فرمونی آفت است. رنگ، شکل و ترکیبات چسپنده مورد استفاده در تله‌ها از نظر جذب حشرات غیر هدف و اثرات ناخواسته بر زنبورها و حشرات مفید از اهمیت بالایی برخوردار است که باید با دقت مورد نظر قرار گیرند.

منابع

۱- اسماعیلی، محمد، اسداله، کریمی، آزمایش فرد، پروانه .۱۳۸۱. حشره شناسی کشاورزی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

۲- رجبی، غ.، دستغیب بهشتی، ن.، اکرمی، ف.، بیات اسدی، ه. ۱۳۵۹. بررسی امکان کنترل جمعیت کرم سیب از طریق مبارزه شیمیایی با نسل اول در نقاط مختلف کشور. نشریه آفات و بیماری های گیاهی. جلد ۴۸ (۱): ۳۴-۴۶.

۳- رجبی، غ.، مالمیر، ع.، نادریان، ح. ۱۳۸۵.بررسی مقایسه‌ای تعداد نسل، روند پرواز و ترکم جمعیت کرم سیب روی گردو و سیب در ارتفاعات مختلف کشور. دو فصل نامه آفات و بیماری های گیاهی. ۲: ۱۱۳-۱۲۷.

4- Alston, D., Marion, M. and Reding, M. 2010. Codling moth (Cydia pomanella). Published by Utah state University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. files/publications/factsheet/codling-moths06.pdf.

5- Charmillot, P.J., Pasquier, D. and Briand, D. 2005. Resistance du carpocapse Cydia pomonella aux insecticides. REV. Suisse viticulture Arboricuture Horticulture 37: 123-127.
6- Delisle, J. 1992. Monitoring the seasonal male flight activity of Choristoneura rosaceana (Lepidoptera: Tortricidae) in eastern Canada using virgin females and several pheromone blends. Environmental Entomology 21: 1007-1012.
7- Durant, J.A., Manley, D.G. and Carde, R.T. 1986. Monitoring of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in South Carolina using pheromone traps. Journal of Economic Entomology 79: 1539- 1543.
8- Franck, P., Reyes, M., Olivares, J. and Sauphanor, B. 2007. Genetic architecture in codling moth populations: comparison between microsatellite and insecticide resistance markers. Molecular Ecology 16: 3554-3564.
9- Gorzka, D. and Olszak, R. W. 2011. Codling moth (Cydia pomonella) resistance research on synthetic pyrethroids. Proceeding of 54 Conference of Plant Protection Pomology Crop, Ossa (in Polish) of Australia. 475 p.
10- Khoja, S.F., Mozaik, M., Azar, Y. and Hokan, K. 2009. Preliminary study of the pistachio twig borer moth, Kermania pistaciella Amsel in aleppo governorate. *Arab Journal of* Plant *Protection* 27: 22-27
11- Knodel, J.J. and Agnello, A.M. 1990. Field comparison of nonsticky and sticky pheromone traps for monitoring fruit pests in New York. Journal of Economic Entomology 83: 197-204.
12- Reyes, M., Franck, P., Charmillot, P.J., Ioriatti, C., Olivares, J., Pasqualini, E. and Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of codling moth, Cydia pomonella. Pest Management Science 63: 890-902.
13- Stara, J. and Kocourek, F. 2007. Insecticidal resistance and cross-resistance in populations of Cydia pomonella (Lepidoptera: Tortricidae) in central Europe. Journal of Economic Entomology 100(5): 1587-595.
14- Thaler, R., Brandstatter, A., Meraner, A., Chabicovaki, M., Parson, W., Zelger, R., Dallavir, J. and Dallinger, R. 2008. Molecular phylogeny and population structure of the codling moth (Cydia pomonella) in Central Europe: II. AFLP analysis reflects human-aided local adaptation of a global pest species. Molecular Genetics and Evolution 48: 838-849.
16- Vincent, C., Mailloux, M., Hagley, E.A.C., Reissig, W.H., Coli, W.M. and Hosmer, T.A. 1990. Monitoring the codling moth (Lepidoptera: Olethreutidae) and obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) with sticky and nonsticky traps. Journal of Economic Entomology 83:434-440.

مطالعه تریپس‌های گیاهخوار مرتبط با گندم در شهرستان ایوان (استان ایلام)

بهزاد میری[۱]، ناصر معینی نقده[۱] و مجید میراب بالو[۲*]

۱. گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی، کرمانشاه

۲. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ص.پ. ۵۱۶-۶۹۳۱۵

** نویسنده مسئول: m.mirabbalou@ilam.ac.ir*

چکیده

به منظور شناسایی تریپس‌های گیاهخوار مزارع گندم شهرستان ایوان (استان ایلام) در سال زراعی ۱۳۹۴- ۱۳۹۵ نمونه‌برداری‌ها با استفاده از تور حشره‌گیری و همچنین تکاندن گیاه گندم درون سینی سفید انجام گرفت. نمونه-های تریپس پس از جمع‌آوری در داخل شیشه‌های محتوی الکل ۷۵ درصد نگهداری و پس از انتقال به آزمایشگاه، از آنها اسلایدهای میکروسکوپی تهیه گردید. در این مطالعه، در مجموع ۱۴ گونه تریپس متعلق به ۹ جنس و ۳ خانواده مختلف جمع‌آوری و شناسایی شد. در بین گونه‌های جمع‌آوری شده، تریپس گندم (*Haplothrips tritici*) دارای بیشترین جمعیت در مزارع گندم شهرستان ایوان بود.

واژگان کلیدی: بال‌ریشکداران، گیاهخوار، گندم، ایوان، ایلام.

مقدمه

غلات بخش عمده ای از احتیاجات غذایی انسان را تأمین می‌کنند و در حال حاضر بیش از ۲۰۰ هزار هکتار سطح زیرکشت غلات در استان ایلام می‌باشد که گندم و جو بیشترین سطح زیرکشت را به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت گندم و جو در شهرستان ایوان نیز حدود ده هزار هکتار است که بخش عمده آن مربوط به مزارع دیم می‌باشد. گندم از نظر تولید و سطح زیر کشت مهمترین محصول کشاورزی ایران است و افزایش محصول آن روز به روز مورد توجه قرار گرفته و از نظر اقتصادی و تأمین غذای اصلی از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشد (۳). متأسفانه آفات و بیمارهای گیاهی و همچنین علف‌های هرز از جمله عوامل موثر در عملکرد محصول گندم می‌باشد و می‌بایست در هر منطقه نسبت به شناخت آنها و در نهایت برنامه‌های مدیریتی اقدام گردد.

تاکنون حشرات مختلفی در نقش‌های مفید و مضر از مزارع گندم ایران جمع‌آوری و شناسایی شده‌اند که برخی از آنها مانند سن گندم دارای پراکنش وسیعی بوده و هرساله خسارت بالایی را در مزارع گندم وارد می‌کند (۲). از دیگر حشرات مکنده‌ای که در روی این محصول دارای فعالیت تغذیه‌ای می‌باشد می‌توان تریپس گندم (*Haplothrips tritici*) را نام برد که دارای پراکنش وسیعی در ایران می‌باشد (۱۱). تریپس گندم به عنوان یکی از عوامل محدودکننده‌ی تولید محصولات تیره‌ی غلات از جمله گندم محسوب می‌گرددکه با جمعیت بالا از گندم تغذیه می کند و در برخی موارد باعث ایجاد خسارت‌های چشمگیری از جمله کاهش وزن دانه‌ها را به همراه داشته و کاهش محصول در اثر خسارت آن تا ۲۴ درصد نیز گزارش شده است (۱۰).

در مزارع گندم، تریپس‌های متعددی در مراحل مختلف رشدی این گیاه فعالیت دارند که برخی از آن‌ها مانند تریپس گندم در برخی از مناطق از آفات مهم بوده و هر ساله می‌تواند خسارت زیادی را به محصول گندم وارد سازد (۵) ولی برخی گونه‌ها نیز

دارای نقش شکارگری بوده و از تریپس‌های مفید مزارع گندم محسوب می‌شوند. هرچند به صورت موردی گزارشاتی در مورد بالریشکداران موجود در مزارع گندم و جوی ایران دیده می‌شود ولی برخی از محققان تریپس‌های موجود در مزارع گندم را از برخی استان‌ها گزارش کرده‌اند که می‌توان به برخی از آنها اشاره نمود: بررسی بالریشکداران مزارع گندم و جو در استان گلستان (۹)، بالریشکداران جنس *Haplithrips* در مزارع گندم و جو شیراز (۸)، بالریشکداران مزارع گندم استان لرستان (۱)، بالریشکداران مزارع گندم در مرودشت استان فارس (۴)، بررسی وضعیت تریپس گندم در استان کرمانشاه (۶)، تریپس‌های مزارع گندم و جو در همدان (۷). همچنین میراب بالو گونه‌های مختلفی را تاکنون از مزارع گندم و جو از اکثر استان‌های کشور جمع‌آوری و گزارش کرده است (۱۱).

با توجه به اینکه تاکنون هیچگونه مطالعه جامعی در رابطه با بالریشکداران مزارع گندم شهرستان ایوان صورت نگرفته است، در این تحقیق نمونه برداری‌هایی از مزارع شهرستان ایوان صورت پذیرفت که نتایج فونستیکی آن برای اولین در اینجا ارائه می‌گردد.

مواد و روش ها

ایوان یکی از شهرستان‌های استان ایلام می باشد که در شمال غربی ایلام (ارتفاع از سطح دریا ۱۱۴۰ متر، در درازای جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۷ دقیقه و پهنای جغرافیایی ۳۳ درجه و ۴۹ دقیقه) قرار دارد (شکل ۱). در طول فصول زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ به منظور جمع‌آوری بال‌ریشکداران موجود در مزارع گندم شهرستان ایوان (روستاهای چهل زرعی، زرنه، کلان، خوران، سراب و شهر ایوان) با استفاده از تور حشره‌گیری بصورت W شکل و همچنین تکاندن قسمت‌های مختلف گندم بر روی سینی فلزی سفید رنگ، با قلم موی آغشته به الکل، نمونه‌ها جمع‌آوری و به داخل لوله‌های اپندورف محتوی الکل ۷۵ درصد منتقل گردیدند. روی هر لوله کد مخصوصی درج گردید که بیان‌گر محل و تاریخ جمع‌آوری، نام گیاه میزبان، و نام فرد جمع‌آوری کننده بود. در نهایت، نمونه‌ها جهت تهیه اسلاید میکروسکوپی و شناسایی به آزمایشگاه منتقل گردید. جهت تهیه اسلاید میکروسکوپی، از روش میراب بالو و چن (۱۳) استفاده گردید و در نهایت نسبت به شناسایی آن‌ها اقدام گردید. تمامی نمونه‌ها توسط دکتر میراب بالو در سطح گونه شناسایی گردید که اسلایدهای موجود در کلکسیون گروه گیاهپزشکی دانشگاه ایلام نگهداری می‌شوند.

شکل ۱- نقشه شهرستان ایوان (ایلام)

نتایج و بحث

طی این بررسی در مجموع ۱۴ گونه متعلق به ۹ جنس و ۳ خانواده‌ی مختلف از بالریشکداران از مزارع گندم شهرستان ایوان جمع‌آوری و شناسایی گردید (جدول ۱). در بین گونه‌های جمع‌آوری شده به ترتیب گونه‌های *Haplothrips tritici* و *Sitothrips arabicus* دارای بیشترین جمعیت در مزارع گندم بودند.

جدول ۱– تریپس‌های جمع‌آوری شده از مزارع گندم آبی شهرستان ایوان (ایلام) به تفکیک روستاها

روستا / تریپس	سراب	ایوان	خوران	کلان	زرنه	چهل زرعی
I. Family Melanthripidae						
Melanthrips fuscus			•			
Melanthrips pallidior	•				•	
II. Family Thripidae						
Anaphothrips obscurus		•	•			•
Anaphothrips sudanensis		•		•	•	
Aptinothrips rufus		•				
Chirothrips manicatus			•		•	
Frankliniella pallida		•	•			
Frankliniella tenuicornis	•	•	•	•	•	•
Kakothrips pisivorus			•			•
Sitothrips arabicus	•	•	•	•	•	•
Thrips meridionalis	•	•				•
Thrips tabaci	•			•		•
T hrips vulgatissimus	•					•
III. Family Phlaeothripidae						
Haplothrips tritici	•	•	•	•	•	•

مطالعات انجام شده در زمینه بال‌ریشکداران مرتبط با مزارع گندم نشان داده‌اند که تریپس گندم (*Haplothrips tritici*) از جمله گونه‌های غالب در اکثر مزارع گندم آبی و دیم می‌باشد و در برخی موارد به عنوان یکی از آفات مهم محسوب می‌شود. بر اساس نتایج حاصل از مطالعه علوی و همکاران (۹) نیز گونه‌های *H. tritici* و *S. arabicus* به عنوان گونه‌های غالب در مزارع گندم و جو استان گلستان می‌باشند. همچنین گونه *H. tritici* نیز در مزارع لرستان به عنوان گونه‌ی غالب معرفی شده است (۱). میراب بالو و همکاران (۷) نیز دو گونه‌ی *H. tritici* و *Thrips tabaci* را به عنوان گونه‌های غالب مزارع گندم استان همدان معرفی کرده‌اند.

شکل ۲- حشره کامل تریپس گندم (راست) و مراحل نابالغ (چپ)

مراحل نابالغ تریپس گندم (*H. tritici*) در فصل بهار در لابلای دانه‌های سبز خوشه گندم دیده می‌شوند که در واقع لاروهای تریپس گندم هستند (شکل ۲). در اثر تغذیه این آفت، خوشه‌های آلوده کوتاه مانده و پیچیدگی پیدا می‌کنند. حشره کامل این

آفت (شکل ۲) از سایر تریپس‌های موجود در مزارع گندم بزرگتر می‌باشد. این آفت در اکثر کشورهای اروپایی، چین و کره جنوبی انتشار داشته و در ایران نیز از تمامی گندم‌کاری‌ها گزارش شده است (۱۲). این آفت علاوه بر گندم به جو، چاودار، یولاف و برخی علف‌های هرز گندمیان نیز حمله می‌کند. از شیره برگ، گل و خوشه مکیده و در محل تغذیه آن روی برگ لکه‌های نقره‌ای یا زرد روشن بوجود می‌آید. تریپس گندم را بیشتر در لابلای غلاف برگ، محل اتصال برگ به ساقه و یا لابلای خوشه‌ها می‌توان مشاهده نمود. با تشکیل خوشه‌های گندم جمعیت تریپس در روی آن‌ها نیز افزایش یافته و با تغذیه از دانه‌های نرم موجب چروکیدگی و توقف رشد آنها می‌شود. علایم خسارت روی برگ به صورت پیچیدگی و ایجاد لکه‌های نقره‌ای ظاهر می‌شود. طول خوشه‌های آلوده کوتاه و شکل آنها کج شده و نوک خوشه تا قسمتی از آن سفید و تا حدودی شبیه به علایم سرمازدگی است.

منابع

۱. جعفری، ر. و فلاح زاده، م. ۱۳۸۳. بال ریشکداران مزارع گندم استان لرستان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۶.

۲. خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات گیاهان زراعی ایران. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۷۳۲ صفحه.

۳. خدابنده، ن. ۱۳۷۹. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۳۷ صفحه.

۴. سقایی، ن. و روشن شاد، ع. ۱۳۸۵. بررسی فون بالریشکداران (Thysanoptera) مزارع گندم در منطقه مرودشت، استان فارس. یافته های نوین کشاورزی، ۲: ۱۲۵-۱۳۹.

۵. شکاریان مقدم، ب. و رجبی، غ. ر. ۱۳۸۳. بررسی میزان خسارت و تعیین سطح زیان اقتصادی تریپس گندم در لرستان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۵۱.

۶. محجوب، س. م.، رجبی، غ.ر. و توحیدی، م.ت. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت تریپس گندم در استان کرمانشاه. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۵۵.

۷. میراب بالو، فاضلی، آ. و مریمی، ز. ۱۳۹۳. مطالعه تریپسهای مرتبط با مزارع گندم در استان همدان. خلاصه مقالات هفتمین همایش یافته های پژوهشی کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، صفحات ۱۲۱-۱۲۳.

۸. مینایی، ک. و عالیچی، م. ۱۳۷۹. بالریشکداران جنس *Haplothrips* (Thys.: Phlaeothripidae) در منطقه شیراز. نامه انجمن حشره شناسان ایران، ۲۰(۲): ۳۳-۴۵.

9. Alavi, J., zur Strassen, R. & Bagherani, N. 2007. Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 27(1): 1–28.

10. Azmayesh-Fard, P. & Faridi, B. 1991. Evaluation of damage rate and population density of wheat thrips on three wheat and two barley lines in Karaj and Zanjan. Proceedings of the First Iranian Crop Production and Breeding Congress, Mashhad, Iran. Page 65 (in Farsi).

11. Mirab-balou, M. 2011. A systematic study of Thysanoptera in Iran (Hexapoda: Insecta). Ph.D. thesis, College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, China, 643 pages.

12. Mirab-balou, M. 2013. A checklist of Iranian thrips (Insecta: Thysanoptera). Far Eastern Entomologist, 267: 1–27.

13. Mirab-balou, M. & Chen, X.X. 2010. A new method for preparing and mounting thrips for microscopic examination. Journal of Environmental Entomology, 32(1): 115–121.

معرفی شکارگرهای تریپس گندم در شهرستان ایوان (استان ایلام)

بهزاد میری[۱]، ناصر معینی نقده[۱] و مجید میراب بالو[۲]*

۱. گروه گیاهپزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی، کرمانشاه

۲. گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ص.پ. ۵۱۶-۶۹۳۱۵

** نویسنده مسئول:*

چکیده

تریپس گندم *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) یکی از گونه‌های مهم گیاه‌خوار مزارع گندم می‌باشد که باعث ایجاد خسارت کمی و کیفی در این محصول می‌شود. در این تحقیق، دشمنان طبیعی این گونه در طول فصل زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ از مزارع گندم شهرستان ایوان (استان ایلام) جمع-آوری و شناسایی شدند. نتایج حاصل نشان داد که دشمنان طبیعی شامل ۱۳ گونه حشره شکارگر متعلق به ۹ خانواده مختلف بودند که اسامی علمی آنها به شرح زیر است: خانوادهی Aeolothripidae [*Aeolothrips collaris* Priesner و *Aeolothrips intermedius* Bagnall]، خانوادهی Phlaeothripidae [*Haplothrips globiceps* Bagnall]، خانوادهی Thripidae [*Scolothrips longicornis* Priesner]، خانوادهی Anthocoridae [*Orius laevigatus* (Fieber) ، *O. minutus* (L.) و *O. niger* (Wolff)]، خانوادهی Nabidae [*Nabis ferus* (L.)]، خانوادهی Chrysopidae [*Chrysoperla carnea* (Stephens)]، خانوادهی Miridae [*Deraeocoris pallens* (Reuter) و *Deraeocoris lutescens* (Schilling)]، خانوادهی Staphylinidae [*Lathrobium impressifrons* Eppelsheim] و خانوادهی Coccinellidae [*Coccinella septempunctata* (L.)]. همه‌ی شکارگرها در طول دوره زیستی تریپس گندم فعالیت داشتند ولی بیشترین نمونه‌های جمع‌آوری شده مربوط به تریپس شکارگر *A. intermedius* بود.

واژگان کلیدی: تریپس گندم، دشمنان طبیعی، شکارگر، ایوان، ایلام.

مقدمه

گندم و جو از جمله گیاهانی با سطح زیر کشت بالا در ایران و اکثر کشورهای دنیاهستند که در طول دوره کوتاه مدت رشدی خود میزبان اکثر حشرات و کنه‌ها می‌باشند. در مزارع گندم و جو در کشور ایران تاکنون چندین گونه تریپس جمع‌آوری و گزارش شده است که برخی از آنها شکارگر و مفید بوده و برخی دیگر نیز گیاهخوار می‌باشند (۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷، ۱۱). یکی از مهم-ترین گونه‌های خسارتزا در مزارع گندم و جو، تریپس گندم با نام علمی *Haplothrips tritici* می‌باشد که خسارت آن در اکثر مزارع با سن گندم به یک شکل است (۱۱). تریپس گندم به عنوان یکی از عوامل محدودکننده‌ی تولید محصولات تیره‌ی غلات از جمله گندم محسوب می‌گردد، که با جمعیت بالا از گندم تغذیه می کند و در برخی موارد باعث ایجاد خسارت‌های چشمگیری از جمله کاهش وزن دانه‌ها می‌شود و همچنین کاهش محصول در اثر خسارت آن تا ۲۴ درصد گزارش شده است. (۸). مراحل نابالغ تریپس گندم *H. tritici* در فصل بهار در لابلای دانه‌های سبز خوشه گندم دیده می‌شوند که در واقع لاروهای تریپس گندم

هستند. در اثر تغذیه این آفت، خوشه‌های آلوده کوتاه مانده و پیچیدگی پیدا می‌کنند. این آفت از شیره برگ، گل و خوشه، مکیده و در محل تغذیه آن روی برگ لکه‌های نقره‌ای یا زرد روشن بوجود می‌آید. تریپس گندم را بیشتر در لابلای غلاف برگ، محل اتصال برگ به ساقه و یا لابلای خوشه‌ها می‌توان مشاهده نمود. با تشکیل خوشه‌های گندم جمعیت تریپس در روی آن‌ها نیز افزایش یافته و با تغذیه از دانه‌های نرم موجب چروکیدگی و توقف رشد آنها می‌شود (۵).

حرکت آهسته لاروهای تریپس روی گیاهان میزبان باعث شده است تا طیف وسیعی از بندپایان شکارگر از آن‌ها تغذیه کنند، و همچنین تخم‌ها و لاروهای این آفت توسط پارازیتوئیدها مورد حمله قرار گیرند (۱۰). در رابطه با وجود شکارگرها نیز تاکنون بندپایان مختلفی در حال تغذیه از تریپس‌ها گزارش شده است که عمومی‌ترین آنها متعلق به سن‌های خانواده‌های Anthocoridae و Miridae، لارو مگس‌های Syrphidae و لارو بالتوری‌ها می‌باشند (۹). در ایران اولین بار زنبورهای پارازیتوئید جنس *Ceranisus* از خانواده Eulophidae که پارازیتوئید مراحل لاروی تریپس‌ها می‌باشند از استان همدان (۱۳) و سپس ایلام (۴) گزارش شده‌اند؛ همچنین اخیراً دشمنان طبیعی تریپس افرا نیز توسط میراب بالو از روی درختان افرا در کوه‌های مانشت و گچان استان ایلام جمع‌آوری و گزارش شده است (۴). در رابطه با دشمنان طبیعی تریپس گندم *Haplothrips tritici* تنها تعدادی شکارگر عمومی تاکنون از مزارع گندم اردبیل جمع‌آوری و گزارش شده است و با توجه به غالب بودن تریپس گندم در مزارع گندم شهرستان ایوان نیز نسبت به جمع‌آوری و شناسایی شکارگرهای آن اقدام گردید که در این مقاله به آنها اشاره می‌گردد.

مواد و روش ها

به منظور جمع‌آوری و شناسایی دشمنان طبیعی تریپس گندم، نمونه‌برداری‌های متعددی از مزارع گندم در طی مراحل مختلف رشدی گندم مزارع موجود در شهرستان ایوان (استان ایلام) طی سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ صورت پذیرفت. نمونه برداری-ها با استفاده از تور حشره‌گیری و همزمان با فنولوژی گیاه بصورت S شکل انجام گرفت. شکارگرهای جمع‌آوری شده به کمک تور حشره‌گیری جمع‌آوری و در الکل ۷۰٪ قرار داده شدند و در آزمایشگاه، با توجه به راسته شکارگر، از کل نمونه و یا از اندام تناسلی حشره نر اسلاید میکروسکوپی تهیه و با استفاده از کلیدهای معتبر، نسبت به شناسایی آن‌ها اقدام شد.

نتایج و بحث

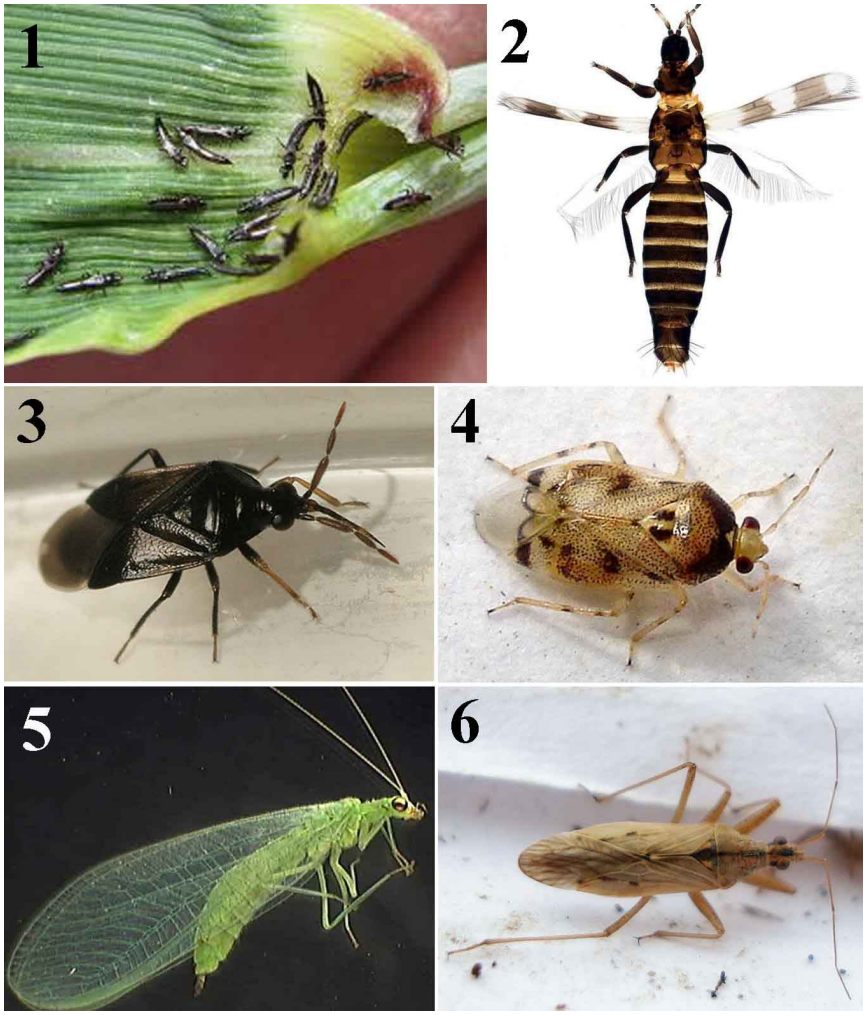
طی این بررسی در مجموع ۱۳ گونه‌ی شکارگر متعلق به ۹ خانواده مختلف (جدول ۱، شکل ۱) به عنوان دشمنان طبیعی تریپس گندم به شرح ذیل جمع‌آوری و شناسایی گردید

جدول ۱- دشمنان طبیعی تریپس گندم جمع‌آوری شده از مزارع شهرستان ایوان

راسته	خانواده	جنس و گونه
Thysanoptera	Aeolothripidae	*Aeolothrips collaris* Priesner *Aeolothrips intermedius* Bagnall
	Phlaeothripidae	*Haplothrips globiceps* Bagnall
	Thripidae	*Scolothrips longicornis* Priesner
Hemiptera	Anthocoridae	*Orius laevigatus* (Fieber) *Orius minutus* (L.) *Orius niger* (Wolff)
	Miridae	*Deraeocoris lutescens* (Schilling) *Deraeocoris pallens* (Reuter)
	Nabidae	*Nabis ferus* (L.)
Neuroptera	Chrysopidae	*Chrysoperla carnea* (Stephens)

Coccinella septempunctata (L.)	Coccinellidae	Coleoptera
Lathrobium impressifrons Eppelsheim	Staphylinidae	

در میان دشمنان طبیعی جمع‌آوری شده از مزارع گندم شهرستان ایوان، تریپس شکارگر *A. intermedius* (شکل ۱-۲)از بیشترین جمعیت در بین شکارگرها برخوردار بود.. این گونه در حال حاضر دارای پراکنش وسیعی در ایران می‌باشد. (۱۲) و جمعیت نسبتاً بالایی از آن در اکثر اکوسیستم‌های زراعی وجود دارد. . هرچند دیگر تریپس‌های شکارگر نیز به عنوان دشمنان طبیعی تریپس گندم جمع‌آوری شدند ولی جمعیت آنها بسیار پایین بود به‌طوری‌که *Scolothrips longicornis* فقط در اواخر رشد گندم از مزارع جمع‌آوری گردید.



شکل ۱- تریپس گندم و برخی دشمنان طبیعی آن در مزارع ایوان: **(۱)** تریپس گندم *Haplothrips tritici*، **(۲)** تریپس شکارگر *Aeolothrips intermedius*، **(۳)** سن *Orius niger*، **(۴)** سن *Deraeocoris lutescens* ، **(۵)** بالتوری *Chrysoperla carnea*، **(۶)** سن *Nabis ferus*

بطور کلی در رابطه با دشمنان طبیعی تریپس گندم که در این مطالعه جمع‌آوری گردید (جدول ۱) باید به این نکته اشاره کرد که برخی از آنها از جمله لارو بالتوری سبز (*Chrysoperla carnea*)، کفشدوزک هفت نقطه‌ای (*Coccinella*

septempunctata)، سن شکارگر *Nabis ferus* و سوسک شکارگر *Lathrobium impressifrons* از جمله شکارگرهای عمومی بوده و به غیر از تریپس، از دیگر بندپایان نیز تغذیه می‌کنند. ولی در رابطه با وجود سن‌های شکارگر جنس *Orius* خوشبختانه جمعیت بالایی در مزارع گندم شهرستان ایوان جمع‌آوری گردید.

منابع

۱. جعفری، ر. و فلاح زاده، م. ۱۳۸۳. بال ریشکداران مزارع گندم استان لرستان. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۱۰۶.

۲. سقایی، ن. و روشن شاد، ع. ۱۳۸۵. بررسی فون بالریشکداران (Thysanoptera) مزارع گندم در منطقه مرودشت، استان فارس. یافته های نوین کشاورزی، ۲: ۱۲۵-۱۳۹.

۳. محجوب، س. م.، رجبی، غ.ر. و توحیدی، م.ت. ۱۳۸۷. بررسی وضعیت تریپس گندم در استان کرمانشاه. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۳۵۵.

۴. میراب بالو، ۱۳۹۵. شناسایی دشمنان طبیعی تریپس افرا *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) (Thy.: Thripidae) در استان ایلام. تحقیقات آفات گیاهی، ۶(۳): ۸۳-۸۷.

۵. میراب بالو، فاضلی، آ. و مریمی، ز. ۱۳۹۳. مطالعه تریپسهای مرتبط با مزارع گندم در استان همدان. خلاصه مقالات هفتمین همایش یافته های پژوهشی کشاورزی، دانشگاه کردستان، سنندج، صفحات ۱۲۱-۱۲۳.

۶. مینایی، ک. و عالیچی، م. ۱۳۷۹. بالریشکداران جنس *Haplothrips* (Thys.: Phlaeothripidae) در منطقه شیراز. نامه انجمن حشره شناسان ایران، ۲۰(۲): ۳۳-۴۵.

7. Alavi, J., zur Strassen, R. & Bagherani, N. 2007. Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran. Journal of Entomological Society of Iran, 27(1): 1–28.

8. Azmayesh-Fard, P. & Faridi, B. 1991. Evaluation of damage rate and population density of wheat thrips on three wheat and two barley lines in Karaj and Zanjan. Proceedings of the First Iranian Crop Production and Breeding Congress, Mashhad, Iran. Page 65 (in Farsi).

9. Lewis, T. 1997. Pest thrips in perspective. In Lewis T. (Ed.). Thrips as crop pests. CAB International, Wallingford, UK. pp. 1–13.

10. Loomans, A. 2003. Parasitoids as biological control agents of thrips pests. PhD. thesis, Wageningen University pp. 200.

11. Mirab-balou, M. 2011. A systematic study of Thysanoptera in Iran (Hexapoda: Insecta). Ph.D. thesis, College of Agriculture and Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, China, 643 pages.

12. Mirab-balou, M. 2013. A checklist of Iranian thrips (Insecta: Thysanoptera). Far Eastern Entomologist, 267: 1–27.

13. Tan, J. L., Mirab-balou, M., He, J. H. and Chen, X. X. 2010. The thrips-attacking genus Ceranisus (Hymenoptera: Eulophidae: Entedoninae) from Iran. Entomotaxonomia, 32(1): 62–68.

بررسی اثر ترکیبی عصاره‌های سرینول، نیمارین و اسانس سرو کوهی در اختلاط با استون روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F.

حامد حسن‌خانی[۱]، نورالدین شایسته[۲*]، عباس حسین‌زاده[۲]
[۱] *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*
[۲] *استاد و استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*
**رایانامه نویسنده مسئول: profshayesteh@yahoo.com*

چکیده:

با توجه به اهمیت اقتصادی آفات انباری و مقاومت آنها نسبت به حشره‌کش‌های شیمیایی متداول، یافتن یک روش ایمن، مناسب، اقتصادی و پایدار جهت کنترل و کاهش خسارت این آفات ضروری به نظر می رسد. در تحقیق حاضر با آزمایش‌های زیست سنجی اثر کشندگی عصاره‌های سیرینول، نیمارین و اسانس سرو کوهی به همراه استون بر روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت ارزیابی گردید و مقادیر LC_{50} حاصل از تأثیر غلظتهای مختلف سیرینول، نیمارین و اسانس سرو کوهی به روش تدخینی روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات برای ۲۴ ساعت به ترتیب «۳۰۷۴/۳۶۵، ۲۱۸۹/۹۰، ۵۳۰۴/۴۴۵»، برای ۴۸ ساعت به ترتیب «۱۹۳۰/۸۲۱، ۱۸۵۶/۰۳۶، ۱۰۳۴۰/۸۴» پی‌پی‌ام برآورد شد. نتایج آزمایش‌های تأثیر اختلاط توأم عوامل با استفاده از LC_{50} و LC_{25} نشان داد که تیمار اختلاط عصاره‌های سیرینول و نیمارین در ۲۴ و ۴۸ ساعت ایجاد خاصیت افزایشی در تأثیر روی آفت می‌نماید. در کل نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس های گیاهی در کنترل آفات انباری می توانند یک استراتژی و جایگزین مؤثر برای ترکیبات شیمیایی باشند.

واژگان کلیدی: سیرسنول، نیمارین، سرو کوهی، استون، سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، اثر ترکیبی

مقدمه:

حمله آفات انباری و کم توجهی به اصول نگهداری فرآورده‌های کشاورزی گاهی زیان‌های کیفی بسیار مهمی را به دنبال می‌آورد که سبب تغییر ترکیب شیمیایی، رنگ و مزه محصول شده و ارزش تجاری و مرغوبیت آن را به شدت کاهش می‌دهد. آفات انباری علاوه بر زیان‌های کمی و کیفی، بهداشت مصرف کنندگان را نیز به مخاطره می‌اندازند و گاهی مشکلات بهداشتی قابل توجهی را نیز در مصرف‌کنندگان، اعم از انسان، دام و طیور ایجاد می‌کند (۱).

آفات انباری یکی از معضلات مهم در انبارداری این محصولات هستند که پس از برداشت تا زمان مصرف در انبار نگهداری می‌شوند. علت عمده خسارت بالای این دسته آفات قدرت تکثیر بالا، همه‌جازی بودن و چندخواری آن‌ها است در اکثر سیستم‌های انبارداری استفاده از سموم تنفسی اقتصادی‌ترین روش مدیریت آفات انباری است همچنین مواد تدخینی باید از نظر بیولوژیکی فعال بوده و یا توسط دانه‌ها جذب و قابلیت اشتعال یا تجمع نداشته باشند (۴).

اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی یکی از جایگزین‌های مناسب برای ترکیبات شیمیایی مصنوعی تلقی می‌شوند که کمترین خطر را برای انسان و محیط زیست دارند (۷). ترکیبات با منشاء گیاهی می‌توانند به عنوان جایگزین مناسب ترکیبات شیمیایی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه، مصرف شوند(۶).

این مسأله سبب شده تا انسان به کاربرد سموم حشره‌کش جدید اقدام نماید. با توجه به اهمیت کنترل آفات انباری و جایگزین نمودن روش‌های کم‌خطر و کم‌هزینه، در این بررسی به مطالعه تأثیر تدخینی دو ترکیب گیاهی و یک اسانس همراه با استون به صورت مخلوط با درنظر گرفتن غلظت و زمان بر روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، *Callosobruchus maculatus* F. پرداخته شد. در این تحقیق بررسی اثر افزایشی مخلوط عوامل کنترل نیز مدنظر می باشد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش انبوه حشرات

آفت مورد استفاده در این تحقیق شامل یک گونه از آفات حبوبات به نام سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. می‌باشد که از اتاق پرورش آفات انباری بخش حشره‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه ارومیه تهیه شد. سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات روی لوبیای چشم بلبلی به‌عنوان ماده غذایی، در اتاق پرورش و در دمای ۲±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد با دوره نوری ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش یافت.

ترکیبات مورد استفاده در این تحقیق:

سیرینول

گیاه سیر دارای اثر دور کنندگی، ضدتغذیه‌ای، باکتری‌کشی، قارچ‌کشی و نماتدکشی مناسب و مؤثری است (۵). سیرینول شامل عصاره روغنی سیر(۵ درصد) (آلیسین و سایر ترکیبات آلی گوگردی)، روغن‌های خوراکی(۷۵درصد)، مواد پخش-کننده و نگه‌دارنده‌های خوراکی(۲۰درصد) بودند.

نیمارین (***Azadirachta indica* Adr. Juss**)

درخت چریش در زبان فارسی به نام‌های چریشک، سریش، چریش و در زبان انگلیسی Neem tree گفته می‌شود. آثار ضد تغذیه‌ای قوی و توانایی ایجاد اختلال در رشد و نمو و تولید مثل حشره توسط این ترکیب ثابت شده، هرچند اثر بیوشیمیایی آن در سطح سلولی هنوز به‌خوبی مشخص نیست. چهار ترکیب شامل آزادیراکتین، سالانین، ملیانتریول و نیمبین در چریش موجود می-باشند. آزادیراکتین نقش آنتی اکدایزون را داشته و جلوگیری از پوست‌اندازی می‌کند و اگر لاروها از مواد آلوده به این ماده تغذیه نمایند، موفق به پوست‌اندازی نشده و بعد از مدتی می‌میرند (۹)

سروکوهی (***Juniperus polycarpus L.*)

درخت سرو کوهی از درختانی است که برگ‌های آن سرشار از غده‌های حاوی اسانس است، اسانس گرفته شده از گونه‌های مختلف سرو دارای خاصیت حشره‌کشی و کنه‌کشی بوده و این خاصیت توسط محققین گزارش شده است

استخراج اسانس

برای استخراج اسانس هر نوبت ۵۰ گرم نمونه برگ خشک خرد شده همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به درون بالون ریخته شد و با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای کلونجر در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس به-دست آمده توسط سولفات سدیم آبگیری شد.

ارزیابی اثر ترکیبی عصاره‌های سیرینول، نیمارین، اسانس سروکوهی و استون روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

در بررسی اثر ترکیبی مواد مورد آزمایش، آزمایشی در قالب طرح کرت کاملاً تصادفی با هفت تیمار و هر تیمار در سه تکرار طراحی گردید. ظروف شیشه‌ای به حجم ۵۰۰ میلی لیتر حاوی ۳۰ گرم ماده غذایی در هر تکرار ۱۰ عدد حشره کامل و در هر تیمار ۳۰ عدد به وسیله‌ی مقادیر Lc_{50} و مخلوط Lc_{25} شامل تیمارهای زیر :

1. Sarv Lc_{50} (سرو)
2. Aza Lc_{50} (نیمارین)
3. Sir Lc_{50} (سیرینول)
4. Lc_{25} Sarv+Lc_{25} Aza (سرو + نیمارین)
5. Lc_{25} Sarv+Lc_{25} Sir (سرو + سیرینول)
6. Lc_{25} Sir+ Lc_{25} Aza (سیرینول + نیمارین)
7. Control (استون + تیمار شاهد)

تأثیر داده شد و نتایج مرگ و میر حشره بعد از ۲۴ و ۴۸ ساعت ارزیابی گردید.

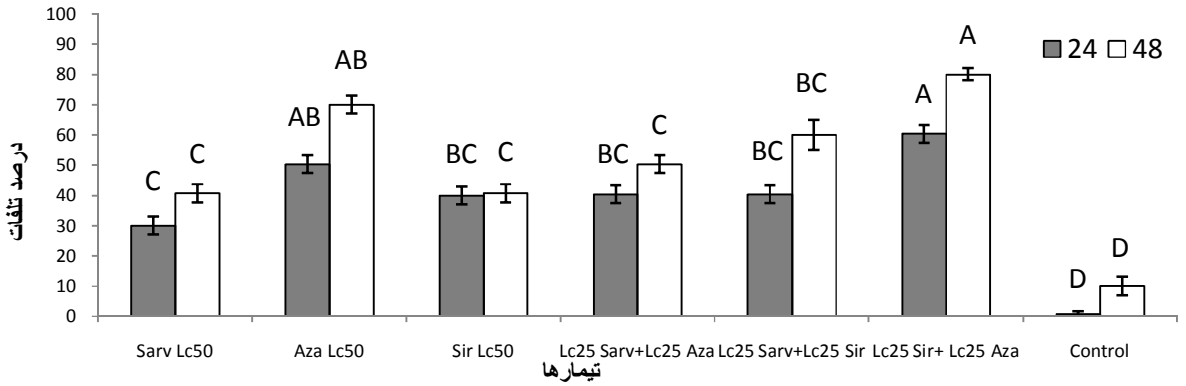
نتایج و بحث:

بررسی اثر ترکیبی اسانس سرو کوهی، سیرینول و نیمارین روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

در این بررسی تأثیر ترکیبی اسانس سرو کوهی، سیرینول و نیمارین روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به مرگ و میر حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در اثر ترکیب سرو کوهی، سیرینول و نیمارین با استفاده از آزمون توکی در اثر تأثیر در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمایش در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنادار مشاهده گردید. F محاسبه شده از F جدول در سطح احتمال آماری ۹۵ درصد، بزرگ‌تر بوده و P (احتمال) کوچکتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۱. تجزیه واریانس حاصل از اثر ترکیبی اسانس سرو کوهی، سیرینول و نیمارین به همراه تیمار شاهد روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات بعد از ۲۴و ۴۸ ساعت

زمان	منابع	مجموعه مربعات	میانگین مربعات	درجه آزادی	F	Sig
	تیمار	۵۸/۶۶۷	۹/۷۷۸	۶	۴۱/۰۶۷*	۰/۰۰۰
۲۴	خطا	۳/۳۳۳	۰/۲۳۸	۱۴		
	کل	۶۲/۰۰۰		۲۰		
	تیمار	۸۹/۸۱۰	۱۴/۹۶۸	۶	۵۲/۳۸۹*	۰/۰۰۰
۴۸	خطا	۴/۰۰۰	۰/۲۸۶	۱۴		
	کل	۹۳/۸۱۰		۲۰		



شکل ۱. درصد تلفات حاصل از اثر ترکیبی اسانس سرو کوهی، سیرینول و نیمارین به همراه تیمار شاهد روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در زمان های ۲۴ و ۴۸ ساعت. مقایسه میانگین توسط آزمون توکی در سطح ۰/۰۵. حروف مشابه بالای هر ستون نشانه عدم اختلاف معنی داری می باشد.

در بررسی اثر ترکیبی مواد آزمایشی تیمار ترکیب آزادیراختین و سیرینول بر روی آفت در ۲۴ و ۴۸ ساعت بیشترین تلفات را ایجاد نمود.استفاده از سموم شیمیایی در کنترل آفات، سبب افزایش مقاومت آن در برابر سموم و آلودگی محیط زیست شده و بی تردید تأثیر سوء بر سلامتی انسان خواهد داشت (۲). استفاده از اسانس های گیاهی بر علیه آفات و بیماری های گیاهی امروزه از مسائل مهمی است، در این تحقیق اثر ترکیبی عصاره‌های سیرینول (Sirinol)، نیمارین (Nimarin)، اسانس گیاه سرو کوهی (*Juniperus polycarpus* L.) و استون (Aceton) بر روی مرگ و میر حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات (*Callosobruchus maculatus* F.) در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد. تاکنون بیش از ۱۲۰ گیاه و فراورده‌های گیاهی، فعالیت حشره‌کشی یا بازدارندگی علیه آفات انباری نشان داده‌اند(۳). با توجه به اینکه میزان تلفات در زمان‌های مختلف بعد از پایان آزمایش در اکثر موارد اختلاف معناداری با یکدیگر نداشته‌اند و به‌دلیل تسریع در انجام آزمایش ها بررسی تعداد تلفات در تحقیق حاضر بلافاصله بعد از اتمام زمان آزمایش بوده است(۸). نتایج تحقیق حاضر نشان داد استفاده از اسانس‌های گیاهی در انبارهای نگهداری محصولات کشاورزی قابل انجام می‌باشد و این ترکیبات قدرت قابل قبولی در کنترل آفات انباری همچون سخت بالپوش-های آفت در انبارها خواهند داشت. امید است تحقیق حاضر افق روشنی برای کاربرد عملی از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به-عنوان جایگزین مناسب برای سموم شیمیایی رایج مورد استفاده در کنترل آفات انباری در سطوح وسیع در آینده گشوده باشد.

منابع

۱. فاطمی‌زاده، احمد، ۱۳۸۲، بررسی اثر پرتوی گامای کبالت ۶۰ بر روی مراحل مختلف رشدی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus*، *پایان نامه کارشناسی ارشد رشته حشره‌شناسی*، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۵۴ صفحه.

2. Bhandari, K. Sood, P. Mehta, P.K. Choudhary, A. and Prabhakar, C.S. 2009. Integrative model for binding of *Bacillus thuringiensis* toxins in susceptible and resistant larvae of the *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae). Journal of Agricultural Science, Cambridge. 35: 1413-1419.
3. Jacobson, M. 1990. Review of neem research in the United States. In: Locke, J.C. and R.H. Lawson (eds.) proceedings of a workshop on neems potential in pest management programs. USDA-ARS, Beltville, MD. ARS- 86, 414 pp.
4. Lee, B. H., Choi, W. S., Lee, S. E. and Park, B. S. 2001. Fumigation toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sithophilus oryzae* L. *Crop Protection,* 20: 317–320.
5. Loth, S, M. Elicw, N. L. Shazia, W. M. R. and Robert, N. M. 2007. Effectiveness of local botanical as protectants of stored beans (*Phaseolus vulgaris L.*) against bean bruchid (*Zabrotessub faciatus Boh*) (*genera: Zabrotes. Family: Bruchidae*). Jurnal of Entomology. 4: 210-217.
6. Navarro, S., Finkelman, S., Donahaya, E., Dias, R., Rindner, M. and Azrieli, A. 2001. Integrated storage pest control methods using vacuum or CO_2 in transportable system. Meeting of the IOBC WPRS / OILB SROP working group integrated protection of stored products (eds. A. Cornel and S. Navarro), Lisbon, Portugal, 31: 116–121.

7. Rajendran, S. 2001. Allternatives to methyl bromide as fumigants for food commodities, *The Royal Society of Chemistry,* December: 249–253.
8. Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., and Pisarrev, V. 1991. Fumigant toxicity of essential oils against four major stored- product insect.
9. Tripathi AK, Prajapati V, Aggrawal KK, Khanuja SPS, Kumar S. 2000. Toxicity towards Tribolium castaneumin the fraction of essential oil of Anethum sowa seeds. J. Med. Arom. Plant Sci. 22: 40.

کنترل پوره‌های ملخ مراکشی، *Dociostaurus maroccanus*

با استفاده از نوارهای چسبنده در منطقه طارم زنجان

سعید حیدری[۱،*]، علیرضا عسکریان زاده[۲] و جابرکریمی[۳]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد،تهران

[۲] دانشیار حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران

[۱۳] استادیار بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشگاه یوالی.جی بلژیک

* نویسنده مسئول: saeid_heidari391@yahoo.com

چکیده

ملخ مراکشی، *Dociostaurus maroccanus* بومی ایران بوده و بیشتر در مناطق کوه‌پایه‌ای و تپه‌های خشک یافت می‌شود. ملخ مراکشی همانند ملخ صحرایی دارای دو مرحله بیولوژیکی انفرادی و گله‌ای (اجتماعی) می باشد. ملخ مراکشی از سال ۱۳۸۸ در شهرستان طارم به صورت طغیانی در آمده و همه ساله در سطحی معادل ۶۰۰۰ هکتار با این آفت مبارزه صورت می‌گیرد. در این تحقیق استفاده از نوارهای چسبنده در اطراف کانون‌های ملخمراکشی جهت کنترل پوره های سن ۲ و ۳ پورگیمورد بررسی قرار گرفت. محاسبه طول پرش پوره های سن ۲ و ۳ پورگی بر ای تعیین عرض نوار چسبنده انجام گرفت و با توجه به بررسی‌های انجام گرفته عرض ۴۰ سانتی‌متری برای نوارهای چسبنده تعیین گردید. نتایج نشان داد که طول پرش پوره‌های سن ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری دارد و به ترتیب ۲۳/۴۷ و ۳۵/۳۵ سانتی‌متر است. استفاده از نوار چسبنده با عرض ۴۰ سانتی‌متر در اطراف کانون‌ها نشان داد که میزان شکار پوره‌های سن ۲ و ۳ تفاوت معنی‌داری ندارد و به ترتیب میانگین شکار ۲۰۱/۸۳ و ۱۸۵/۰۸ در یک متر طولی نوار بود. لذا نوار چسبی با عرض ۴۰ سانتی‌متر برای کنترل پوره‌های سن ۲ و ۳ به ویژه در مناطق صعب‌العبور توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: ملخ مراکشی، پوره، کانون، نوارهای چسبنده

مقدمه

اولین بار این حشره توسط Tomber در سال ۱۸۱۵ میلادی از کشور مراکش جمع‌آوری و شناسایی شد و به همین دلیل به ملخ مراکشی معروف می‌باشد. ملخ مراکشی به رنگ خاکستری مایل به زرد تا قهوه‌ای، با لکه‌های تیره است. سر نسبتاً بزرگ و شاخک‌ها کوتاه و تقریباً تا انتهای پیش قفسه سینه می‌رسد. انتهای بال‌های رویی از انتهای شکم و انتهای ران پای عقبی تجاوز می‌کند..در روی ران‌های عقبی سه لکه عرضی و پهن به رنگ مایل به سیاه قراردارد. در قسمت وسطی پیش‌گرده حاوی علامتی به شکل صلیب رنگ پریده بوده و داخل این صلیب نیز ۳ خط عرضی قراردارد (۱و۲). ملخ تنها آفت ذکر شده در کتاب مقدس مسیحیان وکتاب آسمانی قرآن می‌باشد (۸) . ملخها بیشترین جمعیت گیاه‌خواران اولیه را در مراتع تشکیل می‌دهند و منبع اصلی غذایی برای موجودات دیگر مانند مارمولک‌ها و سایر شکارچیان را تشکیل می‌دهند (۶). به‌طور کلی ملخ مراکشی گونه‌ای چند نوع خوار بوده و میزبانهای اصلی آن گندم، جو، پنبه، بعضی از سبزیجات (کلم، گوجه فرنگی و هویج)، یونجه، سیب زمینی، پیاز،

گیاهان خانواده بقولات، علف پوا (Poa) تشکیل می‌دهد. گاهی در درختان میوه و مو نیز خسارت ملخ مراکشی مشاهده می شود. حشرات کامل و پوره ها به خصوص از برگ و ساقه های جوان این گیاهان تغذیه می‌کنند. در ایران میزبان‌های گیاهی ملخ مراکشی بسیار متنوع بوده و شامل گندم، جو، ارزن، ذرت، لوبیا، پنبه، توتون، کرچک، یونجه، شبدر، خربزه، هندوانه، خیار، مو و درختان میوه می‌باشد. در شهرستان طارم این ملخ به نهال‌های زیتون حمله کرده و علاوه بر میوه و برگ از پوست شاخه‌های جوان و حتی تنه نهال‌ها تغذیه نموده و منجر به خشکیدگی کامل نهال‌ها می‌گردد (۳و۷). کانون‌های ملخ در منطقه طارم بیشتر در مناطق کوهپایه ای و در داخل دره‌ها که از پوشش گیاهی مناسبی برخوردار است مشاهده می گردد. ملخ مراکشی برخی اوقات با تجمع در منطقه ای به شکل توده های عظیمی درآمده و با تشکیل دسته هایی تقریباً شبیه به نوارهای ملخ صحرایی اقدام به مهاجرت می‌کنند.

در بررسی کنترل ملخ کوهان‌دار تاغ به روش استفاده از نوارهای چسبی مشخص شد که تعداد ملخ شکار شده پوره های سنین ۱ و ۲ از ۸۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰ می باشد و سنین ۳ و ۴ از ۱۵۰۰ تا ۴۵۰۰ عدد در هر متر مربع است (۴).

یکی از معضلات پیش رو در کانون‌کوبی این آفت در سطح شهرستان و کشور ، صعب العبور بودن مناطق کانونی آفت و عدم امکان سمپاشی توسط ادوات مرسوم در این مناطق می‌باشد، که خود این مسئله در ریزش ملخ‌های بالدار به مزارع و باغات ، ایجاد خسارت اقتصادی و همچنین تداوم نسل آفت و پراکنش آن نقش بسیار مهم و اساسی دارد، لذا جهت رفع این نقیصه در اراضی صعب العبور و همچنین جلوگیری از سمپاشی‌های بی‌رویه و حفظ محیط زیست و رسیدن به توسعه پایدار در بخش کشاورزی، استفاده از نوارهای چسبنده برای کنترل پوره‌های آفت، در این مناطق مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تعیین طول پرش پوره های سن ۲ و ۳

در این روش پس از شناسایی مناطق کانونی و مشخص نمودن مختصات آن با دستگاهGPS تعداد سه کانون با شرایط یکسان از لحاظ بافت خاک، ارتفاع منطقه و پوشش گیاهی و همچنین محیط کانون، به مختصات جغرافیایی(N ۱۶/۱۴، ۵۵، ۳۶° E- ۹/۸۹، ۵۶، ۴۸° N)، (۵۳/۵۰E - ۳۶°۵۵،۴۲،/۶۱ ، ۵۶، ۴۸°) و (N ۲۹/۷۹E - ۳۶°۵۵،۳،/۸۳ ، ۵۶، ۴۸°) انتخاب و وضعیت مرحله رشدی آفت به صورت مستمر پایش گردید در سنین ۲ و ۳ پورگی با توجه به شناسایی‌های صورت گرفته، تعداد ۵۰ عدد ملخ در هر کانون در محیط طبیعی انتخاب و میزان پرش آنها یادداشت‌برداری شد.

پس از شناسایی پوره‌ها در محیط طبیعی کانون، حشره با تحریک قلم موی نرم، وادار به پرش شده و مقدار پرش آن با استفاده از یک خط‌کش یادداشت‌برداری و ثبت گردید.تعداد ۱۵۰ داده برای مقدار طول پرش پوره سن دو و ۱۵۰ داده برای طول پرش پرش پوره سن سه در مناطق مختلف کانونی یادداشت‌برداری و ثبت گردید.

در نهایت داده هاتوسط نرم افزارSPSS 22(2014)و آزمون T-test مورد بررسی آماری قرار گرفتند.

محصور نمودن کانون‌ها با نوارهای چسبنده و بررسی میزان شکار نوارهای چسبنده:

پس از بررسی و تجزیه و تحلیل مقدار طول پرش پوره‌های سن ۲ و ۳ ،در خصوص عرض نوار چسبنده تصمیم‌گیری شده و اطراف هر سه کانون مورد مطالعه با نوارهای چسبنده به عرض۴۰ سانتی متر قرار گرفت.لازم به ذکر است که شعاع دایره حاصله با نوارهای چسبنده در هر سه کانون برابر و به اندازه ۲ متر بود . پس از نصب نوارهای چسبنده در اطراف کانون‌ها به تفکیک سن پورگی(۲و۳) و منطقه کانونی(سه کانون) بعد از مدت ۲۴ ساعت مقدار حشرات به دام افتاده در طول یک متر از نوارهای چسبنده یادداشت‌برداری گردید. با توجه به حرکت دسته جمعی پوره‌ها برای جستجوی غذا ، معمولا میزان پوره‌های شکار شده در کل سطح نوار یکنواخت نبوده و معمولا در قسمت‌هایی از سطح نوار میزان شکار بیشتر می باشد. لذا برای لحاظ نمودن این موضوع در

یادداشت‌برداری میزان حشرات شکار شده، از ۴ قسمت نوار در ۴ جهت جغرافیایی مختلف، ۴ تکه نوار به طول ۲۵ سانتی‌متر برداشت و میزان حشرات به دام افتاده در طول ۲۵ سانتی‌متر مورد شمارش قرار گرفت.

نتایج و بحث

تعیین طول پرش پوره ها :

طی محاسبات صورت‌گرفته متوسط میزان پرش پوره‌های سن ۲و ۳ به ترتیب ۲۳/۴۷ و ۳۵/۳۵ سانتی‌متر محاسبه گردید(جدول ۱) و نتیجه آزمون T- testبین میانگین طول پرش پوره‌های سن ۲ و ۳ نشان داد که بین دو میانگین در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد، که این نشان می‌دهد که طول پرش پوره‌های سن ۳ به لحاظ آماری بیشتر از سن ۲ است(جدول ۲). لذا با توجه به معنی‌دار بودن طول پرش پوره‌های سن ۲ و ۳ و همچنین تداخل پوره‌های سن ۲ و ۳ در اکثر مناطق و همچنین عدم امکان شناسایی صحیح پوره‌ها توسط افراد عادی ، عرض نوار چسبنده ۴۰ سانتی‌متر برای نصب در اطراف کانون‌ها پیشنهاد گردید.

جدول۱- مقایسه میانگین طول پرش پوره های سن ۲ و ۳ ملخ مراکشی*Dociostaurusmaroccanus*

سن پورگی	تعداد	se ± میانگین (سانتی متر)
سن۲	۱۵۰	۲۳/۴۷ ±۰/۱۹[b]
سن۳	۱۵۰	۳۵/۳۵ ±۰/۱۹[a]

جدول ۲- نتایج آزمونT-testپرش پوره های سن۲و۳ ملخ مراکشی*Dociostaurusmaroccanus*

	آزمونLeveneبرای برابری میانگینها		t-testبرای برابری میانگینها				
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	اختلاف میانگین	Std. Error Difference
فرض برابری واریانس	۰/۰۴۴	۰/۸۳۵	۴۴/۵۲	۲۹۸	۰/۰۰۰۱	۱۱/۸۷	۰/۲۶۷
فرض نا برابری واریانس			۴۴/۵۲	۲۹۷/۹	۰/۰۰۰۱	۱۱/۸۷	۰/۲۶۷

نتایج استفاده از نوار های چسبنده در شکار پوره های سن ۲ و ۳

نتایج بررسی میزان پوره‌های سن ۲ و ۳ به دام افتاده روی نوارهای چسبنده با استفاده از آزمون T-testنشان داد که بین پوره‌های سن ۲ و ۳ به دام افتاده روی نوارهای چسبنده به ترتیب با میانگین ۲۰۱/۸۳ و ۱۸۵/۰۸ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد(جدول‌های۳ و ۴).

جدول ۳- مقایسه میانگین پوره های سن ۲ و ۳ ملخ مراکشی به دام افتاده در نوارهای چسبنده

سن پورگی	se ± میانگین (عدد)
سن۲	۲۰۱/۸۳ ±۱۰/۶۶[a]
سن۳	۱۸۵/۰۸ ±۵/۸۵[a]

جدول ۴- نتایج آزمونT-testپوره های ملخ مراکشی به دام افتاده روی نوارهای چسبنده

	آزمونLeveneبرای برابری میانگینها		t-testبرای برابری میانگینها				
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	اختلاف میانگین	Std. Error Difference
فرض برابری واریانس	۱/۰۰۹	۰/۲۳۶	-۱/۳۷۷	۲۲	۰/۱۸۲	-۱۶/۷۵	۱۲/۱۶
فرض نا برابری واریانس			-۱/۳۷۷	۱۷/۰۷	۰/۱۸۲	-۱۶/۷۵	۱۲/۱۶

با بررسی نتایج حاصل از آزمایش نصب نوارهای چسبنده در اطراف کانونهای ملخ مراکشی برای شکار پوره‌های سن ۲ و ۳ می‌توان به این نتیجه رسید که علی‌رغم معنی‌دار بودن طول پرش دو سن پورگی ، با در نظر گرفتن عرض ۴۰ سانتی‌متری برای نوارهای چسبنده ، با توجه به معنی دار نبودن میزان شکار در این دو سن پورگی ، عرض ۴۰ سانتی‌متری در نظر گرفته شده برای نوارهای چسبنده مناسب بوده و در کنترل پوره های سن ۲ و ۳ به صورت توام در کانون‌های مناطق صعب‌العبور می‌تواند موثر واقع گردد.

بر اساس داده‌های کسب شده در خصوص کنترل پوره‌های سن ۲ و ۳ ملخ مراکشی با استفاده از نوارهای چسبنده در ۴ کانون آفت ملخ مراکشی در مناطق صعب العبور، کار اجرایی و صحرایی صورت پذیرفته و نتایج بررسی‌های میدانی و کارشناسی حاکی از کنترل مناسب آفت بوده ، به طوری که ملخ‌های باقی‌مانده، از همان منطقه کانونی و مراتع اطراف تغذیه نموده و به سمت مزارع و باغات ریزش ننمودند. لذا با توجه به نو و بدیع بودن این روش و عدم استفاده از این نوارها در کنترل آفت ملخ مراکشی، می‌توان امیدوار بود که با تجاری سازی نوارهای چسبنده با عرض ۴۰ سانتی متر و طول زیاد به صورت رولی بتوان در کنترل این آفت در مناطق صعب العبور موفق عمل نمود. همانطور که اشاره شد برای کنترل ملخ کوهاندار تاغ عرض ۳۰ سانتی متر استفاده شده است که پوره های سن ۱و ۲ را به خوبی به دام انداخته است اما جمعیت کمتری از پوره های سن ۳ و ۴ را شکار نموده است (۴) اما بر اساس نتایج این تحقیق عرض ۴۰ سانتی‌متر که براساس طول پرش پوره های سن ۲ و ۳ ملخ مراکشی استفاده شد هر دو سن پورگی را به یک نسبت شکار نموده است.

منابع

۱. اسماعیلی،م. میرکریمی،ا. و آزمایش‌فرد،پ. (۱۳۸۲)حشره شناسی کشاورزی-حشرات،کنه ها،جوندگان و نرم تنان زیان آور و مبارزه باآنها. چاپ ششم،انتشارات دانشگاه تهران،۵۵۰ص.

۲. بابعلی،ع.، چالاکی،م.و قائمیان،مهدی.(۱۳۹۵) نشریه ملخهای مضر کشاورزی،سازمان حفظ نباتات کشور،گروه مبارزه با آفات عمومی.

۳. بی نام(۱۳۸۹). ابزار و روشهای نوین ردیابی و پیش آگاهی ملخهای مضر. سازمان حفظ نباتات کشور.

٤. زارع، م. ۱۳۸۷. کنترل آفت ملخ کوهاندار تاغ به روش استفاده از نوارهای چسبی، گزارش سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، اداره کل منابع طبیعی خراسان رضوی، ۱۳ ص.

۵. حیدری، س(۱۳۹۴). گزارش وضعیت ملخ شهرستان طارم. جهاد کشاورزی شهرستان طارم،استان زنجان.

6. Kati, V., Dufrêne, M., Legakis, A., Grill, A. and Lebrun, P. (2004). Conservation Management for Orthoptera in the Dadia Reserve, Greece. Biological Conservation, 115(1): 33–44.
7. Kokanova, E.O. (2014). Food Plants of the Moroccan Locust, *DociostaurusMaroccanus* (Thunberg, 1815) (Orthoptera, Acrididae) in Turkmenistan. Entomological Review, 94(3): 337–40.
8. Lomer, C. J., Thomas, M. B., Godonou, I., Shah, P., DouroKpindou, O.-K., &Langewald, J. 1997 Control of grasshoppers, particularly Hierogl'phusdaganensis, in northern Benin using MetarhiiumflaŠoŠiride. In Microbial control of grasshoppers and locusts (ed. M. S. Goettel& D. L. Johnson). Memoirs of the Entomological Society of Canada. (In the press.)Timbrehh, j.2001. principles of biochemichal toxicology. Taylor & Francis

بررسی کارایی هفت نوع حشره‌کش در فرمولاسیون طعمه مسموم جهت کنترل حشرات بالغ ملخ مراکشی،*Dociostaurus maroccanus* در شرایط آزمایشگاه

سعید حیدری [۱،*]، علیرضا عسکریان زاده[۲]، جابرکریمی[۳] و آرش محمدی[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران
[۲] دانشیار حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس تهران
[۱] استادیار بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشگاه یو.الی.جی بلژیک
[۴] دانشجوی دکتری اصلاح نباتات(ژنتیک بیومتری) دانشگاه محقق اردبیلی
* نویسنده مسئول: *saeid_heidari391@yahoo.com*

چکیده

ملخ مراکشی، *Dociostaurus maroccanus* بومی ایران بوده و بیشتر در مناطق کوه‌پایه‌ای و تپه‌های خشک یافت شده و یکی از مهم‌ترین و زیان‌بارترین آفات عمومی شهرستان طارم می باشد. در این تحقیق تاثیر ۷ حشره‌کش پودری تریکلروفن، دیازینون، لامبداسای‌هالوترین، دلتامترین،پرمترین، استامی‌پراید و کاربارید بر روی حشره بالغ ملخ مراکشی مورد بررسی قرار گرفته و LC_{50} کلیه سموم با نرم افزار Polo-pc2002 محاسبه و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج حاصل از زیست‌سنجی حشرات بالغ ملخ نشان داد که میزان LC_{50}(24h) سموم کاربارید، تریکلروفن، لامبداسای‌هالوترین، دیازینون، دلتامترین، پرمترین و استامی‌پراید به ترتیب۹/۹، ۱۰/۳، ۱۲/۲، ۲، ۲۰/۴، ۱۴/۸ و ۵ گرم بر کیلوگرم (در فرمولاسیون طعمه مسوم با سبوس گندم) است. نتایج حاصل از مقایسه میانگین حشره‌کش‌های مورد استفاده، نشان داد که حشره‌کش‌های کاربارید و تریکلروفن به ترتیب با میانگین کشندگی ۶۳/۶ و۶۴/۳ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه قرار گرفتند. حشره‌کش‌های لامبداسای‌هالوترین و پرمترین نیز به ترتیب با میانگین کشندگی ۶۱ و ۶۰/۷ با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. سایر حشره‌کش‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نشان دادند. سم دیازینون با کمترین مقدار LC_{50}، دارای بیشترین مقدار سمیت (گوارشی) و سم دلتامترین با بیشترین مقدار LC_{50}،دارای کمترین مقدار سمیت روی حشره کامل ملخ مراکشی بود. بر اساس نتایج این تحقیق طعمه مسموم تهیه شده با سم دیازینون با غلظت۰/۵٪ علیه حشرات کامل ملخ مراکشی توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: ملخ مراکشی، طعمه مسموم، زیست سنجی، LC_{50}

مقدمه

اولین بار این حشره توسط Tomber در سال ۱۸۱۵ میلادی از کشور مراکش جمع‌آوری و شناسایی شد و به همین دلیل به ملخ مراکشی معروف می‌باشد ملخ مراکشی به رنگ خاکستری مایل به زرد تا قهوه‌ای، با لکه‌های تیره است. سر نسبتاً بزرگ و

شاخک‌ها کوتاه و تقریباً تا انتهای پیش قفسه سینه می‌رسد. انتهای بال‌های رویی از انتهای شکم و انتهای ران پای عقبی تجاوز می‌کند .در روی ران‌های عقبی سه لکه عرضی و پهن به رنگ مایل به سیاه قرار دارد. در قسمت وسطی پیش‌گرده حاوی علامتی به شکل صلیب رنگ پریده بوده و داخل این صلیب نیز ۳ خط عرضی قرار دارد(۱و۲). ملخ تنها آفت ذکر شده در کتاب مقدس مسیحیان وکتاب آسمانی قرآن می‌باشد(۷) . سابقه استفاده از طعمه مسموم برای کنترل ملخها به سال ۱۸۸۰ میلادی برمی‌گردد. امروزه از طعمه مسموم به طور منظم در شمال آمریکا برای کنترل ملخ‌های مراتع و ملخ‌های شاخک‌بلند مورمون (Mormon cricket) استفاده می‌شود. فرمول معمول طعمه مسموم شامل سبوس گندم آغشته به کاربریل است(۸۷) میزان دز توصیه شده طعمه مسموم برای کنترل پوره‌های ملخها حدود ۵-۱۵ کیلوگرم در هکتار و برای ملخ‌های بالغ به بیش از ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیز می‌رسد (۵). در حال حاضر کاربریل ماده فعال انتخاب شده در تهیه فرمولاسیون طعمه مسموم برای کنترل ملخ در شمال آمریکا است. غلظت سم مورد استفاده ۲٪ و ۵٪ بوده و مطالعات نشان می‌دهد که افزایش غلظت سم تاثیری در افزایش مرگ و میر ندارد (۹). فرمولاسیون طعمه مسموم تنها انتخاب درست و روشن برای بندپایان غیر هدف در زیستگاه‌ها می‌باشد (۱۰). ظهور مواد شیمیایی جدید و حامل‌های جدید می تواند اثر بخشی طعمه مسموم را در برنامه های کاربردی افزایش دهد(۸). طعمه‌پاشی نمایانگر یک نوع استراتژی پیشگیری کننده در چارچوب برنامه IPM است.

تحت فشار روز افزون نگرانی‌های زیست محیطی،راهکار استفاده از طعمه مسموم یک صدای جایگزین برای استفاده وسیع از اسپری حشره‌کش‌ها ارائه داده و جایگاه خود را در مدیریت تلفیقی ملخها پیدا نموده است(۶). خط دز-پاسخ علاوه بر اندازه LC50 می تواند اطلاعات دیگری را نیز ارائه دهد. برای مثال، شیب خط، متغیرهایی که در بروز پاسخ و چگونگی اندازه‌گیری آن دخالت داشته باشند را نشان می‌دهد. وقتی که پاسخ، نتیجه برهم کنش ترکیب با یک محل تاثیر منفرد باشد (مثلا با یک آنزیم معلوم یا یک واکنش متابولیکی خاص) در این صورت شیب خط زیاد خواهد بود. برعکس وقتی ترکیب، جایگاه اثر عمومی‌تری داشته و متغیرها بیشتر باشند، انحراف معیار بزرگتر و شیب خط کم خواهد بود. در این صورت ممکن است شیب خط اطلاعاتی را درباره مکانیزم تاثیر ترکیب ارائه دهد. در بعضی موارد دو خط با هم‌دیگر موازی هستند، در این صورت ممکن است دو ترکیب نحوه اثر یکسانی داشته باشند(۳).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در طی دوسال ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در آزمایشگاه جهاد کشاورزی طارم انجام شد. برای تهیه حشرات بالغ هم سن، پوره‌های ملخ از مراتع شکار و در قفس تعبیه شده در محیط طبیعی به ابعاد ۱×۱×۱ متر با علف‌های مرتعی، کاهو، کلم و مورد پرورش قرار گرفت. طبق آزمایشات اولیه انجام گرفته غلظت‌های ۰/۵٪ ، ۱٪ ، ۱/۵٪ ، ۲٪ ، ۲/۵٪ و ۳ درصد(در قالب طعمه مسموم) برای انجام زیست‌سنجی‌های تعیین گردیدند. در این آزمایش اثر هفت حشره‌کش پودری دیازینون_پودر وتابل ۴۰٪ ساخت شرکت مهان، تریکلروفن(دیپترکس)۸۰٪ اس پی ساخت شرکتJiangsu inter چین، دلتامترین(پالی)_پودر وتابل ۵٪ ساخت شرکت Tagros، استامی‌پراید۲۰٪، اس‌پی ساخت شرکت ایگرو چین، پرمترین(پستوکس)_پودر وتابل ۲۵٪ شرکت Tagros، لامبداسای‌هالوترین(لامبدایکون)_پودر وتابل۱۰٪ ساخت شرکت Tagros و کاربریل(سوین)_پودر وتابل۸۵٪ شرکت نایژو سان چی چین در فرمولاسیون طعمه مسموم روی حشره کامل ملخ مراکشی در قالب طرح کاملا تصادفی و با ۳ تکرار، مورد بررسی و زیست سنجی قرار گرفت. تعداد ۱۰ عدد حشره کامل ملخ مراکشی در داخل یک ظرف پلاستیکی که قسمت فوقانی آن با پارچه توری مسدود گردیده بود، به حجم ۲/۵ لیتر قرار گرفته و طعمه های تهیه شده با غلظت‌های مشخص نیز برای تغذیه در اختیار ملخها قرار می‌گرفت. با توجه به تغذیه ملخها در ساعات گرم روز طعمه‌ها در ساعت ۱۰ صبح در اختیار ملخها قرار گرفته و ساعت ۱۶ از اختیار آنها خارج می‌گردید. میزان تلفات در بازه زمانی ۲۴ و۴۸ساعت یادداشت برداری گردید(۴). حشراتی که پس از مدت ذکر شده با تحریک قلم موی نرم پاها و شاخک خود را تکان نداده مرده به حساب آمدند.

داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری SPSS version 22.0 (2012) و STATISTICA version 10(2011) مورد بررسی آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت. جهت محاسبه LC_{50} سموم از نرم افزار Polo-pc2002 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از آزمایشات زیست‌سنجی در بازه زمانی ۲۴ ساعت نشان داد که حشره‌کشهای دیازینون، استامی‌پراید،کاربارایل، تریکلروفن، لامبداسای‌هالوترین، پرمترین و دلتامترین به ترتیب دارای غلظت‌های کشنده ۵۰٪(LC_{50})۹/۹، ۱۰/۳ ، ۱۲/۲ ، ۱۴/۸ و ۲۰/۴ می‌باشند(جدول۱). نتایج حاصل از زیست‌سنجی نشان داد که حشره‌کش لامبداسای‌هالوترین دارای بیشترین مقدار شیب خط برابر ۳/۰۷ بوده و می توان این چنین استنباط نمود که پاسخ، نتیجه برهم کنش آفت‌کش با یک محل تاثیر منفرد روی حشره کامل ملخ مراکشی می باشد و حشره‌کش دیازینون با شیب خط کم (معادل۱/۹۵) و انحراف معیار بیشتر(معادل۸/۷) جایگاه اثر عمومی‌تری داشته و در نتیجه LC50 کمتری از سایر حشره‌کش ها(معادل۲) داشته و برای حشره موردآزمایش سمیت بیشتری دارد(جدول۱).

جدول ۱- مقادیر Lc_{50} سموم مورد مطالعه در بازه زمانی ۲۴ساعت روی حشره بالغ ملخ مراکشی *Dociostaurus maroccanus*

نام سم	تعداد نمونه	LC_{50}(gr/kg)	Slope±SE	Sd	df	(χ^2)	p-value
کاربارایل	۲۱۰	۹/۹ (۷/۲-۱۳)	۱/۸۳±۰/۳۸	۵/۵۱	۴	۴/۳۲	۰/۳۷
تریکلروفن	۲۱۰	۱۰/۳ (۷/۵-۱۳/۵)	۱/۹۲±۰/۳۸	۵/۵۱	۴	۲/۱۲	۰/۱۵
لامبدا سای هالوترین	۲۱۰	۱۲/۲ (۹/۱-۱۶)	۳/۰۷±۰/۴۶	۶/۶۷	۴	۳/۳	۰/۰۸۴
دیازینون	۲۱۰	۲ (۱/۱-۳/۳)	۱/۹۵±۰/۶	۸/۷	۴	۵/۱۹	۰/۹۵
دلتامترین	۲۱۰	۲۰/۴ (۱۵/۴-۲۷/۵)	۲/۵۲±۰/۴۵	۶/۵	۴	۱۶/۰۳	۰/۹۷
پرمترین	۲۱۰	۱۴/۸ (۱۱/۲-۱۹/۵)	۱/۰۱±۰/۳۷	۵/۴	۴	۲/۶۷	۰/۵۰
استامی پراید	۲۱۰	۵ (۳/۳-۷)	۱/۹۵±۰/۴۲	۶/۰۹	۴	۱/۰۳	۰/۱۸

حدود اطمینان ۹۵ درصد در پرانتز آورده شده است.

با توجه به اطلاعات بدست آمده از نتایج تجزیه واریانس جدول (۲)، اختلاف معنی‌داری بین حشره‌کش‌ها، غلظت‌ها و زمان‌های مختلف در سطح ۱ درصد مشاهده شده است. علاوه بر موارد ذکر شده، همبستگی معنی‌داری نیز بین حشره‌کش× غلظت، حشره‌کش×زمان، غلظت×زمان و حشره‌کش× غلظت×زمان وجود داشت.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین حشره‌کش‌های مورد استفاده، نشان داد که حشره‌کش‌های کاربارایل و تریکلروفن به ترتیب با میانگین کشندگی ۶۳/۶ و۶۴/۳ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه قرار گرفتند وحشره‌کش‌های لامبدا-سای‌هالوترین و پرمترین نیز به ترتیب با میانگین کشندگی ۶۱ و ۶۰/۷ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشته و در یک گروه قرار گرفتند، ولی سایر حشره‌کش‌ها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند(جدول شماره۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین غلظت-ها نشان داد که بین غلظت‌های ۲٪ و ۲/۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود نداشته، و در یک گروه قرار گرفتند ولی بین سایر غلظت‌ها

اختلاف معنی‌دار وجود داشته است (جدول ۳). نتایج حاصل از مقایسه میانگین دو زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت نشان داد که بین این دو زمان به ترتیب با مقادیر ۵۴/۶ و۷۵ درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشته است(جدول۴).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس میزان تلفات حشرات بالغ ملخ مراکشی در غلظت‌های مختلف طعمه های مسموم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	مجموع مربعات	F	P-value
حشره کش	۶	۴۰/۶۵	۲۴۳/۸۷	۱۱۳/۸۱	۰/۰۰۱
غلظت	۶	۴۰۳/۴۶	۲۴۲۰/۷۸	۱۱۲۹/۷	۰/۰۰۱
زمان	۱	۳۰۴/۰۸	۳۰۴/۰۸	۸۵۱/۴۴	۰/۰۰۱
حشره کش× غلظت	۳۶	۳/۵۷	۱۲۸/۵۵	۱۰	۰/۰۰۱
حشره کش × زمان	۶	۱۵/۰۶	۹۰/۳۷	۴۲/۱۷	۰/۰۰۱
غلظت× زمان	۶	۱۸/۷۲	۱۱۲/۳۲	۵۲/۴۲	۰/۰۰۱
حشره کش×غلظت×زمان	۳۶	۱/۴۳	۵۱/۳۹	۴	۰/۰۰۱
اشتباه آزمایشی	۱۹۶	۰/۳۶	۷۰		
کل	۲۹۴	-	۱۵۷۶۵		

جدول ۳- مقایسه میانگین(±SE) میزان تلفات حشرات بالغ ملخ مراکشی درغلظت‌های مختلف طعمه های مسموم

طعمه مسموم	SE ± میانگین(مرگ و میر/عدد)	غلظت	SE ± میانگین(درصد تلفات)
لامبداسای‌هالوترین(لامبدایکون)	۶/۱ ±۰/۵۴ d	٪۰	۰±۰ f
دیازینون(بازودین)	۸/۲۹ ±۰/۵۳ a	٪۰/۵	۵۵/۲ ±۰/۴۳ e
دلتامترین(پالی)	۵/۱±۰/۵۲ e	٪۱	۶۸/۱ ±۰/۳۴ d
پرمترین(پستوکس)	۶/۰۷ ±۰/۵۱ d	٪۱/۵	۷۳/۸ ±۰/۳۲ C
استامی پراید(موسپیلان)	۷/۰۲ ±۰/۵۰ b	٪۲	۸۱ ±۰/۲۸ b
تریکلروفن(دیپترکس)	۶/۴۳±۰/۵۰ c	٪۲/۵	۸۱/۹ ±۰/۲۷ b
کاربارپل(سوین)	۶/۳۶±۰/۴۹ c	٪۳	۹۳/۶ ±۰/۱۳ a

حروف لاتین مشابه نشانه غیر معنی‌داری است (آزمون دانکن)

جدول ۴- مقایسه میانگین (±SE) میزان تلفات حشرات بالغ ملخ مراکشی در زمان ۲۴ و ۴۸ ساعت

زمان	SE ± میانگین (درصد تلفات)
۲۴	**۵۴/۶ ±۰/۲۷b**
۴۸	**۷۵ ±۰/۲۷a**

حروف لاتین مشابه نشانه غیر معنی‌داری است (آزمون دانکن)

منابع

۱. اسماعیلی،م. میرکریمی،ا. و آزمایش‌فرد،پ. (۱۳۸۲)حشره شناسی کشاورزی-حشرات،کنه ها،جوندگان و نرم تنان زیان آور و مبارزه باآنها.چاپ ششم،انتشارات دانشگاه تهران، ۵۵۰ص.

۲. بابعلی،ع.، چالاکی،م.و قائمیان،مهدی.(۱۳۹۵) نشریه ملخهای مضر کشاورزی،سازمان حفظ نباتات کشور،گروه مبارزه با آفات عمومی.

۳. طالبی جهرمی،خ (۱۳۹۱). سم شناسی آفتکشها، چاپ پنجم، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۰۷ص.

4. Bailey, howard. Miller, Jeffery.Miller,Michael (1997). Joint acute toxicity of diazinon and chlorpyrifos to Ceriodaphnia dubia . Bulletin of Environmental Toxicology and chemistry[on-line], Available on the http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/etc.5620161115/full.

5. Dobson, H.M. (2001), Desert locust Guidelines, Vol. 4, Control. FAO UN, Rome, Italy, p. 1-85.

6. Latchininsky, A.V and VanDyke, A (2006). Grassshopper and Locusts control with poisoned bait:A Renaissance of the old strategi?. Outlooks on Pest Management – June 2006.
7. Lomer, C. J., Thomas, M. B., Godonou, I., Shah, P., DouroKpindou, O.-K., & Langewald, J. 1997 Control of grasshoppers, particularly Hierogl'phus daganensis, in northern Benin using Metarhiium flaŠoŠiride. In Microbial control of grasshoppers and locusts (ed. M. S. Goettel & D. L. Johnson). Memoirs of the Entomological Society of Canada. (In the press.)Timbrehh, j.2001. principles of biochemichal toxicology. Taylor & Francis
8. Lockwood, J.A., Narisu, S.P. Schell & D.R. Lockwood (2001):Canola oil as a kairomonal attractant of rangeland grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): an economical liquid bait for insecticide formulation. Int. J. Pest Manage., 47, 185-94.
9. Foster, R.N., Quinn, M.A., Reuter, K.C., Jech, L.E., Colletto, D., Houston, R., Puclik, M.J., Scott, A. and Radsick, B. (1999). Comparison of single and multiple applications of an insecticidal bait for controlling grasshoppers (Orthoptera:Acrididae) on mixed-grass prairie, Journal of Kansas Entomological Society, 72(2): 181-9.
10. USDA, (2002). Rangeland Grasshopper and Mormon Cricket Suppression Program, Final Environmental Impact Statement—2002, U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Riverdale, MD, USA, 336 pp

فون شته ها و دشمنان طبیعی مزارع گندم در منطقه سرپل ذهاب استان کرمانشاه

رسول زارعی سرچقا[۱]، نوشین زندی سوهانی[۲*]، لیلا رمضانی[۲]

۱و ۲ به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

*نویسنده مسئول: ***nzandisohani@yahoo.com***

چکیده

طی سالهای ۱۳۹۳و ۱۳۹۴ فون شته ها و دشمنان طبیعی مزارع گندم در منطقه سرپل ذهاب استان کرمانشاه بررسی شد. تعداد چهار مزرعه گندم (آبی و دیم) در طول فصل رشد به طور هفتگی مورد بررسی قرار گرفت. در هر بازدید، تعداد ۳۰ بوته به طور تصادفی نمونه برداری و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌برداری از شکارگرها توسط تور حشره گیری استاندارد انجام شد. جهت بررسی خروج احتمالی زنبورهای پارازیتوئید، شته‌ها به مدت ۲ هفته درون پتری دیش قرارگرفت. درمجموع، یک گونه شته *Sitobion avenae* Fabricius؛ سه گونه شکارگر شامل مگس گل *Eupeodes corolla* (Fabricius)، کفشدوزک *Coccinella septempunctata* L. و بالتوری سبز *Chrysoperta carnea* (Stephens)؛ پارازیتوئیدهای *Bracon hebetor* (Say)، یک گونه از خانواده Ichneumonoidae و یک گونه از خانواده Pompilidae شناسایی گردید.

واژگان کلیدی: پارازیتوئید، شته، شکارگر

مقدمه

گندم *Triticum aestivum* L. یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی دنیا است. این گیاه در محدوده‌ی وسیعی از شرایط اقلیمی و مناطق جغرافیایی تولید می‌شود و به دلیل تطابق زیاد با شرایط آب و هوایی مختلف ، دامنه پراکندگی آن بیش از هرگونه‌ی دیگر از غلات است و غذای اصلی برای بخش عمده‌ای از جمعیت افزاینده‌ی جهان می‌باشد. زراعت غلات و به‌ویژه گندم قسمت اصلی کشت و کار کشاورزان مناطق نیمه‌خشک جهان را شامل می‌شود. در شرایط اقلیمی متغیر مناطق نیمه‌خشک، انواع گیاهانی که بتوانند بدون آبیاری کشت شوند نسبتاً محدودند و هیچ‌یک از آن‌ها نتوانسته‌اند بر گندم که مهم‌ترین گیاه این مناطق است ارجحیت پیدا کنند (۱۰).

در بین ۳۱ استان کشور که گندم در آن‌ها کشت می‌شود، استان کرمانشاه با دارا بودن سطح زیر کشتی برابر با ۷۳ هزار هکتار گندم آبی و ۳۱۲ هزار هکتار گندم دیم، مقام ویژه‌ای را ازنظر تولید این محصول استراتژیک در کشور دارا می‌باشد. کل تولید گندم در استان کرمانشاه حدود ۸/۴ درصد تولید کشور و مقام سوم تولید کشور بعد از خوزستان و فارس را دارد (۱).

عوامل متعددی عملکرد محصول گندم را مورد تهدید قرار می‌دهند که حشرات آفت، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم‌ترین عوامل کاهش محصولات کشاورزی هستند. این آفات سالانه حدود ۱۵-۱۰ درصد کل تولید گندم کشور را در مراحل قبل از برداشت از بین می‌برند (۶). کاربرد روش‌های پیش‌آگاهی و ردیابی آفات و بیماری‌های مهم غلات و اجرای مدیریت تلفیقی در رابطه با کنترل آن‌ها باید در برنامه‌های اصلاح شیوه‌های مدیریتی به‌طور کامل موردتوجه قرار گیرند (۵).

شته‌های زیان‌آور غلات از آفات درجه‌ی دوم مزارع غلات به شمار می‌آیند. در بعضی سال‌ها جمعیت و خسارت برخی از گونه‌ها (خصوصاً شته روسی گندم) افزایش‌یافته و خسارت قابل‌توجهی به مزارع گندم و جو وارد می‌کنند (۲). متأسفانه استفاده بی‌رویه از سموم حشره‌کش به‌منظور کنترل شته‌ها در مزارع غلات در بعضی سال‌ها در کشور ما بیشترین سطح کنترل شیمیایی پس از سن گندم را به خود اختصاص داده و منجر به وارد شدن صدمات شدیدی بر دشمنان طبیعی آفات گندم گردیده است (۳).

آگاهی از گونه‌های شته‌های گندم و هم‌چنین دشمنان طبیعی آن‌ها در هر منطقه، توأم با ارزیابی‌های کمی از فراوانی نسبی آن‌ها، به‌علاوه کسب اطلاعاتی در زمینه پراکندگی، دینامیسم جمعیت و چرخه زندگی آن‌ها اولین گام درراه اجرای مبارزه بیولوژیکی با شته‌ها و کاهش مصرف سموم شیمیایی خواهد بود. دراین پژوهش فون شته ها و دشمنان طبیعی مزارع گندم در منطقه سرپل ذهاب کرمانشاه طی دو سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ و ۱۳۹۵-۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش‌ها در سال‌های زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در مزارع گندم انتخاب‌شده در شهرستان سرپل ذهاب، که یکی از مناطق مهم کشت غلات در استان کرمانشاه می‌باشد، انجام شد. جهت بررسی فون شته و دشمنان طبیعی، تعداد چهار مزرعه گندم شامل دو مزرعه در کوهپایه (آبی و دیم) و دو مزرعه در دشت (آبی و دیم) مورد بررسی قرار گرفت. در انتخاب مزارع عواملی مانند عدم سم‌پاشی، سهولت دسترسی و تنوع اقلیمی (واقع‌شدن در کوهپایه یا دشت) در نظر گرفته شد. وسعت مزارع انتخابی حدود یک هکتار در نظر گرفته شد.

هر سال از حدود اوایل اسفند بازدید، بررسی و نمونه‌برداری از مزارع آغاز و به‌صورت هفتگی انجام شد و تا زمان برداشت مصادف با اوایل خردادماه ادامه داشت. در این مطالعه برای نمونه‌برداری از شته‌ها و دشمنان طبیعی آن‌ها از الگوی دو قطر استفاده شد. درهرنوبت از بازدیدها و در هرکدام از مزارع انتخابی ضمن حرکت بر روی دو قطر مزرعه، به‌طور تصادفی تعداد ۱۵ بوته انتخاب (جمعاً ۳۰ بوته) انتخاب شد و قسمت‌های مختلف گیاه شامل طوقه، ساقه، برگ و خوشه در زمان‌های مختلف رشدی مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس بوته مورد نظر به همراه برچسب داخل کیسه‌های پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شد.

نمونه‌برداری از جمعیت شکارگرها با استفاده از تور حشره گیری استاندارد انجام شد. حشرات جمع آوری شده در هر بار تورزنی درون شیشه های در دار محتوی الکل ۷۵٪ نگهداری و جهت بررسی به آزمایشگاه منتقل گردید. به‌منظور حذف اثرات حاشیه‌ای، نمونه‌برداری از عمق ۲ تا ۳ متری مزارع آغاز می‌شد و به سمت بخش‌های مرکزی ادامه می‌یافت.

در آزمایشگاه هریک از کیسه‌ها به تفکیک بازشده و بوته‌ها با استفاده از بینوکولر موردبررسی قرار گرفت. جهت بررسی خروج احتمالی زنبورهای پارازیتوئید، شته‌ها درون پتری دیش قرارگرفته و روی آن‌ها برچسبی شامل تاریخ نمونه‌برداری نصب گردید . این ظروف پتری به مدت دو هفته در آزمایشگاه نگهداری شدند تا پارازیتیسم احتمالی در آن‌ها مشخص شده و پارازیتوئیدها خارج گردند. شته‌ها و دشمنان طبیعی جمع‌آوری‌شده پس از شناسایی و جداسازی اولیه، جهت تکمیل شناسایی و تائید به موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور ارسال شد.

نتایج و بحث

در بررسی مزارع گندم شهرستان سرپل ذهاب استان کرمانشاه یک گونه شته و دشمنان طبیعی زیر شناسایی گردید.

شته سبز گندم *Sitobion avenae* (Fabricrus) (Hemiptera: Aphodoidea, Aphididae)

در ایران از نواحی همدان، کرمانشاه، تهران، اهواز، نوشهر و خلخال و شیراز جمع آوری و گزارش شده است.

این شته به طول ۱/۲تا ۱/۳ میلیمتر و به رنگ سبز روشن و گاهی سبز تیره و دارای یک نوار سبز تیره در سطح پشتی بدن می باشد. سر و بند اول سینه افراد بی بال زرد کاهی رنگ است. در افراد بالدار سر و قفس سینه قهوه ای مایل به زرد و شکم سبز رنگ می باشد. شاخک ها و کورنیکول ها سیاهرنگ هستند (۹).

زنبور براکون *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)

این زنبور قهوه ای تیره تا روشن بوده و زنبورهای زمستان گذاران که در ابتدای فصل زراعی ظاهر می شوند، نسبتا تیره می باشند. پاها معمولا نسبت به قسمتهای دیگر بدن روشن‌تر بوده و دو شکلی جنسی بارزی بین زنبور نر و ماده مشاهده می‌شود. ماده ها تخم ریز باریک و بلند و تیره رنگی به طول ۰/۷ تا ۰/۸ میلیمتر در انتهای شکم دارند و شکم ماده‌ها متورم‌تر از نرها می باشد. نرها معمولا کوچکتر و شکم باریکتری نسبت به ماده‌ها دارند. تعداد بند شاخک در زنبورهای نر ۲۱ عدد و در ماده ها ۱۶ عدد می‌باشد. پاهای جلویی در این زنبور نسبت به پاهای عقبی کوچک تر است و پاهای عقبی قوی تر از پاهای دیگر می باشد(۱۸).
زنبورهای براکون معمولا در مزارعی که کمتر سمپاشی شده اند وجود دارد و لارو پروانه ها را پارازیته می‌کند.

نمونه جمع آوری شده از خانواده Ichneumonidae

افراد بالغ در خانواده Ichnemonidae دارای تنوع بسیار در اندازه، رنگ و شکل میباشند، اما اکثراً دارای بدنی باریک، کشیده با شاخک بلند (بیش از ۱۶ بند) هستند. زنبورهای این خانواده اکثراً دارای زندگی انفرادی هستند و به‌ندرت به‌صورت اجتماعی زندگی می‌کنند. تعداد اندکی از گونه‌ها به‌عنوان هیپرپارازیتوئید روی افرادی از خانواده‌های Ichneumonidae ، Braconidae و Tachinidaeبه‌عنوان میزبان فعالیت می‌کنند.تراکم بالا، پراکنش وسیع، بالا بودن میزان کارایی جستجو و کوتاه بودن زمان دسترسی به میزبان در افراد خانواده Ichnemonidae، آنان را به‌عنوان گروهی از دشمنان طبیعی بسیار مهم برای طیف وسیعی از حشرات و بندپایان تبدیل کرده است (۱۹).

نمونه جمع آوری شده از خانواده Pompilidae Fabricus

زنبورهای خانواده Pompilidae دارای پراکنش جهانی هستند که دارای ۵۰۰۰ گونه توصیف شده می باشند(۱۷). بیشترین پراکنش افراد این خانواده در مناطق گرمسیری جهان است. افراد این خانواده دارای بدنی باریک و پاهای خارداری هستند. عموما رنگ های سیاه یا آبی گاهی متالیک دارند ولی گونه‌هایی با رنگ روشن هم در میان آنها وجود دارد. به طور کلی افراد این خانواده به واسطه وجود انحنا در ناحیه جانبی سینه میانی[1] شناسایی می شوند. دارای بدنی باریک بوده و به راحتی توسط رفتار که روی سطح زمین و گیاهان کوتاه پرواز می کنند، قابل تشخیص هستند. این زنبورها زندگی انفرادی دارند و در بدن عنکبوت ها تخم ریزی کرده و آنها را بیحس می کنند(۱۵). زنبورهای این خانواده به دلیل اینکه هر لارو در بدن بی‌حس شده یک عنکبوت رشد می یابد به زنبورهای عنکبوتی معروف هستند.

مگس گل *Eupeodes corolla* (Fabricius) (Diptera: Syrphidae)

این مگس‌های گل به طول ۸ تا ۱۰ میلیمتر هستند. شناسایی گونه های مختلف جنس *Eupeodes* از روی خصوصیات تاکسونومیکی مثل اندازه چشم ها و موها، شکل شاخک ها، صفحات جانبی و اسکلریت اسکواما[2] ، همچنین رنگ ران و اندازه و الگوی نوارهای روی شکم صورت می گیرد (۱۴). *E. corollae* سه جفت نوار زرد رنگ روی شکم داردکه به لبه انتهایی شکم

[1] Mesopleuron
[2] Squama

می‌رسد(۱۶). مناطق انتشار این مگس در ایران علاوه بر مناطق ایوان، سرابله، دره شهر، آبدانان، مهران و دهلران در استان ایلام(۸) ، شامل شهرهای سوادکوه، بابل، ساری، آمل، بابلسر، جویبار و نکا(۱۱)، اردبیل، گلپایگان، کلیبر، ماکو، دماوند، ورامین، اندیمشک، دزفول، شاهرود، زابل، اقلید، کازرون، قم، قصر شیرین، گرگان، گنبد و خرم آباد می‌باشد(۱۳).

کفشدوزک هفت نقطه ای *Coccinella septempunctata* Linnaeus (Coleptera: Coccinellidae)

کفشدوزک هایی نسبتا بزرگ با طول تقریبی ۷/۶ تا ۱۰ میلی متر هستند. این حشرات دامنه اکولوژیکی وسیعی داشته و عموما در مناطقی که شته ها فعالیت دارند زندگی می کند. براساس بررسی های محققین این گونه از مهمترین گونه های شکارگر شته های غلات می‌باشد (۷).

بالتوری سبز *Chrysoperta carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

بالتوری سبز *C. carnea* در مناطق بسیاری از قاره های آمریکا، اروپا و آسیا مشاهده شده است. بالغین روی نکتار، گرده و عسلک شته ها تغذیه می کنند ولی لاروها شکارگرهای فعالی هستند که از شته ها و حشرات کوچک تغذیه می کنند. بالغین بالتوری به رنگ سبز کمرنگ هستند، شاخک ها نخی و چشم های مرکب شیشه ای و طلایی رنگ هستند. به طول ۱۲ تا ۲۰ میلیمتر بوده و ظاهری ظریف و شکننده دارند. بالها غشایی، بزرگ و به رنگ سبز شفاف که در هنگام استراحت به شکل خیمه روی شکم تا میخورند(۱۲).

در بررسی های رضایی و همکاران (۱۳۸۵) روی شته های مزارع گندم استان خوزستان و دشمنان طبیعی آنها تعداد ۴ گونه شته، شکارگرهایی از کفشدوزک‌ها، بالتوری‌هاو مگس‌های گل، و پارازیتوئیدهایی از خانواده های Aphidiidae، Aphelinidae، Cyrtidae و Megaspilidae ، Eurytomidae و Cynipidae شناسایی شدند(۴).

در بررسیهای انجام شده در استان کردستان، شته های *S. avenae* و *Schizaphis graminum* Rond به ترتیب با فراوانی ۶۶/۵ و ۳۰ ٪ بیشترین فراوانی جمعیت را دارا بودند. همچنین در این پژوهش، ۶ گونه کفشدوزک شناسایی شد که گونه های *C. septempunctata* و *Hippodamia variegata* Goeze بیشترین فراوانی را داشتند (۷). برخی گونه های شناسایی شده در این تحقیق با نتایج تحقیق حاضر مشابهت دارد.

قدردانی:

بدینوسیله از مدیریت پژوهشی دانشگاه رامین به خاطر حمایت های مالی در انجام این طرح پژوهشی تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

۱.آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۴. انشارات وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶۳ صفحه.

۲.امینی، ف. ۱۳۷۹ . آفات غیرهمگانی گندم و جو (خصوصی) و نگرشی بر چگونگی عملیات مبارزه با آفات غیر عمومی گندم . مدیریت مبارزه با آفات زراعی، سازمان حفظ نباتات. ۳۳ صفحه.

۳.رجبی، غ . و بهروزین، م.۱۳۸۲ . آفات و بیماریهای مزارع گندم در ایران .نشر آموزش کشاورزی تهران . ۱۸۵ صفحه.

۴.رضایی، ن.، مصدق، م.س. وحجت، س.ح. ۱۳۸۵. شته ها و دشمنان طبیعی آنها در مزارع گندم و جو استان خوزستان. مجله علمی کشاورزی، ۲۹(۲): ۱۲۷-۱۳۷.

۵.زمردی، ع . ۱۳۷۰ .بهداشت گیاهان و فرآوردههای کشاورزی .چاپ دیبا تهران. ۵۹۸ صفحه.

۶.کریمی، ه . ۱۳۷۸ .گندم .مرکز نشر دانشگاهی تهران. ۵۹۹ صفحه.

۷.کمانگر، ص. و ملکشی، س.ح. ۱۳۸۹. شناسایی شته های گندم و کفشدوزک های شکارگر آنها و بررسی کارایی و تغییرات جمعیت فراوان ترین گونه کفشدوزک در استان کردستان. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی، ۲(۴): ۲۷۹-۲۹۳.
8. Bedoreh, M., Ansari pour, A. 2012. Study of Syrphid fly in Ilam province and the first report of Merodon hirtus (Hurkmans, 1993) for Iranian fauna. Life Science Jornal. 9 (3): 900-904.
9. Blackman, R.L. and. Eastop, V.F 1984. Aphids on the world's, an identification guide. A Wiley Interscience Pub.
10. Koocheki, A, and M. Nassiri. 2004. Divercity of cropping systems in Iran. Pajouhesh and Sazandegi, 63: 70-83.
11. Hassan Ghahari,H., Hayat, R., Tabari, M., Ostovan, H. 2008. Hover flies from rice fields and around grasslands of orthern Iran. Munis Entomology and Zoology. 3(1): 275-284.
12. Henry, C.S. Brooks, S J., Duelli, P., Johnson, J.B. 2002. Discovering the True Chrysoperla carnea (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) Using Song Analysis, Morphology, and Ecology. Annals of the Entomological Society of America.95(2): 172-191.
13. Gilasian, E. 2007. Review of Tribe Syrphinae (DIP.: Syrphidae) in Iran. Journal of Entomological Society of Iran.39(1): 85-112.
14. Gilbert FS. 1986. Hoverflies. Cambridge University Press,Cambridge, England.
15. Goulet, H., Huber, J.T. 1993. Hymenoptera of the world: an identification guide to families. Agriculture Canada.pp: 202–205.
16. Pinheiro L. A., Torres, L.M., Gomes, A., Santos, S.A.P. 2012. Syrphid community in organic olive groves: can orphospecies be used as surrogates for species?_Integrated Protection of Olive Crops. 79: 167-171.
17. Pitts, J. P., Wasbauer, M. S., Dohlen, C. D. 2005. Preliminary morphological analysis of relationships between the spider wasp subfamilies (Hymenoptera: Pompilidae):revisiting an old problem. Zoologica Scripta,**35(**1): 63–84.
18. Shaw, M.R., Haddleston, T. 1991. Classification and Biology of Beaconid Wasp (Hym: Braconidae), In: Dolling, W.R. and Askew, R.R.Handbooks for the identification of British insects. Royal Entomological Society of London.pp 130.
19. Triplehorn, A. and Johnson, N. F. 2005. Borror and Delong's introduction to the study of insects, 7th Edition, Thomson, Peter Marshal, 864 pp.

کاربرد شبکه‌های حسگر بی‌سیم برای پیش آگاهی و شناسایی آفات در حوزه کشاورزی

محمدجواد شیخ‌زاده[۱،*]، علی ستاریان[۲]، حبیب الله آق آتابای[۳]،مهدی ترشیزی[۴]،حامد کوهستانی[۵]

[۱و۳و۴] عضو هیئت علمی گروه کامپیوتر، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گنبد کاووس

[۲] عضو هیئت علمی گروه کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گنبد کاووس

[۲، ۵] همکار تحقیقات گروه کامپیوتر،دانشکده فنی، دانشگاه گنبد کاووس

** نویسنده مسئول : sheikhzadeh@gonbad.ac.ir*

چکیده

کشاورزی دقیق و هوشمند بر پایه تقاضاهایی بنا شده است که مسائل و مشکلات زیست محیطی آن از قبیل استفاده از آفت‌کش‌ها،کودهای شیمیایی و نیز روش‌های بیولوژیک را در برابر آفت‌ها و بیماری‌ها حل نماید و با کاهش خسارت ناشی از آفت‌ها باعث افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک شده و بدون سرمایه گذاری‌های هنگفت ضریب بهینه‌سازی محصولات کشاورزی را افزایش دهد. جهت دست یابی به اهداف فوق، نیاز به پیش آگاهی و اعلام به موقع تشخیص آفت‌ها و بیماری‌ها بوده که از ابزارهایی به نام حسگر استفاده می‌گردد و به وسیله آن‌ها پارامترهای مختلف محیطی اندازه‌گیری می‌شود. این حسگرها در گره‌هایی(بردهای الکترونیکی) نصب شده‌اند که وظیفه ارسال بی‌سیم داده‌های دریافتی به مرکز اصلی برای واکنش لازم در شرایط خاص را بر عهده دارند. این گره-ها می‌توانند به طور گسترده در سطح مزرعه توزیع شوند و به دریافت، پردازش و ارسال اطلاعات به کمک حسگرهای تعبیه شده بر روی آنها بپردازند. در این مطالعه به بررسی یک گره از این شبکه و برد الکترونیکی حسگر به کار رفته در آن می‌پردازیم و وظایف هر یک از حسگرها در کمک به کشاورزی بیان می‌شود. گره مربوطه شامل حسگر دما و رطوبت بوده که اطلاعات دریافتی را از طریق ارتباط بی‌سیم به گره دیگر ارسال می‌کند. فرستنده و گیرنده‌های به کار برده شده در گره در فرکانس ۹۱۵ مگاهرتز بوده و پردازنده مرکزی موجود در گره نیز یک میکروکنترلر AVR است که کلیه اعمال پردازشی و نظارتی توسط آن انجام می‌گیرد.

واژگان کلیدی: شبکه حسگر بی‌سیم، میکروکنترلر AVR، شناسایی آفات.

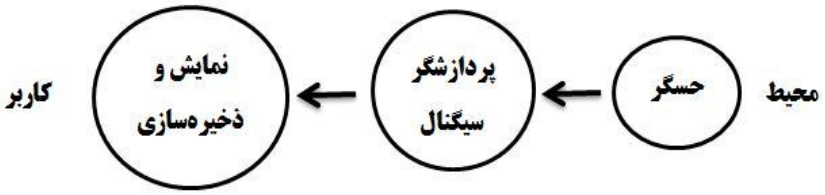
مقدمه

جمعیت جهان بالغ بر هشت میلیارد نفر است و چنانچه رشد جمعیت با همین نرخ پیش برود در سال ۲۰۵۰ میلادی این جمیعت به ۱۴ میلیارد نفر خواهد رسید. مشکل گرسنگی و کمبود مواد غذایی یکی از معضلات انسان به شمار می‌رود و به عبارت دیگر بیش از ۸۳۰ میلیون نفر از جمعیت جهان از عدم دسترسی به غذا و گرسنگی رنج می‌برند. سازمان خواربار و کشاورزی

جهانی برای حل این مشکل و تامین مواد غذایی معتقد به اجرای سه اصل مهم شامل توسعه سطح کشت، افزایش عملکرد در واحد سطح و تقلیل ضایعات در حین تولید و بعد از تولید تا موقع مصرف است. اما بدلیل شرایط اقلیمی و محدودیت‌های آب و خاک و لزوم سرمایه‌های هنگفت و همچنین عملی نشدن ترویج و توسعه روزافزون تحقیقات کشاورزی و پیاده کردن نتایج آن در سطح روستاها، پیاده‌سازی دو اصل توسعه سطح کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح در بعضی از کشورها و بالاخص در ایران چندان مقدور نیست. بنابراین رعایت اصل سوم که شامل پیش بینی و جلوگیری از خسارت‌های ناشی از آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز و تقلیل ضایعات امکان پذیر بوده و به سهولت می‌توان میزان خسارت عوامل ذکر شده را که در دنیا ۳۵ درصد گزارش گردیده را به نصف رسانید و سرانجام بدون سرمایه‌گذاری‌های هنگفت میزان محصولات کشاورزی جهان را تا حدود ۲۰ درصد افزایش داد. براساس برآورد کرامر، میزان خسارات سالیانه آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز در دنیا و بطور متوسط در کشورهای پیشرفته و کشورهای در حال توسعه به ترتیب ۱۲/۲ درصد، ۱۱/۸ درصد و ۹/۷ درصد و مجموعا ۳۳/۷ درصد می‌باشد و بطور مثال سالیانه ۸۹۳ میلیون تن غله توسط آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز از بین می‌رود(۱). از سوی دیگر، توسعه روزافزون شبکه‌های کامپیوتری و نیاز به دست‌یابی به اطلاعات و منابع بیشتر بدون دست‌یابی فیزیکی و سخت‌افزاری موجب توسعه کاربردهای بی‌سیم و موبایل شده است و هم اکنون می‌توان توسط ارتباطات بی‌سیم با سراسر جهان بدون‌آنکه اتصال فیزیکی سیمی داشته باشیم، داده و اطلاعات خود را به مقصدهای مورد نظر ارسال نمود. استفاده از تکنولوژی شبکه‌های بی‌سیم منجر به ظهور تکنولوژی سیستم‌های میکروالکترومکانیکی شد که در آنها پردازشگرهای ریز، حسگرها و مدارات مخابراتی در یک سیستم قرار گرفته، با یکدیگر در یک شبکه اهدافی را دنبال نمایند و با استفاده از تعدادی از این سیستم‌ها در کنار یکدیگر به شبکه‌ای دست یافت که راه‌حل خیلی از نیازهای روزمره و ضروری بشر می‌باشد. این سیستم‌ها گره‌های حسگر نامیده می‌شوند و به شبکه‌ای که با یکدیگر تشکیل می‌دهند شبکه‌های حسگر گفته می‌شود و با توجه به اینکه به صورت بی‌سیم به‌وجود می‌آیند شبکه‌های حسگر بی‌سیم نام گرفته‌اند. کم مصرف بودن، هزینه پایین، اندازه کوچک و قطعات توزیع شده در گره‌های حسگر بی‌سیم باعث شده است که پردازش محلی, ارتباطات بی‌سیم، جمع‌آوری و توزیع اطلاعات در این نوع شبکه‌ها به راحتی صورت پذیرد. لزوماً مکان قرار گرفتن گره‌ها از قبل‌تعیین‌شده نیست بنابراین چنین ویژگی این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان گره‌ها را در مکان‌های خطرناک و یا غیرقابل دسترس نیز رها نموده تا به اطلاعاتی در مورد مکانی که امکان دسترسی به آن وجود ندارد به راحتی آگاهی داشت. هر گره حسگر با قرارگرفتن در یک شبکه به همراه دیگر گره‌ها می‌توانند توسط حسگرهای تعبیه شده در گره‌ها اطلاعات جزئی را در مورد یک رویداد خاص محیطی مورد پردازش قرار داده و اطلاعات کاملی را در اختیار کاربر قرار دهند. این سیستم‌ها بر خلاف سیستم‌های سیمی قدیمی، از یک سو هزینه‌های پیکربندی و آرایش شبکه را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر به جای نصب هزاران متر سیم فقط باید دستگاه‌های کوچکی با ابعاد چند سانتیمتر را در نقاط مورد نظر قرار داد. شبکه به سادگی با اضافه کردن چند گره گسترش می‌یابد و نیازی به طراحی پیکربندی پیچیده نیست. برخلاف شبکه‌های سنتی که همه منظوره‌اند، شبکه‌های حسگر بی‌سیم تک‌منظوره بوده و در هر کاربرد برای همان مورد خاص طراحی و تنظیم می‌گردند (۲و۳). با توجه به کاربرد این شبکه‌ها در حوزه کشاورزی کمک شایانی در رسیدن به اهداف کشاورزی دقیق از جمله پیش آگاهی و اعلام زود به هنگام تشخیص آفات و بیماری‌ها نموده و سرانجام منجر به افزایش بهره‌وری از منابع آب و خاک مزارع خواهد شد. به طور مثال، می توان به کاربرد شبکه حسگر بی‌سیم در مزارع اشاره کرد که اندازه گیری دقیق دما، رطوبت، نور، میزان باد و موارد دیگر برحسب شرایط مربوط به محیط مورد بررسی از قابلیت‌های این‌گونه شبکه‌ها است که به دلیل برخورداری از مزایای ارتباط بی‌سیم، استفاده از این فن‌آوری در مقایسه با روش‌های دیگری مانند فن‌آوری ماشین بینایی و پردازش تصویر بسیار به صرفه‌تر، راحت‌تر و با قابلیت بیشتر خواهد بود. در ادامه این بحث، به نحوه پیکربندی و ساخت گره حسگر بی‌سیم جهت استفاده در مزارع به طور کامل توضیح داده می‌شود.

حسگرها تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی محیط مورد بررسی را به تغییرات پارامترهای الکترونیکی تبدیل می‌کنند. عواملی که در انتخاب یک حسگر ایفای نقش می‌کنند عبارتند از: خطی یا غیرخطی بودن تغییرات خروجی حسگر نسبت به تغییرات پارامتر محیطی، دقت، عمر مفید، زمان پاسخ، نحوه کار، میزان انرژی لازم برای ایجاد تغییرات مناسب در خروجی حسگر

و قیمت. بطور کلی حسگرها به منظورهایی از قبیل حس کردن خواص خاک(مانند بافت، ساختمان و حالت فیزیکی خاک، رطوبت خاک و مواد غذایی خاک)، حس کردن ویژگی گیاهان(جمعیت گیاهان، تنش و موقعیت غذایی گیاه)، سامانه‌های نظارت بر محصول(محصول گیاه، رطوبت محصول و دروی عرض ردیف کاشت) و نظارت بر پارامترهای آب و هوایی(دما، رطوبت هوا، سرعت باد، جهت باد و روشنایی) در کشاورزی به کار می‌روند. فلوچارت کلی ابزارهای اندازه‌گیری الکترونیکی در شکل ۱ نشان داده شده است (۴و۵).

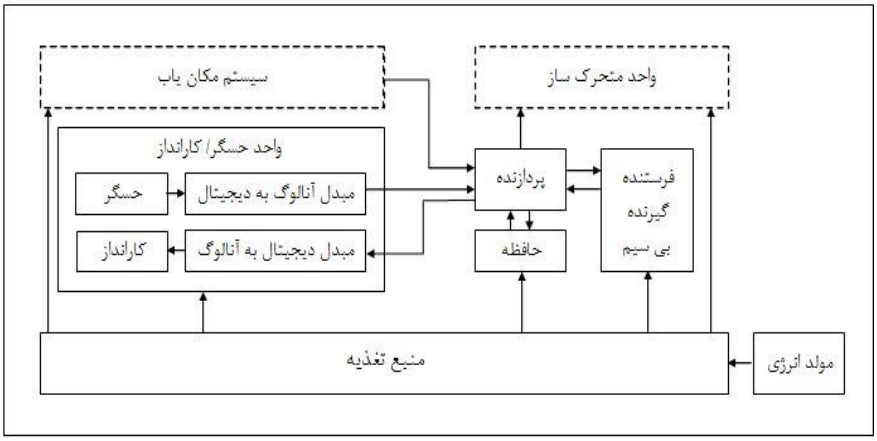


شکل ۱. فلوچارت کلی ابزارهای اندازه‌گیری الکترونیکی(۴و۵).

از آنجا که مدارات الکترونیکی از قابلیت‌های زیادی مانند انعطاف‌پذیری، سرعت بالا، دقت، تحلیل‌پذیری، امکان پردازش و ثبت اطلاعات برخوردار است، در کشاورزی دقیق و به طور کلی در سامانه‌های دقیق از حسگرهای الکترونیکی استفاده می‌شود. نحوه کار حسگرها به هفت گونه مقاومتی، القایی، خازنی، پیزوالکتریک، فتوالکتریک، الاستیک و حرارتی می‌باشند(۴و۵).

مواد و روش‌ها

گره حسگر بی‌سیم از اجزای اصلی شامل واحد پردازنده، واحد حسگر، واحد ارتباط(انتقال) و منبع تغذیه تشکیل شده است که در طراحی‌های مختلف آن با توجه به نوع کاربرد، انتخاب درست هر یک از قسمت‌ها اهمیت پیدا می‌کند(مطابق شکل ۲).



شکل ۲. اجزای اصلی گره حسگر بی‌سیم(۲).

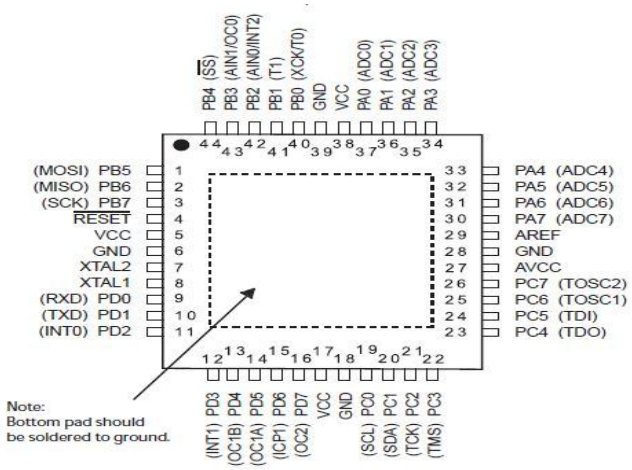
در طراحی اکثر گره‌های حسگر بی‌سیم، یکی از مواردی که رعایت آن اهمیت بالایی دارد، کوچک بودن اندازه گره و کم بودن توان مصرفی آن است . برای تأمین شرط اول باید در تهیه اجزا دقت شود که کوچکترین اندازه ممکن با قابلیت های یکسان انتخاب

شود و در مورد دوم نیز منبع تغذیه مورد استفاده و چگونگی بکارگیری آن در کاهش توان مصرفی نقش به سزایی دارد که معمولا از باتری‌های خورشیدی با اندازه کوچک استفاده می‌شود.

اجزای سخت افزاری گره حسگر بی‌سیم

کنترل کننده مرکزی

همانطور که در بخش قبلی بیان شد، داده‌های دریافتی از حسگرها به کنترل کننده مرکزی ارسال می‌شود تا در این مرحله فرآیند پردازش توسط میکروکنترلر صورت پذیرد. در این قسمت از میکروکنترلر AVR با مدل Atmega32 مطابق شکل ۳ می‌تواند استفاده شود. این میکروکنترلرهای هشت‌بیتی به دلیل قابلیت برنامه نویسی توسط مترجم‌های زبان سطح بالا بسیار مورد توجه قرار می‌گیرند. این میکروکنترلرها از معماری RISC برخوردارند و از تکنولوژی CMOS در ساخت قطعه استفاده می‌کنند. همچنین در این میکروکنترلر ها از حافظه های کم مصرف و غیرفرار FLASH و EEPROM استفاده می‌شود. قابلیت دیگر این میکروکنترلرها اجرای دستورالعمل‌ها در یک سیکل پردازنده است و پشتیبانی از بسیاری از استانداردهای ارتباطی مانند USART, JTAGو SPI می‌باشد که می‌توان این میکروکنترلر را به کامپیوتر یا وسایل دیگر وصل کرد و با آنها به راحتی ارتباط برقرار کرد(۶).



شکل ۳. نمونه‌ای از میکروکنترلر Atmega32 (۶).

حسگر دما

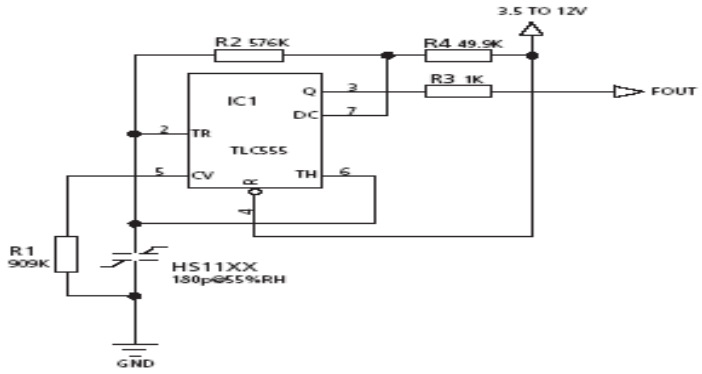
حسگر استفاده شده در طراحی این گره می‌تواند مدل DS18B20 از نوع حسگرهای مدار مجتمع[1] باشد که امروزه محبوبیت بیشتری یافته‌است، زیرا می‌توان از آنها در تراشه‌های استاندارد استفاده کرد. در این نوع حسگرها از اسیلاتورهای وابسته به دما استفاده می‌شود .این گونه حسگرها امروزه بسیار ارزان و در دسترس می باشند. دمای قابل اندازه گیری توسط DS18B20 از −55°C تا +125°C بوده که حساسیت حسگر 0.5 °C+ بوده و در این بازه پاسخ حسگر تقریبا خطی است. قدرت تفکیک دماسنج از ۹ تا ۱۲ بیت قابل انتخاب توسط کاربر می‌باشد. (که در ۱۲ بیتی ۰/۰۶۲۵ درجه و در ۹ بیتی ۰/۵ درجه سانتیگراد خواهد بود). زمان پاسخ حسگر که عبارت است از محاسبه دما و تبدیل آن به صورت کلمه دیجیتالی ۱۲ بیتی، حداکثر ۷۵۰ میکروثانیه می‌باشد. نحوه اتصال حسگر به گونه‌ای است که در حالت Passive Mode کار می‌کند و نیاز به منبع تغذیه جداگانه ندارد. به این

[1]- Integrated Circuit

ترتیب مصرف توان کاهش یافته و از طریق همان خط داده توان حسگر تامین می‌شود(۷).

حسگر رطوبت

حسگر رطوبت درواقع یک خازن حساس به رطوبت بوده و خودش به تنهایی خروجی ندارد بلکه باید مداری را برای آن ساخته و با تغییرات خازن، به آن تغییرات دلخواه ایجاد کرد. روش اندازه گیری رطوبت هوا و خاک به کمک حسگر به وسیله اندازه‌گیری فرکانس است. به این معنی که تغییرات مقاومت و یا ظرفیت حسگر منجر به تغییر در فرکانس شده و با اندازه‌گیری فرکانس و بررسی داده‌های دریافتی، مقدار پارامترهای محیطی به دست می‌آید. بنابراین برای آن، می‌تواند از یک مدار مجتمع TLC555 استفاده شود. روش استفاده از این مدار مجتمع در شکل ۴ دیده می‌شود.



شکل ۴. نحوه اتصال حسگر رطوبتی به مدار مجتمع TLC555 (۵).

فرستنده و گیرنده بی‌سیم(واحد ارتباط)

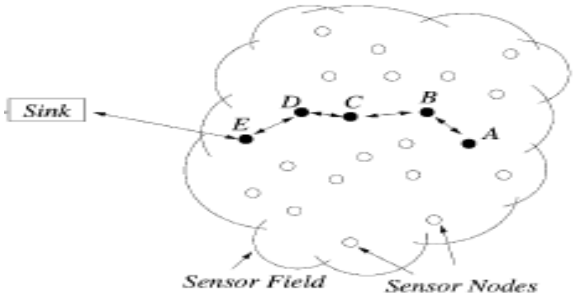
برای ارسال و دریافت اطلاعات بین گره‌ها و مرکز کنترل می‌توان از فرستنده و گیرنده ZigBee به عنوان فرستنده و گیرنده امواج رادیویی استفاده نمود که از تکنولوژی FSK بهره می‌برد و جایگزین مناسبی برای فرستنده و گیرنده‌هایی می باشد که از تکنولوژی ASK استفاده می‌کردند. ویژگی های بارز این پیمانه[1] عبارت است از تکنولوژی FSK مناسب جهت جایگزینی با تکنولوژی ASK، استفاده از باند ISM (فرکانس مرکزی ۹۱۵ مگاهرتز)، اندازه بسیار کوچک، تداخل پایین، حساسیت بالا و مصرف توان پایین. این پیمانه از پروتکل ارتباطی سریال استفاده کرده و به پایه های RX و TX میکروکنترلر متصل می‌شود، به همین جهت نرخ ارسال داده محدود می‌باشد. اگر پایه data برای مدت زمانی بیش از ۷۰ میلی ثانیه بیکار بماند، این پیمانه به طور خودکار وارد حالت Standby می‌شود و به این ترتیب مصرف توان آن کاهش یافته و قابل کنترل می‌باشد(۸).

طراحی شبکه حسگر بی‌سیم

یک شبکه حسگر متشکل از تعداد زیادی گره‌های شامل حسگر است که در یک محیط به طور گسترده پخش شده و به جمع‌آوری اطلاعات از محیط پرداخته و به گره سینک منتقل کند. گره سینک مسئولیت دریافت اطلاعات از گره‌های مختلف را بر عهده دارد تا در صورت لزوم اطلاعات دریافتی را به مراکز دیگر مخابره کند یا خود، اطلاعات را پردازش و عکس العمل لازم را اعمال کند(شکل ۵). لزوماً مکان قرار گرفتن گره‌ها، از قبل‌تعیین‌شده و مشخص نیست. چنین خصوصیتی این امکان را فراهم می‌آورد که بتوانیم آنها را در مکان‌های خطرناک و یا غیرقابل دسترس رها کنیم. در این سیستم‌ها بر خلاف سیستم‌های سیمی قدیمی، از یک سو هزینه‌های پیکربندی و آرایش شبکه کاسته می‌شود و از سوی دیگر به جای نصب هزاران متر سیم فقط باید

[1]-module

دستگاه‌های کوچکی با ابعاد چند سانتیمتر را در نقاط مورد نظر قرار داد. شبکه به سادگی با اضافه کردن چند گره گسترش می‌یابد و نیازی به طراحی پیکربندی پیچیده نیست. با استفاده از حسگرها می‌توان محیط فیزیکی را مشاهده و بر اساس مشاهدات خود تصمیم‌گیری کرد و عملیات مناسب را انجام داد.



شکل ۵. چیدمان گره‌های حسگر در میدان(۲).

روش ساده‌ای جهت جلوگیری از تداخل در استفاده از کانال ارتباطی مشترک استفاده می‌شود به این صورت که به طور مثال گره D برای شروع ارسال، سیگنال سینک را برای گره E ارسال می‌کند و گره E در این حالت منتظر دریافت است و داده ای ارسال نمی‌کند تا سیگنال مربوط به پایان ارسال را از گره D دریافت کند. سپس گره E برای شروع ارسال سیگنال لازم را به گره D ارسال می‌کند و داده مورد نظر را پس از آن ارسال می‌کند، به این ترتیب ارسال و دریافت ادامه می‌یابد. در صورت افزایش تعداد گره‌ها، به همین صورت هر گره می‌تواند با ارسال سیگنال شروع خود، گره‌های دیگر را مطلع کند و بقیه گره‌ها ارسالی انجام نمی دهند. گره سینک نیز با دریافت سیگنال شروع مربوط به هر گره، مطلع می‌شود که داده های ارسالی آتی مربوط به کدام گره است و آن را دریافت می‌کند(۲).

نتایج و بحث

با توجه به افزایش روزافزون کاربردهای شبکه‌های حسگر بی‌سیم در مکان‌هایی که امکان دسترسی به آنها دشوار است و نقش مؤثر این شبکه‌ها در پردازش و جمع‌آوری اطلاعات، امروزه توجه به چگونگی طراحی و ساخت گره‌های حسگر که نقش اساسی در این شبکه‌ها دارا می‌باشند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مطالعه روشی نوین برای شناسایی و پیش آگاهی آفات و بیماری‌های گیاهان به وسیله قطعات قابل دسترس و نه چندان گران قیمت با قابلیت‌های لازم و توان مصرفی مناسب ارائه شد. این گره حسگر بی‌سیم طوری طراحی شده است که قابلیت استفاده درگلخانه‌ها، هواشناسی، دامپروری، پرورش ماهی، آتش سوزی و دیگر کاربردهای محیطی را دارا بوده و سپس با استفاده از آن‌ها شبکه‌ای ساده از حسگرها پیاده‌سازی می‌گردد. به منظور شناسایی آفات در یک مزرعه توسط حسگرهای بی‌سیم، گره‌های حسگر را به طور یکنواخت در سطح مزرعه پخش نموده و به بررسی شرایط کاری شبکه می‌پردازیم. نتایج حاصل شده از بعضی آزمایش‌ها در حمله‌های آفتی نشان می‌دهد که باید محدوده‌ی دمایی حسگر بکار رفته در گره بین ۸-۳۷ درجه سانتی‌گراد باشد. همچنین به دلیل استفاده از امواج رادیویی در ارسال و دریافت داده، تراکم امواج در محیط آزمایش باید حداقل باشد. حداکثر برد کاری بین دو گره برای ارتباط بی‌سیم، در مزرعه تقریباً ۲۰ متر می‌باشد (۹).

به این نکته باید توجه داشت که مزارع نسبت به نوع محصول کشت شده در آن دارای شرایط گوناگونی هستند بنابراین

پیشنهاد می‌شود که گره‌های استفاده شده در مزرعه نسبت به نیازهای تشخیص نوع آفت هر محصول طراحی و ساخته شود که البته با تغییرات جزئی در اجزای گره به این هدف می‌توان دست یافت. مثلاً ممکن است مزرعه‌ای دارای چندین نوع حمله آفتی به محصولاتش باشد، بنابراین سیستم باید دارای چندین مجموعه حسگر بوده که با تغییرات جزئی در مدار و نرم افزار آن، این قابلیت حاصل می‌شود.

منابع

۱. بهداد. ۱۳۸۱. آفات مهم گیاهی ایران. انتشارات نشر یادبود. اصفهان. ص ۱- ۳.
2. Akyildiz, I. F., Su, W., Sankarasubramaniam, Y., & Cayirci, E. 2002. Wireless sensor networks: A survey. Computer Networks, 38(4), 393–422.
3. Luis Ruiz-Garcia, Loredana Lunadei, Pilar Barreiro 1 and Jose Ignacio Robla. 2009. A Review of Wireless Sensor Technologies and Applications in Agriculture and Food Industry: State of the Art and Current Trends. Sensors (9). 4728-4750.
4. Rizzoni, G. 2000. Principles and Applications of Electrical Engineering, 3th ed. McGraw-Hill, USA.
5. Fraden, J.1993. AIP Handbook of Modern Sensors: Physics, Design and Applications, American Institute of Physics, New York.
6. www.alldatasheet.com
7. datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf
8. www.digi.com
9. Saeed Azfar, Adnan Nadeem, Abdul Basit. 2015. Pest detection and control techniques usingwireless sensor network: A review. Journal of Entomology and Zoology Studies. 3 (2): 92-99pp.

بررسی تأثیر کائولین بر علیه شته مومی کلم *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera Aphididae) در شرایط آزمایشگاه

مهشید حیدری [۱*]، عباس حسین زاده [۲]، شهرام آرمیده [۳]

[۱] دانشجوی دکترای حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

[۲] استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد

[۳] استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

* نویسنده مسئول: mahshidheydari28@yahoo.com

چکیده

شَته مومی کلم (*Brevicoryne brassicae* L.) یکی از مهم‌ترین آفت گیاه کلم می باشد که به دلیل تازه خوری میزبان آن مبارزه با سموم کشاورزی و مخاطرات باقیمانده با مشکل مواجه نموده است. لذا پژوهشی به منظور دست یابی به یک روش کنترل غیر شیمیایی روی شته مومی کلم در سایت دانشکده کشاورزی و گلخانه دانشگاه شهید باکری شهرستان میاندوآب روی کلم سفید انجام یافت. آفت‌کش مورد استفاده در این تحقیق پودر کائولین بود. بدین منظور ابتدا داده‌های حاصل از مرگ‌و میر و تلفات حشرات کامل به روش تجزیه پروبیت آنالیز و مقادیر LC_{50} و LC_{25}محاسبه گردید. نتایج نشان داد که LC_{50} در ۲۴ ساعت برای کائولین ۳۳۳/۹۴۰ میلی‌گرم در لیتر و در ۴۸ ساعت ۲۹۵/۱۷۷ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد.

واژگان کلیدی: شته مومی کلم، پودر کائولین، LC_{50}

مقدمه

یکی از آفات مهم و خسارت‌زای کلم شته مومی کلم با نام علمی *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae) در ایران و دنیا است (۱). این آفت بومی اروپا بوده ولی امروزه در سراسر جهان یافت می شود (۵). پوره ها و حشرات کامل این آفت با تغذیه از برگ‌های انواع خاجیان از جمله کلم باعث خسارت اقتصادی می‌گردند. شته مومی کلم باعث ایجاد خسارت مستقیم از طریق تغذیه از شیره گیاهی و خسارت غیرمستقیم به وسیله انتقال ویروس‌های بیمارگر گیاهی مختلف می گردد (۳). روش‌های مختلفی جهت کنترل این آفت وجود دارد از جمله می‌توان به روش های زراعی، بیولوژیک وشیمیایی اشاره نمود . حشره‌کش‌های شیمیایی متعددی برای کنترل این آفت وجود دارد. انتخاب نوع ترکیب مناسب بسته به سرعت و میزان کنترل آفت توسط آفت-کش طیف میزبانی و قیمت آفت‌کش و پارامترهای مرتبط دیگر بستگی دارد. آفت‌کش های شیمیایی بر سلامت انسان و محیط زیست اثرات زیان باری داشته و منجر به بروز بیماری‌های مختلفی مانند سرطان و مشکلات عصبی می‌گردند (۴). حشره‌کش‌های گیاهی ترکیبات جایگزین ایمن برای محیط زیست و انسان هستند (۲). دراین راستا ارزیابی اسانس‌های گیاهی به‌منظور آگاهی از اثرات کشنده آنها روی حشرات یکی از دستاوردهای مفید در تهیه و تولید حشره‌کش‌هایی با منشاء گیاهی هستند (۵).نظر به اینکه از مدت ها پیش در جوامع گوناگون بشری گرایش شدیدی به استفاده از مواد غذایی عاری از پس مانده های ترکیبات

شیمیایی سنتتیک وجود داشته است، این گرایش سبب شده تا پژوهش ها به سوی دستیابی به ترکیبات حشره‌کش کم خطر سوق داده شود (۸). در این تحقیق اثر پودر کائولین به عنوان آفت کش بی ضرر به عنوان مبارزه فیزیکی و مکانیکی روی این آفت مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

کشت گیاه میزبان

در ابتدا قطعه زمینی به مساحت۲۰۰ متر مربع اززمین‌هایکشاورزی محوطه دانشکدهشهید باکری شهرستان میاندوآب به کشت کلم سفید، *Brassica oleracea*L. var. *capitata* اختصاص یافت و در این زمین‌ها هیچ گونه سم‌پاشی روی گیاهان کلمصورت نگرفت.برای کشت کلم مورد نیاز در گلخانه ،از بذر ضدعفونی شده کلم سفید از واریته مذکور به همراه خاک باغچه، ماسه و خاکبرگ به ترتیب به نسبت ۳، ۱ و ۰/۵ قسمت در ۵۰گلدان پلاستیکی به قطر ۲۰ سانتی‌متر و به ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر استفاده شد. گلدان‌ها در شرایط گلخانه گروه گیاه‌پزشکی بخش حشره‌شناسی با دمای۵±۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی۵±۶۰قرارگرفتند و معمولاً هر پنج روز یک بار آبیاری شدند . کلم کاشته شده جهت انتقال شته‌ها از مزرعه به گلخانه جهت تشکیل کلنی و برای آزمایشات اصلی مورد استفاده قرارگرفتند.

پودر کائولین

کائولین مورد استفاده ازکائولین فرآوری شده ساخت شرکت‌کیمیا سبزآور(سپیدان،WP)بود. ماده مؤثره آن سیلیکات آلومینیوم هیدراته و نوع فرمولاسیون پودر قابل تعلیق در آب بود. شکل ظاهری پودر نرم به رنگ سفید و دانه بندی ذرات کمتر از ۱۰ میکرون بود. محلول‌پاشی توسط سم‌پاش فرقونی (مجهز به بهم‌زن) انجام شد، طوریکه اندام هوائی گیاه بطور کامل پوشش داده شود و پس از تبخیر آب، گیاه کاملاً سفید به نظر برسد.

آزمایشات زیست‌سنجی

در بررسی حاضر آزمایش‌ها روی حشرات کامل شته مومی کلمانجام گرفت. برای انجام زیست‌سنجی روی حشرات کامل از روش همسن‌سازی حشرات استفاده شد. به دلیل ماهیت حشره‌کشی پودر کائولینکه از طریق تماسی گوارشی و سطحیمؤثر می-باشند، زیست‌سنجی حشره‌کش‌ها به روش اسپری کردن و گردپاشی برگ کلم انجام گرفت. جهت ارزیابی و تخمین LC_{50} مناسبپودر کائولین یک‌سری آزمایش‌های اولیه برای کائولین با غلظتهای ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ گرم در لیتر به همراه تیمار شاهد (آب مقطر استریل)به منظور تعیین غلظت‌های حداکثر و حداقل روی حشرات کامل شته مومی کلم انجام گرفت. بعد از تعیین غلظتهایی که بیشترین و کمترین مرگ و میر را ایجاد کرده بودند سه غلظت دیگر به روش لگاریتمی محاسبه گردید. پس از آلوده‌سازی، برگ‌ها در دمای آزمایشگاه خشک گردید. در شرایط آزمایشگاهی پس از تبخیر آب از سطح برگها ۱۰ عدد شته در هر تیمار در سه تکرار روی برگ‌ها به آرامی قرار گرفتند و به منظور تبادل هوای درون ظروف درب‌دار، سوراخ‌های کوچکی بر روی درب آنها ایجاد گردید. تلفات پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت شمارش شدند. با زدن ضربه توسط قلم‌مو به شته‌هاکه در صورت تحرک زنده و بدون واکنش به ضربه و دارای تغییر رنگ بدن، مرده محسوب می‌شدند.

نتایج و بحث:

محاسبه مقادیرLC_{25} و LC_{50} پودر کائولین روی شته مومی کلم

مقادیرLC_{25} و LC_{50}پودر کائولین روی شته مومی کلم با غلظتهای ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ گرم ازپودرکائولین در روش اسپری کردن برگ در زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از آزمایش در شرایط آزمایشگاهی در جدول(۳-۵) نشان داده شده

است. بر طبق این نتایج LC_{25} پودر کائولین برای شته مومی کلم در ۲۴ ساعت ۲۰۹/۸۶۲ میلی‌گرم در لیتر و در ۴۸ ساعت ۱۶۶/۴۵۶ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. LC_{50} پودر کائولین برای شته مومی در ۲۴ ساعت ۳۳۳/۹۴۰ میلی‌گرم در لیتر و در ۴۸ ساعت ۲۹۵/۱۷۷ میلی‌گرم در لیتر محاسبه گردید. مقادیر LC_{50} به دست آمده از تاثیر پودر کائولین روی شته مومی نشان می-دهد که پودر کائولین از نظر سمیت روی شته مومی کلم در ۲۴ و ۴۸ ساعت در محدوده تقریباً غیر سمی در شرایط آزمایشگاهی قرار دارد و این ماده از طریق فیزیکی مانع از رشد آفات میگردد. فرازمند، ۱۳۹۱ (۲) از پودر کائولین به عنوان مانع فیزیکی در برابر آفتاب سوختگی استفاده نمود. وی بیان نمود که محصول‌پاشی کائولین سطح میوه‌ها را می‌پوشاند و با ایجاد مانعی فیزیکی در مقابل استرس‌های محیطی مانند حشرات و آفتاب‌زدگی عمل میکند و هیچ‌گونه اثر سمیت برای انسان ندارد. فرازمند و همکاران (۲) تأثیر کائولین فرآوری شده بر پوره پسیل معمولی پسته را با هدف کاهش میزان مصرف سموم شیمیایی بررسی کردند. آنان اثر حشره‌کش استامی‌پراید را با غلظت‌های سه و پنج درصد کائولین مقایسه کرده و گزارش نمودند که با توجه با تأثیر بالای کائولین در کاهش جمعیت پوره‌ها، محلول‌پاشی درختان پسته با کائولین فرآوری شده با غلظت پنج درصد، می‌تواند بطور موفقیت آمیزی جمعیت پوره پسیل معمولی پسته را کنترل نماید. کارایی ترکیب طبیعی کائولین در مبارزه با پسیل گلابی، مگس میوه زیتونو در درختان هلو، سیب و خرمالو به اثبات رسیده است (۶). سائور (۷) گزارش نمود که چهار مرحله محلول پاشی کائولین در باغات پسته سوریه در سال‌های ۲۰۰۲، ۲۰۰۳، به ترتیب موجب کاهش جمعیت پوره پسیل پسته به ۰/۸ و صفر پوره به ازای هر برگ گردید.

جدول ۱- غلظتهای کشندگی پودر کائولین روی شته مومی کلم پس ازگذشت ۲۴ و ۴۸ ساعت در شرایط آزمایشگاهی

زمان	تعداد شته مورد استفاده	عرض از مبدا±۵	شیب خط	Chi-square	غلظت‌های کشندگی (ppm) درجه اطمینان ۹۵ درصد	
					LC_{25}	LC_{50}
۲۴	۲۱۰	-۸/۴۳۸+۵	۳/۳۴۳±۰/۸۴۶	۰/۰۷۶	۲۰۹/۸۶۲	۳۳۳/۹۴۰
۴۸	۲۱۰	-۶/۶۹۷+۵	۲/۷۱۱±۰/۷۱۸	۰/۲۹۳	۱۶۶/۴۵۶	۲۹۵/۱۷۷

منابع

۱. خانجانی، ۱۳۸۷. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بو علی سینا، همدان، چاپ اول. ۴۶۷ صفحه.

۲. فرازمند، ح.، ه. حسن زاده، م. سیرجانی، ک. محمدپور، ا. مشیری، ح. ولی‌زاده و ع. جعفری ندوشن. ۱۳۹۳. تأثیر کائولین فرآوری شده بر پوره پسیل معمولی پسته *Agonoscenapistaciae*. آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۸۲، شماره ۲، صفحات ۱۳۷-۱۴۶.

3. Blackman, R. L. and Eastop, V. F. 2000. Aphids on the world's crops: an identification information guide. 2nd ed. John Wiley and Sons, New York, 466 Pp.
4. Castello, M. J. and Altieri, M. A. 1995. Abundance, growth rate and parasitism of Brevicorynebrassicae and Myzuspersicae on broccoli persicae on broccoli grown in living mulches. Agriculture, Ecosystems and Environment, 25: 187-196.
5. Parker, We. E., Perry, J. N., Nieesten, D., Blood Smyth, J. A., McKinlay, R. G. and Ellis, S. A. 2003. Further development and use of simulations of within- field distributions of Brevicorynebrassicae to assist in sampling plan development. International organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and plant (IOBC), West Palearctic Regional Section Bolletin, 26(3): 39-46.
6. Pasqulini, S. Civolani and L. C.Grappadelli.2002. Particle film technology:approach for biorational control of *Cacopsyllapyri*(*RhynchotaPsyllidae*) in Northern Italy. Bulletin ofInsectology, 55: 39-42.
7. Saoure, G. 2005. Efficacy of kaolin particle film andselected synthetic insecticides against pistachio psyllid Agonoscena targionii (*Homoptera: Psyllidae*) infestation. Crop Protection. Vol. 24: 711–717.
8. Shadia, E. 2011. Control Strategies of Stored product Pests. Jurnal of Entomology, 8: 101-122.

بررسی تاثیرحشره کش گیاهی تنداکسیر روی سفید بالک گلخانه

((Trialeurodes vaporariorum West.)

بهاره قادری[۱]، عباس حسین زاده[۲*]، اکبر قاسمی کهریزه[۳]

[۱] *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

[۲و۳] *استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

*نویسنده مسئول *abas1354@yahoo.com*

چکیده

سفیدبالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum* West) یکی از آفات مهم گیاهان زراعی و زینتی در مزارع و گلخانه‌ها می‌باشد که معمولا با استفاده از سموم شیمیایی و یا گیاهی کنترل می‌شود. در طی سال‌های گذشته کنترل سفیدبالک گلخانه توسط حشره‌کش‌های رایج مانند کاربامات‌ها، ارگانوفسفات‌ها و سموم پاپرتروئیدی صورت گرفته است. این حشره‌کش‌ها بدلیل توسعه مقاومت سفیدبالک گلخانه به سموم، در کنترل این آفت موثر نبوده‌اند استفاده از ترکیبات گیاهی مانند حشره‌کش گیاهی تنداکسیر (عصاره فلفل) به جای حشره‌کش‌های شیمیایی رایج یکی از راه‌های حفاظت محیط‌زیست محسوب می‌شود و دارای خطر کمتری برای انسان است. در این تحقیق میزان تاثیر حشره‌کش‌های تنداکسیر روی مراحل زیستی پورگی و شفیرگی سفیدبالک در شرایط گلخانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان LC_{50} تنداکسیر برای پوره و شفیره به ترتیب ۴۰۸۷/۴۹۶، ۳۵۵۱/۷۹۳ پی-پی‌ام بود. نتیجه‌گیری می‌شود که حشره کش گیاهی تنداکسیر می تواند در قالب مدیریت تلفیقی سفیدبالک گلخانه این آفت را کنترل نماید.

واژگان کلیدی: سفید بالک گلخانه، تنداکسیر، پوره، شفیره

مقدمه

یکی از مشکلات تولید محصولات جالیزی، زینتی و صیفی‌جات در گلخانه‌ها، شیوع آفات مهمی مانند سفیدبالک‌گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) است که با تغذیه از شیره گیاهی، ترشح عسلک و انتقال بیماری‌های ویروسی باعث خسارت کیفی و کمی این گیاهان می‌شود (۴). حشرات کامل و پوره‌های این آفت، از شیره گیاهان میزبان تغذیه می‌کنند، اما تغذیه پوره ها شدیدتر بوده و خسارت بیشتری وارد می کنند. در حملات شدید محل‌های تغذیه در برگ‌ها رنگ پریده گردیده و برگ‌ها بتدریج زرد شده و قبل از موعد می‌ریزند. در گیاه آسیب دیده رشد عمومی بسیار کند شده و گیاه ضعیف می‌گردد. این آفت با ترشح عسلک، سطح گیاه را کاملا می‌پوشاند، به‌طوری که روی عسلک قارچ‌های ساپروفیت رشد کرده و گیاهان به رنگ قهوه ای روشن در می‌آیند. گیاهان مزبور بعلت عدم فتوسنتز و تنفس عادی، ضعیف شده و در صورت محصول‌دهی، میوه ها نامرغوب می‌شوند (۲).

روند توسعه سریع مقاومت به سموم حشره‌کش، پلی فاژ بودن و انتقال عوامل بیماری‌زا موجب شده است که این آفت خسارت های شدیدی را روی محصولات کشاورزی ایجاد کند. بالارفتن مقاومت این آفت در شرایط گلخانه با توجه به شرایطی که در گلخانه ها حاکم است مانند بالا بودن دما و نبودن عوامل نامساعد اقلیمی از جمله باد، رگبارهای تند و غیره شتاب بیشتری می یابد. از طرفی آفات مهم گلخانه از جمله کنه‌ها، شته‌ها و سفیدبالک‌ها در سطح زیرین برگ‌ها، از سموم آفت‌کش در امان می‌مانند. کنترل شیمیایی یک روش موثر و گسترده در کنترل آفات است (۷). کاربرد حشره‌کش ها اغلب به منظور به حداقل رساندن اثرات سفید بالک‌گلخانه روی محصولات گلخانه‌ای است (۵). اگرچه کنترل بیولوژیک این آفت موفق بوده است، اما روش های کنترل شیمیایی هنوز یک ابزار سودمند در برنامه های مدیریت تلفیقی آفات در جهت حفظ یا بهبود عملکرد محصولات هستند (۷). با توجه به بروز سریع پدیده مقاومت به حشره‌کش‌ها در سفیدبالک کارایی حشره‌کش‌های رایج پس از مدت کوتاهی کاهش یافته، و در نتیجه جایگزین شدن حشره‌کش‌های جدید و موثر اجتناب ناپذیر است (۹). همچینن با توجه به افزایش سطح زیر کشت محصولات صیفی در اغلب مناطق کشور بصورت گلخانه یا مزرعه، نیاز به استفاده از حشره‌کش‌های موثر با باقیمانده کمتر برای کنترل آفت افزایش پیدا می‌کند (۱). بنابراین هدف از این پژوهش، بررسی تاثیر حشره‌کش گیاهی و سازگار با محیط زیست تنداکسیرروی کنترل حشره سفید بالک گلخانه می باشد.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان آزمایش

این تحقیق از مرداد ماه سال ۱۳۹۴ شروع و تا تیرماه سال ۱۳۹۵ در گلخانه دانشگاه آزاد مهاباد بروی محصول گوجه‌فرنگی انجام گرفت

جمع آوری سفید بالک گلخانه

آفت مورد نظر از گلخانه‌های گوجه فرنگی اطراف شهرستان‌های مهاباد، نقده، ارومیه و سقز و روستای اطراف آنها شناسایی شده، وهمراه با برگ این گیاهان در ظروف پلاستیکی جمع‌آوری گردیده، وبه محل پرورش گیاه میزبان در گلخانه آورده شده و درآنجا رهاسازی شدند. پس ازگذشت دو هفته این حشرات در سطح برگ گوجه فرنگی تکثیر یافتند، و سپس با مشاهده تخم پوره و شفیره، بر سطح پشتی برگ‌ها، اقدام به سمپاشی شد.

۳-۲- تعیین غلظت سموم و LC_{25}،LC_{50}

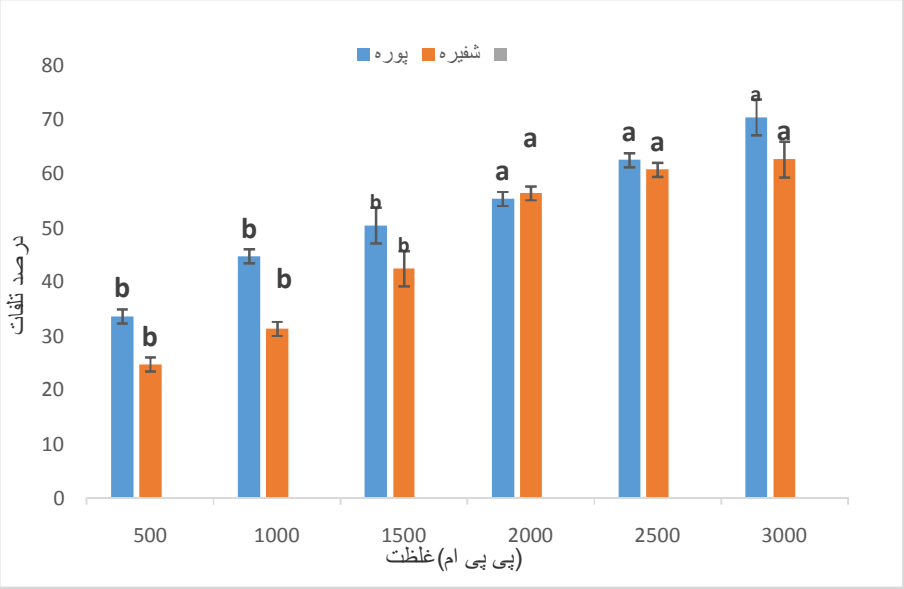
در این تحقیق برای انجام آزمایش‌های اولیه از غلظت های توصیه شده سموم و دو غلظت بالاتر و پایین‌تر از حد توصیه شده آن استفاده شد. برای هر غلظت و تیمار شاهد، ۳ تکرار(گلدان) در نظر گرفته شد. بعد از مشاهده تخم، پوره و شفیره در سطح پشتی برگ‌های گوجه فرنگی، سمپاشی بصورت اسپری بر روی سطح پشتی این برگ‌ها انجام گرفت. بعد از گذشت ۲۴ ساعت شمارش تلفات پوره و شفیره آغاز شد. پوره هایی که خشک شده بودند و یا به آسانی از برگ جدا می شدند مرده تلقی می‌شدند. جهت انجام آزمایش های نهایی، برای تعیین محلول‌هایی با غلظت مورد نظر از روش رابرتسون و پرسلر، ۱۹۹۲ (۸)، استفاده گردید. با استفاده از نرم افزار SPSS، دزهایی که باعث ۲۰ و ۸۰ درصد تلفات در پوره و شفیره سفیدبالک گلخانه شده بودند، انتخاب شدند.

تجزیه و تحلیل داده ها

در این آزمایش بر اساس نیاز، از طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (گلدان) استفاده شد. در صورت مشاهده تلفات در تیمار شاهد، داده‌های مربوط به مرگ و میر طبق فرمول آبوت[1] (۱۹۲۵) اصلاح گردید. برای محاسبه LC_{25} و LC_{50} از گزینه پروبیت در نرم افزار SPSS استفاده گردید و به مقادیر عرض از مبدأ محاسبه شده، عدد ۵ اضافه شد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها و همچنین مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. در تهیه نمودارها از نرم افزارهای Excel و نرم افزار SPSS *(Ver.17)* استفاده گردید. برای مقایسه میانگین از آزمون توکی (Tukey) در سطح آماری ۱ درصد با روش ONE-WAY ANOVAاستفاده شد.

نتایج و بحث

اثر مقادیر LC_{25}و LC_{50}حشره‌کش تنداکسیر روی پوره و شفیره سفید بالک گلخانه یک هفته پس از انجام آزمایش در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان‌داد درمقادیر LC_{50} پوره‌های سفیدبالک نسبت به این حشره‌کش‌حساس هستند و همچنین با افزایش غلظت حشره‌کش، پساز زمان تیمار درصد مرگ و میر حشرات در دوره پوره و شفیره افزایش می‌یابد به طوریکه بیشترین درصد مرگ و میر مربوط به تیمار با غلظت ۳۰۰۰ پی پی ام بود. ولی با توجه به اینکه بین تیمارهای ۲۰۰۰ و بالاتر تفاوت معنی داری مشاهده نمی شود، جهت کنترل مراحل پوره و شفیره این آفت دز ۲۰۰۰ پی پی ام توصیه می شود.



شکل ۱: نمودار درصد مرگ و میر پوره و شفیره های سفید بالک بر اثر حشره‌کش تنداکسیر

حشره‌کش‌های گیاهی میتوانند بطور موثری آفات گیاهان را کنترل نمایند و علاوه بر این برای محیط زیست و انسان ها و شکارگرها خطر کمتری دارند (۳). میزان مقاومت گونه‌های مختلف حشرات به حشره‌کش کنفیدر بسیار کم می‌باشد و در نتیجه می‌توان در مدیریت تلفیقی آفات بخوبی مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این، این نوع آفت‌کش‌ها می‌توانند در پروسه تولید محصولات غذایی ارگانیک نیز بکار گرفته شوند(۶).

جدول (۱)نتایج غلظت کشندگی مقادیرحشره کش تنداکسیر روی پوره و شفیره سفیدبالک

	دور ه حشره	تعداد حشره مورد استفاده	شیب‌خط غلظت اثر Slope±SE	X^2	غلظت‌های کشندگی (ppm) (95%FL) (کرانه‌های پایین و بالا)	
					LC_{25}	LC_{50}
تنداکسیر	پوره	۸۳۵	۲/۸۷۷±۰/۶۶۹	۰/۲۹۸	۹۹۱/۱۹۸ (۳۵۸/۱۳۵۸-۶۹۸/۵۰۰)	۴۰۸۷/۴۹۶ (۲۷۴۲/۱۸۰۱۵-۷۴۵/۷۴۵)
	شفیره	۵۶۲	۳/۳۴۲±۰/۷۳۱	۰/۱۸۳	۱۴۷۸/۵۳۲ (۷۶۴/۲۰۵۰-۵۵۹/۹۳۴)	۳۵۵۱/۷۹۳ (۶۸۴/۲۲۲-۲۳۲۳۹/۵۹۲)

منابع

۱.احمد زاده، ز.، و حاتمی، ب.۱۳۸۲. مقایسه تأثیر سه حشره‌کش و رهاسازی بال توری سبز Chrysoperla carnea (Steph.) علیه سفید بالک گلخانه (Trialeurodes vaporariorum West). علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره سوم. صفحه ۲۲۵.

۲.فهیم ، م.، صفر علیزاده ، م ح، صفوی، س ع. ۱۳۹۱. ارزیابی حساسیت تخم، پوره و حشره کامل سفیدبالک گلخانه به دو اسانس گیاهی نعناع و زیره سبز در شرایط آزمایشگاهی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار،جلد ۲۲ شماره ۳. ص ۲۷-۳۵

۳.کبیری رئیس آباد، م.، امیری بشلی، ب.۱۳۹۳. سمیت حشره¬کش گیاهی تنداکسیر و حشره¬کش شیمیایی استامی پراید روی دو گونه از مهمترین دشمنان طبیعی پسیل معمولی پسته *Agonoscenapistaciae* فصلنامه گیاهپزشکی(دانشگاه آزاد اسلامی شیراز)، جلد۶، شماره ۳، ص ۲۵۱-۲۶۳.

4. Bi and G.R. Ballmer. 2002. Seasonal population dynamics of the greenhouse whitefly Trialeurodes vaporariorum (Homoptera: Aleyrodidae) on strawberries insouthern California. J. Econ. Entomol. 95:1179–1184.
5. Capinera, J.L., 2008. “Whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae), 4242-4250”. In: Encylopedia of Entomology (Ed: Capinera, J.). Springer Netherlands, pp.4347.
6. Natalli NG, Menkissoglu-Spiroudi U (2011) Pesticides of botanical origin: a Promising Tool in Plant Protection, Pp. 3-24. In: M. Stoytcheva (ed.) Pesticides - Formulations, Effects, Fate, InTech, 808 Pp.
7. Pavela, R. (2009). Effectiveness of some botanical insecticides against Spodoptera littoralis Boisduvala (Lepidoptera: Noctudiae), Myzus persicae Sulzer (Hemiptera: Aphididae) and Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae). Plant Protection Science, 45(4), 161-167.
8. Robertson, J.L. and Perisler. 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC. Press, London.
9. Sekeroglu, E. and Ozgura, A. F. 2003. Resistance of cotton cultivars to Bemisia tabaci. Agriculture Ecosystems and Environment 17: 83-88.

تاثیر حشره کشی استامی پراید بر روی سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* West.

نسار باده[1]، عباس حسین زاده[2]*، اکبر قاسمی کهریزه[3]

[1] *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

[2و3] *استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

نویسنده مسئول:abas1354@yahoo.com

چکیده

سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) یکی از آفات مهم سبزیجات و گیاهان زینتی است که در بیشتر موارد می‌تواند با تغذیه مقدار قابل توجه از شیره گیاه باعث ایجاد حالت زردی در گیاه شود. این آفت بدلیل تعدد نسل و کوتاهی زمان یک نسل دارای توان بالقوه‌ای برای مقاوم شدن به حشره-کش‌های مختلف می‌باشد. در طی سال‌های گذشته کنترل سفیدبالک گلخانه توسط حشره‌کش‌های رایج مانند کاربامات‌ها، ارگانوفسفات‌ها و سموم پایرتروئیدی صورت گرفته است. این حشره‌کش‌ها بدلیل توسعه مقاومت سفیدبالک گلخانه به سموم، در کنترل این آفت موثر نبوده‌اند. هدف اصلی این مطالعه، تعیین میزان تاثیر یا کشندگی آفت‌کش استامی‌پراید روی سفید بالک در شرایط گلخانه بود. مقادیر LC_{25} و LC_{50} استامی پراید روی پوره به ترتیب ۱۲۲/۶۵۵ و ۱۵۳۰/۷۵۱ پی پی ام و روی شفیره به ترتیب ۱۲۰/۵۰۰ و ۱۴۰۳/۴۱۹ پی پی ام تعیین شد.

واژگان کلیدی: سفید بالک گلخانه، استامی پراید، پوره، شفیره

مقدمه

سفید بالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* westwood (Homoptera: Aleyrodedae) یکی از آفات مهم بوده و به محصولات گلخانه‌ای و زینتی خسارت وارد می‌کند(۱). این آفت پلی‌فاژ بوده و بیش از ۶۰۰ گونه گیاهی در سراسر جهان را مورد حمله قرار می‌دهد (۲). سفید بالک به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم به گیاه میزبان خسارت وارد می‌کند. در خسارت مستقیم، این آفت از شیره‌گیاهی تغذیه می‌کند (۱۱). اگر به تعداد زیاد روی گیاه موجود باشد، سبب ریزش برگ‌ها شده و از رسیده شدن میوه‌ها ممانعت به عمل می‌آورد. در خسارت غیر مستقیم، این آفت در طول تغذیه، عسلک چسبنده‌ایی را تولید می‌کند که سبب رشد کپک دوده (قارچ فوماژین) در سطح برگ شده و میزان فتوسنتز در گیاه کاهش می‌یابد و درنهایت از بازارپسندی محصول کاسته می‌شود(۸). بعلاوه، این آفت سبب انتقال برخی از ویروس‌های گیاهی مانند ویروس کلروز گوجه فرنگی می‌شود(۹). سفید بالک گلخانه دارای طیف میزبانی وسیعی بوده و به تعداد زیادی از گیاهان صیفی، جالیز و گیاهان زینتی از جمله ریحان، نخود فرنگی، کاهو، سیب زمینی، گوجه فرنگی ، توتون، شمعدانی، بگونیا، گل میمون، شاهپسند و داودی حمله و به آنها خسارت وارد می‌کند(۶). در شرایط عادی خسارت آفت چشم گیر نیست. حشره کامل و پوره‌ها از شیره گیاهی میزبان‌ها می‌مکند که تغذیه پوره‌ها شدیدتر می‌باشد و خسارت آنها نیز بیشتر است. وقتی جمعیت این آفت روی برگ‌ها بالا می‌رود، برگ ها رنگ پریده شده و سپس به طور کامل زرد می‌شوند و قبل از موعد می‌ریزند. این گیاهان ضعیف شده و رشد عمومی آنها نسبتا متوقف می‌شود. این

حشرات خسارت دیگری که به گیاه وارد می‌کنند از طریق ترشح ماده چسبناکی است که سطح گیاه را به طور کامل می‌پوشاند و بر روی این عسلک قارچ ساپروفیت رشد می‌کنند و گیاهان به رنگ قهوه‌ای روشن در می‌آیند. سپس این گیاهان به دلیل عدم تولید مواد فتوسنتزی عادی خود ضعیف شده و محصول نیز کاهش می‌یابد، حتی در صورت محصول دهی نیز کیفیت میوه‌ها نامرغوب می‌گردد(۳). گونه‌های این حشره تقریبا همه جایی بوده و در استرالیا، زلاندنو، کانادا، ایالات متحده آمریکا و تقریبا در کلیه کشورهای اروپایی، آسیایی و نیز ترکیه یافت می‌شود. این حشره در مناطق سردسیر بیشتر در گلخانه‌ها و در مناطق گرمسیر در طبیعت نیز فعالیت می‌کند(۳). از آنجا که سفید بالک از حشرات مهم و خسارت‌زای گلخانه در سراسر جهان می‌باشد لذا پیدا کردن و استفاده از حشره‌کشی مناسب و کارا برای جلوگیری از خسارات وارده توسط آن ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف این تحقیق، بررسی اثر حشره‌کش‌های استامی پراید برروی مراحل زیستی پوره و شفیره ی سفید بالک در شرایط گلخانه بود.

مواد و روش‌ها

زمان و مکان آزمایش

برای این منظور از یک منبع مناسب و قابل دسترس، شامل گلخانه‌های گوجه فرنگی اطراف شهرهای مهاباد، نقده، ارومیه و سقز و روستای اطراف آن‌ها، آفت مورد نظر (حشره سفیدبالک) جمع‌آوری شد. و سپس همراه با برگ این گیاهان در ظروف پلاستیکی به گلخانه آورده شده و در آنجا درسطح برگ‌های گوجه‌فرنگی رهاسازی شدند. بعد از گذشت ۱ الی ۲ هفته به سرعت درسطح برگ‌ها تکثیر یافتند و سپس با مشاهده تخم، پوره و شفیره بر سطح پشتی برگ‌ها، اقدام به سم‌پاشی گردید.

تعیین غلظت سموم و LC_{50}، LC_{25}

در این تحقیق برای انجام آزمایش‌های اولیه از غلظت های توصیه شده سموم و دو غلظت بالاتر و پایین‌تر از حد توصیه شده آن استفاده شد. برای هر غلظت و تیمار شاهد، ۳ تکرار(گلدان) در نظر گرفته شد. بعد از مشاهده تخم، پوره و شفیره در ، سمپاشی بصورت اسپری بر روی سطح پشتی این برگ‌ها انجام گرفت. بعد از گذشت ۲۴ ساعت شمارش تلفات پوره و شفیره آغاز شد. پوره هایی که خشک شده بودند و یا به آسانی از برگ جدا می شدند مرده تلقی می‌شدند. جهت انجام آزمایش های نهایی، برای تعیین محلول‌هایی با غلظت مورد نظر از روش رابرتسون و پرسلر، ۱۹۹۲ (۷)، استفاده گردید. با استفاده از نرم افزار SPSS، دزهایی که باعث ۲۰ و ۸۰ درصد تلفات در پوره و شفیره سفیدبالک گلخانه شده بودند، انتخاب شدند.

.

تجزیه و تحلیل داده ها

در این آزمایش بر اساس نیاز، از طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار (گلدان) استفاده شد. در صورت مشاهده تلفات در تیمار شاهد، داده‌های مربوط به مرگ و میر طبق فرمول آبوت[1] (۱۹۲۵) اصلاح گردید. برای محاسبه LC_{25} و LC_{50} از گزینه پروبیت در نرم افزار SPSS استفاده گردید و به مقادیر عرض از مبدأ محاسبه شده، عدد ۵ اضافه شد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها و همچنین مقایسه میانگین‌ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. در تهیه نمودارها از نرم افزارهای Excel و نرم افزار SPSS *(Ver. 17)* استفاده گردید. برای مقایسه میانگین از آزمون توکی (Tukey) در سطح آماری ۱ درصد با روش ONE-WAY ANOVA استفاده شد.

نتایج و بحث

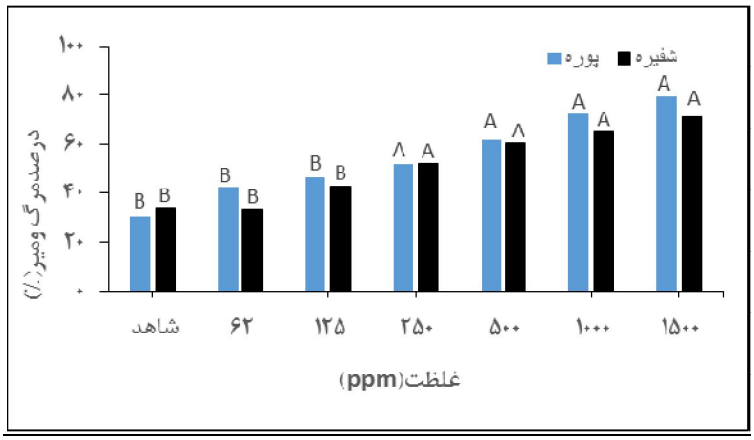
مقادیر LC_{25} و LC_{50} حشره‌کش استامی‌پراید روی پوره و شفیره حشره سفید بالک گلخانه ۲۴ ساعت پس از انجام آزمایش در جدول شماره(۱) نشان داده شده است. داده‌های این جدول نشان می دهدکه درمقادیر LC_{50} پوره‌های سفیدبالک نسبت به استامی پراید حساس هستند. شیب خط رگرسیون حاصل از تجزیه پروبیت حشره‌کش استامی پراید روی مرحله پورگی و شفیره حشره سفید بالک نشان دهنده وابستگی شدید میزان مرگ و میر به افزایش غلظت مقادیرمصرفی LC_{50} در استامی پراید می-باشد.(جدول شماره ۱). طبق داده‌های این جدول(پس ازگذشت ۲۴ ساعت از زمان تیمار) بیشترین میزان مرگ و میر حشره‌کش

در بیشترین میزان غلظت برروی پوره و شفیره سفیدبالک در حشره‌کش استامی پراید در غلظت ۱۵۰۰پی‌پی‌ام به ترتیب ۶۴/۴۵و ۶۹/۲۳ درصد می باشد. نتایج به دست امده در این تحقیق نشان داد که با افزایش غلظت استامی پراید درصد مرگ و میر هر دو مرحله شفیرگی و پورگی سفید بالک افزایش پیدا می کند. که این نتایج با نتایج‌های به دست امده با تحقیقات یانگ و همکاران ، ۲۰۰۶، مبنـی بـر حساسیت حشرات به ترکیبات گیـاهی مطابقـت دارد(۱۰).

این مطالعه با یافته های تحقیق انجام شده توسط افضل و همکاران، ۲۰۱۴که استامی‌پراید را بصورت اسپری پاشی در مرحله ۴ تا ۵ برگی کتان به منظور کنترل سفیدبالک بکار برده اند، همخوانی دارد. زیرا در آن مطالعه نیز، نتایج نشان داده است که استامی‌پراید بعنوان یکی از موثرترین سموم که توانایی کنترل مراحل شفیرگی سفید بالک را دارا است، معرفی می‌شود(۴). نتایج این تحقیق در خصوص استفاده از استامی‌پراید با مطالعه انجم علی و همکاران، ۲۰۰۵که از تعدادی سموم برای کنترل سفیدبالک استفاده کرده بودند، مطابقت دارد. چراکه این محققین نیز اشاره کرده اند که استامی پراید در بین سموم بکار رفته، یکی از موثرترین سموم می باشد و قادر به کنترل مناسب حشره مورد نظر بر روی میزبان می‌باشد(۵). نتایج این تحقیق حاکی از این است که مرحله پورگی سفیدبالک نسبت به مرحله شفیرگی، در برابر استامی پراید حساس بوده است.

جدول (۱) نتایج غلظت کشندگی مقادیر حشره کش استامی‌پراید روی پوره و شفیره سفیدبالک

حشره‌کش	دور ه حشره	تعداد حشره مورد استفاده	شیب‌خط غلظت-اثر Slope±SE	X^2	غلظت‌های کشندگی (ppm) (95%FL) (کرانه‌های پایین و بالا)	
					LC_{25}	LC_{50}
استامی-پراید	پوره	۴۲۹	۲/۸۷۷±۰/۶۶۹	۰/۴۰۳	۱۲۲/۶۵۵ (۸۱۰/۳-۲۹۷/۲۸۰)	۱۵۳۰/۷۵۱ (۷۰۳/۵۱۳-۳۰۵۲۳/۲۰۹)
	شفیره	۵۰۳	۳/۳۴۲±۰/۷۳۱	۰/۲۷۳	۱۲۰/۵۰۰ (۶۸۰/۲-۴۳۵/۲۷۳)	۱۴۰۳/۴۱۹ (۶۸۴/۲۲۲-۲۳۲۳۹/۵۹۲)



شکل ۱- میانگین درصد تلفات پوره و شفیره در اثر تاثیر غلظتهای مختلف حشره کش استامی‌پراید. (مقایسه میانگین توسط آزمون توکی و حروف مشابه نشانه عدم اختلاف بین هر تیمار مقایسه پروه مستقل از حشره کامل می باشد).

منابع

۱. احمد زاده، ز.، و حاتمی، ب.۱۳۸۲. مقایسه تأثیر سه حشره‌کش و رهاسازی بال توری سبز (Steph.) *Chrysoperla carnea* علیه سفید بالک گلخانه (*Trialeurodes vaporariorum* West). علوم وفنون کشاورزی و منابع طبیعی، سال هفتم، شماره سوم. صفحه ۲۲۵.

۲. دهقانی، م.، احمدی، ک .۱۳۹۰. مقایسه اثرات سموم Neem oil و Abamectin روی مرحله تخم و پورگی سفید بالک گلخانه Trialeurodes vaporariorum .اولین کنگره ملی علوم و فناوریهای نوین کشاورزی.

۳. فهیم ، م.، صفر علیزاده ، م ح، صفوی، س ع. ۱۳۹۱. ارزیابی حساسیت تخم، پوره و حشره کامل سفیدبالک گلخانه به دو اسانس گیاهی نعناع و زیره سبز در شرایط آزمایشگاهی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار،جلد ۲۲ شماره ۳. ص ۲۷-۳۵

4. Afzal, M., Babar, M. H., & Iqbal, Z. (2014). Bio-Efficacy of New Insecticides Agains Whitefly, Bemisia tabaci (Genn.) on Cotton, Bt-121. Pakistan Journal of Nutrition, 13(6), 340.Campbell, C. L. and van der Gaag, D. J. 1993. Temporal and spatial dynamics of microsclerotia of *Macrophomina phaseolina* in three fields in North Carolina over four to five years. Phytopathology 83: 1434–1440.
5. Anjum Ali; Rafiq-ur-Rehman;Yousaf Hussain Tatla and Zulfiqar Ali (2005),Evaluation of different insecticides for the control of whitefly in cotton crop in Karoor district Layyah, Pak. Entomol.,27(1):5-8
6. Bin Zaini, M. R. (2005) Biology, distribution and effect of selected insecticides against whitefly (Trialeurodes vaporariorumWestwood and Bemisia tabaci Gennadius) on Brinjal (Solanum melongena L.). M. Sc. Thesis. Universiti Teknologi Mara, 171pp.
7. 7. Robertson, J.L. and Perisler. 1992. Pesticide bioassays with arthropods. CRC. Press, London.
8. 8. Roermound, H. J. W. & Van Lenteren, J. C. (1992). The parasite-host relationship between Encarsia formosa (Hymenoptera: Aphelinidae) and Trialeurodes vaporariorum (Homoptera: Aleyrodidae) XXXIV. Lhfe history of the greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum as a function of host plant and temperature. Wageningen Agriculture Univercity. Papers, 92, 1-102.
9. 9. Wisler GC, Duffus JE, Liu HY & Li RH (1998) Ecology and epidemiology of whitefly-transmitted closteroviruses. Plant Disease 82: 270-280.
10. 10. Yang, N. W., Li, A. L., Wan, F. H., Liu, W. X., & Johnson, D. (2010). Effects of plant essential oils on immature and adult sweetpotato whitefly, Bemisia tabaci biotype B. Crop protection, 29(10), 1200-1207.
11. 11. Yano, E. (1989). Effect of temperature on reproduction of greenhouse whitefly, Trialeurodes vaporariorum (Westwood). Bulletin of Vegetable and Ornamental Crop Research Station, Japan, A. 8, 143-15.

تاثیر ذخیره سازی در سرما روی مرگ و میر زنبور بالغ *Habrobracon hebetor* Say (Hym.:Braconidae) در شرایط آزمایشگاهی

سپیده حجاریان[۱]، جهانشیر شاکرمی[۲]، صدیقه درویش زاده[۳*] و رضا وفایی شوشتری[۴]

۱- *کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک*
۲- *دانشیار، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه لرستان*
۳- *کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه لرستان*
۴- *دانشیار، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک*
* *نویسنده مسئول: (Darvishzadeh.sedigh65@gmail.com)*

چکیده

یکی از مهمترین دشمنان طبیعی کرم پیله خوار نخود، زنبور *H. hebetor* می‌باشد. در این پژوهش، تأثیر ذخیره-سازی در سرما روی مرگ و میر زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* در شرایط آزمایشگاهی روی لاروهای ۳۰ روزه پروانه بید آرد *Ephestia kuehniella* در دمای ۲۶درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۶۰ درصد و دمای نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. براساس نتایج بین درصد مرگ و میر زنبورهای بالغ ذخیره شده در دماهای ۵، ۴، ۳، ۲ و ۱ درجه سلسیوس در زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰ روز اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بدست آوردن چنین اطلاعاتی در پرورش انبوه این حشره مفید به نظر می‌رسد و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد.

واژگان کلیدی: *Habrobracon hebetor*، ذخیره‌سازی در سرما، درصد مرگ و میر بالغین

مقدمه

زنبور پارازیتوئید، *Habrobracon hebetor* (Say) یکی از پارازیتوئیدهای مهم در کنترل بیولوژیک است که علیه لارو بسیاری از آفات به ویژه حشرات خانواده Noctuidae و Pyralidae مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲،۳). نگهداری در سرما می‌تواند ابزار ارزشمندی برای پرورش انبوه حشرات مفید به منظور استفاده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک باشد (۵). بقاء حشرات در معرض دماهای پایین بستگی به توانایی آن‌ها در تحمل سردی و درجه حرارت و مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما دارد (۱). اغلب حشراتی که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک استفاده می‌شوند دارای عمر محدودی هستند، بنابراین باید در مدت زمان کوتاهی بعد از تولید مورد استفاده قرار بگیرند. توسعه‌ی روش‌های مؤثر نگهداری، می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های کنترل بیولوژیک شود. نگهداری در دمای پایین این امکان را فراهم می‌سازد تا آزادسازی دشمنان طبیعی در مزرعه هماهنگ با مرحله‌ی شیوع آفات باشد (۹). طول عمر حشرات بالغ این زنبور در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۸-۵ درجه سلسیوس، ۹۰ روز تعیین شده که برای ذخیره سازی در صورت تغذیه با محلول قندی، این مدت را می توان تا ۵ ماه افزایش داد که ابتدا باید زنبور بالغ را در دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و ۸ ساعت تاریکی در دمای ۱۵ درجه سلسیوس به مدت ۷ روز نگهداری کرد تا

به دیاپوز برود (۴). همچنین مشاهده شده که نگهداری مراحل تخم و لارو در دماهای کمتر از ۵ درجه سلسیوس پس از مدت ۱۰ روز باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد آن‌ها می‌گردد. بنابراین، توسعه روش‌های ذخیره سازی برای تولید انبوه از اهمیت زیادی برخوردار است (۸، ۵). اغلب حشراتی که در برنامه‌های کنترل بیولوژیک استفاده می‌شوند دارای عمر محدودی هستند، بنابراین باید در مدت زمان کوتاهی بعد از تولید مورد استفاده قرار بگیرند. توسعه‌ی روش‌های مؤثر نگهداری، می‌تواند باعث کاهش هزینه-های کنترل بیولوژیک شود. نگهداری در دمای پایین این امکان را فراهم می‌سازد تا آزادسازی دشمنان طبیعی در مزرعه هماهنگ با مرحله‌ی شیوع آفات باشد (۶،۹). هدف از انجام این تحقیق، تعیین درصد مرگ و میر زنبور *H. hebetor* در رابطه با اثر ذخیره سازی در سرما از زمان تولید تا زمان رهاسازی است. بدست آوردن چنین اطلاعاتی در پرورش انبوه این حشره مفید به نظر می-رسد و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد. با توجه به دلایل فوق و اهمیت خسارت کرم پیله خوار نخود در استان لرستان، بررسی اثر سرما در ذخیره سازی زنبور براکون در شرایط آزمایشگاهی ضروری به نظر می-رسد.

مواد و روش‌ها

پرورش بید آرد *Ephestia kuehniella*

پروانه آرد از آزمایشگاه حشره شناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه لرستان تهیه گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. این حشره در آزمایشگاه با استفاده از مخلوط آرد و سبوس پرورش داده شد. پس از گذشت ۳۰ روز، بیشتر لاروهای پروانه بید آرد به سن لازم (سن چهارم و پنجم) رسیده و برای جلوگیری از به شفیره رفتن لاروهایی که مورد استفاده نبودند، به سردخانه‌ای با دمای ۵ درجه سلسیوس منتقل شدند. برای تکثیر این میزبان واسط در مراحل بعدی چند تشت پرورش لارو در محیط پرورش گذاشته شد تا به مرحله بلوغ برسند و سپس با استفاده از دستگاه آسپیراتور پروانه های خارج شده به صورت روزانه جمع آوری و با رها کردن در قیف‌های مخصوص برای تخم گیری استفاده شدند. سپس تخم ها روزانه جمع آوری و درون ظروف شیشه‌ای دربدار، تا زمان استفاده در شرایط یخچال نگهداری شدند.

پرورش زنبور پارازیتوئید *H. hebetor*

زنبور براکون از مزارع نخود شهرستان خرم آباد در زمان ظهور در فصل بهار سال ۱۳۹۲ جمع آوری و برای انجام آزمایشات به آزمایشگاه منتقل شد. برای پرورش زنبور روی کاغذ سفید A_4 تعداد ۳۰ عدد لارو مناسب میزبان واسط به طور یکنواخت قرار داده و لیوان پلاستیکی حاوی زنبور (۱۲ عدد زنبور ماده و ۸ عدد زنبور نر) به صورت وارونه روی لاروهای میزبان واسط قرار داده شد. سپس زنبورهای جدا شده درون ظروف آزمایش، انتقال داده شدند. به طور روزانه لاروهای میزبان عوض شده و لاورهای سالم غیر پارازیته در اختیار زنبورها قرار داده شد. این کار به مدت ۱۰ روز انجام و پس از آن به علت عدم پارازیته کردن این زنبورها، زنبور تازه متولد شده یک روزه به جای آن‌ها جایگزین شد، سپس لاروهای پارازیته شده روی قفسه‌های مخصوص نگهداری تا به شفیره تبدیل شدند.

بررسی ذخیره سازی زنبورهای بالغ براکون در دماهای مختلف

برای انجام این آزمایش، تعداد ۲۰ عدد زنبور براکون (۱۰ نر، ۱۰ ماده) در پنج تکرار از محیط پرورش جمع‌آوری و آن‌ها را درون لیوان پلاستیکی شفاف منتقل شدند. سپس لیوان‌ها ابتدا در شرایط دمایی ۵ درجه سلسیوس در یخچال نگهداری و در فواصل زمانی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵ و ۳۰ روز تعداد زنبورهای زنده و مرده هر تکرار مورد شمارش قرار گرفتند. این شمارش تا زمان مرگ همه‌ی زنبورها ادامه یافت. این آزمایش در دماهای ۴، ۳، ۲، ۱ درجه سلسیوس و در فواصل زمانی مشخص شده نیز بررسی شده و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند.

آنالیز داده‌ها

قبل از تجزیه‌ی داده‌ها، توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. برای مقایسه میانگین پارامترهای زیستی زنبور *H. hebetor* از تجزیه واریانس داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمون دانکن در سطح ۱ درصد و ۵ درصد، با استفاده از نرم افزار SAS استفاده شد (Proc GLM, 7).

نتایج و بحث

مرگ و میر زنبورهای بالغ *H. hebetor* ذخیره شده در دماهای مختلف

درصد مرگ و میر زنبورهای بالغ *H. hebetor* ذخیره شده در دماهای مختلف در جدول ۱ آمده است. براساس این نتایج، اثر ذخیره سازی روی درصد مرگ ومیر زنبورهای بالغ *H. hebetor* در دماهای مختلف اختلاف معنی دار وجود داشت (جدول ۱). نتایج نشان داد که بیشترین درصد مرگ و میر در دمای ۵ درجه مربوط به ذخیره‌سازی در مدت ۳۰ روز به میزان ۱۰۰ درصد بود و کمترین مقدار در مدت زمان ۵ روز به میزان ۳۰ درصد مشاهده شد. درصد مرگ و میر زنبورهای بالغ در مدت زمان‌های مختلف در دمای ۵ درجه سلسیوس با هم اختلاف معنی داری دارند ($F_{5,24}$=127.07 ; $P \leq 0.05$) (جدول ۱). بیشترین درصد مرگ و میر در دمای ۴ درجه سلسیوس، مربوط به ذخیره‌سازی به مدت ۲۵ و ۳۰ روز به میزان ۱۰۰درصد و کمترین درصد در ذخیره‌سازی به مدت ۵ روز به میزان ۳۲ درصد بوده است. بررسی‌ها نشان داد که بین درصد مرگ و میر زنبورها در تیمارهای مورد بررسی با هم اختلاف معنی داری وجود داشت. همچنین طبق نتایج مشاهده شده در دمای ۳ درجه، بیشترین درصد مرگ و میر مربوط به ذخیره‌سازی در مدت ۲۰ روز به میزان ۱۰۰ درصد و کمترین مقدار در ذخیره سازی به مدت ۵ روز به میزان ۳۳ درصد بوده است (جدول ۱). نتایج نشان داد که بیشترین درصد مرگ و میر در دمای ۲ درجه سلسیوس مربوط به ذخیره‌سازی در مدت ۲۰ روز به میزان ۱۰۰درصد بود و کمترین درصد مرگ و میر در ذخیره‌سازی به مدت ۵ روز به میزان ۴۸ درصد بوده است بر اساس نتایج حاصل از اثر ذخیره‌سازی زنبورهای بالغ روی درصد مرگ و میر آن‌ها در دمای ۲ درجه سلسیوس در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول۱). بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین درصد مرگ و میر در دمای ۱ درجه سلسیوس مربوط به ذخیره‌سازی در مدت ۱۵ روز به میزان ۱۰۰ درصد و کمترین درصد در ذخیره‌سازی به مدت ۵ روز به میزان ۶۱ درصد بوده است (جدول ۱).

جدول ۱. میانگین درصد مرگ و میر زنبورهای بالغ *H. hebetor* در دماهای مختلف، تحت شرایط آزمایشگاهی

period of time (day)	Temperature (°C)				
	۱	۲	۳	۴	۵
۵	61.00 ± 3.32b	48.00 ± 2.55d	33.00 ± 4.06c	32.00 ± 3.74d	30.00 ± 2.74e
۱۰	98.00 ± 1.22a	76.00 ± 2.92c	61.00 ± 2.92b	51.00 ± 3.32c	48.00 ± 1.22d
۱۵	100.00 ± 0.00a	94.00 ± 0.00b	99.00 ± 1.00a	79.00 ± 5.10b	65.00 ± 3.54c
۲۰	100.00 ± 00c	100.00 ± 0.00a	100.00 ± 0.00a	95.00 ± 3.87c	93.00 ± 2.00b
۲۵	100.00 ± 00c	100.00 ± 0.00e	100.00 ± 0.00d	100.00 ± 0.00a	99.00 ± 1.00ab
۳۰	100.00 ± 00c	100.00 ± 0.00e	100.00 ± 0.00d	100.00 ± 0.00a	100.00 ± 0.00a

Means in each rows followed by the same letters are significantly different by Duncan ($P < 0.05$).

طبق نتایج بررسی حاضر، زنبورهای بالغ *H. hebetor* پس از ۳۰ روز ذخیره شدن در دمای ۵ درجه سلسیوس دچار مرگ و میر ۱۰۰ درصدی شدند. در دمای ۴، ۳، ۲ و ۱درجه سلسیوس به ترتیب به مدت ۲۵، ۲۰ و ۱۵ روز دچار مرگ و میر صد درصدی شدند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که زنبورهای بالغ *H. hebetor* برای ذخیره‌سازی محدوده‌های دمایی خاصی را تحمل می-کنند و با کاهش دما دچار مرگ می‌شوند. براساس تحقیقات حشره‌های بالغ وشفیره‌ی این زنبور قادر خواهند بود که سرما را به خوبی تحمل نمایند در حرارت ۸- ۴ درجه سلسیوس تا یک ماه دوام داشته باشند (۱۰). طول عمر حشرات بالغ این زنبور را در شرایط آزمایشگاهی در دمای ۸-۵ درجه سلسیوس بیش از ۹۰ روز تعیین شده که برای ذخیره‌سازی درصورت تغذیه از محلول شکر، این مدت را می‌توان تا ۵ ماه افزایش داد (۴).

منابع

1. Bale, J. S. 1991. Insects at low temperature: a predictable relationship? Functional Ecology. 5. 43. 297-298.
2. Balevski, N. 1984. Use of the parasite *Habrobracon hebetor* Say for biological control. Rastitelna Zashchita 32, 28–29.
3. Keever, D. W., Mullen, M. A., Press, J. W. and Arbogast, R. T. 1986. Augmentation of natural enemies for suppressing two major insect pests in stored farmer's stock peanuts. Environmental Entomology 15: 767-777.
4. Kurbanov, G. c. and Kuliev, G. A. 1984. the flour moth Ephestia kuehniella the main host for mass reaing of *Habrobracon hebetor*. Izvestiya Akademii Nauk Azarb. SSR, 4:49-63.
5. Leopold, R. A. 1998. Cold stroage of insects for integrated. In: Hallman, G. j., Denlinger, D. L. (Eds), Tempera true sensitivity in Insects and application in Integrated Pest Management. West view press, Boulder, pp. 235-267.
6. McDonald, R. C. and Kok, L. T. 1990. Post refrigeration viability of *Pteromalus puparum* (Hymenoptera: Pteromalidae) prepupae within host chrysalids. Journal of Entomological Science 25: 409–413.
7. SAS Institute. 2003. GLM: a guide to statistical and data analysis, version 9.1. Cary (NC): SAS Institute.
8. Tezze, A. A., botto, E. E. 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai*. (Hym.: Trichogrammatidae). Bil. Control. 30, 11-16.
9. Venkatesan, T., Singh, S. P. and Jalali, S. K. 2000. Effect of cold storage on cocoons of *Goniozus nephantidis* Muesebeck (Hymenoptera: Bethylidae) stored for varying periods at different temperature regimes. Journal of Entomological Research 24: 43–47.
10. Huang, X. F. 1986. use of *Habrobracon hebetor* Say in granary pest control, Chinese Journal of Biological Control, 2:78-80.

بررسی کارایی سمپاشی تنه ی درخت گردو در کنترل کرم خراط(*Zeuzera pyrina* L.)

احمد دزیانیان [*۱] عزیز شیخی گرجان [۲] و اللهیار جلالی [۳]

[۱] عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاوری و منابع طبیعی استان سمنان(شاهرود)

[۲] عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور.

[۳] کارشناس محقق مرکز تحقیقات و آموزش کشاوری و منابع طبیعی استان سمنان(شاهرود)

* نویسنده مسئول: dezianian@yahoo.com

چکیده

کرم خرّاط یکی از مهمترین آفت درختان گردو در ایران است. گسترش و تشدید خسارت این آفت، در مناطق جنوبی و مرکزی، عمدتا بدلیل وقوع تغییرات اقلیمی و بروز خشکسالی‌های متوالی طی دو دهه گذشته می باشد. یکی از راهکارهای کنترل آفت، استفاده از سمپاشی موضعی در سطح محدود است و برای این منظور، حشره‌کش دیازینون EC 60% با غلظت ۲۰۰۰ پی پی ام با سه تیمار اصلی شامل (۱) یک نوبت سمپاشی: در ۱۰روز بعد از ظهور حشرات کامل سمپاشی صورت گرفت (۲) دو نوبت سمپاشی، سمپاشی اول همزمان با تیمار اول و تکرار سمپاشی۱۰ روز بعد و (۳) سه نوبت سمپاشی، نوبت اول بلا فاصله بعد از ظهور حشرات کامل و سمپاشی‌های بعدی به فاصله ۱۰ روز پس از سمپاشی اول و دوم انجام گردید. سمپاشی‌های این آزمایش در منطقه شاهرود انجام و در همه تیمارها، تنه و شاخه اصلی درخت گردو به ارتفاع ۳ متر محلول پاشی گردید. برای ارزیابی میزان خسارت کرم خرّاط در آخر فصل، تعداد ۵-۱۰ درخت از هر قطعه انتخاب و از هر درخت۵-۱۰ سرشاخه یک ساله انتخاب کرده و تعداد سوراخهای مربوط به نفوذ آفت به طول ۶۰ سانتی متراز انتهای هر سرشاخه شمارش گردید. نتایج نشان داد که سمپاشی تنه و سرشاخه اصلی به تنهایی نمی تواند در کاهش آلودگی کرم خراط موثر باشد.

واژگان کلیدی: کرم خراط (Zeuzera pyrina L) ، گردو، سمپاشی تنه و شاخه

مقدمه

کرم خراط که به اسامی پروانه فری و پروانه خراط نیز نامیده می‌شود از جمله آفات چوبخوار است که خسارت زیادی به درختان مثمر و غیره مثمره در بسیاری از مناطق کشور از جمله استانهای تهران، البرز، سمنان، یزد، مرکزی، خراسان رضوی ، خراسان جنوبی وکرمان وارد می‌سازد. لاروهای این پروانه چوب‌خواربوده و روی درختان گردو و سیب، همچنین در نهالستان خسارت زیادی وارد می سازد. وجود لاروهای زیاد روی یک درخت سبب می‌شود که درخت تنومند در مدت کوتاهی از بین برود. این آفت زمستانها را به صورت لاروهای سنین مختلف در درون تنه و شاخه درختان سپری می‌کند. از اواسط بهار، شفیره تشکیل شده و ظرف حدود دو هفته حشرات کامل بتدریج ظاهر می‌شوند. خروج حشرات کامل آفت تدریجی بوده و تا شهریور ماه بطول می‌انجامد. کنترل شمیایی لاروهای این آفت بدلیل فعالیت درون تنه درختان بسیار مشکل است. با این وجود مناسب‌ترین روش کنترل این آفت مبارزه با حشرات کامل، از جمله شکار هرچه بیشتر شب‌پره‌های نر و اختلال در روند چرخه زندگی آنها می باشد(۱).

کرم خراط از گذشته به عنوان آفت مهم در کشور ما وجود داشته و به باغات(درختان میزبان) خسارت وارد می‌کرده است. از اواخر دهه هفتاد و با بروز خشکسالی‌های گسترده و مستمر، شرایط جهت طغیان آن مهیا شد. در سال ۷۴ باغ ۱۰هکتاری سیب در منطقه جنوب شهرستان شاهرود ۱۰۰ درصد آلوده به کرم خراط مشاهده که علت عمده آن تنش آبی شدید و متعاقباً حمله و خسارت قابل توجه آفت گزارش گردید. برخی محققین معتقدند که آفت در گستره کشور که میزبان‌های آفت کشت می‌شوند، وجود داشته و با فراهم شدن شرایط اقلیمی(بروز خشکسالی)، جمعیت آن بالا رفته و خسارت مشهود شده است. برخی نیز معتقدند آفت دامنه فعالیت خود را به برخی مناطق جدید از جمله استان کرمان گسترش داده است(۲).

مدیریت صحیح داشت و آبیاری مناسب همراه با مبارزه مکانیکی از قبیل استفاده از مفتول سیمی و کاربرد خمیر سمی جهت تزریق درون سوراخ‌های فعال آفت از شیوه‌های موثر در کنترل آفت می‌باشد(۱و۲و۴) ضمن مقایسه روش‌های مختلف از جمله استفاده از مفتول سیمی، رعایت اصول باغداری از جمله آبیاری، تغذیه و هرس مناسب، کاربرد فرمون جنسی همراه تله جهت شکار انبوه و تلفیق روش‌های مذکور را مورد مقایسه قرار داد و کاربرد توام آنها را موثر دانسته اند. بشارت نژاد(۱۳۸۱) کارایی فرمون پروانه زنبور مانند در جلب حشرات کامل کرم خراط در باغات نجف آباد اصفهان را بررسی نموده و نقش فرمون‌های مزبور را در شکار حشرات نر و در نتیجه کاهش میزان خسارت موثر دانسته است.

در خارج از کشور نیز عمده روش‌ها تاکید بر استفاده از فرمون جنسی جهت کنترل آفت دارند. در این رابطه بر اساس مشاهدات پاتانیتا و وارگاس، با توجه به مخفی بودن لاروهای آفت درون سر شاخه؛ شاخه و تنه، کنترل آنها را بسیار مشکل دانسته‌اند(۱۳). محققین مذکور نیز دوره فعالیت آفت را در جنوب پرتغال حدود ۴ ماه بیان داشته‌اند. آنها به تبعیت از پاسکولینی و همکاران ایتالیا ، روش شکار انبوه حشرات نر آفت را توسط فرمون‌های جنسی بسیار مفید دانسته‌اند. همچنین کاربرد این روش در اسپانیا و پرتغال نیز موثر بیان شده است. نامبردگان با استفاده از این روش کنترل، تعداد لاروهای فعال آفت در درختان آلوده‌را کاهش دادند(۱۲).

همچنین شکار انبوه شب پره کرم خراط به کمک تله فرمونی بهترین روش کنترل این آفت در اسپانیا معرفی شده است (۹). کاربرد تله‌های فرمونی پروانه زنبور مانند (*Synanthedon tabaniformis*) به تعداد ۱۰ – ۱۵ عدد در هکتار جهت شکار انبوه حشرات نر آفت، به میزان زیادی از آلودگی این آفت می کاهد. اسکوف و همکاران نیز کاربرد این روش را در باغات فندق موثر دانسته‌اند(۷). پاتانیتا و وارگاس استفاده از فرمون جنسی برای کنترل آفت را یکی از روش‌های موثر دانسته‌اند(۱۳). ایشان از کاربرد موثر این روش در فرانسه، ایتالیا، پرتغال، اسپانیا و یونان خبر داده‌اند کاربرد روش اختلال در جفت گیری بمدت دو سال و به تعداد ۴۰۰عدد فرمون جنسی(Dispenser) در سال اول و ۳۰۰ عدد در سال دوم را بسیار موثر دانسته‌اند. این روش بیشترین کارائی را در کنترل آفت داشته‌است. کوتیانکوا و همکاران خسارت اصلی آفت را در ماههای می و اگوست ذکر می‌کند. این آفت همراه با پروانه کرم جگری، در باغات تجاری ۲۰٪-۱۵٪ سر شاخه‌ها را آلوده می‌کند. ایشان میزان آلودگی را در باغات با مدیریت نامناسب، ۷۰٪-۶۰٪ ارزیابی کرده‌اند. در این بررسی فرمون ایتالیائی (Isagro) با استفاده از تله Dry funnel موثرتر از فرمون آمریکائی (Trece) با تله با چسب چسبنده بوده است(۱۱).

در مصر روش‌های شکار انبوه با فرمون جنسی رعایت اصول باغبانی؛ کنترل مکانیکی و کنترل شیمیائی لکه‌ای را در کنترل آفت موثر دانسته‌اند قطع و سوزاندن شاخه‌های آلوده بزرگ و انجام سمپاشی علیه کرم سیب را در کنترل لاروهای تازه خارج شده از تخم موثر است بشرط آنکه این کار در زمان رسیدن به دمای مجموع ۴۸۵°C انجام شده باشد (۵و۱۵) ضمن اشاره به اثرات بسیار دشمنان طبیعی متعدد در کنترل آفت، حذف و معدوم سازی سرشاخه‌های آلوده و کاربرد سموم حشره‌کش را در داخل کانال‌های آفت موثر دانسته‌اند(۱۶).

در سال‌های اخیر خسارت آفت در برخی مناطق بگونه‌ای است که درختان تنومند کهنسال گردو آلوده و خشک شده‌اند.با توجه به اینکه شب پره ماده تحرک زیادی نداشته بیشتر در محل خروج از شفیره فعالیت دارد سمپاشی تنه و شاخه‌های اصلی درخت گردو با حشره‌کش‌های تماسی، می‌تواند سبب افزایش احتمال مسمومیت شب پره‌های ماده شده و در نهایت میزان تخم

ریزی و شدت آلودگی به کرم خراط را کاهش دهد. بنابراین در این پروژه سمپاشی تنه و سر شاخه های اصلی درخت گـردو علیـه شب پره کرم خراط با حشره‌کش دیازینون به عنوان یکی از روش‌ها در مدیریت کنترل آفت مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در منطقه شاهرود (باغ مرکز تحقیقات شاهرود) انجام گرفت. در باغ مورد آزمایش سمپاشی روی مجموعه‌ای از ارقام مختلف گردو (بیش از ۱۰ رقم) انجام گرفت.

در تمامی تیمارهای مورد آزمایش تنه و شاخه اصلی درخت گردو به ارتفاع ۳ متر محلول‌پاشی شدند . برای این منظور از سمپاش هیدرولیک لانس دار ۵ متری استفاده شد. این آزمایش در باغات آلوده اجراء شد. که هر قطعه آزمایشی حداقل شامل ۳۰ درخت بود. تکرارهای هر تیمار در درون هر کدام از قطعات است و برای هر تکرار یک اصله درخت در نظر گرفته شد.این آزمایش در قالب طرح کرت های خرد شده انجام گرفت که فاکتور اصلی شامل تعداد دفعات سمپاشی با دیازینون و شاهد (۴ تیمار اصلی) و فاکتور فرعی آن شامل نمونه برداری از سرشاخه های درونی و بیرونی تاج درخت (دو تیمار فرعی) بود در این آزمایش با ۱۰تکرار و در شاهرود با ۵ تکرار (به دلیل محدودیت درخت های همسن)انجام شد.

تیمارها عبارتند از:

۱. یک نوبت سمپاشی با دیازینون(۲EC60%در هزار) ۱۰روز بعد ازشروع خروج شب پره کرم خراط از شفیره(اوایل فصل رشدی)
۲. دو نوبت سمپاشی دیازینون(۲EC60%در هزار) ۱۰ بعد ازشروع خروج شب پره کرم خراط از (اوایل فصل رشدی)+ سمپاشی به فاصله ۱۰ بعد از سمپاشی اول
۳. سه نوبت سمپاشی دیازینون(۲EC60%در هزار) همزمان باشروع خروج شب پره کرم خراط از شفیره (اوایل فصل رشدی) + سمپاشی به فاصله ۱۰روز بعد از سمپاشی اول+ سمپاشی به فاصله ۱۰روز بعد از سمپاشی دوم
۴. شاهد بدون سمپاشی (دور از منطقه تیمار شده و در بالادست باد در نظر گرفته شود)

برای تعیین زمان سمپاشی از یک تله فرمونی دلتا با فرمون پروانه زنبور مانند ساخت شرکت اگریسنس برای هر باغ استفاده شد. فرمون تله‌ها هر ۳۰ روز یک بار تعویض شد تعداد شکار تله‌ها در هر ۷روز یک بار ثبت شد.

ارزیابی میزان خسارت کرم خراط

پس از اعمال تیمارها شمارش تعداد سوراخ‌های فعال در اواخر فصل پس از مهاجرت لاروها به تنه و شاخه اصلی انجام شد. ابتدا ۵-۱۰ درخت تیمار شده از بخش میانی هر قطعه انتخاب گردید وسپس به ازای هر درخت ۵ سرشاخه۶۰ سانتی متری همانسال(شاخه رشد) از جهت بیرونی و۵ سرشاخه از قسمت درونی تاج درخت انتخاب و محل‌های نفوذ آفت(لاروهای سنین مختلف) روی آنها شمارش و ثبت گردید

تجزیه و تحلیل آماری

بر اساس داده‌های شکار تله‌های فرمونی، میزان نفوذ لاروهای سن یک در تیمارهای مختلف با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه آماری شده و میانگین تعداد سوراخ نفوذ در هر تیمارها مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

با توجه به اینکه در منطقه شاهرود اکثر درختان جوان و ارتفاع تاج درخت حداکثر ۲/۵ متر بود به همین خاطر تعداد سرشاخه ۶۰ سانتی در درختان منطقه شاهرود کمتر بود و تنها از ۵ سرشاخه محیط بیرونی و ۵ سرشاخه درونی هر درخت نمونه برداری شد. در منطقه شاهرود سمپاشی نوبت اول در تاریخ ۹۱/۲/۲۸ ، سمپاشی دوم ۹۱/۳/۷ و سمپاشی سوم ۹۱/۳/۱۷ به فاصله ۱۰ روز از همدیگر اجرا شد(شکل ۱و۲). شدت آلودگی در شاهرود بر اساس تعداد کل سوراخ نفوذ در هر سرشاخه شاهرود ۶ بود(جدول۳و۴)

در بررسی جدول تجزیه واریانس می توان گفت که سمپاشی تنه و سرشاخه های اصلی اثر معنی داری در کاهش شدت آلودگی به کرم خراط ندارد(جدول ۲) اما نکته جالب توجه پایین بودن شدت آلودگی در سرشاخه های درونی (میانگین سوراخ نفوذ در ودر شاهرود ۲) تاج درخت نسبت به قسمت بیرونی(میانگین سوراخ نفوذ در شاهرود ۷) است مقایسه میانگین تعداد سوراخ در سرشاخه های ۶۰ سانتی در هر دو باغ این واقعیت را تایید می‌کند(جدول ۳).

جدول(۱). تجزیه واریانس مرکب در مکان طرح کرت های خرد شده سمپاشی درختان گردو آلوده به کرم خراط در دفعات مختلف سمپاشی و اثر آن در تعداد سوراخ در سرشاخه های یک ساله به ۶۰طول سانتی متر

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr
دفعات سمپاشی (a)	۳	۴/۲۶	۱/۴۲	۱/۷۲	۰/۱۷
اشتباه اول	۳۹	۳۲/۲	۰/۸۲		
تاج درخت (b)	۱	۲۴/۸۶	۲۴/۸۶	۳۸	۰/۰۰۰۱*
a*L	۳	۲/۶	۰/۸۷	۱/۳۵	۰/۲۶
b*L	۱	۰/۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۹	۰	۰/۹۹
a*b	۳	۰/۸۳	۰/۲۷	۰/۴۲	۰/۰۰۰۱*
a*b*L	۳	۶/۲۹	۲/۰۹	۳/۲۱	۰/۰۲*
اشتباه باقیمانده	۷۱	۴۶/۴۱			
کل	۱۳۸	۱۸۵/۲			

CV=27

جدول (۲). تجزیه واریانس طرح کرت های خرد شده سمپاشی درختان گردو آلوده به کرم خراط در دفعات مختلف سمپاشی و اثر آن در تعداد سوراخ نفوذ در سرشاخه های یک ساله به طول ۶۰ سانتی

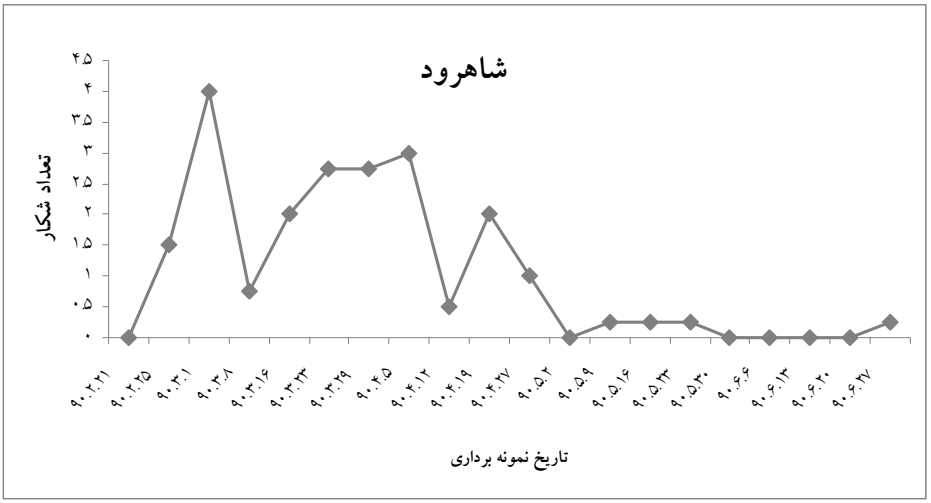
منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	F	Pr
بلوک	۴	۵/۳۲	۱/۸۴	۰/۱۸
دفعات سمپاشی(a)	۳	۰/۹۲	۰/۴۳	ns۰/۷۳
اشتباه	۱۲	۸/۶۸		
سرشاخه های بیرونی و درونی تاج (b)	۱	۱۵/۴	۲۲/۳۰	۰/۰۰۰۱*
a*b	۳	۱/۵۳	۰/۷۳	۰/۰۰۰۱*
باقیمانده اشتباه	۳۵	۲۴/۴۸		
	۵۸	۵۶/۳۵		ضریب تغییرات= ۳۷/۱۷

مقایسه سر شاخه‌ها داخل تاج وبیرون تاج درخت از لحاظ شدت آلودگی نشان داد که تعداد سوراخ‌ها در سرشاخه های بیرون تاج درخت بیشتر از داخل تاج درخت است (جدول۲)و این تغییرات در درخت‌های شاهد نیز دیده می شد. پایین بودن آلودگی سرشاخه‌های داخل تاج در مقایسه با بیرون تاج ناشی از رفتار ذاتی شب پره کرم خراط است و نمی‌تواند ناشی از سمپاشی تنه و سرشاخه‌های اصلی درخت گردو باشد. حداکثر شکار در تله فرمونی در شاهرود ۴/۵ شب‌پره کرم خراط بود. بررسی و مقایسه میانگین تعداد سوراخ های نفوذ در سرشاخه های بیرونی تاج در شاهد در شاهرود ۷/۵. سوراخ نفوذ در هر سر شاخه بیرونی تاج بود.

جدول(۳): میانگین (SE ±)تعداد سوراخ نفوذ کرم خراط در سرشاخه های بیرونی ودرونی تاج درخت گردو در تیمارهای مختلف سمپاشی با دیازینون در دو منطقه و شاهورود

تیمار	سرشاخه	میانگین تعداد سوراخ سرشاخه (SE ±)
		شاهرود
۱نوبت سمپاشی	بیرون تاج	۷±۲/۱۲
	درون تاج	۲/۶±۱/۲۴
۲نوبت سمپاشی	بیرون تاج	۵±۱/۰۴
	درون تاج	۵/۲۵±۴/۲۶
۳نوبت سمپاشی	بیرون تاج	۹±۱/۱۴
	درون تاج	۳±۱/۵
شاهد	بیرون تاج	۷/۶±۱/۶
	درون تاج	۱/۸۶±۰/۶

حروف مشابه کوچک ایتالیک در یک ستون برای سرشاخه های آلوده درون تاج در سطح ٪۱معنی دار نیست(LSD).
حروف مشابه بزرگ در یک ستون برای سرشاخه های آلوده بیرون تاج در سطح ٪۱معنی دار نیست (LSD).



شکل(۲): تعداد شکارشب پره نر کرم خراط در تله فرمونی کار گذاشته شده در قطعات آزمایشی در منطقه شاهرود در سال ۱۳۹۰،سمپاشی سمپاشی نوبت اول در تاریخ ۹۱/۲/۲۸ ، سمپاشی دوم ۹۱/۳/۷ و سمپاشی سوم ۹۱/۳/۱۷ انجام گرفت.

در تفسیر عدم کارایی کنترل شیمیایی کرم خراط به روش سمپاشی موضعی می توان گفت وجود ارقام مختلف در قطعات آزمایشی، احاطه شدن این قطعات بوسیله درختان آلوده ، بالا بودن شدت آلودگی از جمله عواملی هستند که می توانند موجب کاهش کارایی کنترل شیمیایی شوند. اما نکته مهم پایین بودن کارایی کنترل شیمیایی موضعی علیه کرم خراط می باشد بررسی‌های انجام شده در مصر نشان داد که سمپاشی موضعی در مقایسه با سمپاشی کامل درخت علیه کرم خراط از کارایی کمتری برخوردار است به طوریکه دامنه کارایی سمپاشی تنه و شاخه‌های اصلی در حدود ۵۸-۷۱٪ است در صورتیکه دامنه کارایی سمپاشی کامل ۸۲-۹۲ ٪ است (۱۶) . بررسی‌های مقدماتی ما نشان داد که شب پره ماده اصولا تخم خود را در محیط بیرونی تاج درخت می‌گذارد بنابراین بیشترین فعالیت آفت مربوط به قسمت بیرونی تاج درخت بوده در حالیکه در سمپاشی موضعی تنها سطح شاخه‌های اصلی و تنه درخت سمپاشی می‌شود. احتمال تماس شب پره با سطوح آلوده به حشره کش کاهش پیداکرده و

بدنبال آن تلفات ناشی از سمپاشی موضعی کاسته می شود. همچنین نوع سطح تماس نیز در میزان کارایی حشره‌کش‌هامی‌تواند موثر باشد چوپ پنبه‌ای شدن سطح شاخه اصلی وتنه درخت گردو موجب می شود مقدار بیشتری ازمحلول سم را به خود جذب می کند این عمل می تواند مقدار حشره کش را در سطح تنه اصلی درخت کاهش دهد که در مجموع موجب کاهش تلفات ناشی از حشره‌کش می گردد.

براساس نتایج حاصله می توان گفت که سمپاشی تنه و سرشاخه اصلی درخت گردو با دیازینون EC60% با غلظت ۲ درهزار در کاهش آلودگی سرشاخه‌ها به کرم خراط موثر نیست. اما گزارشات موجود و تحقیقات تکمیلی نگارنده با حشره کش کلرپایریفوس نشان میدهد که سمپاشی تاج درخت در کاهش آلودگی موثر است. (مشاهدات شیخی و گزارشات تاردوس و همکاران (۱۶) برای داشتن کارایی بیشتر از کنترل شمیایی علیه کرم خراط باید زمان سمپاشی را براساس هدف سمپاشی که شب پره ماده و یا لاروهای سن یک است تنظیم کرده وکل تاج درخت را سمپاشی کرد. همچنین با توجه به فعالیت این شب پره و لارو سن ۱ در محیط بیرونی تاج درخت و برای کاهش آلودگی محیط زیست و کاربر پیشنهاد می گردد سمپاشی فقط به تاج بیرونی درخت محدود شود. از کاربرد حشره‌کش‌های پایرتروییدی در سمپاشی علیه کرم خراط خودداری گردد، زیرا موجب طغیان آفات مکنده ثانوی به ویژه کنه‌های نمدی می‌گردد. در صورت امکان برای کنترل حشرات بالغ از حشره کش انتخابی و تماسی و برای کنترل شیمیایی لاو سن یک از حشره‌کش‌های تماسی –نفوذی و انتخابی خاص بالپولکداران استفاده شود

به طورکلی محلول پاشی درختان آلوده به کرم خراط خصوصا باغ‌هایی که تاج درخت بیش از ۲ متر است توصیه نمی شود. اما استفاده از این روش کنترل برای محافظت نهال‌های گردو ازدست کرم خراط می تواند روش منطقی باشد حتی پیشنهاد میگردد نهالستان ها حداقل ۲-۳ نوبت درزمان فعالیت شب پره کرم خراط سمپاشی گردند.

منابع

۱- اسماعیلی، مرتضی، ۱۳۷۰ . آفات مهم درختان میوه ایران(چاپ دوم)، مرکز نشر سپهر. صفحات ۱۱۳-۱۱۰.

۲- بشارت نژاد، محمد حسن، ۱۳۸۱. کاربرد فرمون جنسی پروانه رنبور مانند جهت کنترل کرم خراط در باغات به نجف آباد. ۸۶ صفحه.

۳- رجبی، غلامرضا، ۱۳۸۱. آفات درختان میوه سردسیری، دفتر خدمات تکنولوژی آموزشی. صفحات ۹ – ۲.

۴- کلیائی، رئوف، ۱۳۸۲. بررسی مقدماتی کرم خراط در باغات گردو. خلاصه مقالات اولین همایش تخصصی گردوی کشور. ۲۴-۲۲ شهریور ۱۳۸۲ همدان. صفحه ۷۲

5- Anonymous.,(2009). *Zeuzera pyrina* L. – Wood Leopard moth. Interactive agricultural ecological atlas of Russia neighboring countries. Accessed on http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Zeuzera_pyrina/

6- Balachowsky, A, S. (1966). Entomologie Applique A L, Agriculture. Tome II. Lepidopteres Primer volume. Masson et cie, Paris, 1966 Limprime en France, pp., 45-54.

7- Escofet, M., Boada, J,. Melo, J.C., Casals, C., Barriors, G., Palau, R., Cavalle, C., Pelaez, M., Mateu, J., Aymami, A., Nubiola, N., Ribe, E., Ibanez, R., Santiveri, C. Sans, J., Pallares, J., and J. A. Agusti.(2008). Sexual distruption to control Leopard Moth (*Zeuzera pyrina*) in hazelnut. Accessed on http://www.actahort.org/books/686/686_58.htm

8- Hegazi, E., Khafagi, W.E., Konstantopoulou, M., Raptopoulos, D., Tawfik, H., and E.l., GMA (2009). Efficient mass-trapping method as an alternative tactic for suppressing populations of leopard moth (Lepidoptera: Cossidae).Annals of the Entomological Society of America 102 (5), 809-818

9- Isart, J., Valle, N., Llerena, J. J., Mateu, F., Olmo, M. A., Rodriguez-Paiño, E., and Viñolas A., (1997). Use of pheromones in biological control against *Zeuzera pyrina* L. on hazelnuts in Spain: mass trapping efficiency for different pheromone dispensers. Technology Transfer in Mating Disruption. IOBC wprs Bulletin Vol 20(1), p. 107-110.

10- Jervis M., K. (2007), Insects as Natural Enemies. Springer.

11- Kutinkova, H. , R. Andreev and V. Arnaoudov.(2006). The Leopard moth borer , *Zeuzera pyrina* L.(Lepidoptera: Cossidae)- Important pest in Bulgaria. Journal of plant protection research. Vol. 46, No. 2(2006), pp, 111- 115.

12- Pasqualini, S. V., Natale, D., and G. Accinelli(1999). The use of sex pheromones against *Zeuzera pyrina* L. and *Cossus cossus* L. (Lepidoptera, Cossidae. Accessed on http://www.phero.net/iobc/montpellier /pasqualini.html

13- Patanita, M. I. and Vargas, E. (2006). Preliminary results in *Zeuzera pyrina* control with mass trapping method in alentejo (Portugal). Accessed on http://www.esab.ipbeja.pt/sbpp/posters /ip_preliminary_results_zeuzera_pyrina_control_with_mass_trapping_method_in_alentejo.pdf

14- Patanita, M. I., Lourenco, I. C., Caeiro, S., and Vargaz, E. Studies on the response of the leopard moth *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae), to pheromone in walnut orchards. Accessed on

15- Solomon, J.D. 2008. Leopard moth, *Zeuzera pyrina* L.Guide to insect borers of North American trees and shrubs. Argic. Handbk. 706. Washington, Dc: U.s. Department of agriculture, Forest service. 735p. Aaccessed on http://www.forestpests.org/borers/leopardmoth.html

16- Tadros, A.W. , R. G. Abou el- Ela and M. M. Abdel azim (2006). Alternative means of control of *Zeuzera Pyrina* By mass trapping with sex pheromone, horticultural, mechanical treatments. Egyptian Journal agriculture research., 84(3), 2006,.P, 825.

بررسی استفاده از سموم تدخینی در کنترل کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

اسماعیل ایمانی[۱،*]، علیرضا عسکریان‌زاده[۲]، جابر کریمی[۳]، امیرحسین طورانی[۱]، علیرضا رضازاده[۴]

۱- *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران*

۲- *دانشیار حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس*

۳- *استادیار حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه یو ال جی بلژیک*

۴- *استادیار بیوشیمی، دانشگاه تهران*

* *نویسنده مسئول: smaeel.imani@gmail.com*

چکیده

کنه تارتن دولکه‌ای (*Tetranychus urticae* Koch) یکی از آفات مهم و چندخوار است که بازه‌ی وسیعی از محصولات کشاورزی را در سراسر جهان مورد حمله قرار می‌دهد. امروزه به دلیل توجه بشر به سلامت محیط زیست، استفاده از سموم تدخینی برای کنترل این آفت روشی مناسب به نظر می‌رسد. لذا در این مطالعه اثر سموم تدخینی فستوکسین و دود تنباکو در گلخانه روی کنه‌ی دولکه‌ای بررسی شد. برای این منظور ابتدا قفسی به ابعاد ۱×۱×۱ مترمکعب ساخته و با پلاستیک محصور گردید. در هر آزمایش ۱۰ پتری‌دیش حاوی ۱۰ عدد کنه تارتن بالغداخل آن قرار گرفت و بلافاصله یک قرص فستوکسین داخل آن قرار داده شد. میزان تلفات آفت برای مدت زمان ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت به طور جداگانه در پنج تکرار بررسی شد. این آزمایش به طریق مشابه برای دود تنباکو نیز انجام شد. برای این منظور برگ تنباکو وزن شده را روی ذغال ریخته و داخل قفس قرار گرفت. داده‌ها به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی تجزیه گردید. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که میزان تلفات دود تنباکو روی کنه‌ی دولکه‌ای به طور معنی‌داری بیشتر از گاز فستوکسین است به ترتیب ۱۴/۲۶±۸۹/۲۰ و ۳۰/۵۷±۷۸/۰۰ . مقادیر LT_{50} دود تنباکو و گاز فستوکسین روی کنه دو نقطه‌ای به ترتیب ۰/۱۹ و ۰/۲۸ ساعت می‌باشد بهترین مقدار و زمان اثر تنباکو روی کنه‌ی دولکه‌ای ۲۸/۲۷ گرم در متر مکعب در مدت سه ساعت تدخین می‌باشد. بنابراین استفاده از دود تنباکو برای کنترل کنه‌ی دولکه‌ای در گلخانه توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: گلخانه، تنباکو، فستوکسین، کنه تارتن دولکه‌ای ، اثر تدخینی

مقدمه

کنه تارتن دونقطه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) یکی ازآفات رایج و زیان‌آور بسیاری از محصولات مهم اقتصادی در سراسر دنیا می‌باشد (۶). این آفت بیش از سیصد گونه گیاهی را در گلخانه‌ها مورد حمله قرار می‌دهد (۸).

همچنین به عنوان یکی از فراوان‌ترین آفات خیار نیز خسارت قابل توجهی را به این محصول وارد می‌کند (۲). رشد و گل-دهی گیاهان جوان، با تغذیه و تولید مثل این کنه کاهش می‌یابد (۳). تراکم جمعیت، طول دوره‌های رشدی، پتانسیل تولید مثلی،

باروری و بقای کنه تارتن دونقطه‌ای ممکن است تحت تأثیر بسیاری از ویژگی‌های گیاه میزبان از جمله نوع واریته، کیفیت تغذیه گیاه، ساختار برگ، محتویات کلروفیل و غیره قرار گیرد (۱، ۴ و ۷). کنه‌ها از مهم‌ترین آفات گیاهی محسوب می‌شوند. علائم و نشانه‌های تغذیه مزوفیلی کنه‌ها شامل یک الگوی منقوط از نقاط زرد، خاکستری یا سفید در سطح گیاه است. این آسیب باعث می‌شود که رنگ برگ به زرد یا خاکستری و در نهایت قهوه‌ای شود.

سموم تدخینی، موادی هستند که در گرما و فشار معینی به گاز کشنده تبدیل می‌شوند. مولکول‌های این گاز می‌توانند به طور مستقیم در فضا پراکنده شده و به درون مواد انباری نفوذ و یا از آن خارج شوند. گاز حاصل از این مواد از راه روزنه‌های تنفسی چه در حشرات کامل و چه در لاروها و شفیره‌ها وارد بدن شده و مسمومیت ایجاد می‌کند. با توجه به اهمیت آفات گلخانه و به ویژه اینکه اکثر آنها آفات مکنده بوده و کنترل این دسته از آفات متکی به استفاده از سموم سیستمیک است و محدودیت مصرف این دسته از سموم در گلخانه‌ها، در این پژوهش کنترل کنه‌ی دولکه‌ای در گلخانه با استفاده از دود تنباکو و قرص فستوکسین بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از گیاه لوبیا، *Phaseolus Vulgaris* رقم اختر به عنوان میزبان گیاهی کنه‌ی دولکه‌ای استفاده شد. بذر به تعداد ۱ـ۲ عدد درگلدان‌های پلاستیکی کاشته شدند. برگ‌های آلوده به کنه‌ی دولکه‌ای از گیاه لوبیا آلوده به کنه مزارع لوبیا در شهرستان بروجن جمع‌آوری به گلدان‌های کشت شده لوبیا منتقل شد. آلوده‌سازی بعد از رشد گیاه لوبیا در مرحله‌ی رشد کامل اولین برگ حقیقی که ارتفاع بوته ۱۵ـ۱۰سانتی متربود، انجام گرفت. جمعیت کنه با تغذیه و تولید مثل آن‌ها روی بوته رو به فزونی گذاشت و به تدریج علائم تغذیه‌ای خسارت در برگ‌ها پدیدارشد.

برای آزمایش فومیگاسیون با سموم مورد نظر ابتدا قفسی به ابعاد ۱×۱×۱ مترمکعب از جنس میلگرد آهنی ساخته و با پلاستیک محصور گردید. در هر آزمایش تعداد۱۰ پتری دیش حاوی برگ آلوده قرار داده شد که روی هر برگ تعداد۱۰ عدد کنه قرار داشت و پنبه اشباع شده از آب برای تأمین آب مورد نیاز کنه داخل پتری‌دیش قرار داده شد و با پارچه تور محصورگردید و داخل گلخانه قرار گرفت. برای آزمایش تنباکو،۴۰ گرم تنباکو برازجان را بر روی ذغال سرخ شده داخل منقل در داخل گلخانه قرار داده شد و بلافاصله درب گلخانه محصورگردید و در داخل گلخانه دود ناشی از تنباکو، اشباع شد. برای آزمایش فستوکسین، یک عدد قرص فستوکسین داخل قفس ساخته شده با پلاستیک قرار داده شد. آزمایشات در ۵ زمان که مدت زمان آزمایشات ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت می باشد انجام گردید، سپس نمونه‌ها از داخل گلخانه خارج شد. آزمایشات مربوط به فستوکسین و تنباکو در قفس‌های جداگانه صورت گرفت.

برای شمارش افراده مرده و زنده پس از مدت زمان ذکر شده پلاستیک از قفس جدا و هوادهی صورت گرفت و تعداد کنه زنده و مرده یادداشت شدند و کنه‌های زنده دوباره داخل پتری دیش قرار داده شد و پس از سه ساعت دوباره شمارش نهایی صورت گرفت.

داده‌ها ر قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به کمک نرم‌افزار SPSS تجزیه آماری شد. فاکتور اول نوع فومیگانت با دو سطح (تنباکو و فستوکسین) و فاکتور دوم مدت زمان فومیگاسیون با پنج سطح (۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت) و در پنج تکرار بود. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد. محاسبه LT_{50} و LC_{50} از روش پروبیت با نرم‌افزار POLO-PC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس بین دو تیمار دود تنباکو و گاز فستوکسین در سطح یک درصد و همچنین بین مدت زمان فومیگاسیون نیز نشان داد که درسطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دیده شده است.

جدول (۱) مقایسه میانگین (±SE) اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین روی کنه‌ی دولکه‌ای، *Tetranychus urticae*

تیمار	Mean±SE
تنباکو	۸۹/۲۰±۸/۲۶ [a]
فستوکسین	۷۸/۰۰±۱۵/۵۷ [b]

* حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است

مطابق (جدول ۱) مقایسه میانگین دو نوع فومیگاسیون با آزمون دانکن نشان داد که اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین اختلاف معنی‌داری داشته به طوری‌که میانگین میزان تلفات ایجاد شده توسط دود تنباکو روی کنه‌ی تارتن دولکه‌ای به مقدار (۸۹/۲۰±۱۴/۲۶) درصد بود اما میانگین میزان تلفات ایجاد شده توسط گاز فستوکسین کمتر بوده و تقریبا (۷۸/۰۰±۳۰/۵۷) درصد مشاهده گردید. بنابراین اثر دود تنباکو روی کنه‌ی دولکه‌ای بهتر از گاز فستوکسین است.

نتایج مقایسه میانگین تلفات اثرات متقابل نوع تیمار و زمان فومیگاسیون دود تنباکو و گاز فستوکسین روی کنه‌ی دولکه‌ای با آزمون دانکن آورده شده است (جدول ۲). براساس نتایج بین درصد تلفات در زمان‌های آزمایش اختلاف معنی‌داری بود. کمترین مقدار اثر تلفات دود تنباکو (۷۴ درصد) در تیمار ۳ ساعت بوده که در گروه دوم قرار گرفتع و سایر زمان‌ها در تیمار تنباکو در گروه اول قرار گرفتند و همچنین کمترین مقدار اثر تلفات گاز فستوکسین (۸۲ درصد) در تیمار ۳ ساعت بوده و تیمار ۳ ساعت با بقیه زمان‌ها اختلاف معنی‌دار نداشت است.

جدول (۲) مقایسه میانگین تلفات اثرات متقابل نوع تیمار و زمان فومیگاسیون روی کنه‌ی دولکه‌ای ، *Tetranychus urticae*

تیمار	زمان(ساعت)		درصدتلفات
دود تنباکو	۳	[b]	۷۴/۰۰±۴/۵۲
	۶	[a]	۹۰/۰۰±۵/۱۶
	۹	[a]	۹۲/۰۰±۲/۹۰
	۱۲	[a]	۹۳/۰۰±۳/۹۵
	۱۵	[a]	۹۷/۰۰±۲/۱۱۳
فستوکسین	۳	[a]	۸۲/۰۰±۳/۵۳
	۶	[a]	۸۸/۰۰±۳/۲۶
	۹	[a]	۹۲/۰۰±۳/۵۹
	۱۲	[a]	۹۳/۰۰±۳/۶۶
	۱۵	[a]	۹۵/۰۰±۱/۶۶

* حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است

بر اساس نتایج (جدول ۳) در زمان سه ساعت مقدار LC_{50} و LC_{90} به ترتیب برابر است با ۲۸/۲۵ و ۵۶/۱۱ گرم بر متر مکعب هوا بود که با افزایش زمان فومیگاسیون مقادیر LC_{50} و LC_{90} کاهش یافت به طوری که در زمان ۱۵ ساعت به ترتیب برای LC_{50} و LC_{90} برابر با ۱۴/۵۰ و ۲۸/۸۱ شده است. به عبارتی مقدار LC_{50} از سه ساعت تا ۱۵ ساعت به نصف کاهش پیدا کرده است اما مقدار LC_{90} تقریباً ۲۰ درصد کاهش نشان داده است. بنابراین مدت فومیگاسیون می‌تواند اثر قابل توجهی در میزان مصرف برگ تنباکو داشته باشد.

جدول (۳) محاسبه Lc_{50} اثر دود تنباکو در زمانهای مختلف بر روی کنه‌ی دولکه‌ای ، *Tetranychus urticae*

زمان	تعداد	LC_{10} (g/m^3 air)	LC_{25} (g/m^3 air)	LC_{50} (g/m^3 air)	LC_{90} (g/m^3 air)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P - Value
۳	۱۰۰	۱۴/۲۲ (۱۶/۰۴ ـ۱۲/۳)	۱۹/۶۸ (۲۱/۷۶ ـ۱۷/۵۵)	۲۸/۲۵ (۳۰/۸۴ ـ۲۵/۷۵)	۵۶/۱۱ (۶۲/۸۴ ـ۵۰/۸۰)	۳/۵۶±۰/۴۲	۱	۰/۲۳	۰/۳۲
۶	۱۰۰	۹/۸۰ (۱۱/۳۱ ـ۸/۲۸)	۱۳/۵۷ (۱۵/۳۲ ـ۱۱/۸۰)	۱۹/۴۹ (۲۱/۶۴ ـ۱۷/۳۹)	۳۸/۷۱ (۴۳/۳۶ ـ۳۴/۸۷)	۴/۳۹±۰/۵۶	۱	۰/۴۸	۰/۵۲
۹	۱۰۰	۱۰/۱۲ (۱۱/۶۶ ـ۸/۵۶)	۱۴/۰۱ (۱۵/۷۹ ـ۱۲/۲۲)	۲۰/۱۱ (۲۲/۳۰ ـ۱۷/۹۹)	۳۹/۹۶ (۴۴/۸۲ ـ۳۵/۹۷)	۵/۵۶±۰/۶۵	۱	۰/۹۸	۰/۴۴
۱۲	۱۰۰	۸/۲۷ (۹/۶۶ ـ۶/۸۶)	۱۱/۴۴ (۱۳/۰۸ ـ۹/۷۸)	۱۶/۴۱ (۱۸/۴۵ ـ۱۴/۴۴)	۳۲/۶۱ (۳۶/۷۰ ـ۲۹/۱۷)	۴/۱۳±۰/۶۴	۱	۱/۶۶	۰/۶۵
۱۵	۱۰۰	۷/۳۰ (۸/۶۵ ـ۵/۹۸)	۱۰/۱۱ (۱۱/۷۰ ـ۸/۵۲)	۱۴/۵۰ (۱۶/۴۹ ـ۱۲/۵۹)	۲۸/۸۱ (۳۲/۶۶ ـ۲۵/۵۳)	۴/۶۳±۰/۸۴	۱	۰/۳۹	۰/۷۲

مطابق نتایج بدست آمده (جدول ۴) مقادیر LT_{50} دود تنباکو و گاز فستوکسین به ترتیب برابر با ۰/۱۹ و ۰/۲۸ ساعت بود و مقادیر LT_{90} به ترتیب ۲/۵۹ و ۱۰/۵۳ ساعت به دست آمد که ظاهرا مدت زمان لازم برای فومیگاسیون دود تنباکو کمتر از گاز فستوکسین است، اما با مقایسه مقادیر بالا و پایین آن‌ها متوجه می‌شویم که اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول (۴) نتایج LT_{50} اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین روی کنه‌ی دولکه‌ای ، *Tetranychus urticae*

تیمار	تعداد نمونه	LT_{10} (h)	LT_{20} (h)	LT_{50} (h)	LT_{90} (h)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P - Value
تنباکو	۵۰۰	۰/۱۳	۰/۴۸	۰/۱۹	۲/۵۹	۱/۱۳±۰/۳۰	۳	۱۱/۳۱	۰/۸۰
فستوکسین	۵۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۴	۰/۲۸	۱۰/۵۳	۰/۸۱±۰/۲۶	۳	۲۱۶/۹۳	۰/۶۸

با توجه با این که تاکنون تحقیقاتی در ارتباط با اثر تدخینی تنباکو و فستوکسین بر روی این آفت انجام نشده است لذا اطلاعاتی برای مقایسه نتایج با تحقیقات دیگر وجود ندارد. نتایج محققان نشان داد که LT_{50} برای اسانس‌های *Pampinella anisum,Origanum syriacum* و *Eucalyptus camaldulensis* روی کنه تارتن دولکه ای، *T. urticae* در بالاتریی غلظت یعنی ۲ میکرولیتر بر لیتر هوا به ترتیب ۴/۱۷ و ۱/۳ و ۳/۳۶ ساعت محاسبه شده است. همچنین در همان پژوهش اسانس گیاه *Cuminum cyminum* درغلظت ۲ میکرولیتر بر لیتر هوا در اولین ساعت بررسی موجب تلفات ۱۰۰ درصدی کنه ی دو لکه‌ای شد. این نتایج بیانگر آن است که اسانس *C. cyminum* بیشترین سمیت را برای کنه‌ی تارتن دولکه‌ای، *T. urticae* داشته است (۵).

با توجه به خسارت شدید کنه‌ی دولکه‌ای و کلیدی بودن این آفات بخصوص در گلخانه‌ها و با توجه به موضوع باقیمانده حشره‌کش‌های شیمیایی روی محصولات گلخانه‌ای، استفاده از سموم تدخینی توصیه می‌شود. لذا در این مطالعه اثر سموم تدخینی فستوکسین و دود تنباکو در گلخانه در کنترل کنه‌ی دولکه‌ای بررسی شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که میزان تلفات دود تنباکو روی کنه‌ی دولکه‌ای به طور معنی‌داری بیشتر از گاز فستوکسین است. نتایج نشان می‌دهد به طور کلی مقدار مصرف برگ تنباکو با افزایش مدت فومیگاسیون کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از دود تنباکو برای کنترل کنه‌ی دولکه‌ای در گلخانه توصیه می‌شود. مقدار ۴۰ گرم برگ تنباکو به ازای یک متر مکعب گلخانه و مدت فومیگاسیون حداکثر ۱۲ ساعت برای کنترل آفت کافی است.

منابع

1. Bounfour, M., Tanigoshi, L. K., Chen, C., Cameron, S. J. and Klauer, S. 2002. Chlorophyll Content and Chlorophyll Fluorescence in Red Raspberry Leaves Infested with *Tetranychus urticae* and *Eotetranychus carpini* borealis (Acari: Tetranychidae). Environmental Entomology, 31(2): 215_ 220.
2. Hussey, N. W. and Parr, W. J. 1963. The effect of glasshouse red spider mite on the yield of cucumber. Journal of Horticulture Science and Biotechnology, 38: 255_ 263.
3. Kropczynska, D. and Tomczyk, A. 1989. Some feeding effects of *Tetranychus urticae* Koch on the productivity of selected plants, pp: 747_ 755. In: Griffths, D. A. and Bowman, C. E. (eds.), Acarology VI. Ellis Harwood publication, New York II.
4. Sedaratiyan, A., Fathipour, Y. and Moharramipour, S. 2011. Comparative life table of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on 14 soybean genotypes. Insect Science, 18: 541–553.
5. Tunc, I. and Sahinkaya, S. 1998. Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. Entomologia experimentalis et Applicata, 86(2): 183-187.
6. Van de Vire, M. 1985. Greenhouse ornamentals, pp: 273_ 285. In: Hell, W.and Sabelis, M. W. (eds.), World crop pests, Spider mites, Their biology, Natural enemies and Control. Elsevier
7. Wermelinger, B., Oertli, J. J. and Baumgärtner, J. 1991. Environmental factors affecting the life_ tables of *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae). Host_ plant nutrition. Experimental and Applied Acarology, 12: 259_ 274.
8. Zhang, Z.Q. 2003. Mites of Greenhouse: Identification, Biology and Control. London: CABI publishing Wallingford. 250 pp.

اثر حشره‌کشی اسانس آقطی .*Sambucus ebulus* L روی حشرات کامل مگس مینوز سبزیجات، *Liriomyza sativae* Blanchard (Dip.: Agromyzidae) در شرایط گلخانه‌ای

امیرحسین طورانی[۱،*]، انیس ابوطالبیان[۲]، حبیب عباسی‌پور[۳] و فهیمه رستگار[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، *گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران*

۲- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۳- استاد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه نیوکاسل انگلستان

۴- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

* نویسنده مسئول: *Amirhoseyn.toorani@gmail.com*

چکیده

مگس مینوز سبزیجات، *Liriomyza sativae* Blanchard یکی از آفات مهم خیار گلخانه‌ای در ایران می‌باشد. در سال‌های اخیر مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها موجب افزایش جمعیت این آفت در گلخانه‌ها شده است. بنابراین در این تحقیق اثر حشره‌کشی اسانس گیاه آقطی *Sambucus ebulus L.* روی مگس مینوز سبزیجات مورد بررسی قرار گرفت. اسانس این گیاه با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب استخراج شد. آزمایشات زیست سنجی در شرایط دمایی ۲±۲۷ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار (۵ غلظت مختلف از اسانس به همراه شاهد)، انجام شد. هر غلظت در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ حشره بالغ بود. نتایج حاکی از آن بود که اسانس مزبور کشندگی معنی‌داری پس از ۲۴ ساعت اسانس‌دهی روی حشرات بالغ آفت مورد مطالعه نشان داد. مقدار LC_{50} اسانس گیاه آقطی روی مگس مینوز سبزیجات معادل ۰/۸۰ میکرولیتر بر لیتر هوا و مقدار LT_{50} روی آفت مذکور براساس غلظت LC_{50} معادل با ۵/۷۳ ساعت بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت و زمان، میزان مرگ و میر نیز افزایش پیدا کرد. با توجه به خاصیت حشره‌کشی اسانس مزبور روی مگس مینوز سبزیجات، کاربرد این اسانس به عنوان یک حشره‌کش کم‌خطر و یا به عنوان پیش‌ماده برای ساخت حشره‌کش‌های جدید جهت آزمایش و کنترل آفات گلخانه‌ای توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: اسانس، *Sambucus ebulus*، مگس مینوز سبزیجات، سمیت تدخینی

مقدمه

مگس‌های مینوز جنس *Liriomyza* شامل بیش از ۳۰۰ گونه است که در سراسر دنیا انتشار دارند. از این بین تعداد، ۲۳ گونه از نظر اقتصادی حائز اهمیت است (۳ و ۹). گونه *Liriomyza sativae* Blanchard بومی مناطق گرمسیر جهان بوده اما به سرعت در اروپا، آفریقا و آسیا گسترش یافت (۵). ترکیبات شیمیایی دارای عوارض نامطلوب از قبیل آسیب زدن به لایه ازن، آلودگی محیط زیست، سمیت برای موجودات غیر هدف، ایجاد مقاومت در آفات و به‌جا گذاشتن باقیمانده هستند (۸). این مشکلات موجب شده که محققان به دنبال استفاده از روش‌های کنترلی جایگزین و سازگار با محیط زیست برای کنترل آفات

باشند (۱۱). در این میان می‌توان به کاربرد اسانس‌های گیاهی اشاره کرد. این اسانس‌ها به دلیل داشتن بوی تند و سمیت کم برای پستانداران و عدم تأثیر سوء چشم‌گیر بر محیط زیست از جمله ترکیبات بسیار مفید برای کنترل آفات به حساب می‌آیند (۲).

مواد مؤثره موجود در اسانس‌ها دارای خاصیت تدخینی روی حشرات آفت می‌باشند (۶). اسانس‌ها ترکیبات ثانویه گیاهی هستند که دارای خواص دور کنندگی، حشره‌کشی، ضد تغذیه‌ای و غیره بوده و قابلیت کاربرد زیادی دارند (۷). تعداد زیادی از اسانس‌های گیاهی برای بررسی اثرات سمی آنها روی آفات انباری آزمایش شده است (۲). آقطی، *Sambucus ebulus* L. گیاه بومی چند ساله از خانواده Adoxaceae است که به طور عمده در سراسر اروپای جنوبی، مرکزی، شمال غربی آفریقا و آسیای جنوب غربی (بخصوص شمال ایران) پراکنده شده است (۱۰). عصاره آبی گرفته شده از برگ این گیاه خاصیت حشره‌کشی مناسبی برای *T. confusum* داشته است (۱). با توجه به مضرات استفاده از ترکیبات شیمیایی برای کنترل آفات در این تحقیق اثر کشندگی اسانس این گیاه روی مگس مینوز سبزیجات مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مگس مینوز در گلخانه روی گیاه خیار، در شرایط دمایی ۲±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد، با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داده شد.

گیاه آقطی، *S. ebulus* از طبیعت جمع‌آوری شد و پس از شستشو با آب در سایه خشک گردیده و تا زمان عصاره‌گیری در کیسه‌های پلاستیکی در بسته در مکان خشک نگهداری شد. برای عصاره‌گیری مقدار ۵۰ گرم از پودر گیاه خشک شده را داخل بشر ریخته و به آن حجم معینی (۲۰۰ میلی لیتر) از حلال (اتانول) اضافه شد. سپس دهانه بشر توسط پلاستیک پوشانیده شده و روی شیکر قرار گرفت. با گذشت دو ساعت، محلول حاصل به یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس منتقل و به مدت ۴۸ ساعت نگه‌داری شد. سپس محلول حاصل برداشته شده و به مدت دو ساعت توسط شیکر محتویات گیاهی آن تکان داده شد و پس از عبور از صافی در بالن دستگاه تقطیر در خلا ریخته شد. در ادامه حلال، توسط دستگاه تقطیر کننده دورانی در دمای جوش حلال و سرعت ۱۰۰ دور در دقیقه تبخیر شده و عصاره حاصل به صورت تغلیظ شده بدست آمد. عصاره تغلیظ شده تا زمان استفاده در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس قرار گرفت.

برای محاسبه غلظت کشنده ۵۰ درصد (LC_{50})، غلظت‌های موردنظر با ۳ تکرار روی کاغذهای صافی ریخته شد و درون درپوش ظروف شیشه‌ای ۳۰۵ میلی‌لیتری که هر کدام حاوی ۲۰ حشره بالغ و همراه با ماده غذایی (برگ گوجه فرنگی) بود قرار گرفت. درپوش ظروف از اطراف با نوارهای مخصوص (پارافیلم) محکم شد (۴). درب ظروف بعد از ۲۴ ساعت باز و هوادهی گردید و تلفات شمارش گردید و اینکار تا زمان مردن تمام حشرات ادامه یافت. با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 غلظت کشنده ۵۰ درصد محاسبه شد. برای مقایسه میانگین میزان تاثیر غلظت‌های مختلف اسانس از آزمون توکی در سطح آماری ۱ درصد با اطمینان ۹۹ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج زیست سنجی برای تعیین سمیت تنفسی نشان داد که اسانس گیاه آقطی اثر قابل توجهی علیه مگس مینوز سبزیجات درپی داشت. مقدار LC_{50} برآورد شده پس از ۲۴ ساعت اسانس‌دهی ، ۰/۸۰ میکرولیتر بر لیتر هوا بود (جدول ۱).

جدول (۱) مقادیر LC_{50} و LC_{95} برآورد شده اسانس گیاه آقطی، *S. ebulus* روی حشرات کامل مگس مینوز *L. sativae* در مدت ۲۴ ساعت

گونه حشره	تعداد حشرات	زمان	χ^2 (df)	Intercept(a)+5	Slope±SE	LC_{50} (µL/L air)	LC_{95} (µL/L air)
مگس مینوز	۳۰۰	۲۴	۸/۱۷ (۳)	۵/۳۱	۳/۱۷±۰/۳۱	۰/۸۰ (۰/۷۰-۰/۹۱)	۲/۶۴ (۲/۱۶-۳/۴۷)

* اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۹ درصد پایین و بالا می‌باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری بررسی حاضر نشان داد که بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۲).

جدول (۲) نتایج تجزیه واریانس تاثیر اسانس گیاه آقطی، *S. ebulus* روی حشرات بالغ مگس مینوز *L. sativae*

منابع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
غلظت	۵	۱۰۷۱۵/۵۷۵	۲۱۴۳/۱۱۵	۴۲/۳۳۲**	۰/۰۰۰
خطا	۱۲	۶۰۷/۵۱۷	۵۰/۶۲۶		
کل	۱۷	۱۱۳۲۳/۰۹۲			

**: معنی‌دار در سطح آماری ۱ درصد

براساس مقایسه میانگین انجام شده، مشخص گردید که غلظت پنجم اسانس با ۷۱ درصد کشندگی در گروه A قرار گرفته و بالاترین درصد کشندگی را ایجاد نموده است. غلظت چهارم و سوم در گروه A و B قرار دارد. غلظت دوم نیز به ترتیب با ۳۷ درصد کشندگی در گروه C و B قرار گرفته است و غلظت اول با ۱۷ درصد کشندگی در گروه C قرار گرفته اند (جدول ۳).

جدول (۳) مقایسه میانگین میزان تاثیر اسانس گیاه آقطی، *S. ebulus* روی حشرات بالغ مگس مینوز *L. sativae* در غلظت‌های مختلف

اسانس	غلظت(میکرو لیتر بر لیتر هوا)	میانگین±SE	گروه‌بندی با آزمون توکی در سطح آماری ۱٪
آقطی	شاهد	۰/۵۷±۰/۰۰۱	D
	۰/۳۳	۱۷/۲۰±۸/۵۲۸	C
	۰/۶۶	۳۷/۴۱±۲/۹۶۷	BC
	۱/۳۱	۴۷/۴۷±۳/۲۸۳	AB
	۱/۹۷	۶۱/۱۵±۲/۹۸۹	AB
	۲/۶۲	۷۱/۴۹±۰/۰۰۱	A

مقدار LT_{50} برآورد شده برای مگس مینوز سبزیجات پس از ۲۴ ساعت اسانس‌دهی، ۵/۷۳ ساعت بود که حاکی از حساسیت مرحله‌ی زیستی مورد آزمایش به غلظت LC_{50} مورد استفاده می‌باشد (جدول ۴).

جدول (۴) مقادیر LT_{50} و LT_{95} محاسبه شده اثر اسانس آقطی، *S. ebulus* روی مگس مینوز *L. sativae* در غلظت LC_{50}

تعداد	χ^2 (df)	Intercept (a)+5	Slope±SE	LT_{50} (hour)[1]
۳۰۰	۱۶/۶۱ (۳)	۳/۵۳	۱/۹۴±۰/۲۳	۵/۷۳ (۰/۲۲-۱۲/۹۰)

* اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان پایین و بالا می‌باشند.

نتایج حاصل از بررسی تأثیر غلظت اسانس آقطی که همان مقدار LC_{50} است در زمان‌های مختلف در طی ۲۴ ساعت روی مگس مینوز سبزیجات نشان داد که این غلظت در زمان‌های مورد استفاده، نشان از تأثیر بسیار بالای غلظت LC_{50} در طی ۲۴ ساعت روی مرحله زیستی مورد آزمایش است. مقدار F محاسبه شده از F جدول در سطح احتمال آماری ۱ درصد بزرگتر بوده و P<۰/۰۰۱ بود و حاکی از تأثیر بالای اسانس مذکور روی مگس مینوز سبزیجات دارد (جدول ۵).

جدول (۵) نتایج تجزیه واریانس تاثیر اسانس گیاه آقطی *S. ebulus* روی مگس مینوز *L. sativae*

منابع تغییر	درجه‌آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	سطح احتمال
زمان	۵	۸۹۹۱/۷۶۹	۱۷۹۸/۳۵۴	۱۰۲/۸۵۲**	۰/۰۰۰
خطا	۱۲	۲۰۹/۸۱۸	۱۷/۴۸۵		
کل	۱۷	۳۳۵۸/۴۳۹			

**: اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال آماری ۱ درصد

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی نشان داد که زمان ۱۴۴۰ دقیقه با ۷۱ درصد کشندگی در گروه A قرار گرفته و بالاترین درصد کشندگی را ایجاد نموده است. زمان‌های ۱۰۸۰ در گروه A و B و زمان ۷۲۰ دقیقه در گروه B و C قرار دارد. زمان ۴۲۰ دقیقه در گروه C و D قرار گرفته و زمان ۱۲۰ دقیقه در گروه D جای دارد و ۱۴ درصد کشندگی را ایجاد نموده است نتایج در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول (۶) مقایسه میانگین میزان تاثیر اسانس گیاه آقطی، *S. ebulus* روی حشرات بالغ مگس مینوز *L. sativae* در زمان‌های مختلف

اسانس	زمان(دقیقه)	میانگین±SE	گروه‌بندی با آزمون توکی در سطح آماری ۱ ٪
آقطی	شاهد	۰/۵۷±۰/۰۰۱	E
	۱۲۰	۲۹/۵۹۰±۲/۴۹۹	D
	۴۲۰	۳۸/۹۹±۳/۵۵۸	CD
	۷۲۰	۴۷/۴۷±۳/۲۸۳	BC
	۱۰۸۰	۵۷/۰۵±۲/۲۹۷	AB
	۱۴۴۰	۷۱/۴۹±۰/۰۰۱	A

مقادیر درصد تلفات با توجه به مدت زمان اسانس‌دهی تغییر پیدا می‌کند و با گذشت غلظت و زمان، درصد مرگ و میر نیز افزایش یافته است.

بر اساس این تحقیق، اسانس گیاه آقطی سمیت تنفسی شدیدی روی مگس مینوز سبزیجات داشته و با توجه به کم‌خطر بودن ترکیبات گیاهی برای انسان و محیط زیست نسبت به سموم متداول آفت‌کش، استفاده از اسانس‌ها می‌تواند نقطه عطفی در تاریخ حشره‌کش‌ها و تولید اسانس از گیاهان دارویی باشد.

منابع

۱. حقیقیان، ف. جلالی سندی، ج و علی اکبر، ع. ۱۳۸۱ . مقایسه تاثیر حشره کشی عصاره گیاهان گندواش *Artemisia annua* L. و آقطی *Sambucus ebulus* L. روی شپشه آرد *Tribulium confusum* Duval. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴(۲):۳۱۹-۳۱۳.

2. Isman, M. B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.

3. Kang, L., Cheng, B., Wei, J. N. and Xian, L. T. 2009. Roles of thermal adaptation and chemical ecology in *Liriomyza* distribution and control. Annual Reviews of Entomology, 54: 127-145.

4. Kéita, S. M., Vincent, C., Schmit, J. P., Arnason, J. T. and Bélanger, A. 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 37(2): 339-349.

5. López, R. Y., Carmona, D., Vincini, M. A., Monterubbianesi, G. and Caldiz, D. 2010. Population dynamics and damage caused by the leafminer, *Liriomyza huidobrensis* blanchard (Diptera: Agromyzidae), on seven potato processing varieties grown in temperate environment. Neotropical Entomology, 39: 108-114.
6. Maciel, M. V., Morais, S. M., Bevilaqua, C. M. L., Silva, R. A., Barros, R. S., Sousa, R. N., Sousa, L. C., Brito, E. S. and Souza-Neto, M. A. 2010. Chemical composition of *Eucalyptus* spp. essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. Veterinary Pathology, 167: 1-7.
7. Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser. Against three stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 43: 123-128.
8. Ogendo, J. O., Belmain, S. R., Deng, A. L. and Walker, D. J. 2003. Comparison of toxic and repellent effect of *Lantana camara* L. with *Tephrosia vogelii* Hook and a synthetic pesticide against *Sitophilus zeamais* in maize grain storage. Insect Science and its Application, 23: 127-135.
9. Parrella, M. P. 1987. Biology of *Liriomyza*. Annual Reviews of Entomology, 32: 201-224.
10. Shokrzadeh, M. and Saeedi Saravi, S. 2009. The chemistry pharmacology and clinical properties of *Sambusuc ebuulus*. Journal of Medicinal Plant Research, 4: 95-103.
11. Tapondjou, A. L., Adler, C., Fontem, D. A., Bouda, H. and Reichmuth, C. 2005. Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. Journal of Stored Products Research, 41: 91–102.

اثر حشره‌کشی اسانس گیاه زنیان *Carum copticum* L. و بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L. روی شپشه آرد، *Tribolium confusum* Duval و شپشه برنج، *Sitophilus oryzae* (L.)

امیرحسین طورانی [۱،*]، حبیب عباسی‌پور [۲]، فهیمه رستگار [۳] و انیس ابوطالبیان [۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه شاهد

۲- استاد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه نیوکاسل انگلستان

۳- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۴- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه یاسوج

* نویسنده مسئول: *Amirhoseyn.toorani@gmail.com*

چکیده

امروزه تحقیقات وسیعی روی ترکیبات گیاهی به منظور دستیابی جایگزین‌های کم‌خطر و مؤثرتر از حشره‌کش‌های شیمیایی برای کنترل آفات انجام شده است. در این تحقیق، به منظور بررسی میزان تاثیر اسانس‌های گیاهی در کنترل شپشه برنج، *Sitophilus oryzae* و شپشه آرد، *Tribolium confusum*، اثر اسانس گیاهان زنیان *Carum copticum* L. و بادرشبو *Dracocephalum moldavica* L. روی حشرات کامل آفات مذکور مورد بررسی قرار گرفت. اسانس گیاهان مذکور با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب استخراج شد. آزمایشات زیست سنجی این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار (۵ غلظت مختلف از اسانس به همراه شاهد)، در دمای ۲۷±۲ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد با دوره نوری ۱۰ ساعت روشنایی و ۱۴ ساعت تاریکی انجام گرفت. هر تیمار در ۳ تکرار و هر تکرار شامل ۲۰ حشره‌ی بالغ بود. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که مرگ‌ومیر با افزایش غلظت افزایش می‌یابد. تجزیه پروبیت نشان داد غلظت کشنده به‌منظور از بین بردن ۵۰ درصد از جمعیت (LC_{50}) شپشه آرد بعد از ۲۴ ساعت برای اسانس‌های گیاه بادرشبو و زنیان به ترتیب ۴۲/۱۴ و ۱/۸۳ و برای شپشه برنج به ترتیب ۵۰۲/۹۳ و ۲۴/۰۳ میکرولیتر بر لیتر هوا بود. نتایج نشان می‌دهد که اسانس گیاهان موردمطالعه اثر معنی‌داری روی مرگ‌ومیر حشرات بالغ آفات انباری دارند. با توجه به کشندگی بالای اسانس‌ها این آزمایش نشان داد که اسانس این گیاهان دارویی را می‌توان به‌عنوان مواد شیمیایی محافظ و به‌صورت تدخینی در مدیریت آفات انباری به کار برد.

واژگان کلیدی: بادرشبو، زنیان، *Sitophilus oryzae*، *Tribolium confusum*، سمیت تدخینی

مقدمه

امروزه برای کنترل آفات انباری از سموم شیمیایی تدخینی استفاده می‌شود که معمولاً مشکلاتی چون بروز مقاومت، باقیمانده سم در محصول غذایی، اثرات سوء زیست محیطی فراوان و غیره را به همراه دارد، پس ضروری به نظر می‌رسد که ترکیبات کم‌خطری جایگزین سموم شیمیایی گردد (۱۲، ۱۵، ۲). بدنبال استفاده از جایگزین‌های مناسب برای سموم شیمیایی در کنترل آفات گیاهی، توجه به گیاهان و بخصوص ترکیبات آنها افزایش یافته است. اعتقاد بر این است که ترکیبات طبیعی با منشأ

گیاهی، مزیت‌هایی از قبیل سمیت کم روی پستانداران، تجزیه سریع و در دسترس بودن بصورت محلی را دارند (۱۳). این قبیل آفت‌کش‌ها در مقایسه با آفت‌کش‌های شیمیایی از نظر محیطی ایمن‌تر می‌باشند. در این راستا خاصیت حشره‌کشی بیش از ۱۵۰۰ گونه از گیاهان گزارش شده است (۳، ۱۱).

در این میان می‌توان به اسانس‌های گیاهی اشاره کرد که مواد مؤثره موجود در آنها می تواند بصورت تدخینی روی حشرات آفت انباری اثر دور کنندگی، حشره‌کشی، ضد تغذیه‌ای و غیره را موجب شود (۱۰). تعداد زیادی از اسانس‌های گیاهی برای بررسی اثرات سمی آنها روی آفات انباری آزمایش شده است (۶).

شپشه آرد، *Tribolium confusum* Duval (Col.: Tenebrionidae) به عنوان یکی از مهم‌ترین آفات انباری در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است، این آفت همه‌جازی بوده ودر اغلب نقاط دنیا به فراوانی دیده می‌شود (۴). شپشه برنج، *Sitophilus oryzae* L. (Col.: Curculinidae) حشره‌ای است همه‌جازی که تقریبا به تمام غلات انباری حمله می‌کند. میزان خسارت آن روی غلات بسیار شدید است و در برخی کشورها تا ۷۵ درصد محصول را از بین می‌برد (۱).

مواد و روش‌ها

حشرات مورد استفاده در این مطالعه، شپشه آرد، *T. confusum* و شپشه برنج، *S. oryzae* بود. شپشه برنج از یک انبار برنج تهیه‌شده و پس از شناسایی دقیق گونه آن نسبت به پرورش آن اقدام گردید. جهت پرورش آن مقدار ۵۰۰ گرم برنج درون ظرف پلاستیکی دهان‌گشادی ریخته شده و تعداد ۱۵۰ جفت حشره کامل برای تخم‌گذاری به این ظروف حاوی برنج اضافه گردید. از دستگاه ژرمیناتور (مدل JG- 300 ساخت شرکت ژال طب) در دمای ۲۷±۲ $^{\circ}C$، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و در تاریکی به‌منظور پرورش آفت استفاده گردید، حشرات بالغ برای آزمایش‌ها استفاده شدند.

شپشه آرد از روی جیره غذایی مخلوط آرد سفید و مخمر (۱۰:۱) در ظروف پلاستیکی شفاف به ابعاد ۲۰×۱۵×۸ سانتی‌متر در دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲۷±۲ $^{\circ}C$سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و در تاریکی پرورش داده شد. یک‌سوم از حجم ظروف با ماده غذایی پر شد و پس از آن تعدادی حشره کامل به عنوان جمعیت اولیه به ظروف منتقل شد. روی درب تمامی ظروف سوراخ‌های ریزی برای تهویه ایجاد گردید. پس از گذشت یک هفته تا ۱۰روز و اطمینان از تخم‌گذاری، حشرات کامل به ظروف دیگر حاوی مواد غذایی تازه، منتقل گردید. ظروف حاوی تخم تا زمان خروج حشرات کامل در ژرمیناتور قرار گرفت. پس از خروج حشرات کامل، از آنها برای زیست سنجی‌ها استفاده شد.

برای استخراج اسانس در هر نوبت اسانس‌گیری، ۱۰۰ گرم گیاه خشک شده و خرد شده گیاهان زنیان و بادرشبو، همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر، با استفاده از دستگاه کلونجر به روش تقطیر با آب اسانس‌گیری شد. زمان اسانس‌گیری برای هر نمونه ۲ ساعت بود. اسانس‌های جمع‌آوری شده با کمک سولفات‌سدیم آب‌گیری شده و تا زمان استفاده در ظروف شیشه‌ای به حجم ۵ میلی‌لیتر با روپوش آلومینیومی در داخل یخچال در شرایط دمایی ۴ درجه سلسیوس نگهداری شد.

برای محاسبه غلظت کشنده ۵۰ درصد (LC_{50})، غلظت‌های موردنظر بر اساس روش کیتا و همکاران (۶)، با ۳ تکرار روی کاغذهای صافی ریخته شد و درون درپوش ظروف شیشه‌ای ۳۰۵ میلی لیتری که هر کدام حاوی ۲۰ حشره بالغ و همراه با ماده غذایی برای هر آفت بود، قرار گرفت. درپوش ظروف از اطراف با نوارهای مخصوص (پارافیلم) محکم شد. تلفات بعد از ۲۴ ساعت شمارش گردید و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 19 غلظت کشنده ۵۰ درصد محاسبه شد. برای مقایسه میانگین میزان تاثیر غلظت-های مختلف اسانس از آزمون توکی در سطح آماری ۱ درصد با اطمینان ۹۹ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اثر سمیت تنفسی اسانس‌های گیاهی نشان داد که بین اسانس‌ها مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد. نتایج این آزمایش به وضوح نشان داد که اسانس‌های گیاهی مورد آزمایش اثرات

کشندگی بالایی روی آفات انباری ذکرشده دارا هستند. همچنین نتایج حاکی از آن است که با افزایش غلظت اسانس، درصد مرگ‌ومیر نیز افزایش می‌یابد. اسانس‌های بکار رفته ازلحاظ قدرت حشره‌کشی گوناگونی زیادی برای این دو آفت داشته و متفاوت بودند. با توجه به جدول نتایج تجزیه پروبیت زیست‌سنجی اسانس‌ها برای آفت شپشه آرد، *T. confusum* غلظت کشنده اسانس‌های زنیان و بادرشبو برای کنترل ۵۰ درصدی آفات ذکرشده به ترتیب ۱/۸۳ و ۴۲/۱۴ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه گردید (جدول ۱)، بر اساس این نتایج با مبنا قرار دادن میزان LC_{50} و محدوده اطمینان ۹۵ درصدی مشاهده گردید حساسیت حشرات کامل شپشه آرد به اسانس زنیان به‌طور معنی‌داری بالاتر از اسانس گیاه بادرشبو است. همچنین با برآورد میزان LC_{90} این اسانس و مقایسه آن با میزان LC_{50} به‌دست‌آمده، جهت کنترل ۹۰ درصدی جمعیت آفت به غلظتی ۶/۳۳ برابری بادرشبو و ۰/۱۳ برابری زنیان در قبال مرگ‌ومیر ۵۰ درصدی اسانس‌های استفاده شده در حجم یک لیتر نیازمندیم که نشان‌دهنده حساسیت بالای این آفات به اسانس زنیان است.

جدول (۱) مقادیر LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} برآورد شده اسانس زنیان *C. copticum* و بادرشبو *D. moldavica* روی حشرات بالغ شپشه آرد، *T. confusum* در مدت ۲۴ ساعت

اسانس گیاهی	تعداد نمونه	LC_{20} (µl/L air)	LC_{50} (µl/L air)	LC_{90} (µl/L air)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P-Value
زنیان	۳۰۰	۱/۲۳ (۰/۶۶-۱/۴۷)	۱/۸۳ (۱/۵۹-۲/۰۳)	۳/۳۲ (۲/۶۶-۷/۵۱)	۴/۹۳±۱/۴۷	۳	۱/۰۹	۰/۵۸
بادرشبو	۳۰۰	۱۷/۶۷ (۶/۲۰-۲۵/۴۴)	۴۲/۱۴ (۳۱/۹۲-۵۳/۰۳)	۱۵۸/۲۷ (۹۹/۶۱-۶۲۹/۹۴)	۲/۲۳±۰/۵۸	۳	۰/۲۵	۰/۷۲

* اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۹ درصد پایین و بالا می‌باشند.

نتایج این تحقیق روی شپشه برنج، *S.oryzae* نشان داد که همچنین سمیت تنفسی اسانس‌های بادرشبو و زنیان روی حشرات کامل شپشه برنج بسته به غلظت اسانس متغیر بوده و بسیار متفاوت است. بطوری‌که برای زنیان میزان LC_{50} برای حشره کامل ۲۴/۰۳ و میزان LC_{90} مقدار ۶۵/۰۳ میکرولیتر بر لیتر هوا محاسبه گردید. اما مقادیر LC_{50} و LC_{90} تعریف‌شده برای اسانس بادرشبو به ترتیب ۵۰۲/۹۳ و ۸۰۵/۷۸ میکرولیتر بر لیتر هوا بدست آمد. بنابراین از روی حدود اطمینان ۹۵ درصد می‌توان گفت در هر دو سطح LC_{50} و LC_{90} حساسیت حشرات کامل شپشه برنج برای زنیان به‌طور معنی‌داری بالاتر از اسانس بادرشبو بود. مقایسه شیب‌خط به‌دست‌آمده نشان داده افزایش جزئی در میزان اسانس عکس‌العمل بالاتری را نسبت به اسانس زنیان از خود نشان می‌دهد (جدول ۲). همچنین با مقایسه میزان کشندگی۵۰ و ۹۰ درصدی برای هردو اسانس، نشان می‌دهد که مقادیر کشندگی ۹۰ درصد به‌ترتیب برای اسانس‌های زنیان و بادرشبو به‌ترتیب ۰/۰۱ و ۲/۶۷ برابر گردیده که نشان می‌دهد عکس‌العمل به اسانس زنیان در برابر اسانس بادرشبو بسیار بالاتر بوده است.

جدول (۲) مقادیر LC_{20}، LC_{50} و LC_{90} برآورد شده اسانس زنیان *C. copticum* و بادرشبو *D. moldavica* روی حشرات بالغ شپشه برنج، *S.oryzae* در مدت ۲۴ ساعت

اسانس گیاهی	تعداد نمونه	LC_{20} (µl/L air)	LC_{50} (µl/L air)	LC_{90} (µl/L air)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P-Value
زنیان	۳۰۰	۱۲/ ۵۰ (۷/۱۸-۱۵/۸۷)	۲۴/۰۳ (۲۰/۱۵-۲۹/۰۱)	۶۵/۰۳ (۴۶/۱۲-۱۵۲/۹۰)	۲/۹۶۴±۰/۶۷	۳	۱/۴۴	۰/۶۲
بادرشبو	۳۰۰	۳۶۹/ ۰۵ -۴۱۶/۱۷) (۲۷۵/۴۶	۵۰۲/۹۳ -۵۴۶/۷۵) (۴۵۹/۷۴	۸۰۵/۷۸ -۱۲۰۸/۱۳) (۶۸۷/۷۵	۶/۲۶±۱/۴۶	۳	۲/۱۲	۰/۶۰

* اعداد داخل پرانتز بیانگر حدود اطمینان ۹۹ درصد پایین و بالا می‌باشند.

اسانس‌ها دارای ترکیبات فراری هستند که به علت دارا بودن خاصیت چربی‌دوستی قادر به نفوذ سریع در کوتیکول حشرات می‌باشند و می‌توانند در عملکرد و فیزیولوژی آنها دخالت داشته باشند (۸). گزارشات مختلف نشان دادند که اسانس‌ها به وسیله‌ی ممانعت از عملکرد آنزیم استیل کولین استراز (AChE) باعث مرگ و میر در حشرات می‌شوند (۵).

نتایج این مطالعه نشان داد که اسانس‌های دو گیاه موردمطالعه دارای اثرات تدخینی روی حشرات کامل شپشه آرد و شپشه برنج بوده خواص حشره‌کشی این اسانس‌ها برحسب گونه‌ی گیاهی و غلظت اسانس مورد استفاده متفاوت بوده و میزان مرگ‌ومیر با افزایش غلظت اسانس افزایش می‌یابد.

بر اساس تحقیقات محققان، فعالیت حشره‌کشی زنیان، *C. copticum* برعلیه شپشه قرمز آرد، *Tribolium castaneum* (Herbst) و شپشه برنج، *S. oryzae* اثبات شد (۱۴). نتایج تحقیق حاضر با تحقیق فعلی به دلیل خاصیت حشره‌کشی اسانس گیاه زنیان هم‌خوانی دارد. هیچ گونه تحقیقی در مورد خاصیت حشره‌کشی بادرشبو تاکنون روی شپشه برنج در ایران انجام نشده است. نتایج حاصل از این تحقیق مبنی بر اثر تدخینی اسانس‌های مورد نظر روی حشرات بالغ شپشه برنج و شپشه آرد نشان داد که می‌توان به علت داشتن خاصیت تدخینی و کشندگی و کم‌خطر بودن این ترکیبات طبیعی برای انسان و یا سایر پستانداران و همچنین دوام کم آن در طبیعت و انبارها نسبت به سموم متداول آفت‌کش، می‌توانند برای تهیه ترکیبات جدید، جهت کنترل آفات انباری مورد استفاده قرار گیرند.

منابع

۱. باقری زنوز، ا. ۱۳۸۶. آفات و عوامل زیان‌آور انباری و مدیریت کنترل آن‌ها: بیواکولوژی حشرات، کنه‌ها و میکروارگانیسم‌ها. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۵۰ صفحه.

۲. فهیم، م. صفرعلیزاده، م. ح. و صفوی، س. ع. ۱۳۹۱. ارزیابی حساسیت تخم، پوره و حشره کامل سفیدبالک گلخانه به دو اسانس گیاهی نعناع و زیره سبز در شرایط آزمایشگاهی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، جلد ۲۲، شماره ۳.

3. Blackwell, A. Stuart, A. E and Estambale, B. A. 2003. The repellant and antifeedent activity of oil of *Myrica gale* against *Aedes aegypti* mosquitoes and its enhancement by the addition of salcyluric acid. Proceedings of the Royal College of Physicians of Edinburgh, 33: 209-214.

4. Hollingsworth, C. S. Coil, W. M. Murray, K. D. and Ferro, D. N. 2002. Intergrated pest management for Northeast schools. Natural Resources, Agriculture and Engineering Service, 44: 1-4.

5. Houghton, P. J., Ren, Y and Howes, M. J. 2006. Acetyl cholin esterase inhibitors from plants and fungi. Natural Products Research, 23: 99-181.

6. Isman, M. B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.

7. Keita, S. M. Vincent, C., Schmit, J. P., Arnason, J. T. and Belanger, A. 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 37(2): 339-349.

8. Lee, S., Peterson, C. J. and Coats, J. R. 2002. Fumigation toxicity of monoterpenoids to several stored product insects. Journal of Stored Products Research, 39: 77-85.

9. Maciel, M. V., Morais, S. M., Bevilaqua, C. M. L., Silva, R. A., Barros, R. S., Sousa, R. N., Sousa, L. C., Brito, E. S. and Souza-Neto, M. A. 2010. Chemical composition of *Eucalyptus* spp. essential oils and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. Veterinary Pathology, 167: 1-7.

10. Negahban, M., Moharramipour, S., and Sefidkon, F. 2007. Fumigant toxicity of essential oil from *Artemisia sieberi* Besser. Against three stored-product insects. Journal of Stored Products Research, 43: 123-128.

11. Nerio, L. S., Olivero-Verbel, J. and Stashenko, E. 2010. Repellent activity of essential oils: a review. Bioresource Technology, 101: 372-378.

12. Raja, N., Albert, S., Ignacimuthu, S. and Dorn, S. 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) Walpers against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. Journal of Stored Products Research, 37: 127-132.

13. Rajendran, S. and Sriranjini, V. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. Journal of Stored Products Research, 44: 126-135.

14. Sahaf, B. Z., Moharramipour, S. and Meshkatalsadat, M. H. 2007. Chemical constituents and fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against two stored product beetles. Journal of Insect Science, 14: 213-218.

15. Tapondjou, L. A., Adler, C., Bouda, H. and Fontem, D. A. 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six–stored product beetles. Journal of Stored Products Research, 38: 395-402.

بررسی پارامترهای زیستی زنبور *Habrobracon hebetor* Say (Hym.:Braconidae) با استفاده از ذخیره سازی در سرما

سپیده حجاریان[۱]، جهانشیر شاکرمی[۲]، صدیقه درویش زاده[۳*] و رضا وفایی شوشتری[۴]

۱- *کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک*

۲- *دانشیار، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه لرستان*

۳- *کارشناسی ارشد، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه لرستان*

۴- *دانشیار، گروه گیاهپزشکی دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک*

* *نویسنده مسئول : (Darvishzadeh.sedigh65@gmail.com)*

چکیده

یکی از مهمترین دشمنان طبیعی کرم پیله خوار نخود، زنبور *H. hebetor* می‌باشد. در این پژوهش، تأثیر ذخیره-سازی در سرما روی میزان پارازیتیسم و درصد مرگ و میر شفیره‌های زنبور پارازیتوئید *Habrobracon hebetor* در شرایط آزمایشگاهی روی لاروهای ۳۰ روزه پروانه بید آرد *Ephestia kuehniella* در دمای ۲۶درجه سلسیوس با رطوبت نسبی ۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. درصد پازایتیسم در دمای ۵ درجه در ذخیره‌سازی به مدت‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵روز به ترتیب ۹۸/۶۷، ۹۷/۳۳، ۹۵/۳۳، ۹۳/۳۳ و ۹۱/۳۳ بود. براساس نتایج بیشترین میزان پارازیتیسم ۹۸/۶۷ درصد، در ذخیره‌سازی به مدت ۵ روز مشاهده شد که با سایر زمان‌های ذخیره‌سازی اختلاف معنی‌داری نشان داد. همچین نتایج ذخیره‌سازی شفیره‌های زنبور در دماهای فوق در مدت زمان‌های ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰ روز اختلاف معنی‌داری نشان داد. طبق نتایج بدست آمده شفیره‌های زنبور به سرما مقاومت بیشتری دارند و برای ذخیره‌سازی مناسب‌تر خواهند بود. بدست آوردن چنین اطلاعاتی در پرورش انبوه این حشره مفید به نظر می‌رسد و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد.

واژگان کلیدی: *Habrobracon hebetor*، ، ذخیره‌سازی در سرما، پارازیتیسم، درصد مرگ و میر شفیره‌ها

مقدمه

در شرایط نگهداری در سرما، علاوه بر درجه حرارت، مدت زمان قرار گرفتن در معرض سرما نیز از اجزای ضروری بقای حشرات می‌باشد. به طوری که دز قرار گرفتن در معرض سرما به عنوان یک عامل تعیین کننده تعریف شده است (۴). طبق تحقیقات (۲) مراحل شفیره و بالغ این زنبور به سرما حساس بوده و در برابر یخ زدگی تحمل ناپذیر هستند. در نتیجه این زنبور را در گروه حشرات تحمل ناپذیر در برابر سرما طبقه بندی کرده‌اند. هر چند محققین دیگری این زنبور را در گروه حشرات تحمل پذیر طبقه بندی نموده‌اند (۱). لاروهای *H. hebetor* در دمای ۱- و ۲- درجه سلسیوس از بین می‌روند (۱۰). مشاهده شده که نگهداری مراحل تخم و لارو در دماهای کمتر از ۵ درجه سلسیوس پس از مدت ۱۰ روز باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصد آن‌ها می‌گردد. بنابراین، توسعه روش‌های ذخیره سازی برای تولید انبوه از اهمیت زیادی برخوردار است (۱۲، ۵). هدف از انجام این تحقیق، تعیین پارامترهای زیستی *H. hebetor* در رابطه با اثر ذخیره سازی در سرما از زمان تولید تا زمان رهاسازی است. بدست آوردن چنین

اطلاعاتی در پرورش انبوه این حشره مفید به نظر می‌رسد و در افزایش عملکرد این عامل کنترل بیولوژیک در کنترل آفات اهمیت زیادی دارد. با توجه به دلایل فوق و اهمیت خسارت کرم پیله خوار نخود در استان لرستان، بررسی اثر سرما در ذخیره سازی زنبور براکون در شرایط آزمایشگاهی ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

پرورش بید آرد *Ephestia kuehniella* و زنبور پارازیتوئید *H. hebetor*

پروانه آرد از آزمایشگاه حشره شناسی دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه لرستان تهیه گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. این حشره در آزمایشگاه با استفاده از مخلوط آرد و سبوس پرورش داده شد، پس از گذشت ۳۰ روز، بیشتر لاروهای پروانه بید آرد به سن لازم (سن چهارم و پنجم) رسیدند. زنبور *H. hebetor* از مزارع نخود شهرستان خرم آباد در فصل بهار سال ۱۳۹۳ جمع آوری و برای انجام آزمایشات و پرورش به آزمایشگاه منتقل شد.

بررسی ذخیره‌سازی در سرما روی میزان پارازیتیسم زنبور *H. hebetor*

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار انجام شد، هر تکرار شامل یک عدد لیوان حاوی ۲۰ عدد زنبور براکون (۱۲ ماده، ۸ نر) که به مدت پنج روز در شرایط سردخانه در دمای ۴ تا ۵ درجه سلسیوس ذخیره شده‌اند از سردخانه خارج و در محیط پرورش در شرایط ۲۶ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۰ درصد، با دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی قرار داده شدند. سپس تعداد ۳۰ عدد لارو شب پره‌ی آرد روی کاغذ سفید A_4 به طور یکنواخت قرار داده شد و لیوان‌های حاوی زنبور به صورت وارونه روی لاروهای میزبان قرار داده شد. بعد از گذشت ۴۸ ساعت لیوان‌های حاوی زنبور حذف و لاروهای پارازیته شده روی قفسه های پرورش قرار گرفتند، پس از ۳ روز با ظهور لاروهای زنبور روی لاروهای میزبان، درصد لاروهای پارازیته شده محاسبه شد. این آزمایش برای زنبورهایی که به مدت ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ روز در شرایط سردخانه در دمای ۴ تا ۵ درجه نگهداری شده بودند نیز محاسبه و با یکدیگر مقایسه شدند.

بررسی ذخیره‌سازی شفیره‌های زنبور *H. hebetor* در دماهای مختلف

برای انجام این آزمایش، ابتدا تعدادی زنبور براکون از محیط پرورش جمع آوری و در قوطی پلاستیکی قرار داده شد. در ادامه تعداد زیادی از لاروهای درشت بید آرد را از داخل توده غذایی جدا کرده، و روی کاغذ سفید A_4 به طور یکنواخت قرار داده شدند و قوطی پلاستیکی به صورت وارونه روی کاغذ حاوی لاروها منتقل شد. بعد از گذشت ۵ الی ۶ روز با ظهور شفیره‌ها، کاغذهای حاوی شفیره‌ها را در قطعه‌های کوچک برش داده و به درون لیوان های یکبار مصرف منتقل شدند. بدین ترتیب در هر لیوان پلاستیکی ۱۰ عدد شفیره زنبور قرار داده شد. تعداد شصت عدد لیوان برای بررسی ۶۰ تکرار، در سردخانه در دمای ۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. در این آزمایش تأثیر مدت زمان ذخیره‌سازی شفیره در بالغ شدن زنبورها در فواصل زمانی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵، ۵۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش برای شفیره‌هایی که در دمای ۴، ۳، ۲، ۱ درجه سلسیوس ذخیره‌سازی شده بودند، در فواصل زمانی ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه هر یک با یکدیگر مقایسه شدند.

آنالیز داده‌ها

قبل از تجزیه‌ی داده‌ها، توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد. برای مقایسه میانگین پارامترهای زیستی زنبور *H. hebetor* از تجزیه واریانس داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و آزمون دانکن در سطح ۱ درصد و ۵ درصد، با استفاده از نرم افزار SAS استفاده شد (Proc GLM, 11).

نتایج و بحث

بررسی اثر ذخیره‌سازی در سرما روی میزان پارازیتیسم زنبور *H. hebetor* در مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ روز

میانگین درصد پارازیتیسم زنبور *H. hebetor* در مدت ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ روز در جدول ۱ نشان داده شده است. براساس نتایج بیش‌ترین درصد پارازیتیسم به میزان ۹۸.۶۷ درصد در مدت زمان ۵ روز ذخیره‌سازی و کمترین مقدار آن ۹۱.۳۳ درصد در مدت ۲۵ روز ذخیره‌سازی، مشاهده شد (جدول ۱). این اختلافات در سطح احتمال ۰/۰۵ معنی‌دار بودند ($F_{4, 20}$=5.06 ; P ≤ 0.05) (جدول ۱).

مرگ و میر شفیره زنبورهای *H. hebetor* ذخیره شده در دماهای مختلف

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس داده‌های حاصل از اثر ذخیره سازی شفیره‌های براکون روی درصد مرگ و میر شفیره‌ها در بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی دار مشاهده شد (جدول۲). نتایج نشان داد که بیشترین درصد بالغ شدن شفیره در دمای ۵ درجه سلسیوس مربوط به ذخیره سازی آن‌ها در مدت ۵ روز به مقدار ۸۰ درصد و کمترین درصد مرگ و میر در ذخیره سازی به مدت ۴۵ روز بوده است (جدول۲). بررسی نتایج نشان داد با افزایش مدت زمان ذخیره سازی شفیره‌ی براکون در دمای ۵ درجه سلسیوس، مرگ و میر شفیره‌ها افزایش می‌یابد (جدول ۲). نتایج نشان داد بیشترین درصد بالغ شدن شفیره‌های براکون ذخیره شده در مدت زمان ۵ روز در دمای ۴ درجه سلسیوس، ۷۶ درصد و کمترین درصد بالغ شدن شفیره‌ها در مدت زمان ۳۵ روز ذخیره سازی، ۲۰ درصد بوده است. نتایج نشان داد که بیشترین درصد بالغ شدن شفیره در دمای ۳ درجه سلسیوس مربوطه به ذخیره‌سازی در مدت ۵ روز ۵۶ درصد کمترین میزان آن در ذخیره سازی به مدت ۲۰ روز ۳۲ درصد بوده است جدول (۲). نتایج نشان داد که بیشترین درصد بالغ شدن شفیره‌ها در دمای ۲ درجه سلسیوس مربوط به ذخیره‌سازی به مدت ۵ روز (۵۴ درصد) و کمترین درصد بالغ شدن شفیره‌های ذخیره شده به مدت ۲۰ روز به میزان ۱۸ درصد بوده است (جدول۲).

جدول ۱. میانگین درصد پارازیتیسم زنبور *H. hebetor* تحت شرایط آزمایشگاهی

	storage time (day)				
	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
Parasitism	98.67 ± 0.82a	97.33 ± 1.25a	95.33 ± 1.33ab	93.33 ± 1.05bc	91.33 ± 1.30c

Means in each rows followed by the same letters are significantly different by Duncan (P < 0.05).

براساس نتایج درصد پارازیتیسم زنبورهای *H. hebetor* با افزایش مدت زمان ذخیره‌سازی از ۵ به ۲۵ روز در دمای ۵-۴ درجه سلسیوس سیر نزولی داشت. این مقادیر به ترتیب در مدت ۵ روز از ۹۸/۶۷ درصد، به ۹۱/۳۳ درصد، درمدت ۲۵ روز کاهش یافت. طبق بررسی‌های (۳) افزایش مدت زمان ذخیره‌سازی را عامل مهمی درکاهش درصد پارازیتیسم زنبورهای *H. hebetor* دانسته‌اند. علت این مسئله را کاهش توان پارازیتیسم زنبور عنوان کرده‌اند. طبق نتایج بدست آمده از جدول تجزیه واریانس درصد مرگ ومیر شیفره های براکون ذخیره شده در دماهای ۵، ۴، ۳، ۲ و ۱ درجه سلسیوس در مدت زمان‌های ۵ ، ۱۰ ،۱۵، ۲۰، ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۴۰، ۴۵ و ۵۰ روز بین تیمارهای بررسی شده در هر یک از دماها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نتایج بررسی حاضر نشان داد شفیره-های براکون در دمای ۵ درجه سلسیوس به مدت ۵۰ روز تحمل سرما را دارند و در این روز دچار تلفات ۱۰۰ درصدی می‌شوند. این شفیره‌ها در دمای ۴ درجه سلسیوس به مدت ۴۰ روز، در دمای ۳ و۲ درجه سلسیوس ۲۵ روز و در دمای ۱ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ روز دچار مرگ و میر ۱۰۰ درصدی می‌شوند. نتایج بررسی حاضر نشان داد با کاهش دمای ذخیره‌سازی در شفیره‌های براکون درصد مرگ و میر افزایش می‌یابد و درمدت زمان کمتری می‌توان این شفیره ها را در سردخانه نگه‌داری کرد. براساس تحقیقات (۷)حشره‌های بالغ وشفیره‌ی این زنبور قادر خواهند بود که سرما را به خوبی تحمل نمایند در حرارت ۸- ۴ درجه سلسیوس تا یک ماه دوام داشته باشند. بر اساس تحقیقات (۶) ، مراحل بالغ این زنبور قادر است خود را به دماهای پایین سرد

تطبیق دهد. اما در تحقیقات (۲)، مراحل شفیره و بالغ این زنبور به سرما حاصل بوده و در برابر یخ زدگی تحمل ناپذیر هستند. شفیره‌های این زنبور در مقایسه با ماده‌های بیشتر به سرما مقاوم هستند. در نتیجه این زنبور را در گروه حشرات تحمل ناپذیر در برابر سرما طبقه بندی کرده‌اند. همچنین (۸) بیان داشتند زنبورهای بالغ براکون مناسب‌ترین مربوطه برای ذخیره‌سازی می‌باشد. در بررسی (۶) مشاهده کرد که نگه داری مراحل تخم و لارو در دمای کمتر از ۵ درجه سلسیوس پس از مدت ۱۰ روز باعث مرگ و میر صد در صد آن ها می‌گردد. علت اختلاف نتایج بررسی حاضر با نتایج (۷) می‌توان به علت اختلاف در شرایط پرورش از لحاظ دیاپوز زنبورها رخ داده باشد. همچنین نتایج بررسی حاضر به نتایج (۶) می‌تواند شباهت داشته باشد. زیرا بالغین خود را به دماهای پایین تطبیق می‌دهند درصورتی که مدت زمان ذخیره‌سازی نیز مد نظر قرار گیرد. نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر با نتایج (۲) شباهت وجود دارد و نتایج این بررسی نتایج (۲) را تصدیق می کند. یعنی شفیره‌های براکون نسبت به سرما مقاومت بیشتری دارند و برای ذخیره‌سازی مناسب‌تر هستند.

جدول ۲. میانگین درصد مرگ و میر شفیره های زنبور *H. hebetor* در دماهای مختلف، تحت شرایط آزمایشگاهی

period of time (day)	Temperature (°C)				
	۱	۲	۳	۴	۵
۵	64.00 ± 7.48a	54.00 ± 2.45a	56.00 ± 5.10a	76.00 ± 4.00a	80.00 ± 6.32a
۱۰	42.00 ± 3.74b	52.00 ± 5.83a	40.00 ± 3.16b	70.00 ± 3.16a	72.00 ± 5.83a
۱۵	28.00 ± 8.60b	32.00 ± 3.74b	34.00 ± 2.45a	56.00 ± 6.00b	78.00 ± 2.00a
۲۰	00.00 ± 0.00c	18.00 ± 3.74c	32.00 ± 5.83a	52.00 ± 3.74bc	66.00 ± 8.12ab
۲۵	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	42.00 ± 3.74a	62.00 ± 8.00ab
۳۰	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	32.00 ± 3.74a	62.00 ± 5.83ab
۳۵	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	20.00 ± 5.48e	48.00 ± 3.74b
۴۰	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00f	26.00 ± 5.10c
۴۵	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00f	20.00 ± 8.37c
۵۰	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00d	00.00 ± 0.00c	00.00 ± 0.00f	00.00 ± 0.00d

Means in each rows followed by the same letters are significantly different by Duncan ($P < 0.05$)

منابع

1. Bale, J. S. 1991. Insects at low temperature: a predictable relationship? Functional Ecology. 5. 43. 297-298.
2. Carrillo, M. A. Hemiple, G. E. Moon, R. D., Cannon, C. A. and Hutchison, W. D. 2005. Cold hardiness of *habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of pyralid moth. Journal of Insect Physiology, 51:751-768.
3. Chen, W. l., Leopold, R. A., and Harris, M. O., 2011. Cold storage effects on maternal and progeny quality of (Hymenoptera :Mymaridae). Biol. Control. 46, 122-132.
4. Kostal, V., Vambera, J., and Bast, J. 2004. On the nature of pre-freeze mortality in insects: water balance, ion homeostasis and energy charge in the adults of *Pyrrhocoris apterus*. Journal of Experimental Biology, 07: 1509–1521.
5. Leopold, R. A. 1998. Cold stroage of insects for integrated. In: Hallman, G. j., Denlinger, D. L. (Eds), Tempera true sensitivity in Insects and application in Integrated Pest Management. West view press, Boulder, pp. 235-267.
6. Franqui, R.A. 1995. Behaviour, pattern of seasonal field activity and cold tolerance in *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera :Braconidae). Disseration ,university of wisconsin Madison, 83:411- 438.

7. Huang, X. F. 1986. use of *Habrobracon hebetor* Say in granary pest control, Chinese Journal of Biological Control, 2:78-80.
8. Johnson, J. A., Valero, k. A., Hannel, M.M., Gill, R. F. 2000b. Seasonal occurrence of post harvested dried fruit insects and their parasitoids in a culled fig house. Journal of Economic Entomology 93,1380-1390.
9. McDonald, R. C. and Kok, L. T. 1990. Post refrigeration viability of *Pteromalus puparum* (Hymenoptera: Pteromalidae) prepupae within host chrysalids. Journal of Entomological Science 25: 409–413.
10. Payne, N. M. 1934. The differential effect of environmental factors upon *Microbracon hebtor Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). Ecological Monographs, 4:1-46.
11. SAS Institute. 2003. GLM: a guide to statistical and data analysis, version 9.1. Cary (NC): SAS Institute.
Tezze, A. A., botto, E. E. 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai*. (Hym.: Trichogrammatidae). Bil. Control. 30, 11-1

بررسی استفاده سموم تدخینی در کنترل سفیدبالک گلخانه، *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hem.: Aleyrodidae) درگلخانه

اسماعیل ایمانی[۱،*]، علیرضا عسکریان‌زاده [۲] ، جابر کریمی[۳]، امیرحسین طورانی[۴]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه شاهد، *تهران، ایران*

۲- دانشیار حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- استادیار حشره‌شناسی کشاورزی، دانشگاه یو ال جی بلژیک

*نویسنده مسئول: *smaeel.imani@gmail.com*

چکیده

سفیدبالک گلخانه، *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hem.: Aleyrodidae) آفتی چندین‌خوار و کلیدی است که به دامنه‌ی گسترده‌ای از گیاهان آسیب وارد می‌سازد. امروزه به‌دلیل توجه بشر به سلامت محیط زیست، کاهش استفاده از ترکیبات شیمیایی در کنترل آفات امری ضروری به نظر می رسد. استفاده از سموم تدخینی برای کنترل این آفت روشی مناسب به نظر می‌رسد. لذا در این مطالعه اثر سموم تدخینی فستوکسین و دود تنباکو در گلخانه روی سفیدبالک گلخانه بررسی شد. برای این منظور ابتدا قفسی به ابعاد ۱*۱*۱ مترمکعب ساخته و با پلاستیک محصور گردید. در هر آزمایش ۱۰ پتری‌دیش حاوی ۱۰ آفت داخل آن قرار گرفت و بلافاصله یک قرص فستوکسین داخل آن قرار داده شد. میزان تلفات آفت برای مدت زمان ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت به طور جداگانه در ده تکرار بررسی شد. این آزمایش به طریق مشابه برای دود تنباکو نیز انجام شد. برای این منظور برگ تنباکو وزن شده را روی ذغال ریخته و داخل قفس قرار گرفت. داده‌ها به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی تجزیه گردید. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که میزان تلفات دود تنباکو روی سفیدبالک گلخانه به طور معنی‌داری بیشتر از گاز فستوکسین است به ترتیب ۲۱/۳۵±۸۱/۸۰ و ۳۸/۶۹±۷۳/۸۰ . مقادیر LT_{50} دود تنباکو و گاز فستوکسین روی سفیدبالک گلخانه به ترتیب ۰/۹۸ و ۱/۲۳ ساعت می‌باشد. مقدار تنباکو روی سفیدبالک گلخانه ۲۶/۸۸ گرم در متر مکعب در مدت سه ساعت تدخین می‌باشد. بنابراین استفاده از دود تنباکو برای کنترل سفیدبالک گلخانه در گلخانه توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: گلخانه، تنباکو، فستوکسین، سفیدبالک گلخانه ، اثر تدخینی

مقدمه

یکی از مهم‌ترین آفت گلخانه‌ای سفیدبالک گلخانه *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hem.: Aleyrodidae) است. سفیدبالک‌ها جزو آفات پلی‌فاژ می‌باشند که به میزان زیادی از شیره گیاهی تغذیه می‌نمایند. این آفات همچنین باعث تولید عسلک و انتقال بسیاری از ویروس‌های گیاهی(۲) می‌گردند که اهمیت فراوانی در گلخانه‌ها دارند (۳). پراکندگی آن به طور گسترده در سرتاسر نواحی استوایی و زیر استوایی می‌باشد و در گلخانه‌هایی که در مناطق معتدل قرار دارند ظاهر می‌شود.

سفیدبالک گلخانه اولین بار در سال ۱۹۰۷ در اوهایو گزارش و ثبت شد و هم اکنون در تمام نقاط جهان پراکنده شده است(۴). سفیدبالک گلخانه به بسیاری از حشره‌کش‌های ترکیبی مقاوم است (۱، ۵ و ۶)

سموم تدخینی، موادی هستند که در گرما و فشار معینی به گاز کشنده تبدیل می‌شوند. مولکول‌های این گاز می‌توانند به طور مستقیم در فضا پراکنده شده و به درون مواد انباری نفوذ و یا از آن خارج شوند. گاز حاصل از این مواد از راه روزنه‌های تنفسی چه در حشرات کامل و چه در لاروها و شفیره‌ها وارد بدن شده و مسمومیت ایجاد می‌کند. با توجه به اهمیت آفات گلخانه و به ویژه اینکه اکثر آنها آفات مکنده بوده و کنترل این دسته از آفات متکی به استفاده از سموم سیستمیک است و محدودیت مصرف این دسته از سموم در گلخانه‌ها، در این پژوهش کنترل سفیدبالک گلخانه در گلخانه با استفاده از دود تنباکو بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از گیاه گوجه‌فرنگی به عنوان میزبان گیاهی سفیدبالک گلخانه استفاده شد. بذر به تعداد ۱ـ۲ عدد درگلدان‌های پلاستیکی کاشته شدند. برگ‌های آلوده به سفیدبالک گلخانه از گیاه گوجه‌فرنگی آلوده از گلخانه‌ی گوجه‌فرنگی در شهرستان بروجن جمع‌آوری به گلدان‌های کشت شده گوجه‌فرنگی منتقل شد. آلوده‌سازی بعد از رشد گیاه در مرحله‌ی رشد کامل اولین برگ حقیقی که ارتفاع بوته ۱۵ـ۱۰سانتی متر بود، انجام گرفت. جمعیت سفیدبالک گلخانه با تغذیه و تولید مثل آن‌ها روی بوته رو به فزونی گذاشت و به تدریج علائم تغذیه‌ای خسارت در برگ‌ها پدیدارشد.

برای آزمایش فومیگاسیون با سموم مورد نظر ابتدا قفسی به ابعاد ۱×۱×۱ مترمکعب از جنس میلگرد آهنی ساخته و با پلاستیک محصور گردید. در هر آزمایش تعداد۱۰ پتری دیش حاوی برگ آلوده قرار داده شد که روی هر برگ تعداد۱۰ عدد سفیدبالک گلخانه قرار داشت و پنبه اشباع شده از آب برای تأمین آب مورد نیاز سفیدبالک گلخانه داخل پتری‌دیش قرار داده شد و با پارچه تور محصورگردید و داخل گلخانه قرار گرفت. برای آزمایش تنباکو،۴۰ گرم تنباکو برازجان را بر روی ذغال سرخ شده داخل منقل در داخل گلخانه قرار داده شد و بلافاصله درب گلخانه محصورگردید و در داخل گلخانه دود ناشی از تنباکو، اشباع شد. برای آزمایش فستوکسین، یک عدد قرص فستوکسین داخل قفس ساخته شده با پلاستیک قرار داده شد. آزمایشات در ۵ زمان که مدت زمان آزمایشات ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت انجام شد، سپس نمونه‌ها از داخل گلخانه خارج شد. آزمایشات مربوط به فستوکسین و تنباکو در قفس‌های جداگانه صورت گرفت.

برای شمارش افراده مرده و زنده پس از مدت زمان ذکر شده پلاستیک از قفس جدا و هوادهی صورت گرفت و تعداد حشره زنده و مرده یادداشت شدند و سفیدبالک‌های زنده دوباره داخل پتری دیش قرار داده شد و پس از سه ساعت دوباره شمارش نهایی صورت گرفت.

داده‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی به کمک نرم‌افزار SPSS تجزیه آماری شد. فاکتور اول نوع فومیگانت با دو سطح (تنباکو و فستوکسین) و فاکتور دوم مدت زمان فومیگاسیون با پنج سطح (۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ ساعت) و در ده تکرار بود. مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد. رسم گراف‌ها با Excel انجام شد. محاسبه LT_{50} و LC_{50} از روش پروبیت با نرم‌افزار POLO-PC انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس بین دو تیمار دود تنباکو و گاز فستوکسین در سطح یک درصد و همچنین بین مدت زمان فومیگاسیون نیز نشان داد که درسطح یک درصد اختلاف معنی‌دار دیده شده است (جدول ۱).

جدول (۱) نتایج تجزیه واریانس اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین روی سفیدبالک گلخانه، *T. vaporariorum*

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P – Value
تیمار	۱	۱۶۰۰/۰۰	۹/۰۵**	۰/۰۰۰۱
زمان	۴	۱۱۲۴۶/۵۰	۶۳/۶۵**	۰/۰۰۰۱
اثرمتقابل زمان*تیمار	۴	۸۷۰۷/۵۰	۴۹/۲۸**	۰/۰۰۰۱
خطا	۹۰	۱۷۶/۶۶		
Cv	٪۱۷/۰۸			

** اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار است

مطابق (جدول ۲) مقایسه میانگین دو نوع فومیگاسیون با آزمون دانکن نشان داد که اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین اختلاف معنی‌داری داشته به طوری‌که میانگین میزان تلفات ایجاد شده توسط دود تنباکو روی سفیدبالک گلخانه حدود ۸۱ درصد بود اما میانگین میزان تلفات ایجاد شده توسط گاز فستوکسین کمتر بوده و حدود ۷۳ درصد مشاهده گردید. بنابراین اثر دود تنباکو روی سفیدبالک گلخانه بهتر از گاز فستوکسین است.

جدول (۲) مقایسه میانگین (±SD) ا ثر دود تنباکو و گاز فستوکسین روی سفیدبالک گلخانه، *T. vaporariorum*

تیمار	Mean±SD
تنباکو	۸۱/۸۰±۲۱/۳۵ a
فستوکسین	۷۳/۸۰±۳۸/۶۹ b

* حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است

نتایج مقایسه میانگین‌تلفات اثرات متقابل نوع تیمار و زمان فومیگاسیون دود تنباکو و گاز فستوکسین روی سفیدبالک گلخانه با آزمون دانکن آورده شده است (جدول ۳). بر اساس این جدول بین زمان‌های آزمایش اختلاف معنی‌دار بوده است. کمترین مقدار اثر تلفات دود تنباکو (۵۰ درصد) در تیمار ۳ ساعت بوده که با بقیه اختلاف معنی‌داری دارد. میزان تلفات در زمان-های ۶ و ۹ ساعت مشابه بوده و در یک گروه قرار گرفته‌اند و همچنین زمان‌های ۱۲و ۱۵ ساعت مشابه بوده ودر یک گروه قراردارند و همچنین کمترین مقدار اثر تلفات گاز فستوکسین (۷۴درصد) در تیمار ۳ ساعت بوده و میزان تلفات در زمان‌های ۳ و ۶ ساعت مشابه بوده و میزان تلفات در زمان‌های ۹ و ۱۲ و ۱۵ ساعت در یک گروه قرار گرفته‌اند و زمان ۱۲ ساعت با بیش از ۹۰ درصد تلفات برای کنترل سفیدبالک گلخانه باتیمار دود تنباکو کافی بوده است.

جدول (۳) مقایسه میانگین (±SD) تلفات اثرات متقابل نوع تیمار و زمان فومیگاسیون روی سفیدبالک گلخانه، *T. vaporariorum*

تیمار	زمان(ساعت)		درصدتلفات
دود تنباکو	۳	d	۵۰/۰۰±۶/۴۷
	۶	bc	۸۲/۰۰±۴/۶۶
	۹	bc	۸۵/۰۰±۴/۰۱
	۱۲	ab	۹۲/۰۰±۲/۴۹
	۱۵	a	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰
فستوکسین	۳	c	۷۴/۰۰±۷/۴۸
	۶	c	۸۴/۰۰±۱/۶۳
	۹	ab	۹۲/۰۰±۵/۵۳
	۱۲	a	۹۹/۰۰±۱/۰۰
	۱۵	a	۱۰۰/۰۰±۰/۰۰

* حروف مشابه نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار است

بر اساس نتایج (جدول ۴) در زمان سه ساعت مقدار LC_{50} و LC_{90} به ترتیب برابر است با ۲۶/۸۸ و ۶۴/۹۰، گرم بر ترکیب هوا می‌باشد که با افزایش زمان فومیگاسیون مقادیر LC_{50} و LC_{90} کاهش می‌یابد به طوری که در زمان ۱۵ ساعت به ترتیب LC_{50} و LC_{90} برابر با ۸/۳۳ و ۲۰/۱۱ شده است. به عبارتی مقدار LC_{50} از سه ساعت تا ۱۵ ساعت به یک سوم درصدکاهش پیدا کرده است و مقدار LC_{90} هم به یک سوم درصد کاهش نشان داده است. بنابراین مدت فومیگاسیون می‌تواند اثر قابل توجهی در میزان مصرف برگ تنباکو و گاز فستوکسین داشته باشد.

جدول (۴) محاسبه Lc_{50} اثر دود تنباکو در زمانهای مختلف بر روی سفیدبالک گلخانه، *T. vaporariorum*

زمان	تعداد نمونه	LC_{10} (g/m^3 air)	LC_{25} (g/m^3 air)	LC_{50} (g/m^3 air)	LC_{90} (g/m^3 air)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P - Value
۳	۱۰۰	۱۱/۱۳ (۹/۳۸ _۱۲/۸۳)	۱۶/۹۰ (۱۸/۹۰ _۱۴/۸۳)	۲۶/۸۸ (۲۹/۴۹ _۲۴/۳۴)	۶۴/۹۰ (۷۳/۶۶ _۵۸/۱۵)	۳/۵۶±۰/۴۲	۱	۰/۲۳	۰/۳۲
۶	۱۰۰	۹/۳۰ (۱۰/۸۶ _۷/۷۲)	۱۴/۱۲ (۱۵/۹۷ _۱۲/۲۲)	۲۲/۴۶ (۲۴/۸۰ _۲۰/۱۵)	۵۴/۲۵ (۶۱/۱۴ _۴۸/۸۰)	۳/۱۳±۰/۴۲	۱	۰/۷۵	۰/۴۵
۹	۱۰۰	۷/۳۰ (۸/۶۹ _۵/۹۴)	۱۱/۰۹ (۱۲/۷۷ _۹/۴۰)	۱۷/۶۶ (۱۹/۷۷ _۱۵/۵۶)	۴۲/۶۴ (۴۷/۹۲ _۳۸/۲۹)	۳/۱۰±۰/۴۸	۱	۱/۱۸	۰/۵۹
۱۲	۱۰۰	۵/۷۸ (۷/۰۰ _۴/۵۹)	۸/۷۸ (۱۰/۳۰ _۷/۲۶)	۱۳/۹۶ (۱۵/۹۲ _۱۲/۰۳)	۳۳/۷۳ (۳۸/۱۱ _۳۰/۰۰)	۳/۲۷±۰/۵۷	۱	۰/۷۹	۰/۷۰
۱۵	۱۰۰	۳/۴۵ (۴/۴۳ _۲/۵۵)	۵/۲۳ (۶/۵۳ _۴/۰۳)	۸/۳۳ (۱۰/۱۰ _۶/۶۸)	۲۰/۱۱ (۲۳/۸۳ _۱۶/۹۰)	۲۴/۰۳±۵۹	۱	۰/۰۰	۰/۸۸

مطابق نتایج (جدول ۵) مقادیر LT_{50} دود تنباکو و گاز فستوکسین به ترتیب برابر با ۰/۹۸ و ۱/۲۳ ساعت به دست آمد و مقادیر LT_{90} به ترتیب برابر با ۳/۱۳ و ۴/۳۷ ساعت شد که ظاهراً مدت زمان لازم برای فومیگاسیون دود تنباکو کمتر از گاز فستوکسین است اما با مقایسه مقادیر بالا و پایین آن‌ها متوجه می‌شویم که اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول (۵) نتایج LT_{50} اثر دود تنباکو و گاز فستوکسین روی سفیدبالک گلخانه، *T. vaporariorum*

تیمار	تعداد نمونه	L T_{10}(h)	LT_{20} (h)	LT_{50} (h)	LT_{90} (h)	Slope±SE	df	Chi square (χ^2)	P - Value
تنباکو	۵۰۰	۰/۳۰ (۰/۶۲ _۰/۰۳)	۰/۵۳ (۰/۹۱ _۰/۰۹)	۰/۹۸ (۱/۴۲ _۰/۳۶)	۳/۱۳ (۶/۱۴ _۲/۲۸)	۲/۵۴±۰/۳۰	۳	۱۲/۳۲	۰/۵۱
فستوکسین	۵۰۰	۰/۳۵	۰/۶۳	۱/۳۲	۵/۵۲	۲/۴۲±۰/۲۰	۳	۲۶۵/۳۰	۰/۴۲

با توجه با این که تاکنون تحقیقاتی در ارتباط با اثر تدخینی تنباکو و فستوکسین بر روی سفیدبالک گلخانه انجام نشده است لذا اطلاعاتی برای مقایسه نتایج با تحقیقات دیگر وجود ندارد. با توجه به خسارت شدید سفیدبالک گلخانه و کلیدی بودن این آفات به خصوص در گلخانه‌ها و با توجه به موضوع باقیمانده حشره‌کش‌های شیمیایی روی محصولات گلخانه‌ای، استفاده از سموم تدخینی توصیه می‌شود. لذا در این مطالعه اثر سموم تدخینی فستوکسین و دود تنباکو در گلخانه در کنترل سفیدبالک گلخانه بررسی شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که میزان تلفات دود تنباکو روی سفیدبالک گلخانه به طور معنی‌داری بیشتر از گاز فستوکسین است.

نتایج نشان می‌دهد به طور کلی مقدار مصرف برگ تنباکو با افزایش مدت فومیگاسیون کاهش معنی‌داری نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از دود تنباکو برای کنترل سفیدبالک گلخانه در گلخانه توصیه می‌شود. مقدار ۴۰ گرم برگ تنباکو به ازای یک متر مکعب گلخانه و مدت فومیگاسیون حداکثر ۱۲ ساعت برای کنترل آفت کافی است.

منابع

1. Gorman, K., Devine, G., Bennison, J., Coussons, P., Punchard, N., and Denholm, I. 2007. Report of resistance to the neonicotinoid insecticide imidacloprid in *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Pest Management Science, 63(6): 555-558.
2. Nombela, G., Beitia, F. and Muñiz, M. 2000. Variation in tomato host response to *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in relation to acyl sugar content and presence of the nematode and potatoaphid resistance gene Mi. Bulletin of Entomological Research 90: 161-167.
3. Saninno, L., Porrone, F., Biondani, C., Contiero, M. and Cersosimo, A. 2000. Control of tobacco aphids by means of spray. Il tabacco, 8(2), 15_ 20.
4. Van der Linden, A. and van der Staaij, M. 2001. Banker plants facilitate biological control of whiteflies in cucumber, Proceedings of the Section Experimental and Applied EntomologyNetherlands Entomological Society, pp. 75-80.
5. Wang, K. Kong, X. Jiang, X. Yi, M. and Liu, T. 2003. Susceptibility of immature and adult stages of *Trialeurodes vaporariorum* (Hom.: Aleyrodidae) to selected insecticides. *Journal of Applied Entomology*, 127, 527-533.
6. Wilde, G. E., Shufran, R. A., Kindler, S. D., Brooks, H. L. & Sloperbeck, P. E. 2001. Distribution and abundance of insecticide resistance green bugs (Homoptera: Aphididae) and validation of a bioassay to assess resistance. Journal of Economic Entomology, 94(2), 547-551.

بررسی مشخصه‌های زمین آماری توزیع مکانی مگس مینوز برگ نخود *Liromyza congesta* (Diptera:Agromyzidae) در شهرستان دلفان

بهزاد شفیعی‌نسب[۱].امیر محسنی امین[۲*]جهانشیر شاکرمی[۳] شهریار جعفری[۳]

۱- *کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان*

۲-*استادیار،مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان- پردیس بروجرد*

۳- *دانشیار،گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان*

* نویسنده مسئول: *mohiseni@yahoo.com*

چکیده

مگس مینوز معمولی برگ نخود *Liromyza congesta* Becker یکی ازآفات مهم نخود معمولی در مناطق غربی ایران می‌باشد. در این تحقیق مشخصات زمین‌آماری این آفت در شهرستان دلفان و در دو مزرعه نخود رقم بیونیج کرمانشاهی در دو روستای ده سفید و گلستانه هر یک به مساحت حدود دو هکتار مورد بررسی قرار گرفت. در هر مزرعه ۸۸ نقطه (ایستگاه) علامت‌گذاری شد. از هر ایستگاه تعداد سه بوته به عنوان واحد نمونه‌برداری انتخاب و علائم خسارت آفت ارزیابی و یادداشت گردید. پس از نرمال نمودن داده‌ها، به منظور مدل‌سازی تغییرات وابستگی مکانی با افزایش فاصله بین نمونه‌ها، منحنی‌های نیم تغییرنما با استفاده از نرم افزار Gs^+ نسخه ۵/۱ ارائه گردید. نتایج نشان داد که از مجموع ۱۳ مرحله نمونه‌برداری، توزیع مکانی این آفت به ترتیب در چهار مورد با مدل کروی، در سه مورد با مدل نمایی و در شش مورد با مدل خطی (بدون ساختار مکانی) برازش نشان دادند. دامنه تاثیر از ۳۱۰ تا ۹۳۲ متر و درجه وابستگی مکانی(DD= C/(C0+C)) نیز از ۰/۵۰۱ تا ۰/۹۲۶ متغیر بود.

واژگان کلیدی: زمین آمار، نخود، مینوز معمولی برگ نخود، برگ‌های آلوده

مقدمه

شهرستان دلفان از جمله شهرستان‌های استان لرستان است که کشت غالب آن گندم و نخود دیم می‌باشد. بر اساس آمار سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان، هرساله۱۲۵۰۰۰ هکتار از زمین‌های زراعی دیم شهرستان دلفان زیر کشت نخود دیم و حدود ۱۰۰۰ هکتار نیز به کشت نخود آبی اختصاص می‌یابد به طوری‌که این استان مقام دوم تولید نخود را در سطح کشور و شهرستان دلفان مقام اول تولید این محصول را در استان به خود اختصاص داده‌اند (۱). مگس مینوز معمولی برگ نخود از جمله آفات نخود می‌باشد که در بعضی از سال‌ها به این محصول خسارت جدی وارد می‌کند. این آفت در تمام مناطق نخود آبی و دیم استان‌های غربی ایران شامل کردستان، کرمانشاه و همدان انتشار دارد (۴).

در مناطق مدیترانه‌ای گونه *Liriomyza cicerina* (Rondani, 1875) یکی از مهم‌ترین آفات حشره‌ای در مزارع نخود بوده و خسارت آن به نخود گاهی به ۴۰ درصد نیز می‌رسد و خسارت آن به نخود همبستگی معنی‌داری با شکل برگ‌ها و اندازه برگچه-ها داشته اما با رنگ (رنگ‌دانه) برگ هیچ ارتباطی ندارد. به طوری‌که ژنوتیپ‌های دارای برگ‌های ساده و معمولی، نسبت به این

آفت به شدت حساس هستند اما ژنوتیپ‌هایی که برگ‌های آن‌ها چندبرگچه‌ای بوده و دارای برگچه‌های کوچک هستند، حساسیت کمتری نسبت به آفت دارند (سیکمن و همکاران، ۲۰۰۸.، توکر و همکاران، ۲۰۱۰).

لوپز و همکاران (۱۶) بیان می‌کند که مینوز *Liriomyza huidobrensis* Blanchard آفت کلیدی سیب زمینی در آرژانتین می‌باشد. از جنس *Liriomyza* در سراسر دنیا حدود ۳۰۰ گونه گزارش شده است که ۲۳ گونه از آن‌ها اهمیت اقتصادی دارند (۱۳و۱۶).

بر اساس گزارش‌ها؛ خسارت این آفت هر چند سال یک‌بار افزایش یافته و از سطح زیان اقتصادی عبور می‌کند. در بعضی از سال‌ها خسارت لارو سن چهارم این آفت به ۸۵ درصد نیز می‌رسد (۴). میزان خسارت این آفت در مزارع دیم ایستگاه زرقان شیراز در نسل اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۲۰، ۳۴، ۴۵ و ۸۵ درصد گزارش شده است (۱۰). در سال‌های طغیانی این آفت، کشاورزان معمولا در سطح وسیع از سموم شیمیایی استفاده می‌کنند که آثار مخرب زیست محیطی و تلفات موجودات غیر هدف را به همراه دارد.

با استفاده از علم زمین آمار و تعیین نقاط پر تراکم می‌توان سطح سم پاشی مزارع را به شدت کاهش داد. علم زمین آمار مبتنی بر تئوری متغیرهای ناحیه‌ای است و به اصطلاح با داده‌ها یا متغیرهای مکانی سر وکار دارد. به عبارت دیگر زمین‌آمار یک روش آماری است که قادر به در نظر گرفتن جزء وابسته به مکان تغییرات بوده و شامل آمار کلاسیک نیز می‌باشد (۸). در زمین آمار فرض بر این است که نمونه‌های انتخاب شده از جامعه مستقل نبوده بلکه تا فاصله معینی به صورت مکانی نسبت به هم وابستگی دارند. این ارتباط مکانی ممکن است در قالب یک مدل ریاضی قابل بیان باشد که مدل‌های ریاضی ساختار مکانی گفته می‌شوند (۳).

تخمین‌گرهای زمین‌آماری مقادیر مجهول را با استفاده از مقادیر معلوم و واریوگرام برآورد می‌کنند (۶). بنابراین در زمین-آمار با توجه به داده‌های حاصل از نمونه‌برداری و متغیرهای ناحیه‌ای، نقاط تجمعی آفت مشخص شده و عملیات کنترل آفت فقط در این نقاط اعمال می‌گردد. بنابراین در راستای اهداف مدیریت تلفیقی مکان ویژه می‌باشد.

نیم تغییرنما یا سمی واریوگرام یا به اختصار واریوگرام که نمودار واریانس بر مبنای فاصله بین نمونه‌هاست، رکن اصلی و قلب زمین‌آمار می‌باشد که ساختار ارتباط مکانی بین نمونه‌ها را نشان می‌دهد. برای محاسبه و تعیین مدل نیم تغییرنما در قدم اول مجذور اختلاف یک کمیت (میزان جمعیت) در دو نقطه (هر زوج نمونه) به فاصله معین h محاسبه می‌شود. سپس میانگین این مجذور اختلاف‌ها محاسبه می‌شود. میانگین به دست آمده مجذور اختلاف جمعیت را در تمامی نقاطی که به فاصله افقی h از هم واقع شده‌اند را نشان می‌دهد که به نام تغییرنما یا واریوگرام یا نماد (2γ) خوانده می‌شود. بنابراین می‌توان رابطه نیم‌تغییرنما (۲) را به شکل زیر نوشت.

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(xi) - z(xi+h)]^3 \qquad (1)$$

کریجینگ، یکی از روش‌های زمین‌آماری است که به منظور تخمین مقدار متغیر ناحیه‌ای (مانند جمعیت آفت) در نقاط مختلف منطقه (مزرعه) به کار می‌رود. به طور کلی تخمین زمین‌آماری، فرایندی است که طی آن می‌توان مقدار یک کمیت در نقاطی با مختصات معلوم را با استفاده از همان کمیت، در نقاط دیگری با مختصات معلوم تخمین زد. نقشه‌های کریجینگ در زمین آمار که بر اساس منحنی واریوگرام طراحی می‌گردند، جمعیت آفت را در نقاط نمونه‌گیری نشده با دقت بسیار بالایی تخمین زده و قادر به پیشگویی تغییرات جمعیت و امکان رسیدن آن به آستانه اقتصادی در نقاط مختلف مزرعه می‌باشند. روش زمین آمار در ارزیابی متغیرهای ناحیه‌ای و تاثیر آن‌ها بر روی رشد جمعیت آفات کاربرد دارند.

نتایج یک تحقیق در مزرعه ذرت نشان داد که الگوی ظهور کرم ریشه غربی *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte با واریوگرام مدل کروی و دامنه موثر ۱۸۰-۵۵۰ متر و کرم ریشه شمالی *Diabrotica barberi* Smith & Lawrwnce با مدل نمایی و دامنه موثر ۱۷۲-۲۸۱ متر برازش نشان دادند (۱۲) د آلوس و همکاران (۱۱) مشخصات زمین‌آماری ساقه‌خوار *Hypothenemus*

hampei Ferrari و مینوز *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville and Perrottet) در زیست‌بوم قهوه مورد بررسی قرار داده و دامنه مؤثر را برای این دو آفت به ترتیب ۳۴/۶۲ -۱۱۸ متر و ۱۳۳/۷-۵۳/۹۳ متر گزارش می‌نمایند.

برای محاسبه ضرایب کریجینگ که یک تخمین‌گر زمین آماری است، نیاز به محاسبه مقدار واریوگرام می‌باشد. بدین منظور از انواع مدل های خطی، کروی، نمایی وگوسی استفاده می‌شود. روابط مربوط به دو مدل کروی و نمایی که کاربرد بیش‌تری در مطالعات حشره‌شناسی دارند به شرح زیر می‌باشد (۳).

مدل نمایی

$$Y(h)= c_0 + c \times \left(1 - e^{\frac{-h}{a}}\right) \quad (۲)$$

مدل کروی

$$Y(h)=c_0 + c\left[\frac{3h}{2a} + \frac{h^3}{2a}\right] \quad (۳)$$

در رابطه‌های فوق، h فاصله گام‌ها، c_0 اثرقطعه‌ای و$c_0 + c$ آستانه، a دامنه یا شعاع تاثیر و e عدد نپریا پایه لگاریتم طبیعی (۲/۷۱۸۲۸۱۸) می‌باشند.

در این تحقیق ضمن بررسی مشخصات زمین‌آماری آفت، با ارائه نقشه کریجینگ، امکان دست‌یابی به نقشه پراکندگی آفت در سطح مزرعه فراهم شده و در نتیجه فقط نقاط آلوده مزرعه سم‌پاشی می‌شوند و علاوه برکاهش مصرف سموم، هزینه‌های مدیریت آفت نیز کاهش می‌یابد. این همان مدیریت تلفیقی مکان ویژه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی محل نمونه‌برداری: تحقیق حاضر در بخش کاکاوند واقع در ۳۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان دلفان، بین استان کرمانشاه و شهر خرم‌آباد در دو مزرعه نخود دیم رقم بیونیچ کرمانشاهی انجام گرفت. محدوده این شهرستان در موقعیت جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه طول جغرافیایی شرقی نصف النهار گرینویچ و ۳۳ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۱۸ دقیقه عرض جغرافیایی شمالی واقع شده به نحوی که در طول ۵۲ دقیقه و در عرض ۲۸ دقیقه گستردگی نشان می‌دهد و در طول جغرافیایی بیشتری کشیده شده است.

تهیه نقشه نمونه‌برداری مزرعه:در این تحقیق ابتدا موقعیت مکانی هر ایستگاه نمونه‌برداری بر اساس مختصات x (طول) و y (عرض) آن‌ها در هر مزرعه مشخص و در طول کل دوره نمونه‌برداری ثابت در نظر گرفته شد. جهت مشخص نمودن موقعیت مکانی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در نقشه مورد نظر، نخست با در نظر گرفتن چهار جهت اصلی شمال، جنوب، مشرق و مغرب مزرعه، در جنوب غربی مزرعه (ابتدای مزرعه) نقطه ای به مختصات (۰،۰) در نظر گرفته شد و سپس هر مزرعه به شبکه منظم ۱۵ متری تقسیم گردید. در هر مزرعه ۸۸ نقطه (ایستگاه) نمونه‌برداری مشخص و با میخ‌های چوبی علامت‌گذاری و روی میخ ها موقعیت هر ایستگاه نوشته شد. در هر مرحله مراجعه به مزارع آزمایشی، از هر ایستگاه به فاصله معین و در یک جهت مشخص نمونه‌برداری انجام گرفت. به این ترتیب در هر مرحله علی‌رغم تغییر محل نمونه‌برداری‌ها، مختصات همه نقاط ثابت و بدون تغییر بود. در هر ایستگاه یک بلوک ۲×۲ متر مربعی در نظر گرفته و تعداد سه بوته از هر بلوک به صورت تصادفی انتخاب و تعداد برگ‌های آلوده و خسارت دیده توسط مینوز شمارش گردید. مساحت هر قطعه زمین آزمایشی ۱۲۰×۱۶۵ مترمربع (حدود ۲ هکتار) بود. ضمناً موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا مربوط به هر مزرعه با استفاده از دستگاه GPS مشخص گردید.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های مربوط به سیزده مرحله نمونه برداری، قبل از تجزیه و تحلیل، با استفاده از نرم-افزارهای SPSS20، Minitab16 و Excel2010 و به کمک یکی از روش‌های مناسب تبدیل داده (تبدیل‌های لگاریتمی، کاکس و باکس و جانسون و ..)، نرمال‌سازی شدند به طوری که برای هر یک از داده‌های تبدیل شده، ضریب چولگی و کشیدگی به حدود ۰/۲۵ یا کمتر از آن رسید. سپس داده‌های تبدیل شده با استفاده از نرم افزار GS^+ نسخه ۵/۱ تجزیه و تحلیل شده و منحنی‌های واریوگرام و برای برخی از داده‌ها، نقشه کریجینگ جمعیت ارائه شد.

نتایج و بحث

خلاصه مشخصات زمین‌آماری داده‌های مربوط به برگ‌های آلوده توسط لارو مینوز نخود درسال ۱۳۹۲ در دو روستای ده سفید وگلستانه به صورت جداگانه در جدول‌های ۱و۲ ارائه شده است. در این تحقیق از مجموع سیزده تاریخ نمونه‌برداری، چهار مورد با مدل کروی، سه مورد با مدل نمایی و شش مورد با مدل اثر خالص قطعه‌ای (بدون ساختار فضایی) برازش نشان دادند.

این موضوع نشان می‌دهد که پراکنش مینوز در مزرعه نخود در بعضی از تاریخ‌های نمونه‌برداری به صورت تجمعی می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان داد که مقادیر ضریب تبیین در مدل‌های کروی بین ۰/۷۱۳ و ۰/۸۲۳ و در مدل‌های نمایی بین ۰/۴۳۴ و ۰/۹۳۸ بود. درصد وابستگی مکانی (DD) نیز در مدل‌های کروی بین ۰/۵۰۴ تا ۰/۹۲۸ و در مدل‌های نمایی بین ۰/۵۰۱ و ۰/۶۱۵ متغیر بود که نشان می‌دهد تقریباً بیش از ۵۰ درصد از تغییرپذیری (واریانس) بین داده‌ها دارای ساختار مکانی می‌باشد. همچنین داده‌ها با مدل کروی بهتر از مدل نمایی برازش نشان داده‌اند.

جدول ۱. مشخصات زمین آماری برگ‌های آلوده نخود توسط *L.congesta* در روستای ده سفید در سال ۱۳۹۲

تاریخ	مدل	r^2	DD	دامنه موثر	آستانه	ناگت
۱۳۹۲/۱/۱۸	کروی	۰/۷۶۳	۰/۵۱۱	۳۱۰/۹۰	۰/۱۴۱	۰/۰۱۴
۱۳۹۲/۱/۲۸	کروی	۰/۷۱۳	۰/۵۰۴	۳۱۰/۹۰	۰/۱۱۸	۰/۰۵۹
۱۳۹۲/۲/۷	کروی	۰/۸۲۳	۰/۹۲۸	۳۱۰/۹۰	۰/۱۹۳	۰/۰۱۴
۱۳۹۲/۲/۲۷	خطی	۰/۰۵۲	۰/۰۰۰	۱۲۴/۹۰	۰/۰۵۵	۰/۰۵۵
۱۳۹۲/۱/۵	خطی	۰/۰۷۵	۰/۰۳۸	۱۲۴/۹۰	۰/۰۳۲	۰/۰۳۱
۱۳۹۲/۳/۱۱	خطی	۰/۳۰۹	۰/۰۰۰	۱۲۴/۹۳	۰/۰۵۸	۰/۰۵۸
۱۳۹۲/۳/۱۸	خطی	۰/۳۰۰	۰/۰۰۰	۱۲۴/۹۳	۰/۰۷۳	۰/۰۷۳

جدول ۲. مشخصات زمین‌آماری برگ‌های آلوده نخود توسط *L.congesta* در روستای گلستانه در سال ۱۳۹۲

تاریخ	مدل	r^2	DD	دامنه موثر	آستانه	ناگت
۱۳۹۲/۱/۲۸	نمایی	۰/۴۳۴	۰/۵۰۱	۹۳۲/۷۰	۰/۰۶	۰/۰۳۴
۱۳۹۲/۲/۷	کروی	۰/۷۹۵	۰/۵۸۶	۳۱۰/۹۰	۰/۰۹	۰/۰۳۸
۱۳۹۲/۲/۱۷	خطی	۰/۰۴۹	۰/۰۴۹	۱۲۴/۹۳	۰/۰۴	۰/۰۳۸
۱۳۹۲/۲/۲۷	خطی	۰/۰۳۱	۰/۰۰۰	۱۲۴/۹۲	۰/۰۸	۰/۰۸۷
۱۳۹۲/۳/۴	نمایی	۰/۹۳۸	۰/۶۱۵	۹۳۲/۷۰	۰/۰۱	۰/۰۶۲
۱۳۹۲/۳/۱۱	نمایی	۰/۶۵۶	۰/۵۰۳	۹۳۲/۷۰	۰/۱۶	۰/۰۸۲

نتایج بررسی

پراکندگی توده‌های تخم شب‌پره ابریشم بافناجور *Lymantria dispar* (L.) در جنگل‌های آمریکا طی سال‌های متعدد، مقادیر وابستگی مکانی را از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر متفاوت و حدود نصف آستانه و در برخی از سال‌ها و برخی از مناطق حتی کم‌تر از نصف آستانه گزارش می‌کند (۱۵). در بررسی کرم میوه خرما *Batrachydera amyderaulla* Meryrick در استان خوزستان نیز مقادیر ناگت (1-DD) ۰/۴۳ تا ۰/۵۲ گزارش شده است (۵). همان‌گونه که گزارش‌ها نیز تایید می‌کنند، بالا بودن مقدار ناگت، برای متغیرهای ناحیه‌ای نظیر جمعیت حشرات امری طبیعی است، بنابراین در تحقیق حاضر، بالا بودن مقادیر درجه وابستگی مکانی در برخی از تاریخ‌های نمونه‌برداری، نشان‌دهنده استحکام ساختار فضایی این مدل-ها می‌باشد. همانگونه که در جدول ۱ و ۲ دیده می‌شود، مقدار این مشخصه در شش مرحله از نمونه‌برداری‌ها بسیار پایین بوده و هیچگونه ساختار فضایی بین نقاط دیده نمی‌شود. اما به عنوان مثال در تاریخ ۷ اردیبهشت ۱۳۹۲، در هر دو روستای گلستانه و ده‌سفید ساختار فضایی بسیار مستحکم می‌باشد ($DD=0.928$, $r^2=0.823$ and $DD=0.586$, $r^2=0.795$).

اسکوتزکو و اوکیف (۱۷) عقیده دارند زمانی‌که افراد سن Knight *Lygus hesperus* به سمت جنس مخالف حرکت می‌کنند درجه وابستگی مکانی افزایش و در نتیجه مقدار ناگت کاهش می‌یابد. همچنین تجمع لاروها پس از خروج از تخم نیز موجب افزایش درجه وابستگی مکانی می‌شود. بنابراین شناسایی این مراحل از زندگی آفات به منظور دستیابی به نیم‌تغییرنماهای با مقدار ناگت پایین و در نتیجه نقشه‌های کریجینگ نااریب بسیار مهم می‌باشد. (۲) مناسب‌ترین زمان برای استفاده از مدل زمین-آمار در نمونه‌برداری از جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای .Koch *Tetranychus urticae* در مزارع لوبیا را اوایل هجوم کنه به مزرعه ذکر می‌کنند.

بر اساس نتایج این تحقیق، دامنه موثر مینوز برگ نخود *L.congesta* برای مدل‌های نمایی ۹۳۲ متر و برای مدل‌های کروی تا ۳۱۰ متر بود (جدول‌های ۱ و ۲). نقشه‌های کریجینگ در زمان اجرای عملیات مدیریت آفت، عملیات کنترل (مانند سم‌پاشی-ها) را تنها معطوف به نقاط و کانون‌های با جمعیت بالای آستانه کنترل خواهد نمود. نتیجه این امر جلوگیری از انجام سم‌پاشی-های سراسری و در نتیجه کاهش مصرف سموم شیمیایی، کاهش آلودگی محیط زیست و در نتیجه حمایت از دشمنان طبیعی خواهد بود.

رایت و همکاران (۱۹) مشخصات زمین‌آماری جمعیت لارو و علائم خسارت (بلال‌های سوراخ شده) کرم ساقه‌خوار اروپایی (Hubner) *Ostrinia nubilalis* را در مزارع ذرت مورد بررسی قرار داده‌اند. در این تحقیق مقدار ناگت حدود صفر و مقادیر دامنه موثر نیز بسیار کم و حدود سه متر گزارش شده است. (۷) در یک مزرعه گندم مقدار دامنه موثر را برای شته‌های *Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* (Rondani) و (L.) *Rhopalosiphum padi* به ترتیب ۱۳۸، ۱۱۹ و ۹۰ متر گزارش می‌کنند. مقدار ناگت برای دو گونه *S.graminum* و *S.avenae* بسیار ناچیز و در حدود صفر، اما در گونه *R.padi* نسبتاً قابل توجه گزارش شده است.

در تحقیقات زمین‌آماری هر قدر مقدار دامنه موثر بیشتر باشد، کاربرد آن در مدیریت آفت بیش‌تر است زیرا بر اساس گزارش حسنی پاک (۳)، در زمان انجام نمونه‌برداری؛ فاصله بین نمونه‌ها را تا ۷۵ درصد مقدار دامنه موثر می‌توان افزایش داد. بنابراین با افزایش مقدار دامنه موثر، در یک مزرعه با مساحت معین، به منظور تخمین تراکم جمعیت یک آفت، تعداد نمونه کمتری مورد نیاز خواهد بود. همان گونه که عنوان گردید، بر اساس جدول‌های ۱ و ۲، حداقل مقدار دامنه برای برگ‌های خسارت دیده توسط مگس مینوز نخود حدود ۳۰۰ متر ارزیابی شده است. این موضوع نشان می‌دهد که بر اساس نظر حسنی پاک (۳)، فاصله بین نمونه‌ها را می‌توان تا حدود ۲۰۰ متر افزایش داد. البته این در حالی است که مقدار ناگت حدود صفر باشد. در این تحقیق، بسته به مقدار ناگت که از ۰/۰۷۳ تا ۰/۴۹۹ متغیر می‌باشد، دقت نقشه‌های کریجینگ قابل ارزیابی می‌باشد. در مواردی که مقدار ناگت بالاست، به منظور بالا بردن دقت در تهیه نقشه کریجینگ، باید فاصله بین نمونه‌ها را تا حد ممکن کاهش و اندازه نمونه (تعداد بوته‌های مورد بررسی) را افزایش داد. همچنین لازم به ذکر می‌باشد که در این تحقیق جهت جغرافیایی تاثیری بر نوع واریوگرام‌ها نداشتند. بنابراین در محاسبه واریوگرام‌ها، بدون در نظر گرفتن جهت، از واریوگرام‌های هم‌سو استفاده شده است.

کاربرد علم زمین‌آمار در دو دهه اخیر به عنوان یک روش مهم در نمونه‌گیری از جمعیت بندپایان گسترش قابل توجهی داشته است. استفاده از این روش می‌تواند تعداد نمونه‌برداری مورد نیاز را به حداقل تعداد ممکن کاهش دهد. در این روش با توجه به این که تراکم جمعیت آفت در نقاط مختلف مزرعه مشخص می‌گردد (تکنیک کریجینگ)، بنابراین فقط در نقاط آلوده مزرعه، عملیات کنترل آفت انجام می‌گیرد، و ضمن کاهش تعداد نمونه‌برداری‌ها و نیز متمرکز بودن و دقت بالاتر عملیات کنترل، در هزینه‌های کنترل آفت نیز صرفه جویی می‌شود (۱۴). بررسی‌های زمین‌آماری معمولاً مسیرهای ورود آفات را به داخل مزارع نشان می‌دهند. در این تحقیق نیز مشخص گردید که در روستای گلستانه نخست ضلع‌های غربی و جنوب غربی مزرعه آلوده به آفت می‌شوند و با گذشت زمان و در اواخر مرحله خسارت آفت، آلودگی در سراسر مزرعه دیده می‌شود. نتایج به دست آمده در این تحقیق برتری روش‌های زمین‌آماری را در مقایسه با روش‌های آمار کلاسیک نشان می‌دهد زیرا در راستای سیاست کاهش مصرف سموم و مدیریت تلفیقی مکان ویژه آفات عمل می‌نماید.

سپاسگزاری

بدینوسیله از مدیریت محترم گروه گیاهپزشکی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه لرستان به خاطر مساعدت درتامین بخشی از امکانات اجرای این تحقیق قدردانی می‌شود.

منابع

۱. بی نام. ۱۳۹۲. گزارش سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان. ۱ صفحه.
۲. حجتی، م.، محیسنی، ع.، وفایی، ر و حجتی، ح. ۱۳۹۰. استفاده از زمین آماردر مدیریت کنه تارتن(*Tetranychus urticae* Koch) درمزارع لوبیا شهرستان بروجرد. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک. ۳ (۴): ۳۰۳-۲۹۵.
۳. حسنی پاک، ع. ۱۳۷۷. زمین‌آمار (ژئواستاتیستیک). انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۴ صفحه.
۴. خانجانی، م. ۱۳۸۷. آفات گیاهان زراعی ایران . انتشارات دانشگاه بوعلی سینا، ۷۱۹ صفحه.
۵. لطیفیان، م. سلیمان نژادیان، ا. ۱۳۸۸. مطالعه پراکنش کرم میوه خوار خرما (*Batrachydera amyderaulla* Meryrick) (Lep. Batrachedridae). دراستان خوزستان با استفاده از مدل ژئواستاتیستیک. فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره شناسی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک. ۱(۱): ۴۳-۵۵.
۶. شیخ گودرزی، م.، موسوی، س. ج. و خراسانی، ن. ا. ۱۳۹۱. شبیه سازی تغییرات مکانی در ویژگی های کیفی آب های زیر زمینی با روش زمین آمار. مجله منابع طبیعی ایران. ۶۵(۱): ۸۳-۹۳.
۷. محیسنی، ع.، پیرهادی، ا و نباتی، ع.۱۳۸۷. تجزیه و تحلیل‌های زمین‌آماری شته‌های مهم گندم در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد. خلاصه هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران- دانشگاه بوعلی‌سینا همدان. ۳-۶ شهریور . صفحه ۴۲۳. صفحه ۴۲۳.
۸. مدنی، ح. ۱۳۷۳. مبانی زمین‌آمار. دانشگاه صنعتی امیرکبیر واحد تفرش. ۶۵۹ صفحه.
۹. فاضلی م.ج.,هنرپروران م.ا. ۱۳۷۴. مطالعات انجام شده بر روی بیولوژی و کنترل مگس مینوز *Liriomyza congesta* بر روی نخود در استان فارس. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران- کرج. صفحه ۱۴۱.
10. Cikman, E., H. S. Civelek and P. G. Weintraub, 2008. The parasitoid complex of *Liriomyza cicerina* on chickpea (*Cicer arietinum*). Phytoparasitica, 36: 211-216.
11. De Alves, M. C., da Silva, F. M.., Moraes, J. C., Pozza, E. A.., de Oliviera, M. S. and Souza, C. S. 2011. Geostatistical analysis of the spatial variation of the berry borer and leaf miner in a coffee agroecosystem. Precision Agric. 12: 18-31.
12. Ellsbury, M. M., Woodeson, W. D., Clay, S. A., Malo, D., Schumacher, J., Clay, D. E. and Carlson, C. G. 1998. Geostatistical characterization of the spatial distribution of adult corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) emergence. Environ. Entomol. 27(4): 910-917
13. Kang L, Cheng B, Ning Wei J, Tong-Xian L. 2009. Roles of thermal adaptation and chemical ecology in Liriomyza distribution and control. Annu Rev Entomol. 54:127-45
14. Liebhold, A.M,. Rossi, R. E. and Kemp, P. 1993. Geostatistic and Geographic information System in Applied insect Ecology .Ann. Entomol. 38:303-327.
15. Liebhold, A. M., Elkinton, J. S., Zhang, XU., Hohn, M.E. Ticehurst, M., Benzon, G.L. and Campbell, R.W. 1991. Geostatistical Analysis of Gypsy Moth (Lepidoptera: Lymantriidae) Egg Mass Populations. Environ. Entomol. 20(5): 1407-1417.
16. López, R., Carmona, D ., Vincini, A M., Monterubbianesi, G and Caldiz. D. 2010. Population Dynamics and Damage Caused by the Leafminer Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera: Agromyzidae), on Seven PotatoProcessing Varieties Grown in Temperate Environment. *Neotropical Entomology 39(1): 108-114.*
17. Schotzko, D. J., and O'Keeffe, L. E. 1989. Geostatistical description of the spatial distribution of *Lygus hesperus* (Heteroptera: Miridae) in lentils. J. Econ. Entomol. 82:1277-1288.
18. Toker, C., Erler, F., Ceylan, F.Ö and Çanci, H. 2010. Severity of leaf miner [Liriomyza cicerina (Rondani, 1875) (Diptera: Agromyzidae)] damage in relation to leaf type in chickpea. Türk. entomol. derg. 34 (2): 211-225.
19. Wright, R. J.,. Devries, T. A., Young, L. J., Jarvik, J and Seymour, R.C. 2002. Geostatistical Analysis of the Small-Scale Distribution of European Corn Borer (Lepidoptera: Crambidae) Larvae and Damage in Whorl Stage Corn. Environ. Entomol. 31(1): 160-167.

بررسی اثر کشندگی عصاره‌های سرینول، نیمارین واسانس سرو کوهی در اختلاط با استون روی سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F.

حامد حسن‌خانی[۱]، نورالدین شایسته، عباس حسین‌زاده[۲]

۱. *دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

۲. *استاد و استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهاباد*

* نویسنده مسئول: *profshayesteh@yahoo.com*

چکیده:

با توجه به اهمیت اقتصادی آفات انباری و مقاومت آنها نسبت به حشره‌کش‌های شیمیایی متداول، یافتن یک روش ایمن، مناسب، اقتصادی و پایدار جهت کنترل و کاهش خسارت این آفات ضروری به نظر می رسد. در تحقیق حاضر با آزمایش‌های زیست سنجی اثر کشندگی عصاره‌های سیرینول، نیمارین و اسانس سرو کوهی به همراه استون روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات پس از ۲۴ و ۴۸ ساعت ارزیابی گردید و مقادیر LC_{50} حاصل از تأثیر غلظتهای مختلف سیرینول، نیمارین و اسانس سرو کوهی به روش تدخینی روی حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات برای ۲۴ ساعت به ترتیب «۳۰۷۴/۳۶۵، ۲۱۸۹/۹۰، ۵۳۰۴/۴۴۵»، برای ۴۸ ساعت به ترتیب «۱۹۳۰/۸۲۱، ۱۸۵۶/۰۳۶، ۱۰۳۴۰/۸۴» پی‌پی‌ام برآورد شد. مقادیر LC_{50} محاسبه شده نشان داد نیمارین با مقادیر کمتر اثر کشندگی بیشتری روی آفت مورد نظر دارد. در کل نتایج این پژوهش نشان داد که اسانس های گیاهی در کنترل آفات انباری می توانند یک استراتژی و جایگزین مؤثر برای ترکیبات شیمیایی باشند.

واژگان کلیدی: سیرینول، نیمارین، سرو کوهی، استون، سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، اثر کشندگی

مقدمه:

یکی از مشکلات آینده بشر تهیه‌ی غذای کافی برای جمعیت در حال افزایش است. تقریبا حدود یک سوم محصولات کشاورزی در دنیا به‌وسیله‌ی آفات، علف‌های هرز و عوامل بیماری‌زای گیاهی از بین می‌روند (۹). در ایران براساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی هرساله بطور متوسط ۱۰ تا ۲۰ درصد محصولات کشاورزی در انبارها به‌وسیله‌ی آفات و سایر عوامل از بین می-روند (۱) و گاهی میزان خسارت آفات انباری در مناطق روستایی به‌دلیل سنتی بودن و شرایط نامناسب انبارها ۱۰ تا ۸۰ درصد محصول گزارش شده است (۳). کنترل صحیح آفات در انبارها یکی از مهمترین عوامل حفاظت مواد غذایی تأمین کننده عناصر غذایی مهم و مورد نیاز بدن از جمله حبوبات و غلات است. در اکثر سیستم‌های انبارداری استفاده از سموم شیمیایی و تدخینی مرسوم می‌باشد (۴). تعدادی از گیاهان دارای ترکیباتی هستند که خواص حشره‌کشی دارند. حدود ۱۷۵۰۰ گونه‌ی گیاهی دارای ترکیبات فراری هستند که در بیشتر موارد وظایفی مانند دورکنندگی، جلب‌کنندگی، دورکنندگی تغذیه‌ای، تحریک‌کننده‌ی تغذیه و گاهی سمیت برای موجودات زنده‌ی گیاه‌خوار را دارند. اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی یکی از جایگزین‌های مناسب برای ترکیبات شیمیایی مصنوعی تلقی می‌شوند که کمترین خطر را برای انسان و محیط زیست دارند (۷). لذا با توجه به اهمیت کنترل آفات

انباری و جایگزین نمودن روش‌های کم‌خطر و کم‌هزینه، در این بررسی به مطالعه تأثیر تدخینی دو ترکیب گیاهی و یک اسانس همراه با استون به صورت انفرادی روی حشرات کامل سوسک چهارنقطه‌ای حبوبات، *Callosobruchus maculatus* F. پرداخته شد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری و پرورش انبوه حشرات آزمایشی

سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* F. از اتاق پرورش آفات انباری بخش حشره‌شناسی گروه گیاه-پزشکی دانشگاه ارومیه تهیه و در دمای ۲±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۰ درصد با دوره نوری ۱۶ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش یافت.

مشخصات مواد مورد استفاده در این تحقیق

سیرینول

سیرینول شامل عصاره روغنی سیر(۵ درصد) (آلیسین و سایر ترکیبات آلی گوگردی)، روغن‌های خوراکی(۷۵درصد)، مواد پخش کننده و نگه‌دارنده‌های خوراکی(۲۰درصد) بودند.

نیمارین

نیمارین شامل ۶۰ درصد عصاره دانه گیاه چریش، ۳۵ درصد روغن گیاه چریش و ۵ درصد عوامل امولسیون کننده (پلی‌سربیت ۲۰) می‌باشد.

سرو کوهی

جهت تهیه اسانس از برگ‌های گیاه سروکوهی جمع‌آوری شده از محوطه دانشکده کشاورزی ارومیه، جهت خشک کردن برگ این گیاهان، روی یک زمین مسطح و در دمای محیط و دور از نور مستقیم خورشید با زیرانداز پارچه‌ای، به مدت چند روز پهن شدند. برای استخراج اسانس هر نوبت ۵۰ گرم نمونه برگ خشک خرد شده همراه با ۶۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به درون بالون ریخته شد و با کمک دستگاه اسانس‌گیر شیشه‌ای کلونجر در دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس به مدت ۴ ساعت اسانس‌گیری شد. اسانس به‌دست آمده توسط سولفات سدیم آبگیری شد.

اثرات حشره‌کشی ترکیبات گیاهی

برای بررسی اثر ترکیبات گیاهی روی آفت مورد نظر، هر واحد آزمایش یک ظرف شیشه‌ای دارای درپوش به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر در نظر گرفته شده و بر اساس آزمایش‌های مقدماتی، غلظت‌های اصلی برای انجام آزمایش‌ها تعیین گردید. غلظت‌های محاسبه شده از آزمایشات مقدماتی ترکیبات به وسیله سمپلر برداشته شده و به همراه ۰/۱ سی سی استون روی ۳۰ گرم از غذای آفت ریخته و به خوبی مخلوط گردید. سپس ۳۰ عدد حشره کامل یکروزه و ۱۰ عدد در هر تکرار در داخل ظروف آزمایش قرار داده شد و درب ظروف بوسیله پارافیلم بخوبی مسدود گردید. برای تیمار شاهد از آب مقطر به همراه استون استفاده شد. برای ارزیابی میزان حشره‌کشی ترکیبات تلفات بعد از زمان‌های ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از تیمار شمارش شد.

نتایج و بحث:

ترکیبات شیمیایی اسانس سرو کوهی:

اجزای شناسایی شده اسانس سرو کوهی توسط تجزیه‌های GC/MS مشخص و در اسانس گیاه سرو در مجموع ۳۰ ترکیب شناسایی شد. از میان آن‌ها، Terpine-4-ol (۱۷/۷۰)، Limonene (9/53)، Sabinene (8/59)، γ-terpinene (8/13) و δ-Cadinene (7/14) اجزای عمده آن را تشکیل داده‌اند.

محاسبه مقادیر کشندگی (LC_{50} و LC_{75}):

تجزیه پروبیت و LC50 حاصل از تأثیر غلظت‌های مختلف اسانس سرو کوهی، سیرینول و نیمارین روی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول۱- تجزیه پروبیت و LC50 حاصل ازتاثیر غلظت های مختلف با پروبیت درصد تلفات روی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

	زمان	تعداد حشره	عرض از مبدا	شیب	X^2	درجه آزادی	$LC_{۲۵}$ (PPM)	$LC_{۵۰}$ (PPM)
							حد بالا- حد پایین	حد بالا- حد پایین
اسانس سرو کوهی	۲۴	۱۸۰	-۲/۳۲۳	۱/۹۶۶±۰/۶۰۲	۰/۳۴۰	۳	۲۴۰۷/۵۸۵ ۱۷۵۲/۹۰۵-۳۸۸۵/۰۱۴	۵۳۰۴/۴۵۵ ۳۴۶۱/۹۶۹-۲۳۲۸۷/۸۴
	۴۸	۱۸۰	۱/۹۷۹	۰/۷۵۳±۰/۳۱۷	۱/۹۶۱	۳	۱۳۱۳/۱۸۹ ۲۷۵/۱۰۹-۳۳۶۵/۶۵۱	۱۰۳۴۰/۸۴ ۳۰۵/۶۸۴-۳۰۵۲/۶۱۸
سیرینول	۲۴	۱۸۰	۰/۰۹۲	۱/۴۶۰±۰/۳۸۹	۰/۳۶۵	۳	۱۰۶۱/۰۳۸ ۶۴۳/۱۷۰-۱۵۵۶/۰۱۴	۳۰۷۴/۳۶۵ -۹۴۴۰/۵۷۹ ۱۹۸۲/۲۳۵
	۴۸	۱۸۰	۱/۵۱۲	۱/۰۶۲±۰/۲۸۸	۰/۹۸۵	۳	۴۴۷/۰۷۰ ۱۴۲/۴۷۸-۷۳۱/۴۷۲	۱۹۳۰/۸۲۱ -۵۰۷۸/۱۷۹ ۱۲۰۹/۸۰۱
نیمارین	۲۴	۱۸۰	-۱/۱۹۷	۱/۸۵۵±۰/۴۶۶	۱/۶۲۱	۳	۹۴۸/۰۲ ۶۴۹/۳۵-۱۲۹۴/۲۲	۲۱۸۹/۹۰ ۱۵۴۴/۱۶-۴۹۵۶/۲۵
	۴۸	۱۸۰	۰/۴۵۷	۱/۳۹۰±۰/۳۴۸	۲/۳۹۳	۳	۶۰۷/۱۱۱ ۳۲۷/۱۵۷-۸۷۴/۱۳۳	۱۸۵۶/۰۳۶ ۱۲۴۷/۸۸۷-۴۳۶۲/۲۶۰

در جوامع گوناگون بشری همواره میل شدیدی به استفاده از مواد غذایی عاری از پسماندهای ترکیبات و سموم شیمیایی سنتتیک وجود داشته است. این گرایش سبب شده تا پژوهش‌ها به سوی دستیابی به ترکیبات حشره‌کش کم‌خطر سوق داده شود(۸). از این رو کاربرد اصولی سموم در قالب برنامه‌های مدیریتی تلفیقی آفات بسیار اهمیت دارد (۲). در چنین شرایطی نیاز به یافتن روش-های کنترلی ایمن، مناسب و توجیه‌پذیر از جنبه‌های اقتصادی ضروری است که در این میان روش‌های کنترل آفات با استفاده از حشره‌کش‌های گیاهی در اولویت می‌باشد(۶).

در این تحقیق خواص حشره‌کشی عصاره‌های سیرینول (Sirinol)، نیمارین (Neem)، اسانس گیاه سرو کوهی (Juniperus polycarpus L.) و استون (Aceton) بر روی مرگ و میر حشرات کامل سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات (Callosobruchus maculatus F.) در شرایط آزمایشگاهی بررسی شد.

نتایج حاصل از آزمایشات نشان داد که با افزایش غلظت و زمان، میزان تلفات حشرات کامل افزایش می‌یابد. با توجه به نتایج به دست آمده از تحقیق حاضر و تحقیقات پیشین، حشره مورد نظر حساسیت قابل توجهی به سیرینول، نیمارین و اسانس گیاه سرو کوهی دارد و از طرفی استفاده از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی بسیار موثر و مقرون به صرفه خواهد بود که از این رو ترکیبات می توانند در مدیریت تلفیقی برای کنترل آفات بخصوص در محیط های بسته مفید باشند. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد استفاده از اسانس‌های گیاهی در انبارهای نگهداری محصولات کشاورزی قابل انجام می‌باشد و این ترکیبات قدرت قابل قبولی در کنترل آفات انباری همچون سخت بالپوش‌های آفت در انبارها خواهند داشت. امید است تحقیق حاضر افق روشنی برای کاربرد عملی از عصاره‌ها و اسانس‌های گیاهی به‌عنوان جایگزین مناسب برای سموم شیمیایی رایج مورد استفاده در کنترل آفات انباری در سطوح وسیع در آینده گشوده باشد.

منابع

۱. باقری زنوز، ا. ۱۳۷۵. آفات و فراورده‌های انباری و روش‌های مبارزه با آن‌ها، جلد اول سخت بالپوشان زیان‌آور محصولات غذایی و صنعتی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۹ صفحه.

۲. رخشانی، ا. ۱۳۸۴. اصول سم‌شناسی (آفت‌کش‌ها). انتشارات فرهنگ جامع تهران، ۳۷۴ صفحه.

۳. مدرس، ۱۳۸۱. ارزیابی خسارت آفات انباری به گندم و جو در منطقه سیستان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره‌ی گیاهپزشکی ایران. ص ۱۴۴.

3- Bhandari, K. Sood, P. Mehta, P.K. Choudhary, A. and Prabhakar, C.S. 2009. Integrative model for binding of *Bacillus thuringiensis* toxins in susceptible and resistant larvae of the *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae). Journal of Agricultural Science, Cambridge. 35: 1413-1419.

4- Lee, B.H., Annis, P.C., Tumaalii, F. and Lee, S. E. 2004. Fumigant toxicity of Eukalyptus blakelyi and Melaleuca fulgens essential oils and 1, 8-cineole against different development stages of the rice weevil *Sitophilus oryzae* (L). Phytoparasitica 32: 498-506.

5- Lee, S., Lee, B., Choi, W., Park, B., Kim, J. and Campbell, B. 2001. Fumigant toxicity of volatile natural products from Korean spices and medicinal plants towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L), *Pest Management Science*, 57: 548–553.

6- Mladenova, R. and Shtereva, D. 2009. Pesticide residues in apples grown under a conventional and integrated pest management system. Journal Food Additives and Contaminats-Part A Chenistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment. 26: 854-858.

7- Rajendran, S. 2001. Allternatives to methyl bromide as fumigants for food commodities, *The Royal Society of Chemistry,* December: 249–253.

8- Sayed, A.H. Haward, R. Herrero, S. Ferre, J. and Wright, D.J. 2000. Genetic and biochemical approach for characterization of resistance to *Bacillus thuringiensis* toxin Cry 1Ac in a field population of the diamondback moth, *Plutella xylostella.* Applied and Environmental Microbiology. 66:1509-1516.

9- Tamas, K. T. 1990. Study on the production possibilities of botanical pesticides in developing African countries. Unido Press, 98pp.

بررسی تغییرات فصلی جمعیت *Agrotis segetum* در استان چهارمحال و بختیاری

امین هیبتیان[۱]، فاطمه یاراحمدی[۱*]، امین لطفی جلال آبادی[۲]
[۱] گروه گیاهپزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
[۲] گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
* نویسنده مسئول: (fa_yarahmadi@yahoo.com)

چکیده

چغندرقند یکی از محصولات مهم کشاورزی بوده و تولید آن به‌منظور تهیه قند و شکر مورد نیاز کشور و رسیدن به خودکفایی موردحمایت دولت است. یکی از آفات مهم و کلیدی این محصول کرم طوقه بر یا شب‌پره زمستانه *Agrotis segetum* است که در ابتدای فصل کشت خسارت فراوانی وارد می‌کند و خسارت آن در نسل‌های بعد هم قابل‌توجه است. این تحقیق در یک مزرعه چغندرقند به مساحت ۵۰۰۰ متر در روستای قلعه سلیم از توابع شهرستان کیار استان چهارمحال و بختیاری طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ صورت گرفت. از تله‌های گودالی برای پایش جمعیت لاروهای آفت استفاده شد. نتایج نشان داد که فعالیت لاروها از نیمه خرداد بوده و تا نیمه اول تیرماه ادامه می‌یابد. تعداد لاروهای مشاهده شده در سال ۹۴ بیشتر از سال ۹۵ بود که ممکن است مرتبط با نوسانات بیشتر دما در این سال باشد.

واژگان کلیدی: کرم طوقه‌بر چغندرقند، تله گودالی، پایش جمعیت

مقدمه

چغندرقند یکی از محصولات اساسی کشاورزی بوده و تولید آن به‌منظور تهیه قند و شکر موردنیاز کشور و رسیدن به خودکفایی موردحمایت دولت است (۲). در ایران چغندرقند مورد حمله آفات کلیدی قرار می‌گیرد که منجر به کاهش عملکرد در واحد سطح می‌شود (۲). بسیاری از بالپولکداران جزء مهم‌ترین آفات محصول چغندرقند به‌شمار می‌روند. اکثر گونه‌های بالپولکدار که به چغندرقند خسارت می‌زنند، پلی‌فاژ هستند و قابلیت انطباق با سیستم‌های کشت متنوع را دارند (۱و۲). بررسی‌های به‌عمل آمده در کشور توسط درخشان شادمهری (۳) طی سال‌های اخیر نشان داده است که کرم طوقه‌بر (*A. segetum*) از آفات مهم و کلیدی محصولات بهاره به خصوص چغندرقند به‌شمار می‌رود و در ابتدای دوره رشد خسارت عمده‌ای به این محصول وارد می‌کند. خسارت این آفت در ابتدای فصل رشد مهم است زیرا هنگامی‌که بوته‌ها تازه سبز شده‌اند، قدرت‌ترمیم گیاه کم بوده و قادر به جبران خسارت نیستند. تغذیه لارو معمولاً در شب صورت می‌گیرد و در ساعت اولیه صبح بوته‌های پلاسیده در مزرعه کاملاً جلب‌توجه می‌کند (۱، ۵ و ۶). به همین دلیل کشاورزان پس از خسارت آفت متوجه حضور آن در مزرعه می‌شوند (۸).

کاربرد گسترده سموم شیمیایی موجب بروز مقاومت در آفات، ظهور آفات ثانویه و همچنین وجود باقی‌مانده آن‌ها در مواد غذایی، آب، خاک و وارد زنجیره غذایی شده است که خود باعث به‌وجودآمدن مشکلات بسیار جدی برای انسان و دیگر موجودات آفات

گردیده است. برای اجرای صحیح برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) اطلاعات صحیح از زیست‌شناسی آفت به ویژه تغییرات فصلی جمعیت آفت اهمیت ویژه‌ای دارد (۷). با توجه به اینکه هیچ گونه مطالعه منتشر شده‌ای در زمینه تغییرات فصلی جمعیت *A. segetum* در منطقه وجود ندارد، هدف از این تحقیق بررسی تغییرات فصلی جمعیت این آفت در شهرستان کیار استان چهارمحال بختیاری بود.

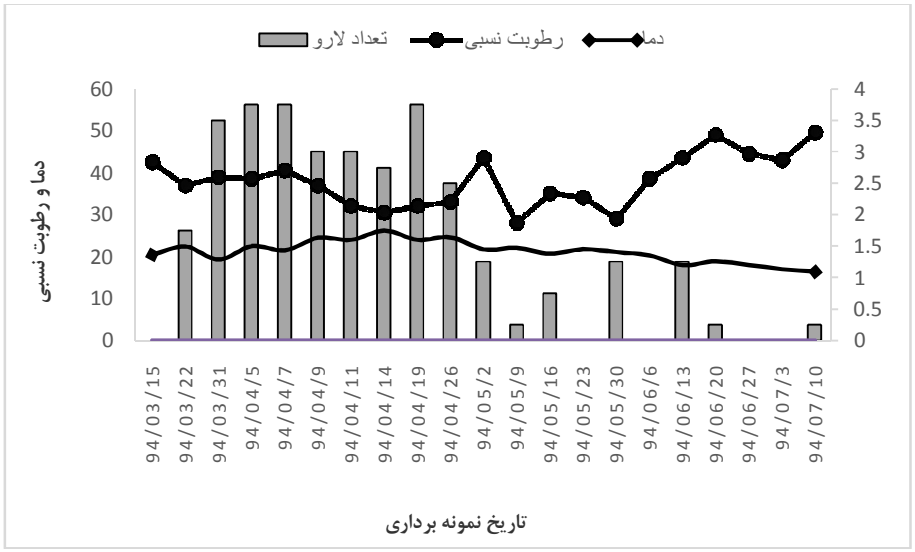
مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک مزرعه چغندرقند به مساحت ۵۰۰۰ متر در روستای قلعه سلیم از توابع شهرستان کیار استان چهارمحال و بختیاری طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ صورت گرفت. ارتفاع منطقه بر اساس اندازه گیری با دستگاه GPS ۲۰۵۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار داشت. ارقام مورداستفاده در سال اول بانام تجاری توکان[1] ساخت کشور بلژیک و سال دوم به اسم پوما[2] ساخت کشور ایتالیا از نوع منوژرم[3] بودند. فاصله ردیف‌ها از یکدیگر ۳۰ و فاصله بین بذور در هنگام کشت ۷ سانتی‌متر بود. برای ردیابی لارو *A. segetum* چهار عدد تله گودالی[4] در هر کرت (به قطر دهانه ۲۰ و ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر در کشت حفر و نصب گردید. نمونه‌برداری از جمعیت آفت به‌صورت هفتگی و از مرحله ۴ برگی گیاهان چغندر تا پایان کشت صورت گرفت. برای نمونه‌برداری در طول دو قطر هر قطعه زمین (هر تکرار) حرکت نموده و هر۴ قدم یک بوته به صورت کاملا تصادفی انتخاب (در کل از هر تکرار ده عدد بوته) و خاک اطراف طوقه غربال و کلیه مراحل زیستی کرم طوقه‌بر شمارش و ثبت شد. داده‌های هواشناسی از جمله میانگین دما و رطوبت نسبی از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی دریافت گردید. از برنامه Excell نسخه ۲۰۰۷ برای رسم گراف‌ها استفاده شد.

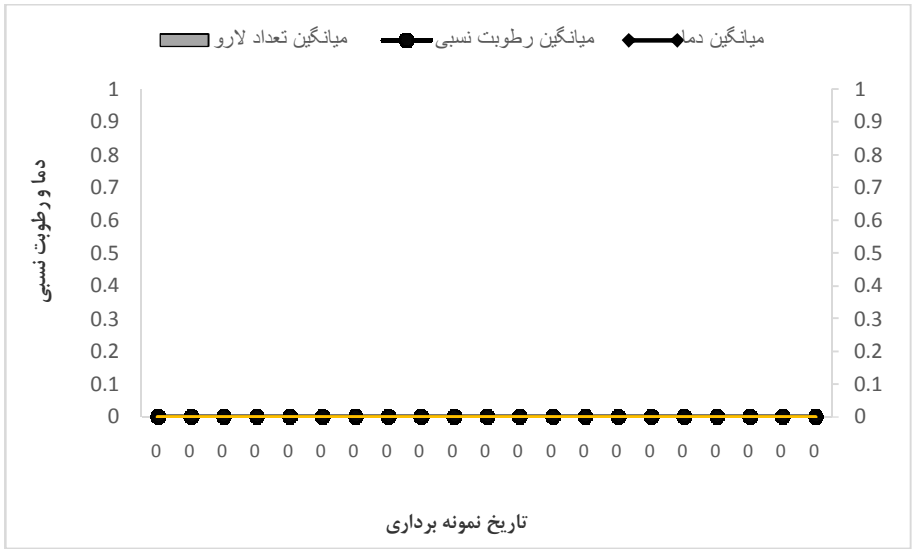
نتایج و بحث

روند پایش و ردیابی تله‌های گودالی طی سال‌های ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ به‌ترتیب در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بیشترین جمعیت آفت در سال ۱۳۹۴ در تاریخ‌های ۳۱ خرداد تا ۷ تیر بود سپس جمعیت کاهش یافته و دوباره در تاریخ ۱۹ تیر به اوج رسید. در سال ۱۳۹۵ اوج جمعیت در تاریخ ۵ تیر مشاهده شد. نتایج نشان داد که جمعیت در سال ۹۵ کمتر از سال ۹۴ بود. تعداد نسل مشاهده شده در سال ۹۵ سه و در سال ۹۴ دو نسل بود. همان‌طور که در نمودارها مشخص است میانگین دما و رطوبت نسبی در سال ۱۳۹۴ از نوسان کم‌تری برخوردار بود که شاید به همین دلیل در این سال، یک نسل بیشتری از این آفت مشاهده گردید.لاروها در هر دو سال نمونه‌برداری از نیمه خرداد مشاهده شدند و آخرین لاروها در دهم تیرماه در تله‌ها به دام افتادند.

[1].Toucan
[2]. Puma
[3]. Monogerme
[4]. Pit fall



شکل ۱. نمودار لاروهای به دام افتاده‌ی (*A. segetum*) توسط تله‌های گودالی در سال ۱۳۹۴ همراه با میانگین رطوبت و دمای نسبی



شکل ۲. نمودار لاروهای به دام افتاده‌ی (*A. segetum*) توسط تله‌های گودالی در سال ۱۳۹۵ همراه با میانگین رطوبت و دمای نسبی

قریب (۱۳۵۷) تعداد نسل این آفت را برحسب شرایط آب و هوایی ۱-۴ نسل ذکر می‌کند (۴). درخشان شادمهری (۱۳۸۰) در بررسی بیولوژی این آفت در منطقه شاهرود نشان داد که آفت مزبور در منطقه شاهرود دارای سه نسل بوده و عمده خسارت آن توسط نسل اول در اردیبهشت ماه صورت می‌گیرد. به‌نظر می‌رسد ظهور زود هنگام آفت نسبت به پژوهش حاضر مربوط به تفاوت شرایط دمایی در دو منطقه مورد بررسی باشد (۳).

منابع

۱۰. خانجانی، م. ۱۳۸۴. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی همدان (چاپ دوم).
۱۱. خیری، م. ۱۳۶۹. آفات مهم چغندرقند و طریقه مبارزه با آن‌ها. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی. تهران. صص ۱۴-۱۷.
۱۲. درخشان شادمهری، ع. ۱۳۸۰. شناسایی گونه های کرم طوقه بر (*Agrotis* spp.) و دشمنان طبیعی آنها، بررسی بیولوژیکی گونه غالب و مقایسه اثر چند حشره کش بر علیه آن در منطقه شاهرود. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (۸) ۴: ۱۴۷-۱۵۷.
۱۳. قریب، ع. ر. ۱۳۵۷. آفات سیب زمینی. نشریه سازمان ترویج، وزارت کشاورزی، شماره ۱۲۰
14. Dvořák, J. 2005. *Agrotis segetum* (Turnip Moth) - Images. Homepage of BioLib. *Available at*: www.biolib.cz.
15. Gomaa, A. A. 1978. Biological study on the cutworm, *Agrotis segetum* Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae). *Zeitschriftfur Angewandte Zoologie*, 65: 37-43.
16. Pedigo LP. Entomology and Pest Management. Iowa University Press, 2002.
17. Virtala, M. 2002. *Agrotis segetum*. Homepage of wikipedia. *Available at*: http://WWW.wibe.ath.

شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه سیر *Allium sativum* و بررسی اثر آن بر تخمریزی و نفوذ لاروهای بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep.: Gelechiidae)

محمد نوری[۱]، شهرام شاهرخی خانقاه[۲*] و حبیب اله خدابنده[۱]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران.
۲- عضو هیات علمی موسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳- عضو هیات علمی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران.
* نویسنده مسئول: shahrokhi1349@gmail.com

چکیده

بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep.: Gelechiidae) یکی از آفات مخرب سیب زمینی در مزارع و انبارهای مناطق معتدله جهان و از جمله ایران می باشد. در این مطالعه، اثر اسانس سیر بر نفوذ لارو و بازدارندگی تخم‌ریزی بید سیب زمینی بررسی گردید. همچنین ترکیبات شیمیایی اسانس سیر نیز مورد مطالعه قرار گرفت. اسانس سیر با استفاده از دستگاه کلونجر استخراج گردید. شناسایی ترکیبات با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی (GC/MS) انجام شد. آزمایش های نفوذ لارو و بازدارندگی تخمریزی اسانس سیر با استفاده از غلظت ۰/۲۵ میلی لیتر بر لیتر اسانس انجام گرفت و تعداد حشرات مورد آزمایش در هر تیمار ۲۰ عدد بود. درصد نفوذ لارو در تیمار اسانس سیر ۷/۵ درصد و به طور معنی دار کمتر از تیمار شاهد (۸۷/۵ درصد) بود. همچنین تعداد تخم گذاشته شده در تیمار با اسانس سیر (۴۷/۷۵) عدد بود که با تیمار شاهد (۲۹۲/۲۵ عدد) اختلاف معنی داری نشان داده و بازدارندگی اسانس سیر بر تخمریزی بید سیب زمینی را ثابت کرد. نتایج حاصل از GC/MS اسانس سیر نیز نشان داد که ترکیب اصلی آن آلیل دی سولفید (۲۷/۸۱ درصد) می باشد. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که می توان از اسانس سیر به عنوان یک ترکیب گیاهی موثر در مدیریت تلفیقی بید سیب زمینی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: بید سیب زمینی، زیست سنجی، اسانس، سیر

مقدمه

سیب‌زمینی با نام علمی *Solanum tuberosum* L. یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی است که در بیشتر نقاط دنیا به عنوان یک محصول پرارزش غذایی و صنعتی کشت می شود (۶). این گیاه بومی آمریکای جنوبی است که در قرن ۱۷ میلادی از کشور پرو به اروپا وارد شده و اولین بار در ایرلند کشت گردید. از نظر اهمیت، این محصول بعد از گندم، برنج و ذرت قرار می‌گیرد. مناطق عمده کشت سیب زمینی در ایران در استان های اردبیل، اصفهان، خراسان، سمنان، فارس، مرکزی و همدان می‌باشد (بی نام، ۸۱-۱۳۸۰).

بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller) یا بید غده سیب زمینی از خانواده Gelechidae بوده و یکی از مهم ترین آفات سیب زمینی در مزارع و انبارهای دنیا است (۹). این آفت قبلا از آفات قرنطینه ای ایران بوده و اولین بار در مهرماه ۱۳۶۴ روی غده های در حال برداشت سیب زمینی در مزارع کرج دیده شد (۱). لاروهای بید سیب زمینی از برگ ها،

غده ها و ساقه های سیب زمینی و دیگر گیاهان تیره سولاناسه تغذیه می‌کنند. زیان آفت در سیب زمینی های انبار شده به ویژه در مکان‌هایی که شرایط برای نشو نمای آفت مناسب است، به مراتب بیشتر از خسارت آن در مزرعه است (۷).
از راهکارهای کنترلی این آفت می توان به کنترل شیمیایی اشاره نمود اما با توجه به مشکلات ناشی از استفاده از ترکیبات شیمیایی مانند پدیده ی مقاومت حشرات به این ترکیبات بایستی به دنبال روش های دیگری بود. تلاش‌های بسیاری روی ترکیبات شیمیایی با منشا گیاهی برای کنترل حشرات آفت انجام گرفته است. اکثر ترکیبات شیمیایی با منشا گیاهی برای پستانداران غیرسمی بوده و باقی مانده ای از خود در آب و خاک باقی نمی‌گذارند (۱۰). متابولیت های ثانویه بسیاری از گیاهان روی فیزیولوژی و رفتار حشرات تاثیر دارند. این اثرات شامل سمیت، دورکنندگی، جلب کنندگی، بازدارندگی تغذیه ای، بازدارندگی تخمریزی و غیره می‌باشند (۸). از سوی دیگر مطالعه ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس های گیاهی از موضوعات مهمی می باشد که در استفاده از اسانس های گیاهی بایستی مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه سیر مورد مطالعه قرار گرفت. همچنین اثرات اسانس مذکور روی مراحل تخم، لارو و حشرات کامل بید سیب زمینی بررسی شد.

مواد و روش ها

پرورش بید سیب زمینی

کلنی اولیه بید سیب‌زمینی از انبارهای سیب‌زمینی جمع‌آوری شد. برای پرورش از ظروف پلاستیکی نیمه‌شفاف به ابعاد ۹×۱۷×۲۴ سانتی‌متر استفاده شد. همچنین رقم آگریا جهت پرورش جمعیت بید سیب زمینی مورد استفاده قرار گرفت. برای تغذیه و افزایش تخم‌ریزی حشرات کامل، محلول آب عسل ۱۰ درصد استفاده گردید. ظروف پرورش در اتاق پرورش با دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگه‌داری شدند.

گیاه مورد مطالعه، استخراج اسانس و شناسایی ترکیبات شیمیایی

گیاه سیر از بازار محلی خریداری گردید و جهت اسانس گیری در جای تاریک خشک شد. گیاه خشک شده با استفاده از آسیاب برقی پودر گردید. مقدار ۵۰ گرم از پودر گیاهان مورد مطالعه به داخل بالن یک لیتری ریخته شد. سپس مقدار ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر به داخل بالن اضافه شد. اسانس‌گیری با استفاده از دستگاه کلونجر (اسانس‌گیر شیشه‌ای) صورت گرفت. بعد از اتمام مدت اسانس‌گیری، اسانس استخراج شده به ظرف شیشه‌ای تاریک منتقل شد و پس از پوشاندن شیشه‌ها با فویل‌های آلومینیومی در یخچال نگهداری شد. جهت شناسایی اجزای تشکیل دهنده‌ی اسانس‌های گیاهی از دستگاه کروماتوگرافی گازی مدل Agilent-7890A مجهز به ستون HP-5MS به طول ۳۰ متر و قطر ۰/۲۵ میلی متر و ضخامت لایه فاز ساکن ۰/۲۵ میکرومتر، گاز حامل هلیوم (۹۹/۹۹ درصد) با سرعت جریان یک میلی لیتر بر دقیقه، متصل به طیف سنج جرمی مدل Agilent-MSD5975C استفاده شد.

بررسی اثر اسانس سیر روی بر درصد نفوذ لارو بید سیب زمینی

برای مطالعه تاثیر اسانس سیر روی درصد نفوذ لارو، از ظروف پلاستیکی نیمه شفاف استوانه‌ای استفاده شد و داخل هر ظرف سه غده سیب‌زمینی قرار داده شد. جهت انجام آزمایش‌ها، سطح هر یک از غده ها با غلظت های ۰/۲۵ میلی لیتر بر لیتر از اسانس مورد نظر آغشته شدند و پس از تبخیر حلال (استون)، غده ها به داخل ظروف پلاستیکی منتقل شدند و روی هر غده تعداد ۲۰ عدد لارو سن اول قرار داده شدند. در تیمار شاهد فقط از استون به عنوان حلال استفاده شد. آزمایش ها در چهار تکرار انجام شد. میزان نفوذ لاروها در شاهد و تیمار بعد از گذشت سه روز ثبت گردید.

بررسی اثرات اسانس سیر روی بازدارندگی تخمریزی

جهت انجام آزمایش فوق، از ظروف پلاستیکی نیمه شفاف استوانه‌ای استفاده شد و داخل هر ظرف هشت جفت حشره کامل نر و ماده‌ی یک روزه به همراه سه غده‌ی سیب‌زمینی قرار داده شدند. با توجه به غلظت کشنده ۵۰ درصد (LC_{50})

اسانس سیر (نوری، ۱۳۹۴)، جهت انجام آزمایش‌ها، سطح هر یک از غده‌ها با غلظت ۰/۲۵ درصد از اسانس سیر آغشته شد و پس از تبخیر حلال (استون)، غده ها به داخل ظروف پلاستیکی منتقل شدند. آزمایش ها در چهار تکرار انجام شدند. میزان تخمریزی در شاهد و تیمارها به مدت سه روز هر ۲۴ ساعت یک بار ثبت شد و تخم های گذاشته شده در هر روز حذف شدند.

تجزیه ی آماری داده ها

مقایسات آماری به روش T-test با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام شد.

.

نتایج:

شناسایی ترکیبات شیمیایی

نتایج حاصل از شناسایی ترکیبات شیمیایی اسانس سیر با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی نشان داد که آلیل دی سولفید به میزان ۲۷/۸۱ درصد ترکیب اصلی اسانس گیاه سیر می باشد (جدول ۱).

بررسی اثر اسانس سیر بر نفوذ لارو و بازدارندگی تخمریزی

نتایج حاصل از بررسی اثر غلظت ۰/۲۵ درصد اسانس گیاه سیر روی درصد نفوذ لارو بید سیب زمینی نشان داد که فقط ۷/۵ درصد لاروهای بید سیب زمینی توانستند به داخل غده های سیب زمینی نفوذ پیدا کنند، در حالی که این میزان در تیمار شاهد ۸۷/۵ درصد بود، بنابر این اسانس سیر درصد نفوذ لارو به غده های سیب زمینی را به طور معنی دار کاهش داد ($p<0.01$). همچنین حشرات کامل بید سیب زمینی در تیمار شاهد به طور متوسط ۲۹۲/۲۵ عدد روی غده های سیب زمینی تخم گذاشتند، در حالی که تعداد تخم گذاشته در تیمار با اسانس سیر بسیار کمتر (۴۷/۷۵ عدد) به دست آمد و بازدارندگی اسانس سیر بر تخمریزی بید سیب زمینی را نشان داد ($p<0.01$).

بحث:

نتایج حاصل از مطالعات سمیت حاد اسانس سیر روی مراحل تخم و حشره ی کامل بید سیب زمینی نشان داد که حشرات کامل در مقایسه با تخم های یک روزه مقادیر کمتری از LC_{50} را به خود اختصاص داده است. این موضوع می‌تواند نشان دهنده ی حساسیت بالای مرحله حشره کامل در مقایسه با مرحله تخم در جمعیت بید سیب زمینی می‌باشد. با توجه به موضوعات مطرح شده می توان نتیجه گیری نمود که متابولیت های ثانویه‌ی گیاهان در صورت انتخاب درست می توانند یکی از راهکارهای مهم کنترلی به حساب آیند.

نتایج بررسی اثرات اسانس های گیاهی بر درصد نفوذ لاروهای سن یک بید سیب زمینی نشان داد که اسانس گیاه سیر بیشترین ممانعت نفوذ لارو را بر غده های سیب زمینی داشتند به‌طوری که ۷/۵ درصد از لاروهای مورد ارزیابی قادر به نفوذ به غده های سیب‌زمینی بودند. نقی‌زاده (۱۳۹۲) در بررسی اثرات اسانس‌های افسنطین، بومادران و ترخون روی درصد نفوذ لاروهای سن یک بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller گزارش کردند که کمترین درصد نفوذ لاروهای سن اول بید سیب زمینی در غده های تیمار شده با اسانس بومادران بوده است.

نتایج بررسی تاثیر اسانس گیاه سیر روی بازدارندگی تخمریزی بید سیب زمینی نیز نشان دهنده تاثیر منفی اسانس سیر روی تخم های گذاشته شده بید سیب زمینی می باشد. لذا تاثیر اسانس مذکور روی میزان تخمریزی بید سیب زمینی می‌تواند کاهش جمعیت آفت مذکور را در نسل بعد منجر شود. ترکیبات شیمیایی موجود در اسانس های گیاهی به احتمال زیاد عامل اصلی در خاصیت کشندگی و حشره کشی اسانس‌های گیاهی می باشند. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ترکیبات مختلفی در اسانس گیاه سیر وجود دارد و اصلی ترین ترکیب موجود در آن هم آلیل دی سولفید با میزان ۲۷/۸۱ درصد بوده است.

این نتایج با نتایج قنبری و همکاران (۱۳۹۲) در یک راستا قرار دارد. ایشان در بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه سیر، دی آلیل دی سولفید را به عنوان ترکیب اصلی این گیاه معرفی نموده است.
با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر می توان نتیجه گیری نمود که استفاده از اسانس های گیاهی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی بید سیب زمینی می تواند یکی از راهکارهای مناسب برای کنترل این آفت باشد.

جدول ۱ - ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه سیر حاصل از کروماتوگرافی گازی متصل به طیف سنج جرمی

شماره	ترکیب	زمان بارداری	میزان (درصد)
۱	دی آلیل سولفید	۱۳/۹۱۲	۰/۱۹
۲	۱-H۱، ۲، ۴ – تریازول، ۳-تیول-متیل-	۲۲/۸۰۴	۹/۴۱
۳	۵-کلرو-بنزوفروزان اکسید	۱۴/۱۰۰	۰/۳۴
۴	آلیل سولفید	۴/۸۵۱	۶/۱۶
۵	آلیل دی سولفید	۱۰/۵۷۰	۲۷/۸۱
۶	ام- دی تیان (کاتکولبوران)	۶/۰۷۹	۲/۱۲
۷	۱ و ۲ دی تیولان	۴/۵۵۶	۰/۴
۸	سمیکسامازید (تیواوره، N، 'N–دی متیل)	۷/۰۴۵	۰/۸۳
۹	۶- اتوکسی – ۶-متیل – ۲ سیکلوهگزنون	۱۰/۷۶۷	۰/۱۲
۱۰	۱، ۳، ۵- تری تیان	۱۲/۰۶۵	۲/۹۱
۱۱	۳- وینیل- ۱، ۲- دی تیا سیکلوهکس- ۵- این	۱۲/۴۶۰	۰/۴۳
۱۲	دی آلیل تترا سولفید	۱۶/۷۸۱	۳/۳۲
۱۳	تیوپروپیونامید	۱۸/۲۸۵	۲/۳۸
۱۴	دی آلیل دی سولفید	۱۸/۶۹۳	۰/۸۱
۱۵	آلیلوکسی-بوتیل دی متیل سیلان	۲۱/۱۱۱	۰/۵۴
۱۶	آراکیدونیک اسید، تری متیل سیلیل استر	۲۴/۱۲۳	۲/۱
۱۷	سیلان، بوتیل تری متوکسی-	۲۴/۹۸۶	۱/۵
۱۸	پیریدین، ۲- (۱، ۲، ۴ –اکسی دیازول- ۳- ایل)	۲۵/۵۰۱	۰/۴۵
۱۹	H۱- پیرازول، ۴- نیترو-	۲۶/۲۳۱	۰/۲۵
۲۰	متیل ۴- متوکسی- ۴، ۸، ۱۲، ۱۶- تترا متیل هپتادکانوئین	۲۴/۹۲۶	۰/۱۸
۲۱	بنزیمیدازول، ۲- آمینو – ۱- متیل	۲۷/۳۵۱	۰/۷۹
۲۲	سیلان،تری متیل (۲- فنیل اتوکسی)-	۲۷/۰۲۱	۰/۳۹
۲۳	نیتروزوتیمول	۲۸/۸۸۱	۷/۶۲
۲۴	۲ (H۱) – کیتولینون، ۳- فلوئورو-۴ - هیدروکسی	۳۰/۴۲۶	۰/۳۳
	جمع		۹۹/۳۸

منابع

۱. حبیبی، ج. ۱۳۶۵. بررسی‌های مقدماتی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* یک آفت جدید و قرنطینه‌ای بید سیب‌زمینی در کرج و فارس. هشتمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشکده ی کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ص ۴۱.
۲. خرمی، ف. ۱۳۹۱. اثر اسانس های اسطوخودوس و مرزنجوش روی برخی خصوصیات بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep.: Gelechidae)، پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ۴۹ صفحه.

۳. عجم حسنی، م. و صالحی، ل. ۱۳۸۳. تأثیر سه گیاه غیرزراعی روی ترجیح میزبان و میزان تخم‌ریزی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller)، پژوهشنامه علوم کشاورزی، ۱(۵): ۴۷-۳۵.

۴. فرجی، ز.، سرایلو، م.ح.، غنی‌نیا، م. و صالحی، ل. ۱۳۹۰. بررسی اثر دورکنندگی اسانس و پودر سه گیاه بر بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep:Gelechidae) در شرایط آزمایشگاهی در گرگان، نخستین همایش ملی جهاد اقتصادی در عرصه‌ی کشاورزی و منابع طبیعی، قم، ص ۲۱۶-۱۹۹.

۵. نقی‌زاده، س.، رفیعی دستجردی، ه.، گلی‌زاده، ع. و اسماعیل‌پور، ب. ۱۳۹۲. مطالعه‌ی فعالیت تخم‌کشی اسانس‌های افسنطین، بومادران و ترخون روی تخم‌های یک روزه‌ی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller)، اولین همایش منطقه‌ای گیاهان دارویی شمال کشور، گرگان، ص ۷۳۴-۷۳۱.

6. Beukema, H.P. and Van der zaag, D.E. 1990. Introduction to potato production. 2, Wisconsin: Pudoc. 208 pp.
7. Das, G.P. 1995. Plants used in controlling the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Crop Prot. 14: 631-636.
8. Enan, E. 2001. Insecticidial activity of essentil oils: octopaminergic sites of action. Comparative Biochem. Phisiol. 130: 325-337.
9. Jorge, F., Ferreire, S., Simon, J. E. and Janick, J. 1994, Developmental studies of *Artemisia annua*: Flowering and Artemisinin production under Greenhouse and field conditions. J. Planta Medica. 61: 167-170.
10. Mirsa, G. and Paulostathis, S.G. 1997. Biodegradation kinetic of monoterpenes in liquid and in a soil-slurry system. Applied Microbiol. Biotech. 47: 572-577.
11. Mona, F. and El-Aziz, A. 2011. Bioactivities and biochemical effects of marjoram essential oil used against potato tuber moth *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Celechiidae). Life Sci. J. 8(1): 288-297.
12. Rafiee-Dastjerdi, H., Khorrami, F., Razmjou, J., Esmaielpour, B., Golizadeh, A. and Hassanpour, M. 2013. The efficacy of some medicinal plant extracts and essential oils against potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). J. Crop Prot. 2: 93-99.
13. SAS Institute. 2002. The SAS system for windows. Cary (NC): SAS Institute.
14. Sharaby, A.M., Abdel-Rahman, H. and Moawad, S. 2009. Biological effects of some natural and chemical compounds on the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Saudi J. Biol. Sci. 16: 1-9.

حساسیت تدخینی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller به اسانس‌های سیر، فلفل سیاه، شمعدانی عطری، بادرنجبویه و زوفا

محمد نوری[۱]، شهرام شاهرخی خانقاه[۲*] و حبیب اله خدابنده[۱]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران.
۲- عضو هیات علمی موسسهٔ تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
۳- عضو هیات علمی گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران.
** نویسنده مسئول: shahrokhi1349@gmail.com*

چکیده:

در این مطالعه اثرات حشره‌کشی اسانس‌های سیر *Allium sativum* L. ، بادرنجبویه *Melissa officinalis* L.، شمعدانی عطری *Pelargonium graveolens* (L'Hér.)، فلفل سیاه *Piper nigrum* L. و زوفا *Hyssopus officinalis* L. روی مراحل تخم و حشره کامل بید سیب‌زمینی مورد ارزیابی قرار گرفت. اسانس‌گیری با استفاده از دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت انجام گرفت. جهت انجام آزمایش‌های زیست‌سنجی از ظروف شیشه ای ۲۵۰ میلی‌لیتری استفاده گردید. آزمایش‌های اصلی زیست‌سنجی با پنج غلظت و چهار تکرار صورت گرفت. در بررسی اثر تخم‌کشی اسانس‌ها به روش تجزیه پروبیت، مقدار LC_{50} برای اسانس‌های سیر، بادرنجبویه، شمعدانی عطری، فلفل سیاه و زوفا به ترتیب ۰/۸۴، ۴/۰۲، ۶/۵۵، ۲/۳۲ و ۸/۴۲ میکرولیتر بر لیتر به‌دست آمد. همچنین در بررسی اثر اسانس‌ها روی حشرات کامل، مقدار LC_{50} برای اسانس‌های سیر، بادرنجبویه، شمعدانی عطری، فلفل سیاه و زوفا به ترتیب ۰/۲۹، ۲/۶۲، ۵/۵۴، ۰/۶ و ۶/۵۲ میکرولیتر بر لیتر بود. بنابر این نتایج حاصل نشان دهنده حساسیت بالای مرحله زیستی حشره‌کامل در مقایسه با مرحله تخم نسبت به اسانس‌های مورد مطالعه بود. در مجموع نتایج این تحقیق اثر کشندگی اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه را روی مراحل زیستی تخم و حشره کامل بید سیب‌زمینی نشان داد که در این میان، سیر بیشترین و زوفا کمترین اثر کشندگی را داشتند.

واژگان کلیدی: آفت انباری، زیست سنجی، اسانس های گیاهی، مدیریت آفات

مقدمه:

آفت‌کش‌های شیمیایی سنتزی به طور گسترده ای جهت کنترل آفات در مزارع و انبارهای ذخیره محصولات کشاورزی استفاده می شوند (۱۲). با توجه به افزایش روزافزون مقاومت آفات انباری به آفت کش های شیمیایی گازی رایج (مانند فسفین و متیل بروماید) در انبارها که مشکلات باقیمانده سموم در مواد غذایی و محیط زیست و همچنین اثرات سوء زیست محیطی را به دنبال دارند، نیاز به استفاده از ترکیب های جدیدتر و ایمن تری برای محیط زیست و انسان ضروری به نظر می رسد (۱۷).

یکی از منابع مهم برای تولید آفت کش های جدید، ترکیبات تولید شده توسط گیاهان می باشند. از جمله این ترکیبات می‌توان به متابولیت های ثانویه گیاهان (اسانس ها و عصاره های گیاهی) اشاره نمود که نقش دفاعی در گیاهان بازی می کنند. اسانس های استخراج شده از گیاهان معمولا در طبیعت زودتر تجزیه می شوند، بنابراین برای انسان و سایر پستانداران سمیت کمتری دارند و اثرات مخرب کمتری در محیط زیست بر جای می گذارند (۷). تعداد زیادی از گیاهان و متابولیت های ثانویه آنها دارای اثرات

حشره کشی، فیزیولوژیکی و رفتاری می باشند (۸، ۱۴، ۱۵،۱۶، ۱۷). خرمی (۱۳۹۱) در بررسی اثرات اسانس های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* Mill. و مرزنجوش *Origanum vulgare* L. روی تخم های یک روزه بید سیب زمینی گزارش کرد که مقادیر LC_{50} اسانس های مورد مطالعه به ترتیب ۰/۴۰ و ۰/۴۴ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده است و بدین ترتیب گزارش کردند که می توان از اسانس گیاهان برای کنترل جمعیت بید سیب زمینی بهره ی لازم را برد. اسانس های گیاهی دارای محل های تاثیر متفاوتی هستند. فعالیت سریع علیه برخی از آفات نشانه ی تاثیر عصبی آنها می باشد و شواهدی برای تاثیر آن‌ها روی اکتوپامین و کانال‌های کلراید وابسته به گابا وجود دارد. همچنین گزارش شده است که اسانس ها با اشغال گیرنده های پروتئینی استیل کولین در غشای فیبری سلول عصبی مانع کار عادی آنها شده و حشره را از پای در می‌آورند (۷).

آفات انباری از مشکلات مهم در محصولات کشاورزی می باشند که پس از برداشت محصول تا زمان مصرف در انبار خسارت بالایی را به این محصولات وارد می آوردند. در انبارهای سنتی میزان خسارت گاهی تا ۸۰ درصد گزارش شده است. بید سیب-زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller (Lep.: Gelechiidae) یکی از مهم ترین آفات سیب زمینی در مزارع و انبارهای سیب زمینی در سراسر دنیا می باشد (۹). خسارت این آفت در سیب‌زمینی های انبار شده به ویژه در مکان هایی که شرایط برای نشوونمای آن مناسب است، به مراتب بیشتر از خسارت آن در مزرعه است (۴). خسارت بید سیب زمینی از طریق تغذیه ی لاروها از غده ی سیب زمینی، برگ ها و دمبرگ ها ایجاد می شود. لاروها با تغذیه ی خود سبب ایجاد دالان هایی در داخل غده ی سیب زمینی شده و این دالان ها علاوه بر کاهش کیفیت، اندازه و وزن غده ها، آن‌ها را مستعد ورود عوامل بیماری‌زای قارچی و باکتریایی می سازد (۳).

در این مطالعه اثرات تدخینی اسانس های گیاهان زوفا، فلفل سیاه، شمعدانی عطری و بادرنجبویه روی مراحل رشدی تخم و حشره‌ی کامل بید سیب زمینی بررسی خواهد شد. همچنین اثرات اسانس های گیاهی روی درصد نفوذ لارو و بازدارندگی تخمریزی بید سیب زمینی ارزیابی خواهد شد.

مواد و روش‌ها:

پرورش بید سیب زمینی

جمعیت بید سیب‌زمینی از انبارهای سیب‌زمینی اردبیل جمع‌آوری شد و در اتاقک رشد (دمای ۱±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی) روی رقم آگریا به عنوان رقم متداول کشت شده در مزارع سیب زمینی اردبیل پرورش داده شد. محلول آب عسل ۱۰ درصد جهت تغذیه حشرات کامل مورد استفاده قرار گرفت.

اسانس گیری

گیاهان مورد مطالعه بعد از خشک شدن با استفاده از آسیاب برقی پودر گردیدند. مقدار ۵۰ گرم از پودر گیاهان مورد ارزیابی به همراه ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر (به نسبت ۱ به ۱۰ وزنی/حجمی) در داخل بالن یک لیتری ریخته شدند. جهت استخراج اسانس گیاهان از دستگاه اسانس گیر شیشه ای (کلونجر) استفاده گردید. مدت زمان اسانس‌گیری سه ساعت بود. بعد از اتمام مدت اسانس‌گیری، اسانس های استخراج شده به ظرف شیشه‌ای تاریک منتقل شده و پس از پوشاندن شیشه‌ها با فویل‌های آلومینیومی در یخچال (دمای ۴ درجه سلسیوس) نگهداری شدند.

بررسی اثر کشندگی اسانس های گیاهی روی مراحل مختلف رشدی بید سیب زمینی

به منظور تعیین محدوده غلظت های اسانس‌های گیاهی برای آزمایش اصلی، ابتدا آزمایش های مقدماتی انجام شد و غلظت های ایجاد کننده ۸۰-۲۰ درصد تلفات مشخص شد. آزمایش اصلی با پنج غلظت در محدوده ذکر شده در چهار تکرار انجام شد. در هر آزمایش تعداد ۲۰ تخم یک روزه و حشره کامل داخل ظروف شیشه‌ای به حجم ۲۵۰ میلی لیتر قرار داده شد. قطعات دایره ای شکل از کاغذ صافی به قطر سه سانتی‌متر تهیه و داخل سرپوش ظروف قرار داده شدند. برای تهیه غلظت های مختلف اسانس از محلول آب و توین یک درصد استفاده شد. مقادیر مورد نظر از اسانس های گیاهی بر روی کاغذ صافی ریخته شد و سپس نسبت

به بستن درپوش ظروف اقدام گردید. ثبت نتایج درصد تلفات، ۷ و ۱۰ روز پس از اعمال تیمارها برای مرحله تخم و ۲۴ ساعت پس از اعمال تیمارها برای مرحله حشره کامل انجام شد (رفیعی دستجردی و همکاران، ۲۰۱۳).

تجزیه ی آماری داده ها

این آزمایش به صورت طرح کاملا تصادفی در ۴ تکرار انجام شد. تجزیه داده‌های زیست‌سنجی با استفاده از نرم‌افزار SAS(۱۹) و با رگرسیون پروبیت صورت گرفت.

نتایج و بحث:

اثر کشندگی اسانس های گیاهی روی مرحله تخم و حشره کامل بید سیب زمینی

نتایج به دست آمده نشان‌دهنده سمیت بالای اسانس گیاه سیر با غلظت کشنده ۵۰ درصد برابر با ۰/۸۹ و ۰/۲۹ میکرولیتر بر لیتر به ترتیب روی مراحل زیستی تخم و حشره کامل بید سیب زمینی بود. همچنین LC_{50} اسانس گیاهان فلفل سیاه، زوفا، بادرنجبویه و شمعدانی روی تخم‌های بید سیب زمینی به ترتیب ۲/۳۲، ۸/۴۲، ۴/۰۲ و ۶/۵۵ میکرولیتر بر لیتر و روی حشرات کامل به ترتیب ۰/۶، ۶/۵۲، ۲/۶۲ و ۵/۵۴ به دست آمد (جدول ۱). محدوده های اطمینان به دست آمده در ارتباط با اسانس های مذکور نیز نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی دار میان تیمارهای مورد ارزیابی بود (جدول ۱). از نتایج به دست آمده می توان نتیجه گیری کرد که در میان اسانس های مورد ارزیابی، اسانس سیر دارای بیشترین تاثیر و اسانس گیاه زوفا دارای کمترین تاثیر بر جمعیت بید سیب زمینی بوده است. از نتایج به دست آمده روی مراحل تخم و حشرات کامل بید سیب زمینی می توان چنین استنباط کرد که حشرات کامل بید سیب زمینی در مقایسه با مرحله تخم حساسیت بالایی نسبت به اسانس های گیاهی دارند. در بررسی های خرمی و همکاران (۲) در زمینه اثر اسانس های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* Mill. و مرزنجوش *Origanum vulgare* L. روی تخم های یک روزه بید سیب زمینی مقادیر LC_{50} اسانس های مورد مطالعه به ترتیب ۰/۴۰ و ۰/۴۴ میکرولیتر بر لیتر هوا بوده و بدین ترتیب اسانس گیاه اسطوخودوس سمیت بالایی را بر جمعیت تخم بید سیب زمینی نشان داد. همچنین در بررسی اثر اسانس مرزنجوش روی مراحل نابالغ و حشره کامل بید سیب‌زمینی نشان داده شد که تدخین لاروها با غلظت‌های ۰/۱ و ۰/۲ میلی‌لیتر اسانس مرزنجوش در داخل ظرف شیشه‌ای ۲۵۰ میلی‌لیتری باعث مرگ‌ومیر لاروها به ترتیب به میزان ۸۸/۶ و ۱۰۰ درصد شد (۵). هم‌چنین سمیت تماسی و تدخینی اسانس مرزنجوش بستانی *Majorana hortensis* Moench. را روی تخم‌های یک‌روزه‌ی بید سیب‌زمینی بررسی کردند و نشان دادند که در بالاترین غلظت اسانس درصد تخم‌های تفریخ شده در روش تماسی و تدخینی به ترتیب صفر و ۶۷/۳ درصد بود که سمیت بالای روش تماسی نسبت به تدخینی را نشان می‌داد.

نتیجه گیری:

در مجموع نتایج این تحقیق اثر کشندگی اسانس‌های گیاهی مورد مطالعه را روی مراحل زیستی تخم و حشره کامل بید سیب-زمینی نشان داد که در این میان، سیر بیشترین و زوفا کمترین اثر کشندگی را داشتند.

جدول ۱- مقادیر غلظت کشنده ۵۰ درصد جمعیت (LC_{50}) و حدود اطمینان اسانس گیاهان مورد بررسی روی تخم و حشره کامل بید سیب‌زمینی

نام گیاه	مرحله زیستی	X2 (df)	p-value	Slope ± SE	Intercept ± SE	LC50 و حدود اطمینان (میکرو لیتر بر لیتر)
سیر	تخم	۰/۴۸(۳)	۰/۹۲	۰/۲۶±۲/۲۱	۰/۰۷±۰/۱۷	۰/۸۴ (۰/۷۲-۰/۹۸)
	حشره کامل	۰/۱۳(۳)	۰/۹۹	۰/۱۷±۱/۴۹	۰/۱۳±۰/۸۱	۰/۲۹ (۰/۲۳-۰/۳۶)
فلفل سیاه	تخم	۰/۱۸ (۳)	۰/۹۸	۰/۵۳±۴/۳۷	۰/۲۰ ±-۱/۶	۲/۳۲ (۲/۱۵-۲/۵۱)
	حشره کامل	۰/۳۶ (۳)	۰/۹۵	۰/۱۴±۱/۱۶	۰/۰۸ ±۰/۲۶	۰/۶۰ (۰/۴۵-۰/۸۰)
بادرنجبویه	تخم	۰/۴۵(۳)	۰/۹۳	۱/۰۹±۹/۴۹	۰/۶۶ ±-۵/۷۴	۴/۰۲ (۳/۸۸-۴/۱۶)
	حشره کامل	۰/۳۳(۳)	۰/۹۵	۱/۰۹±۹/۳۱	۰/۴۵ ±-۳/۹	۲/۶۲ (۲/۵۳-۲/۷۲)
شمعدانی عطری	تخم	۰/۲۹(۳)	۰/۹۶	۱/۳۵±۱۱/۱۸	۱/۰۹±-۹/۱۳	۶/۵۵ (۶/۳۷-۶/۷۶)
	حشره کامل	۰/۱۸(۳)	۰/۹۸	۰/۹۲±۷/۹۰	۰/۶۸±-۵/۸۸	۵/۵۴ (۵/۳۱-۵/۷۸)
زوفا	تخم	۰/۲۶(۳)	۰/۹۷	۱/۳۴±۱۰/۸۵	۱/۲۳ ±-۱۰/۰۴	۸/۴۲ (۸/۱۸-۸/۷)
	حشره کامل	۰/۳۵(۳)	۰/۹۵	۱/۰۷±۹/۰۴	۰/۸۷ ±-۷/۳۶	۶/۵۲ (۶/۲۹-۶/۷۷)

منابع:

۱. خرمی، ف. ۱۳۹۱. اثر اسانس های اسطوخودوس و مرزنجوش روی برخی خصوصیات بید سیب زمینی *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lep.: Gelechidae)، پایان نامه ی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ۴۹ صفحه.

۲. خرمی، ف.، رفیعی دستجردی، ه.، حسن پور، م. و اسماعیل پور، ب. ۱۳۹۳. تاثیر غلظت‌های کشنده و زیرکشنده‌ی اسانس‌های اسطوخودوس *Lavandula angustifolia* L. و مرزنجوش *Origanum vulgare* Mill. روی پارامترهای جدول زندگی بید سیب‌زمینی *Phthorimaea operculella* Zeller. مدیریت آفات کشاورزی. ۱(۲): ۴۱-۵۱.

3. Clough G.H., Rondon, S.I., DeBano, S.J., David, N. and Hamm, P.B. 2010. Reducing tuber damage by potato tuberworm (Lepidoptera: Gelechiidae) with cultural practices and insecticides. Journal of Economic Entomology 103:1306-1311.
4. Das, G.P. 1995. Plants used in controlling the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* (Zeller). Crop Protection, 14: 631-636.
5. Fawzi Abd El-Aziz, M. 2011. Bioactivities and biochemical effects of marjoram essential oil used against potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae). Life Science Journal, 8: 288-297.
6. Guerra, P.C., Molina, I.Y., Yabar, E. and Gianoli, E. 2007. Oviposition deterrence of shoots and essential oils of Minthostachys spp. (Lamiaceae) against the potato tuber moth. Journal of Applied Entomology, 131: 134-138.
7. Isman, M.B. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. Crop Protection, 19: 603-608.
8. Isman, M.B. 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51: 45-66.
9. Jorge, F., Ferreire, S., Simon, J. E. and Janick, J. 1994. Developmental studies of *Artemisia annua*: Flowering and Artemisinin production under Greenhouse and field conditions. Journal of Planta Medica, 61: 167-170.
10. Maedeh, M., Hamzeh, I., Hossein D., Majid, A. and Karimi, R. 2011. Bioactivity of essential oil from *Satureja hortensis* (Lamiaceae) against three stored-product insect species. African Journal of Biotechnology, 10(34): 6620-6627.
11. Mahmoudvand, M., Abbasipour, H., Basij, M., Hosseinipour, M., Rastegar, F. and Nasiri, M.B. 2011. Fumigant toxicity of some essential oils on adults of some stored-product pests. Chil Journal of Agriculture, 71(1): 89-83.
12. Mitra, A., Chatterjee, C. and Mandal, F.B. 2011. Synthetic chemical pesticides and their effects on birds. Research Journal of Environtal Toxicology, 5: 105-108.
13. Moharramipour, S. and Sahaf, B.Z. 2006. Insecticidal activity of essential oil from *Vitex pseudo-negundo* against *Brevicoryne brassicae* 337-342, IOBC/wprs Bulletin 29(4) 2006 Working Group, Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, Proceedings of the meeting at Murcia (Spain), pp:14-18.
14. Negahban, M. and Moharramipour, S. 2007. Efficiency essential oils of two species of *Artemisia sieberi* Besser and *Artemisia scoparia* Waldst and Kit on nutritional indices of *Tribolium castaneum* (Col., Tenebrionidae), Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 23: 13-22. [In Persian with English summary].

15. Negahban, M., Moharramipour, S. and Sefidkon, F. 2006. Chemical composition and insecticidal activity of *Artemisia scoparia* essential oil against three coleopteran stored-product insects. Journal of Asia pacific Entomology, 9(4): 381-388.
16. Sahaf, B.Z. and Moharramipour, S. 2008. Comparative study on deterrency of *Carum copticum* and *Vitex pseudo-negundo* essential oils on nutritional behavior of *Tribolium castaneum* (Herbst). Iranian Journal of Medicinal Aromatic Plants, 24: 385-395. [In Persian with English summary].
17. Sahaf, B.Z., Moharramipour, S. and Meshkatalsadat, M.H. 2007. Chemical constituents and fumigant toxicity of essential oil from *Carum copticum* against two stored product beetles. Insect Science, 14: 213-218.
18. Park, C., Kim, S. and Ahn, Y.J. 2003. Insecticidal activity of asarones identified in *Acorus gramineus* rhizome against three coleopteran stored-product insects. Stored Product Research, 39: 332-342.
19. SAS Institute. 2002. The SAS system for windows. Cary (NC): SAS Institute.

پایش جمعیت شب‌پره‌های کرم گلوگاه انار *Spectrobates ceratoniae* در استان ایلام

سعید یعقوبی، علی رجب پور*

گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان،

** نویسنده مسئول : (rajabpour@ramin.ac.ir)*

چکیده

لاروهای کرم گلوگاه انار *Spectrobates ceratoniae* یکی از آفات بسیار مهم انار در کشور و استان ایلام می‌باشد. تغییرات فصلی این شب‌پره‌ها در باغ‌های منطقه سیروان استان ایلام با استفاده از تله‌های فرومونی مورد پایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که اولین شب‌پره‌ها در اوایل اسفند مشاهده شد. اوج پرواز شب‌پره‌ها در اوایل فروردین بود. به طور مشخص، دو پیک پرواز توسط تله‌های فرومونی مشاهده که یکی در اوایل فروردین و دیگری در اوایل خرداد ماه بود. آخرین شب‌پره در اوایل شهریور مشاهده شد و بعد از آن هیچ شب‌پره‌ای شکار نشد. این شب‌پره دارای ۲-۳ نسل در سال بود. از نتایج این تحقیق میتوان در توسعه برنامه مدیریت تلفیقی علیه این آفت در منطقه استفاده نمود.

واژگان کلیدی: تله فرومونی، تغییرات فصلی جمعیت، انار، مدیریت تلفیقی آفات

مقدمه

انار یکی از درختچه های بومی ایران است که با توجه به سازگاری آن با شرایط آب و هوایی ایران و کشت دراکثر مناطق کشور، ازلحاظ صادراتی دارای ارزش بالایی می‌باشد. ازمهمترین آفات انار، شب پره کرم گلوگاه انار، *Specterobate cceratoniae* Zeller (Lep.,Pyrallidae)، است که ضمن تغذیه از میوه و کاهش کمی و کیفی محصول، باعث کاهش بازار پسندی آن نیز می‌شود (۲۱).

کرم گلوگاه انار، آفتی با گسترش جهانی است که از قاره‌های آسیا، اروپا، آمریکا و اقیانوسیه گزارش شده است. علاوه بر ایران این آفت از فرانسه، قبرس، هند، عراق، لبنان، الجزیره، یونان، لیبی، آمریکا، اسپانیا، فرانسه، آلمان، جمهوری‌های استقلال یافته آسیای مرکزی، افغانستان، سوریه، عراق، لبنان، فلسطین و استرالیا نیز گزارش شده است (۲۳).

کرم گلوگاه انار درایران دارای میزبان های متعددی است و علاوه بر انار به مرکبات، انجیر، گردو و سیب نیز حمله می کند (۲۱). درمورد میزان خسارت این آفت، آمار و ارقام متفاوتی ارائه شده است و میزان خسارت آن در ارقام مختلف انار بین ۱۵ تا ۹۰درصد گزارش شده است (۱۳،۱۸و۲۰).

پژوهشگران بهترین روش کنترل این آفت را کاهش ذخیره زمستانه آن،یعنی جمع آوری وحذف لاروهای زمستانگذران که در انارهای پوسیده باقیمانده روی درختان و یا کف باغ به سر می‌برند، می‌دانند (۱۳و۲۰) و باتوجه به آلودگی میوه‌ها ازطریق تخمریزی شب پره روی پرچم های واقع در تاج گلو میوه انار، بهترین روش کاهش خسارت آفت، جلوگیری از آلوده شدن میوه، با استفاده از روش های مختلف مانند پوشش گذاری تاج میوه، پرچم زدایی میوه، کاربردترکیبات معدنی مانند کائولین فرآوری شده (۲۲،۱۶،۲).

یکی از راه‌های ردیابی و تخمین جمعیت آفات استفاده از فرومون‌های جنسی است. ترکیب فرمون جنسی شب پره ی کرم گلوگاه انار در سال ۱۹۹۱میلادی شناسایی شد و مشخص گردید که ترکیب اصلی آن (*Z,E*)-9,11,13-tetredecatrienal و ترکیبات فرعی آن (*Z,E*)-9,11-tetradecadienal و (*Z*)-9-tetradecenal می‌باشند که در صورت همراه بودن با ترکیب اصلی، واکنش رفتاری و پرواز شب پره‌های نر را بهبود می‌بخشد (۵).

کارایی فرومون جنسی کرم گلوگاه انار در استان های تهران، یزد و اصفهان بررسی شده است (۴). همچنین با استفاده از تله فرومونی، تاریخ ظهورحشرات کامل شب پره کرم گلوگاه انار در باغ‌های انار ساوه، ۵ اردیبهشت و پایان فعالیت آن ۲۰ آبان اعلام شده است (۱۰). استفاده از تله‌های حاوی فرومون طبیعی کرم گلوگاه انار، یکی از روش‌های مناسب برای مطالعه‌ی دینامیسم جمعیت این آفت است. (۲و۳). کارایی فرومون‌ها برای پایش جمعیت بسیاری از شب‌پره‌ها در باغ‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۲و۱۴). کارایی انواع فرومون‌های مصنوعی کرم گلوگاه انار در باغ‌های انار ایران بررسی شده و نتایج نشان داده است که به‌طورکلی شبه فرمون تجاری کرم گلوگاه انار از کارایی بالایی برخوردار نبوده و درمناطق جغرافیایی مختلف، نتایج متفاوتی دارد (۹و۱۰). عوامل مختلفی ازقبیل شکل، رنگ، محل نصب و نوع ترکیبات جلب کننده می‌توانند بر کارایی تله‌های فرومونی تاثیرگذار باشند (۵، ۱۱ و ۱۵). شکل تله به جهت اثرگذاری مستقیم روی نحوه پخش مولکول‌های فرومون، بر تعداد حشرات شکارشده موثراست (۸). علاوه بر این، غلظت فرومون نیز بر میزان شکار حشرات و درنتیجه کارایی تله اثر می‌گذارد (۲۴).

دراین پژوهش، با توجه به نقش تله‌های فرومونی در پایش جمعیت کرم گلوگاه انار و امکان استفاده از آنها در مدیریت تلفیقی این آفت، روند تغییرات جمعیت شب‌پره‌های کرم گلوگاه انار با کارگذاری تله‌های فرومونی درمنطقه سیروان استان ایلام مورد بررسی قرار گرفت.

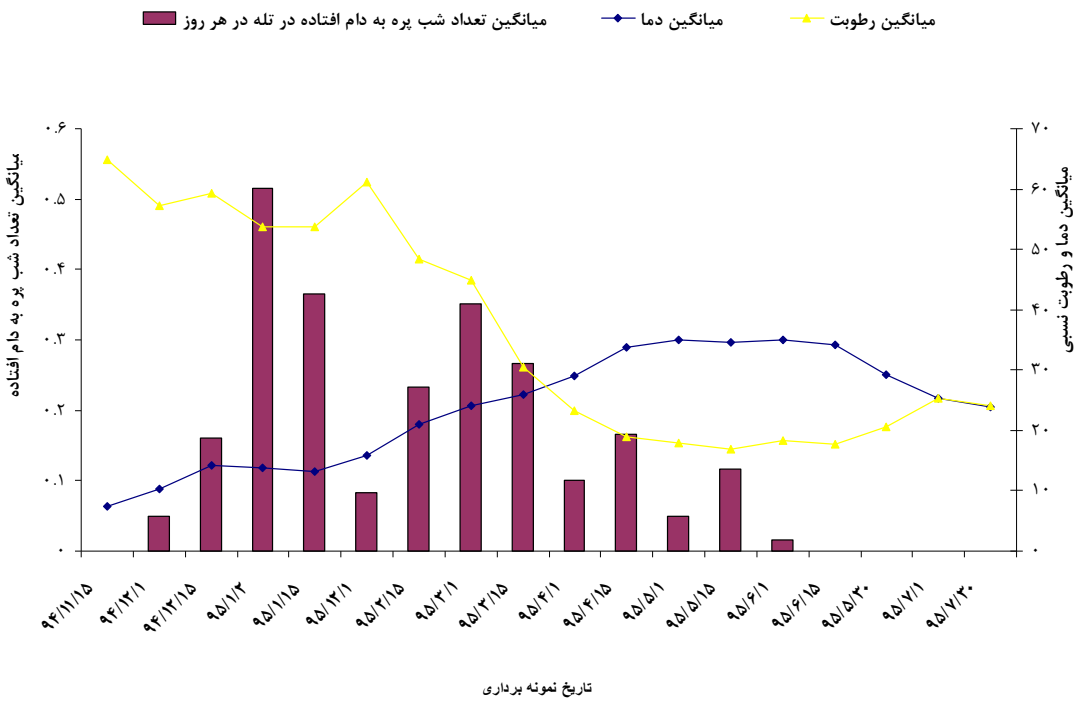
مواد و روش‌ها

برای انجام پروژه یک باغ همگن (با سن ۶سال، رقم ملس شیرین و مراقبت‌های یکنواخت)، به مساحت یک هکتار در منطقه سیروان استان ایلام (33º34'17"N46º48'43"E) که در سال‌های قبل به کرم گلوگاه انار آلوده بود انتخاب گردید. آزمایش از دی ماه سال ۹۴ شروع و تا آبان ماه سال ۹۵ ادامه یافت. برای جمع‌آوری کرم گلوگاه انار از روش نصب تله فرومونی(تله دلتا ساخت شرکت زیست‌بانی پایا کشور ایران) برای جمع‌آوری حشرات نر بالغ استفاده گردید. تله‌ها را درارتفاع ۱/۵ تا ۲ متری از سطح زمین نصب و فرومون‌های جنسی ماده (ساخت کشور هلند به سفارش شرکت زیست بانی‌پایا) هر دو هفته یکبار عوض شد. تله ها به تعداد ۴ عدد و به فاصله ۵۰ متر از هم و در ۴ جهت مختلف باغ کار گذاشته شد. نمونه‌برداری برای پایش شب پره نر جمعیت کرم گلوگاه انار به صورت هر دو هفته یکبارصورت گرفت. تله ها و چسب مورد استفاده درآن به رنگ سفید بود.

برای رسم گراف‌های تغییرات جمعیت در طول زمان و یا برقراری رابطه‌ی رگرسیونی بین تراکم بالغین آفت با میانگین دما و یا رطوبت نسبی هفتگی از برنامه اکسل نسخه ۲۰۰۳ استفاده شد. همچنین آمار هواشناسی از ایستگاه هواشناسی در فاصله یک کیلومتری محل آزمایش به دست آمد.

نتایج و بحث

نتایج بررسی نوسات جمعیت شب‌پره‌های کرم گلوگاه انار شکار شده در تله‌ها در منطقه سیروان استان ایلام در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- تغییرات فصلی جمعیت شب‌پره‌های کرم گلوگاه انار *S. ceratoniae* شکار شده در تله‌ها در باغ‌های انار سیروان (میانگین شکار روزانه به ازای هر تله می‌باشد)

نتایج نشان داد که اولین شب‌پره‌ها در اوایل اسفند شکار شدند. اوج پرواز شب‌پره‌ها در اوایل فروردین بود. به طور مشخص دو پیک پرواز توسط تله‌های فرومونی مشاهده که یکی در اوایل فروردین و دیگری در اوایل خرداد ماه بود. آخرین شب‌پره در اوایل شهریور مشاهده شد و بعد از آن هیچ شب‌پره‌ای شکار نشد. گزارش شده است که کرم گلوگاه انار دارای ۳-۴ نسل در سال است (۱) که با توجه به پیک‌های پروازی این شب‌پره به نظر تعداد نسل‌های آن در منطقه سیروان کم‌تر و حدود ۲ تا ۳ نسل می‌باشد. این حشره زمستان را به شکل لارو های سنین مختلف در انجیر، انار و احتمالا میزبان های آلوده می گذراند و ممکن است در زیر درخت ها یا روی درخت یا در انبار ها باقی بماند. پروانه های زمستان گذران (نسل اول) معمولا تخم‌های خود را روی میله و بساک پرچم‌ها و گاهی اوقات روی کاسبرگ‌ها قرار می‌دهند. دم میوه و شکاف های آن نیز از جمله محل های مناسب برای تخم گذاری این شب-پره است . لارو سن یک از سطح داخل کاسبرگ تغذیه می‌کند و در سن سوم با ایجاد سوراخ از سطح رویی میوه و پرچم‌ها عبور کرده و به داخل میوه انار راه یافته و ضمن ورود عوامل بیماری زا را با خود به داخل میوه می‌آورند.

بررسی‌های صورت گرفته روی تغییرات جمعیت بالغین این شب‌پره در باغ‌های مرکبات منطقه‌ی آدنای ترکیه نشان داد که اولین شب‌پره در طول نیمه دوم فروردن و آخرین آنها در آبان دیده شد (۱۷). همچنین زمان فعالیت و تعداد نسل این آفت در منطقه سیروان متفاوت از برخی نقاط دیگر کشور است که به دلیل تفاوت در نوع اقلیم مناطق مختلف ایران است.

منابع

۱. بهداد، ا. ۱۳۸۱. آفات مهم گیاهی ایران. انتشارات نشاط اصفهان. ۸۵۴ ص.
۲. جعفری ندوشن، ع. ۱۳۸۲. نقش تله‌های فرمونی در مطالعه دینامیسم جمعیت وکاهش خسارت پروانه کرم گلوگاه انار. سومین همایش ملی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از سم وکود در کشاورزی- کرج ص. ۵۵۳.

۳. جعفری ندوشن، علی؛ قاسم آبیار و مهدی شمس زاده، ۱۳۹۰، تعیین زمان جلب پروانه نر کرم گلوگاه انار توسط ماده درتله های فرمونی طبیعی، *همایش ملی انار*، فردوس، مرکز تحقیقات انار فردوس.

۴. ناصریان, نوید, فرازمند- حسین، آوندفقیه, آرمان و وفایی شوشتری. (۲۰۱۶). مطالعه عوامل مؤثر در شکار تله های فرمونی کرم گلوگاه انار، Ectomyelois ceratoniae Zeller. *حفاظت گیاهان*,۴۸۷-۴۸۱، (۳)۳.

5. Baker T.C., Francke W., Millar J.C, Lofstedt C., Hansson B., Du J.W., Phelan P.L., Vetter R.S., Youngman R., andTodd J.L. 1991. Identification and bioassay of pheromone components of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*zeller, Journal of Chemical Ecology, 17(10): 1973-1988.
6. Barrett B.A. 1995. Effect of synthetic pheromone permeation on captures of male codling moth (Lepidoptera:Tortricidae) in pheromone and virgin female moth-baited traps at different tree heights in small orchard blocks,Journal of Environmental Entomology, 24: 1201–1206.
7. Borden A.B. 1931. Some field observations on codling moth behavior, Journal of Economic Entomology, 22:1137-1145.
8. Carde R.T., and Elkinton J.S. 1984. Field trapping with attraction methods and interpretation, p. 111-129. In H.E.,Hummel, & T.A., Miller. (ed.) Techniques in Pheromone Research, Springer Publication, New York, 465 pp.
9. Farazmand H. 2011. Comparison of synthetic pheromone traps capture for pomegranate fruit moth, *Ectomyeloisceratoniae* (Lep.: Pyralidae), Final report of research project, Iranian Research Institute ofPlantProtection.Tehran. 31 pp.
10. Farazmand H. 2012. Studies on population dynamics and regulatory factors of the Carob moth, *Ectomyeloisceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) on pomegranate and fig, Final report of research project, Iranian ResearchInstitute of Plant Protection, Tehran. 79 pp.
11. Ghobari H., Goldansaz S.H., and Askari H. 2009. Some affecting factors in pheromone traps catch for *Tortrixviridana* (Lep.: Tortricidae) in Kordestan region, Journal of Sciences and Technology of Agriculture and NaturalResources, 47: 255-262.
12. Hillier N.K., Dixon P.L., Seabrook W.D., and Larson D.J. 2002. Field testing of synthetic attractants for male*Grapholita libertina* (Lep.: Tortricidae), Journal of Canadian Entomology, 34: 657-665.
13. Kashkooli A., and Eghtedar A. 1975. The study of pomegranate worm in Fars region, Applied Entomology &Phytopathology Journal, 41: 21-32.
14. Kermani P. 2010. Evalution of the sex pheromone and monitoring of quince moth, *Euzophera bigella* Zeller (Lep.:Pyralidae) in quince orchards of Esfahan, MS.c. thesis, Arak Islamic Azad University, 77 pp.
15. McNally P.S., and Barnes M.M. 1981. Effects of codling moth pheromone trap placement, orientation and densityon trap catches, Journal of Environmental Entomology, 10: 22-26.
16. Moshiri A., Farazmand H., and Vafaei-Shoushtari R. 2011. The preliminary study of kaolin on damage reductionof pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Garmsar region, Journal of EntomologicalResearch, Vol: 3(2), 163-171.
17. Öztürk, N.; Ölçülü, M.; Ulusoy and M. R.. 2011. The adult population dynamics of the Carob moth [*Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)] in citrus orchards in Adana and Mersin provinces. Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlügü, 51(4): 347-358.
18. Rahmani M., Reisolsadat M., and Kelarestani K. 1993. Evaluation of no-chemical control results in reduction ofthe population of pomegranate fruit moth, Proceeding of the 11th Iranian Plant Protection Congress. GilanUniversity, Rasht, P. 192.
19. Rayegan S., Nazemi-Rafi J., Vitzgal P., and Sadeghi A. 2013. Study on seasonal flactuations of *Lobesia botrana*Lep: Tortricidae) and effect of sexual pheromone concentrations and vitis variety on moths attract in Kordestanregion, Journal of Plant Protection, 27(3): 316-323.
20. Shahrokhi M.B., and Zare A. 1994. Effect of collecting and burning of infected fruits in reduction of thepopulation of pomegranate fruit moth, Final report of Research project, Khorasan Agricultural Research Center. 79pp.
21. Shakeri M. 2003. Pomegranate pests and diseases. 126 pp. Yazd Tasbih Publication.
22. Sheikhali T., Farazmand H., and Vafaei-Shoushtari R. 2009. Effect of stamens elimination method of pomegranateflowers for the damage reduction of pomegranate fruit moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae) in Savehregion, Journal of Entomological Research, 1(2): 159-167.
23. Shojaei M., Esmaeili M., and Najafi M. 1987. The preliminary studies on Pomegranate fruit moth and itsintegrated control. Proceeding of the 1st study of pomegranate problems in Iran Seminar, Agricultural Faculty ofTehran University, Karaj, P. 149-153.
24. Sukling D.M. 2000. Issues affecting the use of pheromones and other semiochemicals in orchards, Journal of CropProtection, 19: 677-683.
25. Thwaite W.G., and Madsen H.F. 1983. The influence of trap density, trap height, outside traps and trap design on*Cydia pomonella* (L.) captures with sex pheromone traps in New South Wales apple orchards, Australian Journalof Entomology, 22: 97–99.

بررسی کارایی استفاده از تله‌های آبی زرد رنگ برای پایش جمعیت اوایل فصل شته‌های مرکبات

فرزانه علی‌زاده کافشانی[۱]، علی رجب پور[۱*]، سیروس آقاجانزاده[۲]، اسماعیل غلامیان[۲]، محمد فرخاری[۳]

[۱] گروه گیاهپزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

۲ گروه فناوری و مدیریت تولید پژوهشکده مرکبات و میوه‌های نیمه گرمسیری کشور

۳ گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

* نویسنده مسئول : rajabpour@ramin.ac.ir

چکیده

کارایی تله آبی زرد رنگ برای بررسی نوسانات جمعیت فرم بالدار شته‌های مهم باغ‌های مرکبات (پرتقال تامسون و نارنگی انشو) طی سالهای ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در رامسر استان مازندران مورد ارزیابی قرار گرفت. از برقراری رابطه‌ی رگرسیونی بین تراکم جمعیت شته بالدار گونه‌های شته سیاه (*Toxoptera aurantii*) شته سبز جالیز (*Aphis gossypii*) وشته سبز مرکبات (*A. spiraecola*) روی هریک از درختان پرتقال تامسون و نارنگی انشو و تعداد شته‌ها به دام افتاده در تله مذکور برای بررسی مناسب بودن این تله در پایش جمعیت استفاده شد. نتایج نشان داد که تنها رابطه‌ی رگرسیونی مربوط به شته *A. gossypii* روی نارنگی انشو معنی‌دار است. از نتایج این تحقیق برای توسعه برنامه مدیریت تلفیقی آفات در باغ‌های مرکبات استفاده می‌شود.

واژگان کلیدی: تله‌های رنگی، شته، مرکبات، مدیریت تلفیقی آفات.

مقدمه

شته‌ها در مرکبات از آفات مهم درماه‌های معتدل سال، در کشور، به ویژه استان مازندران می‌باشند. پوره‌ها و بالغین شته‌ها با تغذیه از شیره نباتی موجب ضعف گیاه و کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌گردند. شته‌ها با انتقال عوامل بیماریزا به ویژه ویروس‌ها موجب خسارت غیر مستقیم به گیاه میزبان می‌شود(۱).

یکی از موارد استفاده از سیستم تله‌گذاری، تشخیص وجود یک آفت در منطقه می باشد. سیستم تله‌گذاری به عنوان یکی از ابزارهای اولیه جهت ردیابی آفات و مشخص کردن میزان گسترش آنها به کار می‌رود. یکی از کاربردهای مهم سیستم تله گذاری اندازه گیری نوسانات جمعیت آفت به عنوان ابزاری جهت تصمیم‌گیری در برنامه‌ی کنترل آفت می باشد(۲). تله‌های رنگین روش موثری در شکار حشرات مختلف، از نظر ردیابی و تخمین جمعیت حشرات هستند. عوامل بسیاری همچون رنگ، اندازه، شکل، محل و فاصله نصب تله، نوع مواد چسبنده، جذب کننده های شیمیایی دیگر، دما، رطوبت، سرعت باد، نور خورشید، کیفیت تولید مثلی، سن، جنسیت و تراکم حشره و خصوصیات میزبان در کارایی تله‌ها در رسیدن به اهداف مورد نظر موثرند(۵). یکی از عوامل اثر ارتفاع و جهت جغرافیایی نصب تله روی گیاه میزبان است. برای مثال، موقعیت شمالی درختان مرکبات برای نصب تله، در

ردیابی مگس میوه‌ی شرقی مناسب تشخیص داده شده است (۱۳). ارتفاع ۲/۷ متری و موقعیت جنوبی درختان مرکبات محل مناسبی در ردیابی تریپس مرکبات بوده اند(۸). ارتفاع مناسب برای شکار مگس سفید مرکبات ۷۶ سانتیمتر از سطح زمین گزارش شده است(۱۱).

درباره‌ی هر یک از روش‌های مبارزه‌ی شیمیایی، بیولوژیک و غیره اطلاع از تراکم آفت برای تصمیم‌گیری در یک آستانه‌ی مورد نظر ضرورت دارد. تخمین تراکم حشرات کامل فعال شکار شده در باغ دارای ارزش پیش‌آگاهی بیشتر در مدیریت مبارزه می‌باشد. در حالی که تله‌های زرد رنگ برای سایر جوربالان با این هدف استفاده شده است (۶).

هدف از این تحقیق بررسی تغییرات فصلی جمعیت شته‌های غالب مرکبات (شته سبز مرکبات، شته سیاه مرکبات و شته جالیز) و دشمنان طبیعی مهم آنها روی پرتقال تامسون ناول و نارنگی انشو و ارتباط آن با شرایط اقلیمی (دما و رطوبت منطقه) و همچنین بررسی برنامه نمونه‌برداری در مورد شته‌های غالب مرکبات و دشمن طبیعی مهم آفات از جمله بهترین فضای نمونه‌برداری و توسعه برنامه نمونه‌برداری با دقت ثابت می باشد. با انجام چنین پژوهشی، می‌توان محل مناسب نصب تله را برای تخمین تراکم جمعیت شته و نهایتا در برنامه‌های مدیریت مبارزه با این آفت استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

ازیک باغ تحقیقاتی به مساحت ۲۰ هکتار متعلق به مرکز تحقیقات مرکبات کل کشور در شهرستان رامسر برای انجام تحقیقات استفاده شد. این باغ دارای قطعاتی از درخت پرتقال تامسون ناول و قطعاتی شامل درختان نارنگی انشو و در کنار آنها قطعاتی با ارقام مختلف دیگر میباشد. از این تعداد، ۱۰ اصله پرتقال تامسون ناول و ۱۰ اصله نارنگی رقم انشو با سن تقریبی بالای ۱۵سال برای انجام تحقیق به صورت کاملاً تصادفی انتخاب و شماره‌گذاری گردید.

روش نمونه‌برداری

برای جمع‌آوری شته‌ها از دو روش جمعآوری مستقیم سرشاخه‌های آلوده و تله‌های آبی زرد رنگ استفاده شد (۱۰). تهیه اسلاید به روش بلکمن و استاپ[1] انجام شد (۹).

از تله های آبی زرد رنگ به روش علوی و رضوانی برای شمارش شته‌های بالدار استفاده شد. تله های مذکور با قطر ۲۵ و عمق پنج سانتی متر روی پایه‌های فلزی به ارتفاع ۶۰ و ابعاد ۴۰در۴۰ سانتی متر تعبیه گردید. پنج تله در جهت‌های مختلف باغ قرار داده شد و با آب و چند قطره مایع ظرفشویی(Detergent) پر شد(۴). نمونه برداری از ابتدای اسفند ماه ۱۳۹۴، هر پانزده روز انجام شد. در نمونه برداری مستقیم ۱۰ درخت رقم تامسون و ۱۰ درخت رقم انشو به صورت تصادفی بررسی شد. در هر نوبت از هر سمت (شمال، جنوب، شرق و غرب) از ارتفاع‌های ۱، ۱/۵ و ۲متری سطح زمین از درختان علامت‌گذاری شده به ترتیب سرشاخه‌های جوان به طول ۲۰ سانتی‌متری به صورت کاملا تصادفی از قسمت خارجی تاج درخت و همچنین از عمق ۳۰ سانتی‌متری داخلی تاج درخت ودرمجموع از ۴ جهت هر درخت ۲۴ سرشاخه جدا گردید و درپاکت‌های پلاستیکی جداگانه گذاشته و پاکت‌های پلاستیکی حاوی نمونه به آزمایشگاه منتقل و در زیر استریومیکروسکوپ تعداد آفات (شته سبز، شته سیاه مرکبات و شته جالیز)، شمارش و ثبت گردید. برای شناسایی از کلید شناسایی شته‌های ایران استفاده شد (۳).

[1] Blackman, R. L. and Eastop

تحلیل داده‌ها:

از برقراری رابطه‌ی رگرسیونی بین تراکم شته‌های شکار شده توسط تله‌های آبی زرد رنگ (به عنوان متغییر وابسته) و کل جمعیت شته‌های شمارش شده در درخت (طی اوایل فصل یعنی ماههای فروردین واردیبهشت) (به عنوان متغییر مستقل) برای نشان دادن کارایی بالقوه تله‌ها در نشان دادن جمعیت شته‌های بالدار در اوایل فصل استفاده شد. از آزمون نکویی برازش پیرسون با کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ برای بررسی میزان همبستگی بین متغیرها استفاده شد. رابطه‌ی رگرسیونی که بیشترین برازش داده‌ها را داشته باشد (میزان R^2 آن بالاتر باشد) به عنوان بهترین تله تعیین شد. از برنامه اکسل نسخه ۲۰۰۳ برای برقراری رابطه‌های رگرسیونی و تعیین معادله و ضریب تبیین هر رابطه، استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج برقرار رابطه رگرسیونی بین تراکم جمعیت شته‌های بالدار گونه‌های *T. aurantii* Boyer de Fonscolombe ، *A. gossypii* Glover و *A. spriraecola* Pagenstecher روی درختان پرتقال تامسون ناول و نارنگی انشو به ترتیب در جدولهای شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- آماره‌های رگرسیون خطی بین تعداد شته‌های بالدار گونه‌های مختلف شته مرکبات و تعداد شته بالدار به دام افتاده در تله آبی زرد در درختان پرتقال تامسون

نام گونه	شیب خط (b)	عرض از مبدا	ضریب همبستگی	F	P-value
T. aurantii	-۰/۰۳۲	۰/۲۲	۰/۰۲۸	۰/۲۲۹	۰/۶۴۷
A. gossypii	۰/۱۸۲	۰/۰۹۱	۰/۰۹۱	۰/۸	۰/۳۹۷
A. spiraecola	-۰/۰۰۲	۰/۳۶۸	۰/۰۰۷	۰/۰۲۵	۰/۹۷۶

جدول ۲- آماره‌های رگرسیون خطی بین تعداد شته‌های بالدار گونه‌های مختلف شته مرکبات و تعداد شته بالدار به دام افتاده در تله آبی زرد در درختان نارنگی انشو

نام گونه	شیب خط (b)	عرض از مبدا	ضریب همبستگی	F	P-value
T. aurantii	-۰/۰۳۲	۰/۲۲۲	۰/۱۶۷	۰/۲۲۹	۰/۶۴۵
A. gossypii	۰/۰۰۸	۰/۱۰۸	۰/۷۸۱	۲۸/۶	۰/۰۰۱
A. spiraecola	۰/۰۰۵	۰/۰۷۱	۰/۱۵	۱/۴	۰/۲۶۹

نتایج نشان داد که تنها رابطه‌ی بین تعداد شته‌های بالدار گونه *A. gossypii* روی نارنگی انشو و تعداد شته‌های بالدار به دام افتاده در تله زرد آبی معنی‌دار بود. در حالی‌که رگرسیون سایر گونه‌ها روی نارنگی انشو و یا تمامی گونه شته‌ها روی پرتقال تامسون معنی‌دار نبودند.

بررسی‌های صورت گرفته در باغ‌های گلابی در اسپانیا نشان داد در بین تله‌های آبی زرد رنگ، تله آبی سبز رنگ و تله‌های نواری چسبنده، بیشترین شکار گونه شته *A. gossypii* بالدار توسط تله نواری چسبنده و کمترین آن مربوط به تله آبی زرد رنگ بود که با کار ما مطابقت داشت. همچنین در این مطالعه مشخص شد بیشترین شکار گونه‌های شته *A. spiraecola* در تله آبی زرد رنگ است که با نتایج کار ما انطباق نداشت. تفاوت در اکوسیستم باغی و یا شرایط محیطی دلیل این تفاوت در نتایج میتواند باشد(۷). همچنین مطالعات در آفریقای جنوبی نشان داد که می‌توان از تله‌های آبی زرد رنگ برای پایش جمعیت شته‌ها در مرکبات استفاده کرد که با نتایج ما مغایرت داشت. تفاوت در گونه شته شاید دلیل برای این عدم تطابق باشد (۱۴). مشخص شده که طیف رنگ در جلب فرم بالدار شته‌ها بسیار مهم است و نوع رنگ زرد (تیره یا روشن بودن آن و حتی متمایل بودن آن به رنگهای دیگر مانند نارنجی) به شدت روی کارایی تله‌ها در جلب شته‌های بالدار موثر است (۱۲). علوی و رضوانی با بررسی تغییرات فصلی جمعیت

شته در باغ‌های شرق مازندران بیان داشتند که استفاده از تله‌های آبی زرد روش مناسب برای پیش‌بینی زمان ظهور شته‌ها نمی‌باشد. تعداد شته‌های شکار شده در تله‌ها نیز بسیار پایین بوده و حتی مقایسه جمعیت گونه‌های مختلف شته‌ها که با این روش جمع‌آوری شده بودند، نتوانست نماینده ای از جمعیت‌های مستقر شده روی سرشاخه‌های درختان باشد. در مواردی نیز بیان داشتند با وجود مشاهده انواع بالدار گونه‌هایی از شته روی درختان، تله‌های آبی زرد رنگ نتوانستند آنها را شکار کنند و احتمالا این تله‌ها در به دام اندازی شته‌های بالدار برخی گونه‌ها به صورت انتخابی عمل نمودند، لذا این روش را فاقد کارایی لازم جهت شناسایی فون شته‌های مرکبات دانستند (۴).

منابع

۱. بهداد، الف. ۱۳۸۱. آفات مهم گیاهی ایران. انتشارات نشاط اصفهان. ۸۵۴ ص.
۲. خانجانی، محمد . آفات گیاهان زراعی ایران. ۱۳۸۳. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ص ۷۳۱.
۳. رضوانی، علی، ۱۳۸۱، کلید شناسایی شته‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۰۵ ص.
۴. علوی، سید وحید و علی رضوانی. ۱۳۸۶. بررسی تغییرات فصلی جمعیت شته‌های مرکبات در شرق مازندران و توانایی گونه های مهم در انتقال ویروس تریستزای مرکبات. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. ۷۵(۱،): صص ۵۳-۴۹.
۵. هادیان،علیرضا.۱۳۷۸.کارایی تله‌های چسبنده زرد رنگ در تعیین تغییرات جمعیت‌های فصلی پسیل پسته. پایان‌نامه کارشناسی ارشد ،دانشگاه صنعتی اصفهان.

6. Adams,R.G.,C. H. Domeisen and L.G.Ford.1983.Visual trap for monitoring pear psylla(Homoptera: Psyllidae) adults on pears. Environ.Entomol.12:1327-1331.
7. Avinent, A., de Mondoza, A.H. anLlacer, G. 1991. Comparision of traps for capture of alate aphids (Homoptera, Aphididae) in apricot tree orchards. Agronomie, 11: 613-618.
8. Beavers,J.B., J. G. Shaw and R. B. Hampton.1971. Color and height preference of the citrus thirps in a navel orange grove. J. Econ.Entomol. 64(5): 1112-1113.
9. Blackman, R. L. and Eastop, V.F. 1985. Aphids on the World Crops, An Identification Guide. *John Wiley and Sons, Chichester*.
10. Marroquín, C., Olmos, A., Teresa Gorris, M., Bertolini, E., Carmen Martínez, M., Carbonell, EA., Hermoso de Mendoza, A., Cambra, M. 2004. Estimation of the number of aphids carrying Citrus tristeza virus that visit adult citrus trees.*Virus. Res.* 100:101-8.
11. Meyerdirk, D. E. and D. S. Moreno. 1984. Flight behavior and color-trap preference of parabemisia myrica(Kuwana)(Homoptera: Aleyrodidae) in a citrus orchard.Environ. Entomol. 13: 167-170.
12. Roach, S.H. and Agee, H.R. 1972. Trap colors: Preference of alate aphids. Environmental Entomology, 1(6): 737-798.
13. Robacker, D.c., d. s. Moreno and D. A. Wolfenbarer. 1990. Effects of trap color, height, and Placement around trees on capture of Mexican fruit flies (Diptera: Tephritidae). J. Econ. Entomol. 83(2):412-419.
14. Schwartz, R.E. 1965. Aphid-borne virus diseases of citrus and their vectors in South Africa. B. Flight activity of citrus aphids. South Aferican Journal of Agricultural Science, 8(4): 931-940.

پراکنش پسیل آسیایی مرکبات (Hemiptera: Psyllidae) *Diaphorina citri* Kuwayama با استفاده سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) در ایران

فرزانه پارسی
مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
* نویسنده مسئول: *farparsi@yahoo.com*

چکیده:

طی سال‌های اخیر، پسیل آسیایی مرکبات *Diaphorina citri* Kuwayama ، به یکی از عوامل محدود کننده تولید مرکبات بویژه لیمو ترش تبدیل شده است. این آفت نه تنها با تغذیه ازشیره نباتی سبب خسارت مستقیم می‌گردد، بلکه به عنوان ناقل بیماری میوه سبز مرکبات نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار گردیده است. در این مطالعه کلیه مناطق کشت مرکبات در ایران (استان‌های بوشهر، خوزستان، سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، فارس، گیلان و مازندران) طی سال های ۱۳۸۹- ۱۳۹۱ مورد نمونه برداری قرار گرفت. نقشه زمانی-مکانی حضور آفت بر اساس بیش از ۲۳۰۰ داده ثبت شده، تهیه‌گردید. نتایج نشان داد، که پس از اولین گزارش از وجود این آفت در استان سیستان و بلوچستان، این آفت در بیشتر مناطق استان‌های فارس، هرمزگان، کرمان و سیستان و بلوچستان گسترش یافته‌است. بر اساس داده‌ها نقشه احتمال گسترش این آفت تهیه شد. نظر به اینکه این آفت هنوز در استان های خوزستان، بوشهر، گیلان و مازندران مشاهده نشده، لذا به منظور جلوگیری از ورود این آفت توصیه می‌گردد قرنطینه داخلی اعمال شود.

واژگان کلیدی: پسیل آسیایی مرکبات، پراکنش، نقشه مکانی، GIS، *Diaphorina citri*

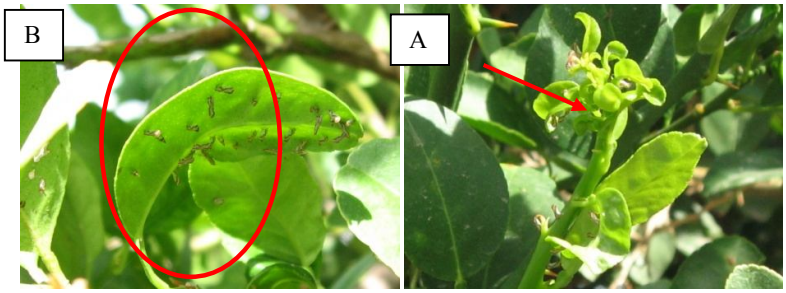
مقدمه:

ایران با ۳۷۳۹۰۰۰ تن محصول در سال، رتبه‌ی هفتم تولید مرکبات را در بین ۱۴۰ کشور تولید کننده مرکبات دارد و سطح زیر کشت مرکبات در ایران، ۳٪ از کل سطح زیر کشت مرکبات جهان را شامل می‌شود (۱). عامل بیماری میوه سبز مرکبات توسط پسیل آسیایی مرکبات *Diaphorina citri*، منتقل می‌شود. پسیل آسیایی مرکبات *D.citri* در سال ۱۹۰۷ از تایوان جمع‌آوری و توصیف شد(۱۳). این آفت بومی جنوب آسیا بوده و به عنوان ناقل باکتری*Candidatus liberibacter*، عامل بیماری میوه سبز مرکبات یا اژدهای زرد مرکبات Huanglongbing (HLB) از اهمیت زیادی برخوردار است(۶،۱۰،۱۱). بیماری میوه سبز مرکبات انتشار وسیعی در جنوب شرق آسیا و شبه قاره هند و پاکستان داشته و همچنین از عربستان و عمان نیز گزارش شده‌است (۱۰،۱۲). برای اولین بار این آفت از ایران، در منطقه کهیر و قصر قند در استان سیستان و بلوچستان در پی مشاهده بیماری میوه سبز مرکبات از روی درختان مرکبات جمع‌آوری و سپس نام آن *D.citri* ، تعیین شد(۸) و در دومین بازدید همین گونه از منطقه سرباز استان بر روی درختان لیموترش جمع‌آوری و گزارش شد(۸). از این تاریخ به بعد در سال ۱۳۸۵ به هجوم شدید آفت روی درختان لیموترش منطقه میناب اشاره شده است (۴،۱۴،۲،۳). این آفت چند نسلی، و طول دوره هر نسل آن در طبیعت ۳۲-۳۷

روز است(شکل۱)، خسارت *D .citri* بصورت، ریزش برگ‌ها و میوه‌ها است، و خسارت شدید، آن بصورت کوتوله‌گی تظاهر پیدا می‌کند.

مواد و روش‌ها

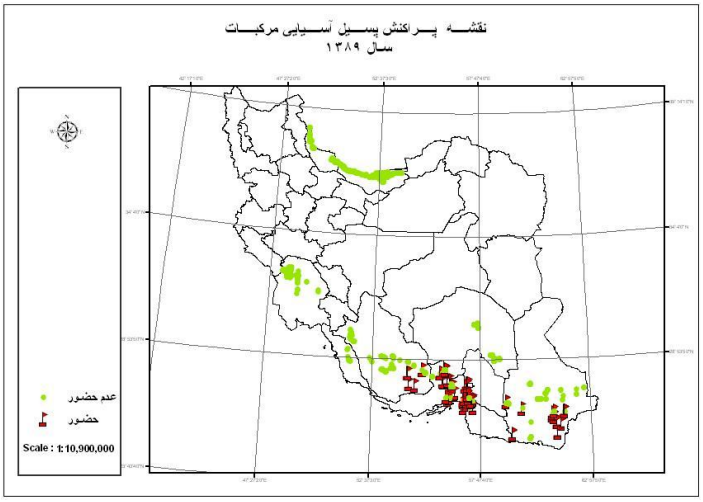
برای مطالعه پراکندگی پسیل آسیایی مرکبات طی دو سال (۱۳۸۹-۱۳۹۰) و (۱۳۹۰-۱۳۹۱)، در استان های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، خوزستان، کرمان،منطقه جیرفت و کهنوج، فارس، مازندران و گیلان، سالیانه دو نوبت نمونه‌برداری، صورت گرفت. در هر استان براساس وسعت باغ‌های مرکبات، ، ۳ تا ۵ پهنه انتخاب و در زمان جوانه‌دهی (بر اساس روش پیشنهادی (۱۶) هر پهنه مورد بررسی قرار گرفت به این منظور در هر پهنه ۴ باغ بطور تصادفی انتخاب و در هر باغ در چهار جهت جغرافیایی از درختان نمونه‌برداری شد. سال اول در هر باغ از پیرامون هر درخت در ارتفاع ۱۵۰-۱۷۰ سانتی‌متری از بخش انتهایی شاخه‌ها (۱۰ سانتی‌متر از هر شاخه) به صورت وجود و عدم وجود کلیه مراحل رشدی آفت نمونه‌برداری شد. زمان نمونه‌برداری در استان‌های مختلف با توجه به شرایط متفاوت بود، اما نمونه‌برداری برای هر دو نسل آفت انجام شد.



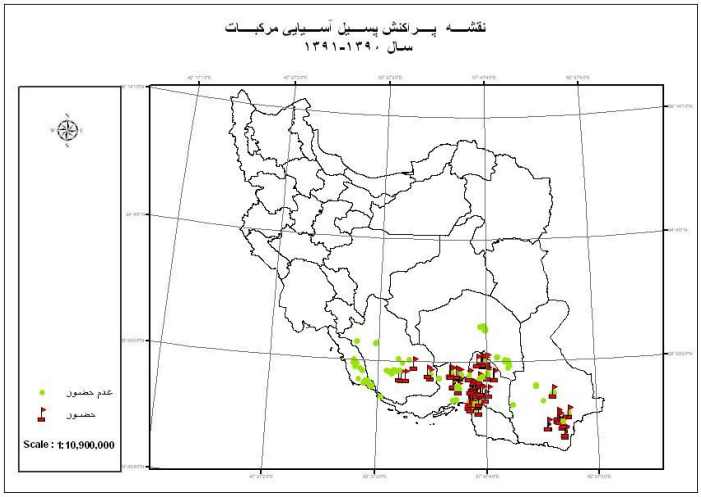
شکل ۱- حشره بالغ A، خسارت پسیل آسیایی B

نتایج و بحث

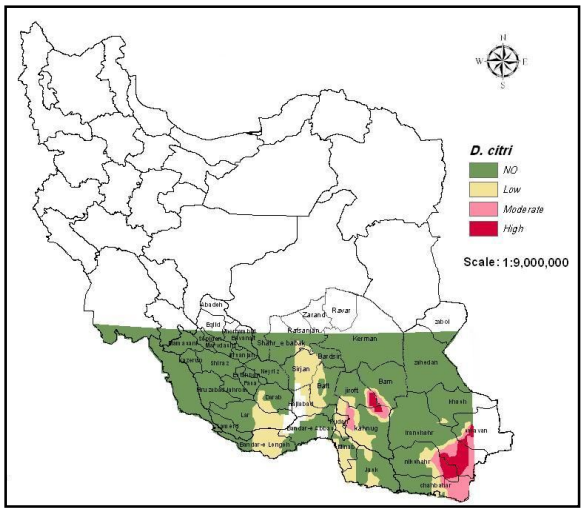
مطالعه پراکندگی پسیل آسیایی مرکبات طی دو سال (۱۳۸۹-۱۳۹۰) و (۱۳۹۰-۱۳۹۱)، در استان های سیستان و بلوچستان، هرمزگان، بوشهر، خوزستان، کرمان،منطقه جیرفت و کهنوج، فارس، مازندران و گیلان، سالیانه دو نوبت نمونه‌برداری، صورت گرفت برای هر نمونه مشخصات جغرافیایی نقطه به وسیله سیستم موقعیت یاب جهانی[1] ثبت گردید. به منظور پردازش داده های پراکنده روش میان یابی کریجینگ معمول است (۹). در این روش تعیین ارزش داده های تخمین زده با جزئیات و تعداد بیشتر و دارای قابلیت پردازش بیشتری است و قدرت اندازه گیری خطاهای میان یابی در روند پردازش را دارد (۷،۱۵). با توجه به قابلیت‌های این روش و ماهیت داده در این تحقیق از میان‌یابی[2] و به رویه کریجینگ[3] با استفاده از نرم افزار ArcGIS.9.3.1 استفاده شد و نقشه پیش‌بینی احتمال گسترش پسیل آسیایی مرکبات در هر استان در چهار کلاس تراکم ،صفر، کم، متوسط و زیاد تهیه گردید (شکل ۴). نتایج نشان می‌دهد، که حضور این آفت از جنوب شرقی آغاز شده، و طی سال های ۱۳۸۹و۱۳۹۰ مورد بررسی، به سمت مرکز و غرب گسترش یافته است(شکل۲،۳). در استان‌های بلوچستان و هرمزگان با این‌که برای اولین بار حضور این آفت و بیماری مرتبط با آن همراه با خسارت شدید مشاهده شده، اما گسترش آن در این مناطق سریع نمی‌باشد. در صورتیکه در جنوب استان کرمان و منطقه جیرفت و کهنوج علاوه بر این‌که با جمعیت بالای آفت روبرو هستیم، گسترش آن نیز دارای سرعت بیشتری است. از استان فارس، پسیل آسیایی مرکبات و بیماری مرتبط با آن تا سال ۱۳۸۹ گزارش نشده بود ولی طی سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ این آفت با جمعیت بالا و خسارت شدید در داراب و لار مشاهده شده است، بطوریکه با توجه به نقشه گسترش این آفت در استانهای مورد مطالعه، احتمال گسترش آن به بوشهر ، زیاد است ، لذا برای جلوگیری از ورود این آفت نیاز به مدیریت قوی دارد.



شکل ۲- نقشه پراکنش پسیل آسیایی مرکبات ۱۳۸۹



شکل ۳- نقشه پراکنش پسیل آسیایی مرکبات ۱۳۹۰-۱۳۹۱



شکل ۴- نقشه پیش بینی توزیع مکانی پسیل آسیایی مرکبات

منابع

۱. بی نام، ۱۳۸۹ ، آمار نامه عملکرد سازمان حفظ نباتات - حوزه قرنطینه گیاهی، تاریخ انتشار مهرماه ۱۳۹۰
۲. معتمدی نیا، ب. و ع. باقری.۱۳۸۶. بررسی تکمیلی بیولوژی پسیل آسیایی مرکبات و تعیین گونه غالب دشمنان طبیعی در جنوب کشور.گزارش نهایی طرح مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی بلوچستان.۳۷ ص.
۳. صیام پور، م.، ایزدپناه، ک، افشاریفر. ع، صالحی. م، تقی‌زاده. م. ۱۳۸۵. بررسی وجود فیتوپلاسما در حشرات جمع‌آوری شده از باغ‌های لیموترش مبتلا به بیماری جاروک. بیماری‌های گیاهی. جلد ۴۲، ص ۱۳۹-۱۵۸
4. Ameri , Talebi , Xu , Rakhshani .2006. Report of Psyllaephagus stenopsyllae (Hym.: Encyrtidae) from Iran. Journal of Entomological Society of Iran.Vol. 25 No. 2 pp. Pe83-Pe84.
5. Anonymous,1974, CIE (Commonwealth Institute of Entomology) Pest: Diaphorina citri (Kuway.). Distribution Maps of Pests,Series A (Agricultural), Map 334. Commonwealth Agricultural Bureaux, London.
6. Aubert,B. 1984, The Asian and African citrus psyllids *Diaphorina cirri* Kuwayama, *Trioza erytreae* (Del Guereio), Homoptera Psyllidae),in the south west of Saudi Arabia. Proposals for an integrated control programme. Report to the F.A.O. Saint Pierre, R~union.
7. Beckler, A. A., Wade French, B., & Chandler, L. D. 2005. Using GIS in areawide pest management: a case study in South Dakota. *Transactions in GIS*, *9*(2), 109-127.
8. Bové, J.M., J.L. Danet, K. Bananej, N. Hassanzadeh, M.Taghizadeh, M. Salehi and M. Garnier. 2000. Witches'broom disease of lime (WBDL) in Iran. Proc. 14th Conf.Int. Org. Citrus Virol.: 207-212.
9. Burrough P A 1986 Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment.
New York, Oxford Science Publications.
10. Gottwald, T. R., da, Graça, J. V., and Bassanezi, R. B. 2007. Citrus Huanglongbing: The pathogen and its impact. Online. Plant Health Progress doi: 10.1094/PHP-2007-0906-01-RV.
11. Halbert S. E. & Manjunath K. L. 2004 - Asian Citrus Psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and Greening Disease of Citrus: A Literature Review and Assessment of Risk in Florida. Florida entomologist 87(3): 330-353
12. Husain M. A. & Nath D .1927 The citrus psylla (Diaphorina citri, Kuw.) [Psyllidae: Homoptera]. Memoirs of the Department of Agriculture in India, Entomological Series 10: 1–27.
13. Kuwayama S.1907-1908. Die Psylliden Japans.I. Transactions of the Sapporo Natural History Society. Vol.II.Parts I&II.
14. 2013. Seasonal fluctuations, spatial distribution and natural enemies of Asian citrus psyllid Diaphorina citri Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in Iran._Entomological Science. Vol. 16 No. 1 pp. 17-25.
15. Sciarretta, A., & Trematerra, P. 2014. Geostatistical Tools for the Study of Insect Spatial Distribution: Practical Implications in the Integrated Management of Orchard and Vineyard Pests. Plant protection science,50(2).
16. Torres-Meza M.d. J., A.D.Baez-Gonzalez,L.H.Maciel-Perez,E..Quezada-Guzman and J.S.Sierra_Tristan. 2009. GIS-baseed modeling of the geographic distribution of Quercuse emoryi Torr.(Fagaceae)in Mexico and identification of significant environmental factors influencing the species distribution. Ecol. Model. 13 pages.

اثر جانبی، هگزی تیازوکس، آبامکتین و مالاتیون روی کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirskii*

عاطفه رمرودی[۱،*]، علیرضا هادی‌زاده[۲]، احمد ندیمی[۳] اسماعیل متکی
[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری
[۲]استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۳] استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
[۴]مدیر حفظ نباتات جهاد کشاورزی استان گلستان
* نویسنده مسئول a.ramroodi68@gmail.com

چکیده:

کنه *Amblyeius swirskii* شکارگر مؤثر کنه تارتن دو لکه‌ای، تریپس‌ها و سفید بالک‌ها می باشد. در این پژوهش کاربرد تلفیقی این کنه شکارگر با چند آفت‌کش رایج علیه کنه های تارتن و برخی آفات گلخانه ای مورد بررسی قرار گرفت. در این خصوص اثر کل آفت‌کش‌های هگزی تیازوکس، آبامکتین و مالاتیون بر طبق راهنمای IOBC مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه آزمایشات با طرح کاملا تصادفی و ۵ تکرار انجام شد. درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر تا ۵ روز بعد از مرحله بلوغ و میزان تخم‌گذاری افراد ماده در طی ۵ روز اول دوره تخم‌گذاری محاسبه شد. اثر کل هگزی‌تیازوکس در هر دو غلظت (غلظت توصیه شده و نصف آن) روی کنه شکارگر در باقیمانده تازه در هر دو غلظت کمتر از ۸۰ درصد بود و به عنوان آفت‌کش کم خطر برای کنه‌های شکارگر جهت مدیریت تلفیقی کنه های تارتن طبقه بندی شد. اثر کل آبامکتین در هر دو غلظت در باقیمانده تازه در بالاترین حد و برابر ۱۰۰ محاسبه شد و بنابراین به عنوان ترکیبی خطرناک برای کنه شکارگر رتبه بندی شد. اثرکل مالاتیون در باقیمانده تازه کمتر از ۹۹ درصد بود و به عنوان ترکیبی با خطر متوسط رتبه بندی شدند. در مطالعه حاضر کنه‌کش هگزی‌تیازوکس به عنوان کنه‌کش مناسب جهت مدیریت تلفیقی کنه های تارتن معرفی شد. علی رغم اثر کل بالای مالاتیون در باقیمانده تازه میتوان کنه شکارگر *Amblyeius swirskii* را بعد از ۱۰روز و کاهش اثرات سمی آن به کاربرد.

واژگان کلیدی: *Amblyeius swirskii* ، هگزی‌تیازوکس، آبامکتین، مالاتیون، باقیمانده تازه، اثرکل

مقدمه :

مدیریت کنه‌های تارتن در تولید محصولات کشاورزی وابستگی زیادی به استفاده از آفت‌کش‌ها دارد. روند رو به رشد مسایلی چون مقاومت به آفت‌کش‌ها، اختلال در اکوسیستم، آلودگی‌های محیطی، عدم دسترسی و قیمت بالای آفت‌کش‌های جدید و همچنین کاهش و از بین رفتن دشمنان طبیعی منجر به ارزیابی مجدد برنامه‌های کنترل آفات شده است (۴و۵). برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات که عمدتاً بر پایه‌ی استفاده‌ی بیشتر از عوامل کنترل بیولوژیک و کاهش استفاده از آفت‌کش‌ها پایه‌ریزی شده است، در خصوص برخی از مهم‌ترین بندپایان آفت مانند کنه‌های تارتن به خوبی توسعه یافته است (۳). استفاده‌ی مداوم از کنه‌کش‌ها منجر به کاهش اثربخشی آن‌ها و درنتیجه افزایش مقاومت در کنه‌های خسارت‌زا می‌شود. کنه *Amblyseius swirskii (Athias-Henriot1962)* ، کنه‌ی شکارگر از خانواده Phytoseiidae و بومی مناطق شرقی منطقه مدیترانه است و در طیف گسترده‌ای از گیاهان میزبان از جمله محصولاتی مانند سیب، انگور، سبزیجات، میوه های خانواده مرکبات و پنبه یافت می شود و از شکارگرهای

موثر کنه‌های تارتن، تریپس و سفیدبالک‌ها می‌باشد (۲). آفت‌کش‌های مختلفی برای کنترل این آفات در ایران استفاده می‌شود اما اثرات جانبی این آفت‌کش‌ها روی بسیاری از دشمنان طبیعی، به ویژه کنه شکارگر *A. swiriskii*، نامشخص است. شناسایی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها روی کنه‌های شکارگر می‌تواند به افزایش موفقیت کنترل بیولوژیک آفات کمک شایانی کند.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان :

از گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgari L.*) به عنوان گیاه میزبان کنه تارتن دولکه‌ای و بستر پرورش شکارگر *Amblyseius swirskii* استفاده شد. برای کاشت لوبیا، بذرهای آن دو روز قبل از کاشت خیسانده شد و بعد از جوانه زدن در داخل گلدان‌های ۴ کیلویی کاشته شدند. در هر گلدان تعداد ۱۲ عدد بذر لوبیا کاشته شد. به منظور جلوگیری از آلوده شدن گیاهان به انواع آفات گلدان‌ها به وسیله طلق و توری ایزوله شدند. در طول دوره‌ی آزمایش هر هفته کاشت لوبیا به همان روش فوق تکرار شد. آبیاری گلدان‌ها به فاصله هر دو روز یک‌بار انجام می‌گرفت.

پرورش کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae*:

تعدادی از گیاهان لوبیا موجود در محیط ایزوله بعد از رسیدن به حد رشد مناسب ۳ تا ۴ برگی به وسیله‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای آلوده سازی شدند. به این منظور، کلنی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در مرداد ماه سال ۱۳۹۵ از بوته‌های گوجه‌فرنگی جمع‌آوری و به گلخانه انتقال داده شدند.

پرورش کنه‌ی شکارگر:

کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirski* از شرکت گیاه تهران تهیه شد. برای پرورش کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirskii* از روش جزیره‌ی آبی استفاده شد (۷). سپس برگ‌های سالم و آلوده‌ی لوبیا از گلخانه به آزمایشگاه منتقل و کلنی کنه‌ی شکارگر روی برگ‌های لوبیای آلوده به کنه‌ی تارتن منتقل شدند. در مرحله‌ی بعد برگ‌های آلوده به کنه‌ی تارتن و حاوی کنه‌ی شکارگر به همراه برگ‌های سالم به صورت یک در میان روی اسفنج قرار داده شدند. از برگ‌های سالم به منظور تغذیه‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه-ای استفاده شد. کلنی کنه‌ی شکارگر به دستگاه ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت ۱±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انتقال داده شد.

آفت‌کش‌های مورد استفاده :

آفت‌کش‌های آبامکتین، مالاتیون و هگزی‌تیازوکس با دو غلظت (غلظت توصیه شده و نصف آن) در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش‌ها بر پایه طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار و شاهد (آب) در ۵ تکرار اجرا شدند.

زیست سنجی :

زیست سنجی براساس روش ارایه شده توسط سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک (IOBC) انجام شد.

آزمون باقی مانده تازه :

برای شروع آزمایش، غلظت توصیه شده (آبامکتین، مالاتیون و هگزی تیازوکس به ترتیب *cc*۲، *cc*۲ و *cc* ۵ در ۱ لیتر آب) و نصف غلظت توصیه شده از کنه‌کش‌های مورد آزمایش تهیه شد. برگ‌های تازه لوبیا به مدت ۱۰ ثانیه در محلول سم مورد نظر فرو برده شدند و سپس روی دستمال کاغذی تمیز قرار گرفتند تا در دمای آزمایشگاه خشک شوند.

پتری‌های ۸ سانتی‌متری حاوی برگ‌های تیمار شده با کنه کش در داخل پتری‌های ۹ سانتی‌متری حاوی آب قرار گرفتند. به منظور حفظ رطوبت پنبه، سوراخی در کف پتری‌های ۸ سانتی‌متری ایجاد شد و بدین ترتیب آب داخل پتری‌های ۹ سانتی‌متری به لایه‌های پنبه می‌رسید.

کنه‌های تارتن دولکه‌ای از روی گیاه پرورشی گرفته شدند و به واحدهای آزمایش(شامل پتری و محتویات آن) انتقال یافتند. سپس کنه‌های شکارگر به این واحدهای آزمایشی اضافه شدند. از روز اول تا روز سوم بعد از تیمار شکارگر های زنده و مرده شمرده شدند.

از روز سوم تا روز هفتم علاوه بر تعداد افراد مرده و زنده و احتمالا فرار کرده از سطح تیمار، تعداد تخم‌های موجود در هر واحد آزمایشی شمرده شدند.

تجزیه وتحلیل داده‌ها :

با استفاده از نرم افزار SAS در قالب طرح کاملا تصادفی عملیات تجزیه واریانس صورت گرفت. هم‌چنین به طور جداگانه برای درصد مرگ و میر و تعداد تخم‌های گذاشته شده با استفاده از آزمون LSD مقایسه میانگین‌انجام گرفت.

نتایج :

درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر در معرض باقیمانده تازه‌ی کنه‌کش‌ها

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، آبامکتین در غلظت توصیه شده بیشترین میانگین مرگ و میر (۸۷/۵۲٪) کنه‌های شکارگر را در ۲۴ ساعت اول به خود اختصاص داد و اختلاف آن با تمامی تیمارهای دیگر معنی دار بود (جدول ۴-۴). بعد از گذشت ۴۸ ساعت، آبامکتین در هر دو غلظت (توصیه شده و نصف غلظت) به ترتیب با ۹۶ و ۸۹/۵۲ درصد بیشترین میانگین‌های مرگ و میر را نشان دادند و اختلاف آن با سایر تیمارهای دیگر معنی دار بود (جدول ۴-۴). روند افزایشی مرگ و میر پس از گذشت ۷۲ ساعت نیز ادامه داشت به طوری که آبامکتین در هر دو غلظت توصیه شده با ایجاد مرگ و میر ۱۰۰ درصدی بیشترین میانگین‌های مرگ و میر را به خود اختصاص دادند و اختلاف ان با سایر تیمارها معنی‌دار بود (جدول ۳-۱).

جدول۳-۱- مقایسه میانگین درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر معرض باقی مانده تازه‌ی آفت‌کش‌ها بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت

		درصد مرگ و میر (SE±میانگین درصد مرگ و میر) در زمان‌های مختلف در معرض قرارگیری		
تیمارها	غلظت	۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت
هگزی تیاروکس	غلظت توصیه شده	۱۶/۲۲۰^{e}	۱۷/۱۶۰^{c}	۱۹/۳۲۰^{d}
هگزی تیاروکس	نصف غلظت توصیه شده	۱۴/۴۴۰^{e}	۱۴/۶۶۰^{c}	۱۶/۸۸۰^{d}
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۴۹/۹۶۰^{c}	۵۳/۰۸۰^{b}	۶۰/۴۲۰^{b}
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۳۲/۴۲۰^{d}	۴۶/۶۴۰^{b}	۵۱/۹۸۰^{c}
آبامکتین	غلظت توصیه شده	۸۷/۵۲۰^{a}	۹۶/۰۰۰^{a}	۱۰۰۰^{a}
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	۷۴/۶۴۰^{b}	۸۹/۵۲۰^{a}	۱۰۰^{a}

میانگین دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند: آزمون **LSD** و سطح احتمال ۵ درصد

تخم‌گذاری کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده‌ی تازه آفت‌کش‌ها

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، کمترین میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی برابر با ۷/۱۰ تخم در تیمار مالاتیون (غلظت توصیه شده) مشاهده شد و اختلاف آن با تمامی تیمارهای دیگر معنی دار بود. در مقابل بیشترین میانگین تخمگذاری برابر با ۱۴/۶۰ تخم در تیمار شاهد مشاهده شد که با تمامی تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. با توجه به مرگ و میر ۱۰۰ درصدی کنه‌های شکارگر در معرض باقیمانده تازه آبامکتین، میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی آن‌ها اندازه گیری نشد (جدول ۳-۲).

جدول ۳-۲ مقایسه میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده‌ی تازه آفت‌کشها

تیمارها	غلظت	میانگین تخم های گذاشته شده به ازاء هر ماده در ۵ روز
شاهد	_	۱۴/۶۰ a
هگزی‌تیازوکس	غلظت توصیه شده	۸/۶۹ bc
هگزی‌تیازوکس	نصف غلظت توصیه شده	۹/۸۹ b
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۷/۱۰ d
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۸/۲۴ dc
آبامکتین	غلظت توصیه شده	هیچ ماده ای زنده نمانده بود.
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	هیچ ماده ای زنده نمانده بود

میانگین دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند: آزمون LSD و سطح احتمال ۵ درصد

اثر کل آفت‌کش‌ها روی کنه شکارگر

بر اساس رتبه‌بندی IOBC، آفت‌کش آبامکتین در هر دو غلظت توصیه شده و نصف آن به صورت باقیمانده‌ی تازه و سه روزه به با درجه خطرناک رتبه‌بندی شدند. باقیمانده ده روزه آبامکتین در هر دوغلظت، باقیمانده تازه و سه روزه‌ی مالاتیون در هر دو غلظت با درجه خطر متوسط شدند. باقیمانده ده روزه‌ی مالاتیون در هر دو غلظت و باقیمانده تازه و سه روزه‌ی هگزی‌تیازوکس در هر دو غلظت با درجه کم خطر رتبه‌بندی شدند (جدول ۳-۴).

جدول۳-۴- اثرکل آفت‌کش‌ها روی کنه شکارگر

تیمار	غلظت	اثر کل آفت‌کش بر کنه شکارگر و رتبه بندی آنها	
		باقیمانده تازه	رتبه*
آبامکتین	غلظت توصیه شده	۱۰۰	۴
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	۱۰۰	۴
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۸۷/۷۸	۳
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۸۴/۱۷	۳
هگزی‌تیازوکس	غلظت توصیه شده	۶۲/۰۸	۲
هگزی‌تیازوکس	نصف غلظت توصیه شده	۵۵/۷۳	۲

*رتبه‌بندی آفت‌کش‌ها بر اساس اثر کل (E): ۱= بی‌خطر (E<۵۰٪)، ۲= کم‌خطر (۵۰٪<E<۷۹٪)، ۳= با خطر متوسط (۷۹٪<E<۸۰٪)، ۴= خطرناک (E>۹۹٪)

بحث

نتایج زیست‌سنجی بیانگر اثر انتخابی ضعیف باقی مانده تازه آبامکتین در هر دو غلظت مورد استفاده روی کنه شکارگر *A. swiriskii* می‌باشد که منجر به مرگ ۱۰۰ درصدی پروتونمف‌های کنه‌ی شکارگر شدند و بر اساس استانداردهای IOBC جزو سموم خطرناک طبقه بندی شد. بنابراین، رها سازی کنه شکارگر بلافاصله بعد از انجام سم پاشی به وسیله این آفت‌کش توصیه نمی‌شود و یا اینکه با حضور کنه‌های شکارگر روی محصول هدف، سمپاشی باعث اثرات زیان‌آور روی این کنه‌های مفید خواهد شد. ندیمی و همکاران (۴و۵) اثر باقی مانده تازه آبامکتین را روی کنه های شکارگر *P. plumifer* و *P. persimilis* مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که این کنه‌کش باعث مرگ و میر ۱۰۰ درصدی روی کنه های شکارگر مذکور گردیدند. همچنین مطالعه حاضر نشان داد که اثر کل محاسبه شده برای باقیمانده تازه حشره‌کش مالاتیون در هر دو غلظت مورد استفاده حدود ۹۰٪ و ترکیبی با خطر متوسط است. مطالعه حاضر نشان داد که کنه‌کش هگزی‌تیازوکس در مقایسه با آبامکتین و مالاتیون اثرات منفی کمتری بر روی کنه شکارگر *Amblyseius swiriskii* داشته و بنابراین می‌تواند در برنامه های مدیریت تلفیقی کنه‌های تارتن استفاده شود. اثر

کل باقی مانده تازه هگزی‌تیازوکس علیه این کنه شکارگر در هر دو غلظت مورد استفاده بین ۵۰ تا ۷۹٪ درصد بود و بر اساس استانداردهای IOBC جزو سموم کم خطر طبقه بندی شد.

تا قبل از این پژوهش هیچ اطلاعاتی درمورد عوارض جانبی هگزی‌تیازوکس علیه *A. swiriskii* موجود نبود. مطالعه حاضر با نتایج بدست آمده توسط سایر پژوهشگران تا حدودی مطابقت داشت. بلومل و گروس (۱) نشان دادند که هگزی‌تیازوکس هیچ اثر نامطلوبی بر بقا کنه شکارگر *P. persimilis* نداشته و بر اساس استاندارد های IOBC جزو سموم بی خطر طبقه بندی کردند. ندیمی و همکاران (۴و۵) نیز هگزی‌تیازوکس را سمی بی‌خطر برای کنه شکارگر *P. plumifer* و *P. persimilis* معرفی کرده که تاثیر کمی روی بقا آنها داشته است.

منابع

1. Blumel, S., & Gross, M. (2001). Effect of pesticide mixtures on the predatory mite *phytoseiulus persimilis* AH (Acarina, Phytoseiidae) in the laboratory. Journal of Applied Entomology, 125(4), 201-206.
2. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013. Commercially used biological control agents - Arachnida, Acarina. (13 June 2013).
3. James, D. G. (2002). Selectivity of the acaricide, bifenazate, and aphicide, pymetrozine, to spider mite predators in Washington hops. International Journal of Acarology, 28(2), 175-179.
4. Nadimi, A., Kamali, K., Arbabi, M., & Abdoli, F. (2008). Side-effects of three acaricides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Munis Entomology & Zoology, 3(2), 556-567.
5. Nadimi, A., Karim, K., Masoud, A., & Fateme, A. (2009). Selectivity of three miticides to spider mite predator, *Phytoseius plumifer* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Agricultural Sciences in China, 8(3), 326-331
6. Nadimi, A., Kamali, K., Arbabi, M., & Abdoli, F. (2011). Study on persistence tests of miticides abamectin and fenproximate to predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae). African Journal of Agricultural Research, 6(2), 338-342.
7. Overmeer, W. P., & Van Zon, A. Q. (1982). A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predacious mite, *Amblyseius potentillae* [Acarina: Phytoseiidae]. Biocontrol, 27(4), 357-363

بررسی اثر ماندگاری سه آفت‌کش روی کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirskii* در شرایط آزمایشگاهی

عاطفه رمرودی[۱*]، علیرضا هادی‌زاده[۲]، احمد ندیمی[۳] اسماعیل متکی[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[۲] استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری، [۳] استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۴] مدیر حفظ نباتات جهاد کشاورزی استان گلستان

* نویسنده مسئول a.ramroodi68@gmail.com

چکیده:

کنه *Amblyeius swirskii* شکارگر مؤثر کنه تارتن دو لکه‌ای، تریپس‌ها و سفید بالک‌ها می‌باشد. در این پژوهش کاربرد تلفیقی این کنه شکارگر با چند آفت‌کش رایج علیه کنه های تارتن و برخی آفات گلخانه ای مورد بررسی قرار گرفت. در این خصوص اثر کل آفت‌کش‌های هگزی تیازوکس، آبامکتین و مالاتیون بر طبق راهنمای IOBC مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه آزمایشات با طرح کاملا تصادفی و ۵ تکرار انجام شد. درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر تا ۵ روز بعد از مرحله بلوغ و میزان تخم‌گذاری افراد ماده در طی ۵ روز اول دوره تخم‌گذاری محاسبه شد. اثر کل هگزی‌تیازوکس در هر دو غلظت (غلظت توصیه شده و نصف آن) روی کنه شکارگر در باقیمانده سه روزه و اثرکل مالاتیون در باقیمانده ده روزه در هر دو غلظت کمتر از ۸۰ درصد بود و به عنوان آفت‌کش های کم خطر برای کنه-های شکارگر جهت مدیریت تلفیقی کنه های تارتن طبقه بندی شد. اثر کل آبامکتین در هر دو غلظت در باقیمانده سه روزه در بالاترین حد و برابر ۱۰۰ محاسبه شد و بنابراین به عنوان ترکیبی خطرناک برای کنه شکارگر رتبه بندی شد. اثرکل آبامکتین در باقیمانده ده روزه و مالاتیون در باقیمانده سه روزه کمتر از ۹۹ درصد بود و به عنوان ترکیبی با خطر متوسط رتبه بندی شدند. در مطالعه حاضر کنه‌کش هگزی‌تیازوکس به عنوان کنه‌کش مناسب جهت مدیریت تلفیقی کنه های تارتن معرفی شد. علی رغم اثر کل بالای مالاتیون در باقیمانده سه روزه میتوان کنه شکارگر *Amblyeius swirskii* را بعد از ۱۰روز و کاهش اثرات سمی آن به کاربرد.

واژگان کلیدی: *Amblyeius swirskii* ، هگزی تیازوکس، آبامکتین ، مالاتیون، باقیمانده سه روزه و ده روزه ، اثرکل

مقدمه :

مدیریت کنه‌های تارتن در تولید محصولات کشاورزی وابستگی زیادی به استفاده از آفت‌کش‌ها دارد. روند رو به رشد مسایلی چون مقاومت به آفت‌کش‌ها، اختلال در اکوسیستم، آلودگی‌های محیطی، عدم دسترسی و قیمت بالای آفت‌کش‌های جدید و همچنین کاهش و از بین رفتن دشمنان طبیعی منجر به ارزیابی مجدد برنامه‌های کنترل آفات شده است (۶). برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات که عمدتاً بر پایه‌ی استفاده‌ی بیشتر از عوامل کنترل بیولوژیک و کاهش استفاده از آفت‌کش‌ها پایه‌ریزی شده است، در خصوص برخی از مهم‌ترین بندپایان آفت مانند کنه‌های تارتن به خوبی توسعه یافته است (۵). استفاده‌ی مداوم از کنه‌کش‌ها منجر به کاهش اثربخشی آن‌ها و درنتیجه افزایش مقاومت در کنه‌های خسارت‌زا می‌شود. کنه *Amblyseius swirskii* ، کنه‌ی شکارگر از

خانواده Phytoseiidae و بومی مناطق شرقی منطقه مدیترانه است و در طیف گسترده‌ای از گیاهان میزبان از جمله محصولاتی مانند سیب، انگور، سبزیجات، میوه های خانواده مرکبات و پنبه یافت می شود و از شکارگرهای موثر کنه‌های تارتن، تریپس و سفیدبالک‌ها می‌باشد (۴). آفت‌کش‌های مختلفی برای کنترل این آفات در ایران استفاده می‌شود اما اثرات جانبی این آفت‌کش‌ها روی بسیاری از دشمنان طبیعی، به ویژه کنه شکارگر *A. swiriskii* نامشخص است. شناسایی اثرات جانبی آفت‌کش‌ها روی کنه-های شکارگر می‌تواند به افزایش موفقیت کنترل بیولوژیک آفات کمک شایانی کند.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه میزبان

از گیاه لوبیا (*Phaseolus vulgari L.*) به عنوان گیاه میزبان کنه تارتن دولکه‌ای و بستر پرورش شکارگر *Amblyseius swirskii* استفاده شد. برای کاشت لوبیا، بذرهای آن دو روز قبل از کاشت خیسانده شد و بعد از جوانه زدن در داخل گلدان‌های ۴ کیلویی کاشته شدند. در هر گلدان تعداد ۱۲ عدد بذر لوبیا کاشته شد. به منظور جلوگیری از آلوده شدن گیاهان به انواع آفات گلدان‌ها به وسیله طلق و توری ایزوله شدند. در طول دوره‌ی آزمایش هر هفته کاشت لوبیا به همان روش فوق تکرار شد. آبیاری گلدان‌ها به فاصله هر دو روز یک‌بار انجام می‌گرفت.

پرورش کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای *Tetranychus urticae*

تعدادی از گیاهان لوبیا موجود در محیط ایزوله بعد از رسیدن به حد رشد مناسب ۳ تا ۴ برگی به وسیله‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه-ای آلوده سازی شدند. به این منظور، کلنی کنه‌ی تارتن دو لکه‌ای در مرداد ماه سال ۱۳۹۵ از بوته‌های گوجه‌فرنگی جمع‌آوری و به گلخانه انتقال داده شدند.

پرورش کنه‌ی شکارگر

کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirski* از شرکت گیاه تهران تهیه شد. برای پرورش کنه‌ی شکارگر *Amblyseius swirskii* از روش جزیره‌ی آبی استفاده شد (۹). سپس برگ‌های سالم و آلوده‌ی لوبیا از گلخانه به آزمایشگاه منتقل و کلنی کنه‌ی شکارگر روی برگ‌های لوبیای آلوده به کنه‌ی تارتن منتقل شدند. در مرحله‌ی بعد برگ‌های آلوده به کنه‌ی تارتن و حاوی کنه‌ی شکارگر به همراه برگ‌های سالم به صورت یک در میان روی اسفنج قرار داده شدند. از برگ‌های سالم به منظور تغذیه‌ی کنه‌ی تارتن دو لکه-ای استفاده شد. کلنی کنه‌ی شکارگر به دستگاه ژرمیناتور با دمای ۱±۲۵ درجه‌ی سلسیوس، رطوبت ۱±۶۰ درصد و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انتقال داده شد.

آفت‌کش‌های مورد استفاده

آفت‌کش‌های آبامکتین، مالاتیون و هگزی‌تیازوکس با دو غلظت (غلظت توصیه شده و نصف آن) در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش‌ها بر پایه طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار و شاهد (آب) در ۵ تکرار اجرا شدند.

زیست سنجی

زیست سنجی براساس روش ارایه شده توسط سازمان بین المللی کنترل بیولوژیک (IOBC) انجام شد.

آزمون باقی مانده سه روزه

برای شروع آزمایش، غلظت توصیه شده و نصف غلظت توصیه شده از آفت‌کش‌های مورد آزمایش تهیه شد. برگ‌های بوته لوبیا به مدت ۱۰ ثانیه در محلول سم مورد نظر فرو برده و سپس در دمای گلخانه خشک شدند. بعد از گذشتن سه روز از خشک شدن برگ‌ها از بوته اصلی جدا شده و به آزمایشگاه منتقل شد. پتری‌های ۸ سانتی‌متری حاوی برگ‌های تیمار شده با آفت-کش‌های در داخل پتری‌های ۹ سانتی‌متری حاوی آب قرار گرفتند. به منظور حفظ رطوبت پنبه، سوراخی در کف پتری‌های ۸ سانتی‌متری ایجاد شد و بدین ترتیب آب داخل پتری‌های ۹ سانتی‌متری به لایه‌های پنبه می‌رسید. کنه‌های تارتن دولکه‌ای از روی گیاه پرورشی به واحدهای آزمایش (شامل پتری و محتویات آن) انتقال یافتند. سپس کنه‌های شکارگر به این واحدهای آزمایشی اضافه شدند. از روز اول تا روز سوم بعد از تیمار شکارگر های زنده و مرده شمرده شدند. از روز سوم تا روز هفتم علاوه بر تعداد

افراد مرده و زنده و احتمالا فرار کرده از سطح تیمار، تعداد تخم‌های موجود در هر واحد آزمایشی شمرده شدند.

آزمون ماندگاری ۱۰ روزه

این آزمون در مورد آفت‌کش‌های آبامکتین و مالاتیون با دو غلظت توصیه شده و نصف غلظت انجام شد. آزمون اثر احتمالی آن‌ها، ۱۰ روز بعد از آغشته سازی برگ‌ها ارزیابی شدند. روش اجرا و ارزیابی مشابه آزمون پایداری سه روزه بود.

تجزیه وتحلیل داده‌ها

با استفاده از نرم افزار SAA در قالب طرح کاملا تصادفی عملیات تجزیه واریانس صورت گرفت. هم‌چنین به طور جداگانه برای درصد مرگ و میر و تعداد تخم‌های گذاشته شده با استفاده از آزمون LSD مقایسه میانگین‌انجام گرفت.

نتایج :

درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر در معرض باقیمانده سه روزه آفت‌کش‌ها

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، آبامکتین در غلظت توصیه شده بیشترین میانگین مرگ و میر (۸۷/۵۲٪) کنه‌های شکارگر را در ۲۴ ساعت اول به خود اختصاص داد و اختلاف آن با تمامی تیمارهای دیگر معنی دار بود. بعد از گذشت ۴۸ ساعت، آبامکتین در هر دو غلظت (توصیه شده و نصف غلظت) به ترتیب با ۹۶ و ۸۹/۵۲ درصد بیشترین میانگین‌های مرگ و میر را نشان دادند و اختلاف آن با سایر تیمارهای دیگر معنی دار بود. روند افزایشی مرگ و میر پس از گذشت ۷۲ ساعت نیز ادامه داشت به طوری که آبامکتین در هر دو غلظت توصیه شده با ایجاد مرگ و میر ۱۰۰ درصدی بیشترین میانگین‌های مرگ و میر را به خود اختصاص دادند و اختلاف ان با سایر تیمارها معنی‌دار بود (جدول ۱).

جدول۱- مقایسه میانگین درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده سه روزه‌ی آفت‌کشها بعد از ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت

تیمارها	غلظت	درصد مرگ و میر (*SE*±میانگین درصد مرگ و میر) در زمان‌های مختلف در معرض قرارگیری		
		۲۴ ساعت	۴۸ ساعت	۷۲ ساعت
هگزی‌تیاروکس	غلظت توصیه شده	۲۰/۴۰۰^{b}	۲۸/۹۲۰^{c}	۳۱/۰۸۰^{c}
هگزی‌تیاروکس	نصف غلظت توصیه شده	۱۰/۹۲۰^{b}	۱۸/۲۴۰^{c}	۲۳/۱۸۰^{d}
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۴۱/۳۲۰^{a}	۵۵/۷۶۰^{b}	۶۷/۵۴۰^{b}
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۲۲/۶۶۰^{b}	۴۵/۳۲۰^{b}	۶۳/۳۲۰^{b}
آبامکتین	غلظت توصیه شده	۵۲/۲۰۰^{a}	۸۵/۳۰۰^{a}	۱۰۰^{a}
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	۴۱/۷۶۰^{a}	۷۴/۶۲۰^{a}	۱۰۰^{a}

میانگین دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند: آزمون LSD و سطح احتمال ۵ درصد

درصد مرگ و میر کنه‌های شکارگر در معرض باقیمانده ده روزه‌ی آفت‌کش مالاتیون و آبامکتین

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین میانگین تخمگذاری برابر با ۲۱/۸۸ تخم در تیمار شاهد مشاهده شد که با تمامی تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. میانگین تخمگذاری در تیمارهای آفت‌کش بین ۸/۴۰ تا ۹/۸۹ بود و اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند. با توجه به مرگ و میر ۱۰۰ درصدی کنه‌های شکارگر در معرض باقیمانده سه روزه آبامکتین، میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی آن‌ها اندازه گیری نشد (جدول ۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده‌ی سه روزه آفت‌کشها

تیمارها	غلظت	تولید مثل (میانگین تخم های گذاشته شده به ازاء هر ماده در ۵ روز)
شاهد	_	۲۱/۸۸۰[a]
هگزی‌تیازوکس	غلظت توصیه شده	۹/۴۲۰[b]
هگزی‌تیازوکس	نصف غلظت توصیه شده	۹/۸۹۰[b]
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۸/۴۰۰[b]
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۹/۱۶۰[b]
آبامکتین	غلظت توصیه شده	هیچ ماده ای زنده نمانده بود.
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	هیچ ماده ای زنده نمانده بود

میانگین دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند: آزمون LSD و سطح احتمال ۵ درصد

میانگین کل تخم‌گذاری درطی پنج روز اول دوره تخمریزی کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده‌ی ده روزه آفت‌کش‌ها

بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین میانگین تخمگذاری برابر با ۱۸/۹۴ تخم در تیمار شاهد مشاهده شد که با تمامی تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌دار داشت. کمترین میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی در آبامکتین (در هر دو غلظت) به ترتیب برابر با ۵/۳۳ و ۵/۷۶ تخم مشاهده شد و اختلاف آن با تمامی تیمارهای دیگر معنی دار بود (جدول ۳).

جدول۳- مقایسه میانگین کل تخم‌گذاری در طی پنج روز اول دوره تخمریزی کنه‌های شکارگر در معرض باقی مانده‌ی ده روزه آفت‌کشها

تیمارها	غلظت	تولید مثل (میانگین تخم های گذاشته شده به ازاء هر ماده در ۵ روز)
شاهد	_	۱۸/۹۴[a]
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۸/۷۱[c]
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۱۱/۳۳[b]
آبامکتین	غلظت توصیه شده	۵/۳۳۰[d]
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	۵/۵۶۷[d]

میانگین دارای حروف مشابه، فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند: آزمون LSD و سطح احتمال ۵ درصد

اثر کل آفت‌کش‌ها روی کنه شکارگر

بر اساس رتبه‌بندی IOBC، آفت‌کش آبامکتین در هر دو غلظت توصیه شده و نصف آن به صورت باقیمانده‌ی سه روزه با درجه خطرناک رتبه‌بندی شدند. باقیمانده ده روزه آبامکتین در هر دوغلظت، باقیمانده سه روزه‌ی مالاتیون در هر دو غلظت با درجه خطر متوسط رتبه بندی شدند. باقیمانده ده روزه‌ی مالاتیون در هر دو غلظت و باقیمانده سه روزه‌ی هگزی‌تیازوکس در هر دو غلظت با درجه کم خطر رتبه‌بندی شدند (جدول ۳).

جدول ۴- اثرکل آفت‌کش‌ها روی کنه شکارگر

تیمار	غلظت	اثر کل آفت‌کش بر کنه شکارگر و رتبه بندی آنها			
		باقیمانده سه روزه	رتبه	باقیمانده ده روزه	رتبه
آبامکتین	غلظت توصیه شده	۱۰۰	۴	۹۱/۶۰	۳
آبامکتین	نصف غلظت توصیه شده	۱۰۰	۴	۸۷/۸۱	۳
مالاتیون	غلظت توصیه شده	۸۴/۵۷	۳	۶۴/۱۶	۲
مالاتیون	نصف غلظت توصیه شده	۸۲/۱۸	۳	۶۷/۰۷	۲
هگزی تیازوکس	غلظت توصیه شده	۵۸/۶۸	۲	-	
هگزی تیازوکس	نصف غلظت توصیه شده	۵۱/۲۰	۲	-	

*رتبه‌بندی آفت‌کش‌ها بر اساس اثر کل (E): ۱= بی‌خطر (E<٪۵۰)، ۲= کم‌خطر (٪۵۰<E<٪۷۹)، ۳= با خطر متوسط (٪۸۰<E<٪۹۹)، ۴= خطرناک (E>٪۹۹)

بحث

بررسی اثر ماندگاری سه روزه هگزی‌تیازوکس در هر دو غلظت روی کنه‌ی شکار تاثیر زیادی در کاهش مرگ و میر و افزایش تخم‌گذاری نداشت، در نتیجه تغییری در میزان سمیت این ترکیب ایجاد نشد و همچنان به عنوان ترکیبی کم خطر برای کنه شکارگر معرفی شد. در خصوص اثر کل نسبتاً کمتر محاسبه شده در هگزی‌تیازوکس باید به این نکته توجه داشت که این کنه‌کش ترکیبی تخم‌کش و عمدتاً باعث مرگ تخم کنه‌های تارتن می‌شود. بنابراین علت پایین مرگ و میر و در نتیجه افزایش زنده‌مانی و تخم‌گذاری کنه‌های شکارگر تیمار شده با کنه‌کش هگزی‌تیازوکس در مقایسه با سایر آفت‌کش‌ها می‌تواند ناشی از نحوه اثر این کنه‌کش باشد (۶ و۷). در نتیجه همیشه پروتونمف‌های کنه‌های شکارگر مرحله حساس کنه‌های شکارگر محسوب نمی‌شوند و بایستی سایر مراحل رشدی آنها (مانند تخم و لارو) نیز مورد ارزیابی قرار گیرند (۱ و ۱۰). در آزمون سه روزه مالاتیون و هگزی تیازوکس در هر دو غلظت مورد استفاده تلفات کم تا متوسط بوده و ماده‌ها به تخمگذاری رسیدند اما انجام آزمون ماندگاری سه روزه کنه‌کش آبامکتین در هر دو غلظت، ۷۲ ساعت پس از آزمایش، منجر به مرگ و میر ۱۰۰ درصدی شد. اثر کل باقیمانده سه روزه آبامکتین در هر دو غلظت برابر ۱۰۰ درصد بود که طبیعتاً ناشی از مرگ‌ومیر ۱۰۰ درصدی کنه‌های شکارگر و نرسیدن به مرحله تخم‌گذاری می‌باشد. بنابراین علیرغم سپری شدن سه روز از کاربرد آبامکتین و سپس رها سازی پروتونمف‌های کنه‌ی شکارگر، از میزان خطر این آفت‌کش کاسته نشد و همچنان به عنوان ترکیبی خطرناک برای کنه شکارگر رتبه بندی شد (E=۱۰۰٪). البته ادامه آزمایش‌های ماندگاری آبامکتین و بررسی باقیمانده ده روزه نشان داد که با تاخیر انداختن رها سازی کنه‌های شکارگر تا ده روز، کمی از سمیت آن کاسته شده و به عنوان ترکیبی با خطر متوسط ارزیابی شد. بررسی مطالعات پیشین روی دوام کنه‌کش آبامکتین بیانگر تفاوت نتایج در این خصوص می‌باشد. مطالعات نوعی و همکارن (۲۰۰۷) نشان داد که استفاده از آبامکتین باعث اثرات بسیار نامطلوب بر کنه‌ی شکارگر *P. plumifer* می‌شود (E=٪۱۰۰). این اثرات همچنین توسط بلومل و هوسدورف (۲) روی *P. persimilis* گزارش شد. حتی کیم و همکاران (۲۰۰۵) این اثرات نامطلوب را روی ماده‌های بالغ کنه شکارگر *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) مشاهده کردند. ندیمی و همکاران (۷ و ۸) نیز نشان دادند که باقیمانده سه روزه کنه‌کش آبامکتین منجر به اثرکل ۱۰۰ درصدی می‌شود. بررسی اثر ماندگاری سه روزه حشره‌کش مالاتیون در هر دو غلظت روی کنه شکارگر *A. swiriskii* تاثیر زیادی در کاهش مرگ و میر و افزایش تخم‌گذاری نداشت، در نتیجه تغییری در میزان اثرکل و درجه سمیت این ترکیب ایجاد نشد و همچنان به عنوان ترکیبی با خطر متوسط برای کنه شکارگر معرفی شد. البته ادامه آزمایش‌های ماندگاری مالاتیون و بررسی ماندگاری ده روزه نشان داد که با به تاخیر انداختن رها سازی کنه‌های شکارگر تا ده روز، از اثرکل و سمیت آن کاسته شده و به عنوان ترکیبی کم‌خطر ارزیابی شد.

منابع

1. Blumel, S., & Hausdorf, H. (2002). Results of 8th and 9th IOBC joint pesticides testing programme: Persistence test with *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae). IOBC wprs Bulletin, 25(11), 43-52.
2. Blumel, S., & Gross, M. (2001). Effect of pesticide mixtures on the predatory mite *phytoseiulus persimilis* AH (Acarina, Phytoseiidae) in the laboratory. Journal of Applied Entomology, 125(4), 201-206.
3. Blümel, S., Pertl, C., & Bakker, F. M. (2000). Comparative trials on the effects of two fungicides on a predatory mite in the laboratory and in the field. Entomologia experimentalis et applicata, 97(3), 321-330.
4. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). 2013. Commercially used biological control agents - Arachnida, Acarina. (13 June 2013).
5. James, D. G. (2002). Selectivity of the acaricide, bifenazate, and aphicide, pymetrozine, to spider mite predators in Washington hops. International Journal of Acarology, 28(2), 175-179.
6. Nadimi, A., Kamali, K., Arbabi, M., & Abdoli, F. (2008). Side-effects of three acaricides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Munis Entomology & Zoology, 3(2), 556-567.
7. Nadimi, A., Karim, K., Masoud, A., & Fateme, A. (2009). Selectivity of three miticides to spider mite predator, *Phytoseius plumifer* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. Agricultural Sciences in China, 8(3), 326-331
8. Nadimi, A., Kamali, K., Arbabi, M., & Abdoli, F. (2011). Study on persistence tests of miticides abamectin and fenproximate to predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae). African Journal of Agricultural Research, 6(2), 338-342.
9. Overmeer, W. P., & Van Zon, A. Q. (1982). A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predacious mite, *Amblyseius potentillae* [Acarina: Phytoseiidae]. Biocontrol, 27(4), 357-363
10. Stark, J. D., & Banken, J. A. (1999). Importance of population structure at the time of toxicant exposure. Ecotoxicology and Environmental Safety, 42(3), 282-287.

بررسی واکنش‌های رفتاری سرخرطومی جالیز، *Acythopeus curvirostris persicus* به ترکیبات فرار حشرات هم‌گونه و گیاهان میزبان در شرایط آزمایشگاهی

محدثه افراخته[۱،*]، حبیب عباسی پور[۱]، کاظم محمدپور[۲]، علیرضا عسکریان زاده[۱]

۱- گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران

۲- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ایران، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

* نویسنده مسئول: m.afrakhte8993@yahoo.com

چکیده

سرخرطومی جالیز، *Acythopeus curvirostris persicus* Thompson (Col.: Curculionidae) یکی از آفات مهم جالیزی بوده که به تعداد زیادی از گیاهان خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) حمله می‌کند. آزمایشات تله-گذاری صحرایی قبلی نشان داده بودند که حشرات کامل سرخرطومی جالیز به حشرات هم‌گونه خود و میوه‌های میزبان پاسخ می‌دهند. پس به منظور بررسی میزان جلب‌کنندگی حشرات سرخرطومی جالیز به حشرات هم‌گونه و گیاهان میزبان، آزمایش‌های بویایی‌سنجی در یک دستگاه بویایی‌سنج استاتیک دوراهه (Two way static olfactometery) انجام شد. این آزمایش با قرار دادن مواد فرار استخراج شده از حشرات زنده هم‌گونه سرخرطومی جالیز و گیاهان میزبان شامل خربزه و خیار در این دستگاه به عنوان تیمار صورت گرفت. نتایج نشان داد فقط حشرات کامل زنده نر جفت‌گیری کرده و جفت‌گیری نکرده، باعث جلب حشرات کامل نر و ماده گردیدند. همچنین مواد فرار استخراج شده از حشره نر سبب جلب حشرات نر و ماده این گونه شد این در حالی بود که حشرات کامل نر و ماده سرخرطومی جالیز به مواد فرار استخراج شده از حشره ماده پاسخی ندادند. این موضوع نشان‌دهنده این است که حشرات نر سرخرطومی جالیز تولید فرمون تجمعی می‌کنند. همچنین نتایج نشان داد که حشرات کامل سرخرطومی جالیز به مواد فرار استخراجی گیاهان خربزه و خیار جلب می‌شوند. این موضوع نشان می‌دهد که در مواد فرار استخراجی حشره نر و گیاهان خیار و خربزه مواد جلب‌کننده‌ای وجود دارد که شناسایی آن‌ها بایستی با دستگاه گازکروماتوگرافی- طیف‌سنج جرمی GC-MS انجام شود.

واژگان کلیدی: فرمون تجمعی، سرخرطومی جالیز، حشره نر، مواد فرار، بویایی‌سنجی

مقدمه

سرخرطومی جالیز، *Acythopeus curvirostris persicus* Thompson متعلق به خانواده Curculionidae و زیرخانواده Baridinae می‌باشد (۴ و ۶). این حشره به گیاهان خانواده کدوئیان (Cucurbitaceae) از قبیل هندوانه، خربزه، خیار و کدو

حمله می‌کند (۶). میوه در اثر تغذیه لارو و نفوذ عوامل میکروبی به داخل آن فاسد می‌شود و نمی‌توان از آن بهره‌برداری نمود. با توجه به چند نسلی بودن آفت، کشاورزان سالانه مقدار زیادی از سموم فسفره را در چندین نوبت (۱۰-۱۵ بار) در طول فصل رشد میوه برای کنترل آن به کار می‌برند (۱). با توجه به خسارت بالای سرخرطومی جالیز، کم‌تاثیر بودن سموم و اثرات مخرب زیست-محیطی آن‌ها انجام این تحقیق در راستای بررسی کارایی استفاده از گیاه میزبان و مواد استخراجی از گیاهان میزبان در جلب و شکار آفت در قالب مدیریت تلفیقی آفات (IPM) می باشد.

مواد و روش‌ها

برای جمع‌آوری حشرات کامل سرخرطومی جالیز، میوه‌های خربزه و هندوانه آلوده به لارو آفت و یا دارای لانه‌های شفیرگی از مزرعه جالیز جمع‌آوری و به آزمایشگاه با شرایط رطوبت نسبی ۵۰-۶۰ درصد، دمای ۱±۲۶ درجه سلسیوس و دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریک مطابق دستور العمل منتقل شد (۱).

این آزمایش‌ها به‌وسیله دستگاه بویایی‌سنج استاتیک دوراهه (Two way static Olfactometer) انجام شد (۳). سطح ورقه پلاستیکی شفاف بویایی‌سنج دایره‌ای شکل و به‌قطر ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع دیواره آن ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد که دو سوراخ در کف این صفحه به قطر ۲ سانتی‌متر و با فاصله ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر ایجاد شده، که در زیر سوراخ‌ها دو پتری دیش با ارتفاع ۲ سانتی‌متر قرار می‌گیرد.

هر آزمایش ۳۰ تکرار داشت و تکرارها برای جنس نر و ماده به تفکیک انجام شد. بررسی به این صورت بود که سرخرطومی-ها جداگانه و منفرد در وسط دستگاه بویایی‌سنج گذاشته شده و رفتار آن‌ها در طی ۵ دقیقه بررسی شد (۲ و ۱۰). سپس در فرم-های مخصوص موقعیت و انتخاب حشره ثبت شد. در آزمایش اول، زوج‌های مواد استخراج شده به‌صورت زیر با هم آزمایش شدند:

الف- حلال (هگزان) در هر دو سوراخ. ب- شاهد (خالی) و حلال (هگزان). ج- مواد فرار خربزه و حلال (هگزان).
و- مواد فرار حشره نر و حلال (هگزان). ز- حلال استن در هر دو سوراخ. ح- شاهد (خالی) و حلال (استن).
ط- مواد فرار خیار و حلال (استن). ی- مواد فرار حشره ماده و حلال (استن).

حجم نمونه به میزان یک میکرولیتر با استفاده از سمپلر ۰/۵-۱۰ بر روی کاغذ صافی (۱ × ۲ سانتی‌متر) استفاده شد. سپس حشره داخل دستگاه گذاشته شد. بلافاصله درب دستگاه را بسته و حشره مشاهده و پاسخ آن ثبت شد. در آزمایش بویایی‌سنجی با حشرات سرخرطومی جالیز به صورت زیر با هم آزمایش شدند:

الف- حشره نر جفت‌گیری کرده و سوراخ دیگر خالی. ب- حشره نر جفت‌گیری نکرده و سوراخ دیگر خالی.
ج- حشره ماده جفت‌گیری کرده و سوراخ دیگر خالی. د- حشره ماده جفت‌گیری نکرده و سوراخ دیگر خالی.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مربوط به آزمایش بویایی‌سنجی سرخرطومی جالیز با مواد فرار

پس از انجام آزمایشات بویایی سنجی نتایج حاصل از تجزیه آماری پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به مواد فرار مختلف در جدول ۱ آمده است.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به مواد فرار در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها با دانکن نشان داد که میانگین جلب به مواد فرار خربزه و مواد فرار حشره نر بیش‌تر از بقیه بوده و در یک سطح قرار دارد. کم‌ترین میزان جلب به مواد فرار حشره ماده مربوط می‌شود (جدول ۲).

جنسیت حشره و باروری روی میزان جلب به حشرات هم‌گونه تاثیری ندارد. البته بین مواد فرار، جنسیت و باروری اثر متقابل مشاهده می‌گردد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که میانگین جلب بین حشرات نر و ماده با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارد و همه در یک سطح قرار می‌گیرند.

نتایج تجزیه واریانس مربوط به آزمایش بررسی پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به حشرات نر و ماده هم‌گونه در جدول ۳ درج شده است.

جدول ۱- تجزیه آماری آزمایش پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به مواد فرار مختلف.

متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P- value
تکرار	۵	۵۵۴/۱۶	۲/۴۷۹	۰/۰۳۹
مواد فرار	۳	۳۸/۶۲۶	۲/۸۰۳	۰/۰۴۶*
جنسیت	۱	۱۰۴/۱۶	۰/۴۶۶	۰/۴۹۷
باروری	۱	۴/۱۶	۰/۰۱۹	۰/۸۹۲
مواد فرار × جنسیت	۳	۳۰۴/۱۶	۱/۳۶۱	۰/۲۶۱
مواد فرار × باروری	۳	۳۵۹/۷۲	۱/۶۰۹	۰/۱۹۴
جنسیت × باروری	۱	۴/۱۶	۰/۰۱۹	۰/۸۹۲
مواد فرار × جنسیت × باروری	۳	۸۲۶/۳۸	۳/۶۹۷	۰/۰۱۵*
خطا	۷۵	۳۲۳/۵		

*: معنی داری در سطح ۵ درصد . **: معنی داری در سطح۱ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین (±خطای استاندارد) پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به مواد فرار.

تیمار(مواد فرار)	میانگین(درصد)±خطای استاندارد*
مواد فرار خربزه	۲۵ ± ۳/۰۰۸ a
مواد فرارحشره نر	۲۲/۵ ± ۳/۸۶ a
مواد فرار خیار	۱۸/۳۳ ± ۳/۱۶ ab
مواد فرار حشره ماده	۱۳/۳۳ ± ۳/۱۰۶ b

*: میانگین‌ها با حداقل یک حرف مشابه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۳- جدول تجزیه آماری آزمایش پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به حشرات نر و ماده هم‌گونه.

متغیر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	P- value
تکرار	۵	۶۴/۱۶	۰/۲۲	۰/۹۵۳
حشره	۳	۱۸۰۴/۱۶۷	۶/۱۸۵	۰/۰۰۱*
جنسیت	۱	۳۷/۵	۰/۱۲۹	۰/۷۲۱
باروری	۱	۹۳۷/۵	۳/۲۱۴	۰/۰۷۷
حشره × جنسیت	۳	۲۸۱/۹۴	۰/۹۶۶	۰/۴۱۳
حشره × باروری	۳	۲۷۰/۸۳	۰/۹۲۸	۰/۴۳۱
جنسیت × باروری	۱	۳۳۷/۵	۱/۱۵۷	۰/۲۸۶
حشره × جنسیت × باروری	۳	۳۳۷/۵	۱/۱۵۱	۰/۳۳۲
خطا	۷۵	۲۹۱/۷۲۲		

*: معنی داری در سطح ۵ درصد . **: معنی داری در سطح۱ درصد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به حشرات مختلف در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین (±خطای استاندارد) پاسخ حشرات کامل سرخرطومی جالیز به حشرات هم‌گونه.

تیمار(حشرات هم‌گونه)	میانگین(درصد)± خطای استاندارد*
نر جفت‌گیری کرده	۳۱/۶۶± ۴/۱۵ a
نر جفت‌گیری نکرده	۲۱/۶۶± ۳/۵۹ b
ماده جفت‌گیری نکرده	۱۵/۸۳± ۲/۹۴ bc
ماده جفت‌گیری کرده	۱۱/۶۶± ۲/۹۲ c

*: میانگین‌ها با حداقل یک حرف مشابه با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

مطالعات مزرعه‌ای صورت گرفته توسط پاتروک (۸) و پاتروک و همکاران (۹) نشان داد که حشرات نر سرخرطومی فلفل، *Anthonomus eugenii* Cano، حشرات هم‌گونه نر و ماده را جلب می‌کند. همینطور مطالعات آزمایشگاهی بویایی‌سنجی توسط کودریت و کیشابا (۵) در مورد همین حشره نشان داد که علاوه بر خود حشره، عصاره دی کلرومتانولی حاصل از حشره نر نیز اثر جلب‌کنندگی برای حشره نر و ماده را دارا می‌باشد. این تحقیقات منجر به تشخیص فرمون تجمعی در این گونه شد. مطالعات صورت گرفته در مورد حشرات خانواده Curculionidae منجر به شناسایی فرمون‌های جنسی و تجمعی در گونه‌های متعددی در این خانواده شده است (۷).

با توجه به این که حشرات نر سرخرطومی جالیز نیز که بیشترین جلب‌کنندگی برای هر دو حشرات نر و ماده هم‌گونه را دارا می‌باشند، می‌توان نتیجه گرفت که حشرات نر سرخرطومی جالیز نوعی فرمون تجمعی تولید می‌کنند که منجر به جلب حشرات نر و ماده هم‌گونه می‌شود. همچنین نتایج تجزیه واریانس نشان داد که جنسیت حشرات آزمایش‌شده و باروری آن‌ها روی میزان جلب به حشرات هم‌گونه تاثیری ندارد. همچنین اثر متقابلی بین حشره، جنسیت و باروری مشاهده نمی‌گردد.

منابع

۱. محمدپور،ک.، شیشه بر، پ.، آوندفقیه، آ. و مصدق، م.س. ۱۳۹۲. بررسی نحوه فعالیت روزانه و تولید مثلی سرخرطومی جالیز، *Acythopeus curvirostris persicus* (Col.: Curculionidae) در بیرجند. نامه انجمن حشره شناسی ایران، ۳۳(۱): ۳۳-۴۷.

2. Alizadeh, B.H., Mohaghegh, J., and Porshekoh, A.Y. 2009. Ethyl 4-isothiocyanatobutyrate as a potential attractant for *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae). Applied Entomology and Phytopathology, 76(2): 1–10.
3. Avand-Faghih, A. 2004. Identification et application agronomique de synergistes végétaux de la phéromone du charançon *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) 1790. INAPG (AgroParisTech).
4. Broumand, H. 1998. Insects of Iran. The List of Coleoptera in the Insect Collection of Plant Pests & Diseases Research Institute. Coleoptera (XXIV): Curculionoidea: Curculionidae, 162: 166–171.
5. Coudriet, D. L., and Kishaba, A. N. 1988. Bioassay procedure for an attractant of the pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology, 81: 1499–1502.
6. Ghavami, A. 1969. Melon weevil, *Acythopeus curvirostris persicus* Thompson. Journal of Applied Entomology and Phytopathology 21, 60-67. [In Persian with English summary]
7. Hallet, R. H. 1996. Aggregation pheromone of coleopteran pest of palms. Ph.D thesis, University of Toronto, 220 pp.
8. Patrock, R. J. 1986. Observations on the behavior and host relations of the pepper weevil *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera: Curculionidae) in Florida. MSc thesis, University of Florida, Gainesville, Fla.
9. Patrock, R. J., Schuster, D. J., and Mitchell, E. R. 1992. Field evidence for an attractant produced by the male pepper weevil (Coleoptera: Curculionidae). Florida Entomologists, 75: 138–144.
10. Rochat, D., Malosse, C., Lettere, M., Ducrot, P.-H., Zagatti, P., Renou, M., and Descoins, C. 1991. Male-produced aggregation pheromone of the american palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* (L.)(Coleoptera, Curculionidae): Collection, identification, electrophysiogical activity, and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology, 17(11): 2127–2141.

پیش‌آگاهی برای کنترل کرم خوشه‌خوار انگور در منطقه سید تاج‌الدین شهرستان خوی در آذربایجان غربی

وحید نصراله زاده اصل*، مهری یوسفی، فرهاد باغبانی مهماندار
گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران.
* نویسنده مسئول *vnasrollah@yahoo.com*

چکیده

کرم خوشه‌خوار انگور (*Lobesia botrana*) *Polychrosis botrana* از مهم‌ترین آفات انگور در دنیا بوده و خسارت قابل توجهی را به محصول وارد می‌کند. استفاده بی‌رویه و بی‌موقع از سموم جهت کنترل آفت ضمن افزایش هزینه و عدم کنترل کامل آفت، سبب افزایش آسیب‌های زیست‌محیطی نیز می‌شود. لذا جهت کاهش اثرات سوء جانبی و افزایش راندمان کاری استفاده از تله‌های فرمونی می‌تواند موثر واقع شود. در این بررسی با استفاده از تله‌های فرمونی تعداد نسل آفت، بازه زمانی ظهور آفت در هر نسل و همچنین پیک پروازی شب‌پره در منطقه تعیین گردید و زمان مناسب جهت کنترل آفت پیش‌بینی شد. برای این منظور باغی در منطقه سید تاج‌الدین در شهرستان خوی انتخاب شد و دو تله فرمونی به فاصله ۷۰ متر از هم در تاج درخت در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین نصب شدند. تله‌ها در طول هر هفته دو بار بررسی و تعداد شب‌پره‌های به دام افتاده یادداشت شدند. کف‌پوش چسبنده و کپسول‌های فرمونی داخل تله، هرماه یک‌بار تعویض شدند. با بررسی نمودار روند نوسانات جمعیت کرم خوشه‌خوار انگور سه پیک در طول فصل زراعی مشخص شد و شب‌پره‌ها از اواخر اردیبهشت تا اواسط خرداد (به مدت ۲۷ روز)، از نیمه دوم خرداد تا اواخر تیر (به مدت ۳۳ روز) و در طول مرداد (به مدت ۲۹ روز) ظاهرشدند. اوج پرواز در نسل اول، اواخر اردیبهشت و اوایل خردادماه، و در نسل دوم اواخر خرداد و در نسل سوم نیز در اواسط مرداد مشاهده شد.

واژگان کلیدی: کرم خوشه‌خوار انگور، تله فرمونی، تعداد نسل و اوج پرواز.

مقدمه

انگور از محصولات اقتصادی مهم در ایران بوده که رتبه دوم میزان تولید را در بین محصولات باغی به خود اختصاص داده است. سطح زیر کشت و میزان تولید آن در کشور به ترتیب حدود ۲۹۴ هزار هکتار و ۱۵۴ تن می‌باشد (۲). در آذربایجان غربی نیز سطح زیر کشت و میزان تولید آن به ترتیب در حدود ۱۵ هزار هکتار و ۱۵۴ تن است (۲). پروانه خوشه‌خوار انگور با نام علمی *Polychrosis botrana* (*Lobesia botrana*) مهم‌ترین آفت انگور هست که تقریباً در همه موستان‌ها فعالیت داشته و در کلیه مناطق میوه‌خیز کشور بخصوص در آذربایجان، زنجان، قزوین، اطراف تهران و اصفهان انتشار دارد. کرم خوشه‌خوار انگور اولین بار در سال ۱۳۲۴ از موستان‌های ارومیه توسط کوثری جمع آوری شد.(۲ و ۱). در ایران این آفت فقط روی مو فعالیت دارد ولی در بعضی از کشورها میزبان‌های دیگری از قبیل درختچه‌های زینتی نیز برای این حشره گزارش شده است (۴). این آفت خسارت نسبتاً زیادی وارد نموده و خسارت آن در بعضی از سال‌های زراعی به بیش از ۹۰ درصد نیز می‌رسد (۷) و میزان خسارت آن در

ارومیه تا ۲۵ درصد محصول نیز گزارش شده است. کرم خوشه‌خوار انگور اغلب به موستان‌هایی که فاقد داربست بوده و موها به شکل گسترده و به حالت خوابیده روی زمین یا پشته‌ها هستند، حمله می‌نماید. نحوه خسارت در بهار بدین صورت است که لاروهای جوان نسل اول از جوانه گل دهنده و غنچه‌ها تغذیه کرده و سبب خشکیدگی و ریزش گل‌ها و جوانه‌ها می‌شوند. لاروهای نسل دوم نیز به غوره‌ها حمله می‌کند. ابتدا در روی غوره سوراخی ایجاد می‌کند و سپس شروع به تغذیه از گوشت غوزه می‌کند. پس از آن به غوره دیگر رفته و بر اثر تغذیه، پوست غوره منظره خاکی پیدا کرده، چروک شده و حبه‌ها می‌ریزند. لاروهای نسل سوم از گوشت انگورهای رسیده تغذیه می‌کند و خوشه‌ها پوشیده از تار و کرک‌های ابریشم مانند می‌شوند و در نهایت حبه‌های انگور به دلیل نفوذ عوامل قارچی گندیده و از بین می‌روند. لاروهای نسل آخر آفت روی انگورهای کشمش به انبار منتقل شده و تا بهار سال آینده در انبار بسر می‌برند (۲). یکی از روش‌های کنترل این آفت استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی است. عمل سم‌پاشی باید با توجه به پیش‌آگاهی‌های دقیق و به موقع حداقل به تعداد نسل‌های موجود در زمان توصیه شده در هر منطقه انجام گیرد، به این نکته نیز باید توجه کرد که استفاده گسترده از حشره‌کش‌ها علاوه بر آثار سوء زیست‌محیطی، باعث ایجاد مقاومت در این آفت می‌شود. همچنین باقی‌مانده احتمالی سموم در انگور که به صورت تازه خوری مصرف می‌شود و نیز توقعات کشورهای وارد کننده فرآورده‌های انگور به ویژه کشمش به میزان باقیمانده سموم و تقاضای محصول سالم و ارگانیک، استفاده از حشره‌کش‌های شیمیایی برای کنترل این آفت را با محدودیت مواجه می‌کند. از طرفی استفاده بی‌رویه سموم شیمیایی هزینه تولید را نیز افزایش خواهد داد (۴).

مواد و روش‌ها

شهرستان خوی در شمال استان آذربایجان غربی قرار داشته و ارتفاع متوسط شهرستان خوی از سطح دریای آزاد ۱۱۳۰ متر می‌باشد. جهت بررسی وضعیت بیولوژیکی پروانه خوشه‌خوار انگور، باغی در منطقه سید تاج‌الدین در نظر گرفته شد. دو تله فرمونی در اواخر فروردین در ارتفاع ۰/۵ متری از زمین و به فاصله ۷۰ متری از هم نصب شدند. تله‌ها یک‌بار در هفته بازدید شدند و شب‌پره‌های به دام افتاده شمارش شدند. در ادامه این بررسی کپسول فرمونی و کف‌پوش چسبناک داخل تله هرماه عوض شدند. در این تحقیق زمان ظهور اولین پروانه‌های خوشه‌خوار در فصل بهار، نوسانات جمعیت، زمان اوج پرواز هر نسل و تعداد نسل پروانه‌های خوشه‌خوار انگور در منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

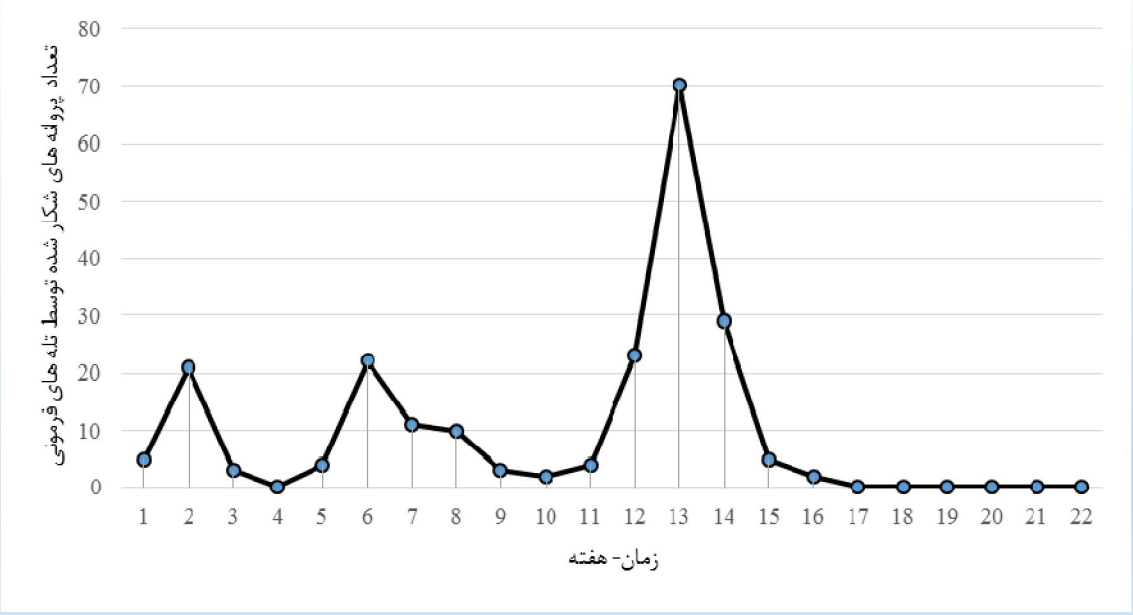
در بررسی به عمل آمده زمان ظهور اولین شب‌پره‌ها در فصل زراعی، نوسانات جمعیت، زمان اوج پرواز هر نسل و تعداد نسل پروانه‌های خوشه‌خوار انگور در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصله به شرح زیر می‌باشد.

تعداد نسل در سال

نتایج بازدید از تله‌های گذاشته شده و شمارش تعداد شب‌پره‌های شکار شده نشان داد که در شهرستان خوی پروانه خوشه خوار انگور سه نسل در سال تولید می‌کند و جمعیت شکار شده در نسل سوم بیشتر از نسل‌های قبلی هست و نسل چهارم ناقص است. درحالی‌که در سایر مناطق زیستی مثل رومانی از ۱ تا ۳ نسل، اسپانیا ۳ تا ۴ نسل، سوئد و فنلاند ۱، ترکیه ۳ تا ۴، شیراز ۴ و در تهران ۳ نسل در سال گزارش شده است (۴،۵،۶).

زمان ظهور اولین پروانه‌های خوشه‌خوار در نسل‌های مختلف

نتایج به دست آمده نشان داد زمان ظهور اولین پروانه‌های خوشه‌خوار در فصل بهار همزمان با شروع رشد جوانه‌ها و باز شدن آن‌هاست. اولین پرواز شب‌پره‌های نسل اول از دهه آخر اردیبهشت‌ماه شروع شد همچنین زمان اولین پرواز شب‌پره‌های نسل دوم هفته آخر خردادماه و زمان اولین پرواز نسل سوم نیز دهه اول مردادماه مشاهده شد (شکل ۱).



شکل ۱- نوسانات جمعیت کرم خوشه‌خوار انگور در منطقه سید تاج‌الدین شهرستان خوی

در شرایط آب و هوایی اطراف تهران اولین پرواز نسل اول اواخر فروردین‌ماه، دومین پرواز اواسط هفته سوم خردادماه و سومین پرواز از اوایل مردادماه گزارش شده است (۲).

زمان اوج پرواز در نسل‌های مختلف

در طول تحقیق زمان اوج پرواز در نسل اول، اواخر اردیبهشت و اوایل خردادماه مشاهده شد و اوج پرواز نسل دوم اواخر خرداد و در نسل سوم در اواسط مردادماه به دست آمد (جدول ۱).

سعیدی در طی تحقیق خود زمان اوج پرواز را در نسل اول هفته سوم اردیبهشت، در نسل دوم آخر خرداد و اوایل مرداد و در نسل سوم آخر مرداد و اوایل شهریور گزارش نموده است (۴).

جدول (۱) مقایسه دوره پرواز سه نسل کرم خوشه‌خوار انگور در منطقه سید تاج‌الدین شهرستان خوی

شروع نسل اول	۲/۲۱-۲/۲۷
اوج پرواز نسل اول	۲/۲۸-۳/۳
پایان نسل اول	۳/۴-۳/۱۷
شروع نسل دوم	۳/۱۸-۳/۲۴
اوج پرواز نسل دوم	۳/۲۵-۳/۳۱
پایان نسل دوم	۴/۸-۴/۲۸
شروع نسل سوم	۴/۲۹-۵/۴
اوج پرواز نسل سوم	۵/۱۲-۵/۱۸
پایان نسل سوم	۶/۸

تعیین بهترین زمان سم‌پاشی

زمانیکه پیک پرواز یا اوج منحنی بدست آمد بسته به بیولوژی و تاریخ تخم¬ریزی و مدت زمان تفریخ تخم و خروج لاروهای جوان در نسل¬های مختلف، زمان مبارزه اطلاع رسانی می¬شود. با توجه به مشاهدات و نتایج حاصل از شکار پروانه¬های نر توسط نله¬های فرمونی و دامنه نوسانات جمعیت پروانه¬ها، مناسبترین زمان سمپاشی در منطقه مورد مطالعه برای سه نسل به ترتیب دهه اول خردادماه، دهه اول تیرماه و دهه سوم مردادماه توصیه می¬گردد. با توجه به اینکه نوسانات جمعیت و میزان خسارت تا حدود زیادی به عوامل اقلیمی بستگی دارد و شرایط آب و هوایی در هر سال متغییر است پیشنهاد می¬گردد که برای تعیین زمان مناسب جهت مبارزه شیمیایی چندین دوره بررسی شده و عوامل مربوط به رطوبت و دمای محیط در منطقه انجام گردد.

منابع

۱- اقتدار، ع. ۱۳۷۳؛ بررســی خوشه‌خوار انگور د ر اســتان فارس. گزارش سالانه مرکز تحقیقات کشاورزی فارس. صفحات ۱ تا ۱۵.

۲- بی‌نام، ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، جلد سوم: محصولات باغی. ۲۵۳ ص.

۳- بهداد، ا. ۱۳۷۰. ؛ آفات مهم درختان میوه. اصفهان. انتشارات نشاط. ۸۲۰ ص.

۴- سعیدی، ک. ۱۳۸۶. مطالعه تغییرات فصلی جمعیت کرم خوشه‌خوار انگور *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) و تعیین زمان سم‌پاشی در منطقه سی سخت. زراعت و باغبانی ۷۵: ۱۴۸-۱۴۱.

۵- فرامرزی، پ. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر چهار ماده غذایی و اثر ترکیبی آن‌ها با چهار نوع تله نوری روی جلب حشرات کامل پروانه خوشه‌خوار انگور *Lobesia botrana* Den. & Schiff. (Lep., Tortricidae). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان.

6- Hoffman, C.J.,T.J. Dennehy and R.M. Pool. 1999; Cold hardiness and winter survival of the grape vine moth, in New York state. Entomologia experimentalis et applicata. 57: 157-163.

7- Rosso, A. 1986; Flight dynamics of the grape vine moth, in the vineyards eastern society. Rev. of agricultureentomology. NO: 74.19- Stora, R. 1983; Food plants of the grape vine moth, (*Lobesia botrana*) in Bulgar. Rev. ofagriculture Entomology . NO: 71.

8- Tobin, P.C., S. Nagarkatti and M.C. Saunders. 2002; Diapause maintenance and termination in grape vine moth, (Lepidoptera: Tortricidae). Enviromental entomology. 31: 708-713.

9- Zaboli, M., Saeidi, K., Oliaii, A. and Derakhshan, A. (2014). Effect of *Bacillus thuringiensis* var Kurstaki, Cascade and Phosalon poisons against *Lobesia botrana*, Den. & Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) in the laboratory condition.3rd Integrated Pest Management Conference (IPMC) 21-22 January 2014, Kerman, Iran. (page: 599).

تعیین الگوی پراکنش فضایی برای پایش جمعیت شته برگ برنج (*Rhopalosiphum padi* (L.

در مزارع گندم آبی شهرستان میانه

سیمین رجبی[۱]، شهرام شاهرخی خانقاه*[۲]، شهزاد ایرانی پور[۳]، حبیب اله خدابنده[۴]

۱- کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۴- گروه گیاهپزشکی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

نویسنده مسئول: shahrokhi1349 @gmail.com

چکیده

نمونه‌برداری از جمعیت حشرات برای تعیین پراکنش فضایی و پایش جمعیت، یکی از مهمترین فعالیت‌های تحقیقاتی در راستای مدیریت تلفیقی آفات می‌باشد. در این تحقیق پارامترهای پراکنش فضایی شته برگ برنج *Rhopalosiphum padi* تعیین و اندازه نمونه شمارشی برای پایش جمعیت آن در مزارع گندم آبی منطقه میانه محاسبه شد. برای نمونه‌برداری از جمعیت شته، به‌طور منظم و هر سه روز یک‌بار، تعداد ۱۰۰ عدد ساقه گندم به صورت تصادفی مورد بازدید قرار گرفت. میانگین و واریانس داده‌های حاصل از نمونه برداری برای تخمین پارامتر-های توزیع فضایی به دو روش تیلور و ایوائو مورد استفاده قرار گرفت و نوع و پارامترهای توزیع پراکنش فضایی شته برگ برنج در مزرعه گندم آبی تعیین گردید. با توجه به مزیت روش تیلور از پارامترهای آن برای تعیین اندازه نمونه استفاده شد. نتایج نشان داد که شته برگ برنج از اوایل اردیبهشت ماه با شرایط محیطی دمای ۱۴/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۱ درصد در مزارع گندم آبی منطقه میانه مستقر شده و تا اواسط خرداد ماه با شرایط دمایی ۲۳/۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۶/۵ درصد به فعالیت ادامه می‌دهد. الگوی پراکنش فضایی این شته در مزرعه به صورت تجمعی تعیین گردید. همچنین بر اساس نتایج این بررسی اندازه نمونه شمارشی برای پایش جمعیت شته برگ برنج در بالاترین تراکم جمعیت مشاهده شده در مزرعه (۰/۶۱ عدد در هر ساقه گندم) ۳۶۰ ساقه گندم برآورد شد.

واژگان کلیدی: پراکنش فضایی، شته برگ برنج، پایش، نمونه برداری

مقدمه

گندم مهمترین گیاه زراعی دنیا به‌شمار می‌رود. گونه‌های مختلفی از شته‌ها به مزارع گندم حمله می‌کنند و با مکیدن شیره‌ی گیاهی و تزریق بزاق سمی در هنگام تغذیه باعث ایجاد خسارت و کاهش چشمگیر عملکرد می‌شوند. یکی از این شته‌ها شته برگ برنج، *Rhopalosiphum padi* است که انتشار جهانی داشته و منشا آن احتمالاً منطقه پالئارکتیک بوده است. این آفت به دو روش خسارت مستقیم از طریق مکیدن شیره گیاهی و همچنین خسارت غیر مستقیم توسط انتقال عوامل بیماری‌زای گیاهی و اختلال در فتوسنتز به دلیل ترشح عسلک و پیچاندن برگ، گیاهان میزبان را به شدت کاهش می‌دهد (۱). این شته از آفات مهم گندم، جو

و یولاف در اروپا و کشورهای اسکاندیناوی (۱) است و در ایران از مزارع گندم داراب استان فارس، مشهد، ورامین و چندین منطقه دیگر گزارش شده است.

مطالعات بسیاری در رابطه با پراکنش شته‌ها صورت گرفته است. برای مثال مکای و لمب (۱۹۹۶) پراکنش فضایی پنج گونه شته را در مزارع جو تعیین کردند (۱۱). همچنین رابسون و همکاران (۲۰۰۶) پراکنش فضایی شته *Pentalonia nigronervosa* را روی موز بررسی کرده‌اند (۱۳). هر چه توزیع فضایی یک حشره را بهتر بشناسیم، به همان نسبت بهتر و بیشتر می‌توانیم ابعاد جمعیتی آن حشره را در اکوسیستم‌های طبیعی یا کشاورزی اندازه‌گیری کنیم. پراکنش فضایی حشرات به ندرت توزیع نرمال بوده و اکثر حشرات پراکنش تجمعی دارند. از رایج‌ترین روش‌های مورد استفاده برای تعیین پراکنش فضایی حشرات می‌توان به روش تیلور (۱۴) و ایواو (۹) اشاره کرد. تعیین نوع و پارامترهای پراکنش فضایی در طراحی برنامه‌های نمونه برداری از اهمیت بسیار زیادی برخوردار می‌باشد. لذا این با هدف تعیین پارامترهای پراکنش فضایی و اندازه نمونه شته برگ برنج برای پایش جمعیت آن در مزارع گندم منطقه میانه انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در مزرعه‌ای به مساحت یک هکتار در ۱۰ کیلومتری شهرستان میانه در آذربایجان شرقی انجام شد. رقم گندم کشت شده زرین بوده و عملیات زراعی انجام گرفته در این مزارع مطابق با عرف منطقه بود. نمونه‌برداری از فروردین در یک مسیر z شکل شروع و تا تیر ماه ادامه داشت. برای نمونه‌برداری از جمعیت شته‌ها، به‌طور منظم و هر سه روز یک‌بار تعداد ۱۰۰ عدد ساقه گندم به صورت تصادفی مورد بازدید قرار گرفت و تعداد شته در هر ساقه شمارش و ثبت شد. سپس میانگین و واریانس جمعیت شته در هر تاریخ نمونه‌برداری محاسبه گردید. برای تعیین الگوی پراکنش فضایی این شته از روش قانون نمایی تیلور (۱۹۶۱)، (رابطه۱) و روش رگرسیونی ایواو (۱۹۷۷) (رابطه ۲) استفاده شد (۹ و ۱۴).

$$S^2 = a\,\bar{x}^b \qquad (۱)$$

$$x^* = a + \beta\bar{x} \qquad (۲)$$

a عرض از مبدا و b شیب خط رگرسیون قانون نمایی تیلور می‌باشند. همچنین $\bar{x}$ میانگین جمعیت، x^* میانگین انبوهی (لوید) و βشاخص تجمع روش رگرسیونی ایواو هستند. β رفتاری مشابه ضریب b در رابطه تیلور دارد. مقادیر کوچک‌تر، مساوی و بزرگ‌تر از یک، b و β به ترتیب نشان دهنده پراکنش‌های یکنواخت، تصادفی و تجمعی می‌باشند. با توجه به ضریب تبیین دو مدل تیلور و ایواو، ضریب تبیین در تمام موارد در روش تیلور بیشتر از روش ایواو بود و به همین دلیل از پارامترهای روش تیلور برای محاسبه اندازه نمونه استفاده شد.

تعیین اندازه نمونه ثابت

برای تعیین اندازه نمونه شمارشی از معادله Karandions (1976)، که توسط Ruesink (1980) ارائه شده، استفاده شد که در آن از پارامترهای پراکنش فضایی قانون نمایی تیلور استفاده می‌شود (رابطه زیر).

$$n = \frac{1}{d^2}(Z_a/2)^2\, a\bar{x}^{b-2}$$

در رابطه فوق a عرض از مبدأ، b شیب خط رگرسیونروش تیلور و $\bar{x}$ میانگین جمعیت شته در هر واحد نمونه‌برداری می‌باشد. در این تحقیق تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از برنامه Excel 2007 و نرم افزار SAS صورت گرفت.

نتایج و بحث

فراوانی

بررسی‌ها نشان داد که گونه *Rhopalosiphum padi* در مزرعه گندم آبی از اوایل اردیبهشت در شرایط ۱۴/۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۶۱ درصد حضور یافت و تا اواسط خرداد ماه در شرایط دمایی ۲۳/۹ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۴۶/۵ درصد به فعالیت خود ادامه داد. میانگین تراکم جمعیت شته *R. padi* در مزرعه در طول فصل ۰/۰۳ تا ۰/۶۱ عدد شته در هر ساقه برآورد شد. همچنین در این پژوهش تاثیر دما و رطوبت بر جمعیت و توزیع این شته مورد بررسی قرار گرفت که همبستگی معنی‌دار و مثبت بین دما و جمعیت شته را با ضریب تبیین ۰/۸۹ نشان داد ، ولی رطوبت همبستگی منفی با جمعیت این شته داشت.

پراکنش فضایی

تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌های حاصل از نمونه برداری نشان داد که با توجه به مقدار بالاتر ضریب تبیین در روش تیلور (۰/۸۸) نسبت به روش ایوائو (۰/۲۲)، رابطه بین میانگین و واریانس جمعیت در مدل تیلور بیشتر به واقعیت نزدیک بود. به عبارت دیگر قانون نمایی تیلور توصیف بهتری از توزیع فضایی گونه را نسبت به روش ایواو ارائه داد زیرا، مقدار عددی ضریب تبیین (R^2) در قانون نمایی تیلور، برای شته مورد بررسی بیشتر از مقدار آن در روش ایواو بود که با نتایج الیوت و کیکفر (۴) مطابقت دارد. بسیاری از محققین دیگر نیز از قانون نمایی تیلور برای توصیف توزیع فضایی شته‌های غلات از جمله شته‌های *Schizaphis graminum*، *Diuraphis noxia*، *Rhopalosiphum padi*، *Sitobion avenae*، *Metoplophium dirhodum*، *Rhopalosiphum maidis* و *Sipha elegans* روی غلات در مناطق مختلف دنیا استفاده کرده‌اند (۲، ۳، ۵، ۶، ۸، ۱۰). تیلور ثابت کرد که قانون نمایی تیلور نسبت به روش ایوائو رابطه بین میانگین و واریانس را بهتر نشان می‌دهد که با توجه به مقایسه ضریب تبیین دو روش تیلور با ایوائو، با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

مقدار پارامتر b (شیب خط) برای گونه *R. padi* ، ۰/۱۳۱ ± ۱/۳۴۱ به‌دست آمد که توزیع فضایی این گونه، تجمعی تعیین گردید. در استفاده از روش ایواو نیز مقدار β برای شته *R. padi* ۲/۸۵۱ ± ۵/۴۱۴ به دست آمد که تجمعی بودن توزیع فضایی این گونه را نشان می‌دهد. الیوت و همکاران (۵) مقدار آماره b را برای برای شته برگ برنج ۱/۴۵ گزارش کرده‌اند که کمتر از مقدار آن در این بررسی می‌باشد.

اندازه نمونه

اندازه نمونه شمارشی شته برگ برنج در بالاترین تراکم جمعیت مشاهده شده در مزرعه (۰/۶۱ عدد در هر ساقه گندم) ۳۶۰ ساقه گندم برآورد شد که زمان بر بوده و لزوم استفاده از مدل های نمونه برداری دنباله ای و یا بینومیال را برای پایش جمعیت این شته نشان می‌دهد.

منابع

1. Blackman, R. L. and Eastop. V. F. 2000. Aphids on the world's crops: An Identification and Information Guide. 2th edition. John Wiley & Sons Ltd., England. 466 pp.
2. Clement, S. L., Johnson, R. C. and Pike, K. S. 1990. Field population of the Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) and other cereal aphids on cool-season perennial grass accessions. Journal of Economic Entomology 83: 846-849.
3. Ekbom, B. S. 1985. Spatial distribution of *Rhopalosiphum padi* (Homoptera: Aphididae) in spring cereals in Sweden and its importance for sampling. Environmental Entomology 14: 312-316.
4. Elliot, N. C. and Kieckhefer, R. W. 1986. Cereal aphid populations in winter wheat: spatial distributions and sampling with fixed levels of precision. Environmental Entomology 15: 954-958.
5. Elliott, N. C., Giles, K. L. Royer, T. A. Kindler, S. D. Tao, F. L. Jones, D. B. and Cuperus, G. W. 2003. Fixed precision sequential sampling plans for the greenbug and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae) in winter wheat. Journal of Economic Entomology 96: 1585-1593.
6. Feng, M. G. and Nowierski, R. M. 1992. Spatial distribution and sampling plans for four species of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) infesting spring wheat in southwestern Idaho. Journal of Economic Entomology 85: 830-837.
7. Green, R. H. 1970. On fixed level precision sequential sampling. research in population ecology. 12: 249-251.

8. Hollingsworth, C. S. and Gatsonis, C. A. 1990. Sequential sampling plans for green peach aphid (Homoptera: Aphididae) on potato. Journal of Economic Entomology 83: 1365-1369.
9. Iwao, S. 1977. The *m* m* statistics as a comperhensive method for analyzing spatial patterns of biological populations and its application to sampling problems. In: Morisita, M. (edition) Studies on methods of estimating population density. Tokyo press, Japan. pp. 21-46.
10. Kring, T. J. and Gilstrap, F. E. 1983. Within-field distribution of greenbug (Homoptera: Aphididae) and its parasitoids in texas winter wheat. Journal of Economic Entomolpgy 76: 57-62.
11. Mackay, P. A. and Lamb, R. J. 1996. Dispersal of five aphids (Homoptera: Aphididae) in relation to their impact on *Hordeum vulgare*. Environmental Entomology 25: 1032-1044.
12. Olsen, C. E., Pike, K. S. Boydston, L. and Allson, D. 1993. Keys for identification of apterous viviparae and immature of six small grain aphids (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 86: 137-148.
13. Robson, J. D., Wrigh, M. G. and, Almeida, R. P. P. 2006. Within- Plant spatial distribution and binomial sampling of *Pentoloniani gronervosa* Coquerel (Homoptera: Aphididae) on banana in Hawaii. Journal of Economic Entomology 99: 2185-2190.
14. Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature. 189:732-735.

نمونه‌برداری دنباله‌ای برای ردیابی شته *Sitobion avenae* (Fabricius) در مزارع گندم آبی شهرستان میانه

سیمین رجبی[۱] ، شهرام شاهرخی خانقاه*[۲] ، شهزاد ایرانی پور[۳] ، حبیب اله خدابنده[۴]

۱- کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، ایران

۳- دانشیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

۴- گروه گیاهپزشکی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

** نویسنده مسئول: rajabi_simin@yahoo.com*

چکیده

استفاده از روش نمونه‌برداری دنباله‌ای در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات باعث صرفه‌جویی در هزینه و زمان نمونه‌برداری می‌شود که به همراه اطلاع از تراکم جمعیت آفت برای پایش و کنترل بسیاری از آفات نقش بسیار مهمی در موفقیت و کنترل اقتصادی آفت دارد. این پژوهش به منظور بررسی ارائه مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای برای تخمین دقیق تراکم جمعیت شته یولاف-گندم، *Sitobion avenae* در مزارع گندم منطقه میانه و تأثیر این مدل بر مدیریت جمعیت آفات در سطوح دقت ۱۰ و ۲۵ درصد انجام شد. برای نمونه‌برداری از جمعیت این شته، هر سه روز یک‌بار تعداد ۱۰۰ ساقه گندم مورد بازدید قرار گرفت و میانگین و واریانس جمعیت در هر تاریخ نمونه‌برداری برای تخمین پارامترهای توزیع فضایی مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه با توجه به مناسب‌تر بودن قانون نمایی تایلور، پارامترهای این روش برای تهیه مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای در دو سطح دقت ۱۰ و ۲۵ درصد استفاده شد. نتایج نشان داد که *Sitobion avenae* فراوان‌ترین شته مزرعه گندم بوده و توزیع فضایی این شته در مزرعه به صورت تجمعی برآورد گردید. با توجه به نتایج بدست آمده مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای برای تخمین تراکم جمعیت شته یولاف-گندم، در سطح دقت ۲۵ ٪ جهت پیش آگاهی این شته در مزارع گندم آبی منطقه میانه قابل استفاده بوده و توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: نمونه برداری دنباله‌ای، شته یولاف-گندم، توزیع تجمعی، تراکم جمعیت

مقدمه

گندم مهمترین محصولی است که در ایران کشت می‌شود و منبع تغذیه‌ای بیشتر حشرات در سراسر دنیا می‌باشد. در این میان شته‌ها باعث خسارت به این محصول با ارزش می‌شوند. شته معمولی گندم یکی از آفات مهم غلات دانه ریز به ویژه گندم است که به طور قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد محصول تأثیر دارد. در صورتی که خسارت شته معمولی گندم روی بوته‌ها شدید باشد برای کنترل موفقیت آمیز آن می‌توان از روش‌های مناسب برای تخمین دقیق جمعیت و تعیین زمان دقیق کنترل در مدیریت تلفیقی آفات بهره برد. همانطور که نمونه برداری یکی از اجزای غیر قابل اغماض در دینامیسم جمعیت می‌باشد، در مدیریت آفات

نیز به عنوان پایه اولیه برنامه‌های مدیریت به شمار می‌آید. استفاده از روش نمونه‌برداری دنباله‌ای در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات از روش‌های مورد اطمینان برای نمونه برداری جمعیت می‌باشد که با اطلاع از توزیع فضایی حشره تهیه شده و باعث صرفه-جویی در هزینه و زمان نمونه‌برداری می‌شود. به عبارت دیگر در هر زمان نمونه‌برداری، به دلیل ثابت نبودن اندازه نمونه لازم می-توان با استفاده از خطوط توقف به‌دست آمده، اندازه نمونه لازم را برای تخمین دقیق جمعیت تعیین کرد. از تحقیقاتی که در مورد نمونه‌برداری دنباله‌ای صورت گرفته می‌توان به بررسی توزیع فضایی و نمونه‌برداری دنباله‌ای شته‌های خوشه گندم در منطقه گرگان توسط افشاری و دسترنج (۲۰۱۰) اشاره کرد (۱) . الیوت و همکاران (۲۰۰۳) نیز الگوی نمونه‌برداری دنباله‌ای به روش گرین را برای برآورد تراکم جمعیت شته معمولی گندم *Schizaphis graminum* و شته برگ برنج *Rhopalosiphum padi* در مزارع گندم پاییزه ایالت‌های آیداهو و داکوتای آمریکا انجام دادند که باعث صرفه‌جویی در زمان نمونه‌برداری شد (۳).

این تحقیق با هدف تهیه مدل نمونه برداری دنباله ای برای ردیابی جمعیت شته *S. avenae* در مزارع گندم منطقه میانه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه‌ای به مساحت یک هکتار در ۱۰ کیلومتری شمال شهرستان میانه انجام گرفت. رقم گندم کشت شده زرین بود. نمونه‌برداری از فروردین ماه شروع و تا تیر ماه در یک مسیر Z شکل هر سه روز یکبار مورد آمار برداری قرار گرفت. نمونه‌های جمع آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه بر اساس کلید تشخیص اولسن و همکاران (۱۹۹۳) شناسایی شدند و میانگین‌ها و واریانس ها در تاریخ‌های مختلف به دست آمد (۸). برای تعیین الگوی توزیع فضایی جمعیت شته از قانون نمایی تایلور (۱۹۶۱) (رابطه ۱) و روش رگرسیونی ایوائو (۱۹۷۷) (رابطه ۲) استفاده شد.

$$S^2 = a\,\bar{x}^b \qquad (۱)$$

در این رابطه $\bar{x}$ میانگین، b شیب خط رگرسیون و نشان دهنده شاخص تجمع و a عرض از مبدأ و S^2 واریانس می‌باشد. برای تبدیل رابطه بالا به رگرسیون خطی و محاسبه a و b، رابطه به صورت لگاریتمی نوشته شد (رابطه ۲) و تجزیه رگرسیون انجام شد.

$$\log S^2 = \log a + b \log \bar{x} \qquad (۲)$$

در روش رگرسیونی ایوائو برای تعیین پارامترهای توزیع فضایی رابطه ۳ مورد استفاده قرار گرفت.

$$x^* = a + \beta\bar{x} \qquad (۳)$$

در این رابطه $\bar{x}$ میانگین جمعیت، x^* میانگین انبوهی (لوید) و β شاخص تجمع یا ضریب ایواو می‌باشند. β رفتاری مشابه ضریب b در رابطه تایلور دارد. با توجه به ضریب تبیین دو مدل تایلور و ایواو ، ضریب تبیین در تمام موارد در روش تایلور بیشتر از روش ایواو بود و به همین دلیل از پارامترهای روش تایلور برای طراحی مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای به روش گرین استفاده شد.

مدل نمونه برداری دنباله‌ای به روش گرین برای این شته در سطوح دقت ۰/۱۰ و ۰/۲۵ تهیه گردید و خطوط توقف نمونه-برداری رسم شد (رابطه ۴).

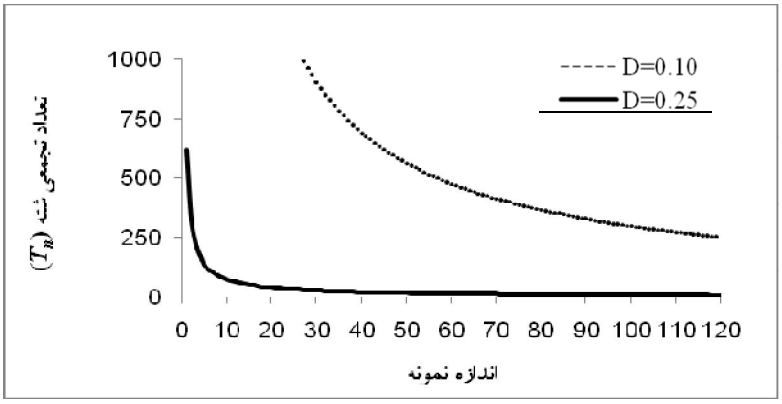
$$T_n = \ln(D^2/a)\,/b - 2 + [b - 1/b - 2 \times \ln(n)] \qquad (۴)$$

در این رابطه D سطح دقت معین و ثابت مورد نظر، T_n فراوانی تجمعی مرحله رشدی مورد شمارش و a و b پارامترهای تایلور می‌باشند. در این بررسی تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودارها با استفاده از برنامه Excel 2007 و نرم افزار SAS صورت گرفت.

نتایج و بحث

در این بررسی میانگین تراکم جمعیت شته *S. avenae* در تاریخ‌های مختلف دامنه‌ای بین ۰/۰۱ تا ۶/۹۶ عدد شته در هر ساقه داشت. مقدار پارامتر b (شیب خط) برای این شته ۰/۰۴۹±۱/۴۸۱ به دست آمد که نشان می‌دهد گونه مذکور توزیع تجمعی دارد. در استفاده از روش ایواو نیز مقدار β برای آن ۰/۴۶۰±۳/۳۴۷، بدست آمد که تجمعی بودن توزیع فضایی این گونه‌ها را نشان می‌دهد. الیوت و همکاران مقدار آماره‌ی b را برای شته معمولی گندم ۱/۵۶ و برای شته برگ برنج ۱/۴۵ گزارش کرده اند که کمتر از مقدار آن برای این شته‌ها در این بررسی می‌باشد(۳).

با استفاده از شکل (۱) می‌توان تراکم جمعیت شته را در مزرعه گندم با کمترین اندازه نمونه ممکن در سطوح دقت مورد نظر تعیین کرد. با افزایش سطح دقت از ۰/۲۵ به ۰/۱۰ اندازه نمونه لازم برای تخمین تراکم جمعیت شته افزایش یافت که در نمونه-برداری از جمعیت این شته، با افزایش سطح دقت از ۰/۲۵ به ۰/۱۰، اندازه نمونه لازم برای تخمین دقیق جمعیت بیش از دو برابر افزایش یافت، به طوری که در میانگین تراکم جمعیت دو عدد شته در هر ساقه، برای تخمین جمعیت در سطح دقت ۰/۲۵ لازم است ۳۲۵ عدد ساقه نمونه‌برداری شود، در صورتی که با افزایش سطح دقت به ۰/۱۰ تعداد نمونه بسیار زیادی (بیش از ۶۵۰ عدد ساقه) برای نمونه‌برداری لازم است.



شکل ۱: خطوط توقف نمونه‌برداری دنباله‌ای شته یولاف-گندم روی گندم در سطوح دقت ۰/۱۰ و ۰/۲۵ در منطقه میانه

همچنین با افزایش میانگین جمعیت شته از ۱ عدد به ۴ عدد شته در هر ساقه اندازه نمونه لازم در سطح دقت ۰/۵۰ به ترتیب از ۶۱۷ به ۱۷۰ ساقه رسید. در نتیجه مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای در سطح دقت ۰/۲۵ برای میانگین جمعیت‌های مشاهده شده در مزرعه مناسب بوده و برای این شته قابل استفاده است و برای کاهش زمان و هزینه نمونه برداری مناسب می باشد. ولی استفاده از مدل با سطح دقت ۰/۱۰ به دلیل نیاز به تعداد بسیار زیاد نمونه، که توأم با افزایش هزینه و زمان می‌باشد عملاً برای این شته غیر قابل استفاده بود. هاچیسون و همکاران با استفاده از مدل نمونه‌برداری دنباله‌ای برای تخمین جمعیت شته *A. pisum* در مزارع یونجه آمریکا به نتایج مشابهی دست یافتند (۵). با توجه به نتایج بدست آمده، الگوی نمونه‌برداری دنباله‌ای در سطح دقت ۲۵ درصد برای تخمین جمعیت شته یولاف - گندم در مزارع گندم میانه توصیه می‌شود.

منابع

1. Afshari, A. and Dastranj, M. 2010. Density, spatial distribution and sequential sampling plans for cereal aphids infesting wheat spike in Gorgan, northern Iran. Journal of Plant Protection 32: 89-102. (In Persian with English Abstrac)
2. Elliot, N. C. & Kieckhefer, R. W. 1986. Cereal aphid populations in winter wheat: spatial distributions and sampling with fixed levels of precision. Journal of Environmental Entomology 15: 954-958.
3. Elliott, N. C., Giles, K. L., Royer, T. A., Kindler, S. D., Tao, F. L., Jones, D. B. and Cuperus, G. W. 2003. Fixed precision sequential sampling plans for the greenbug and bird cherry-oat aphid (Homoptera: Aphididae) in winter wheat. Journal of Economic Entomology 96: 1585-1593.
4. Green, R. H. 1970. On fixed level precision sequential sampling. Research in population ecology. 12: 249-251.
5. Hutchison, W. D., Hogg, D. B., Poswal, M. A., Berberet, R. C. and Cuperus, G. W. 1988. Implications of the stochastic nature of Kuno's and Green's fixed- precision stop lines: sampling plans for the pea aphid (Homoptera: Aphididae) in Alfalfa as an example. Journal of Economic Entomology 81: 749-758.
6. Iwao, S. 1977. The *m*-m* statistics as a comperhensive method for analyzing spatial patterns of biological populations and its application to sampling problems In: Morisita, M. (edition) Studies on methods of estimating population density. Tokyo press. Japan. 21-46 pp.
7. Karandinous, M. G. 1976. Optimum sample size and comments on some published formulae. Bulletin of Entomological Society of America 22: 417-421.
8. Olsen, C. E., Pike, K. S., Boydston, L. and Allson, D. 1993. Keys for identification of apterous viviparae and immature of six small grain aphids (Homoptera: Aphididae). Journal of Economic Entomology 86: 137-148.
9. Shahrokhi, Sh. and Amir-Maafi, M. 2011. (b). Sequential sampling plan of *Metopolophium dirhodum* in irrigated wheat fields. Journal of Entomological Society of Iran 31: 69-82.
10. Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature. 189:732-735.

تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت سن معمولی گندم در منطقه قزوین

Eurygaster integriceps Put.

حسین نوری*
عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
drhn55@gmail.com

چکیده:

انسان به منظور به دست آوردن محصول بیشتر، عوامل زنده و غیر زنده تاثیرگذار در تولید محصول را در اکوسیستم های زراعی گندم و جو کشور، به طور مداوم تغییر می دهد. شناخت این عوامل و روابط متقابل بین آنها در حفظ تعادل کمی و کیفی گونه های تشکیل دهندهٔ ی اکوسیستم های مذکور اهمیت بسیار زیادی دارد. یکی از مهم ترین عوامل زنده خسارت زا روی محصول گندم، سن معمولی گندم (Het. Scutelleridae) *Eurygaster integriceps* Put. می باشد. این آفت قدیمی ترین و مهم ترین آفت گندم و جو در ایران و بسیاری از کشورهای منطقه پالئارکتیک است. خسارت کمی سن گندم شامل صدمه به برگ، خشک شدن جوانه مرکزی، سفید شدن وخشک شدن سنبله ها و یا قسمتی از آنها توسط سن مادر و خسارت کیفی شامل سن زدگی دانه ها توسط پوره ها و سن های نسل جدید و کاهش خاصیت نانوایی می باشد. در این پروژه، در منطقه قزوین ۵ رقم گندم آبی انتخاب و خطوط راهنمای تعیین پتانسیل و ارزیابی مرتبط با خسارت کمی و کیفی سن معمولی گندم، جهت کاربرد توسط کارشناسان بیمه محصولات کشاورزی تدوین گردید. مبنای محاسبات خسارت کمی و کیفی به محصول، آستانه زیان اقتصادی (نرم مبارزه) با سن گندم تعیین شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، خسارت کمی در ارقام گندم پیشتاز، مهدوی، شهریار، زرین و الوند به ترتیب ۳۳۲/۸، ۲۹۴/۴، ۲۵۵/۴، ۲۲۶/۴ و ۲۲۷/۲ کیلوگرم در هکتار برآورد گردید. همچنین خسارت کیفی در ارقام گندم مذکور به ترتیب ۲۰۵۲۰، ۱۴۱۳۰، ۷۲۰۰، ۴۶۶۲۰ و ۲۰۵۲۰ هزار ریال در هکتار برآورد شد.

واژگان کلیدی: سن گندم، خسارت کمی، خسارت کیفی

مقدمه:

بیش از ۱۰ گونه سن زیان آور غلات در ایران جمع آوری و شناسایی شده اند. در بین آنها سن گندم(Eurygaster integriceps Put.) از اهمیت اقتصادی بیشتری برخوردار است. این گونه مهم ترین آفت کشاورزی کشور ما به شمار می آید. به جز مناطق خوزستان، اراضی ساحلی خلیج فارس، دریای عمان ، دریای خزر و کویرهای مرکزی فلات ایران، این آفت در سایر مناطق کشور وجود دارد. سن گندم هم به صورت کمی(خسارت به برگ، خشک کردن جوانه مرکزی، سفید کردن وخشک کردن سنبله ها و یا قسمتی از آنها توسط سن مادر) و هم به صورت کیفی (سن زدگی دانه ها توسط پوره ها و سن های نسل جدید) خسارت وارد می کند. طبق یک برآورد نظری در ۳ میلیون هکتار اراضی آلوده کشور، در صورت عدم مبارزه با سن گندم حدود ۹۰ هزار تن خسارت کمی و ۹۰۰ هزار تن خسارت کیفی ایجاد خواهد شد (۳).

اهداف تبیین شده برای این پروژه، معرفی علائم و ارائه روش ساده و کاربردی برای ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم و ارزیابی خسارت کیفی پوره ها و حشرات کامل نسل جدید سن گندم بود.

این مطالعه ای با هدف ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم، خسارت کیفی پوره ها و سن های نسل جدید و محاسبه سطح زیان اقتصادی آن‌ها طی سال های ۷۸-۱۳۷۷ در ایستگاه فیض آباد قزوین انجام گرفت. شاخص های اندازه گیری شده در این آزمایش مشتمل بر عملکرد، تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده، وزن هزار دانه، کاهش عملکرد، درصد کاهش عملکرد و سطح زیان اقتصادی سن مادر بوده است. نتایج بدست آمده نشان داد که میانگین کاهش عملکرد در انبوهی های مختلف به ازای هر سن مادر در رقم الوند، ۱۲۳/۵، ۸۰/۰۳، ۵۳/۵، ۵۰/۹۴، ۴۵/۵، ۳۸/۲۸، ۸۷/۴۰، ۴۱/۹۸، ۳۸/۶۶ کیلوگرم در هکتار و در رقم زرین ۸۳/۵۵، ۶۸/۱، ۵۰/۶۷، ۴۰/۴۳، ۴۴/۸، ۴۱/۲۶، ۴۲/۵۳، ۴۳/۱۹ و ۴۶/۱۸ کیلوگرم در هکتار بوده است. میانگین سطح زیان اقتصادی سن مادر در رقم الوند در مبارزه هوایی و زمینی به ترتیب ۱۰/۶۵ و ۱۳/۶۳ عدد سن مادر در متر مربع بوده و میانگین سطح زیان اقتصادی سن مادر در رقم زرین در مبارزه هوایی و زمینی به ترتیب ۱۰/۹۴ و ۱۴/۰۱ بوده است (۶).

هر سن مادر به طور متوسط ۶۱ به جوانه مرکزی و ۱۲/۲ سنبله در شرایط دیم خسارت می زند و سطح زیان اقتصادی آن ۱/۶ سن مادر در متر مربع است (۱).

در طرح جامع سن گندم کاهش محصول به ازای هر سن مادر در شرایط دیم ۴۳/۸ کیلوگرم و سطح زیان اقتصادی آن ۱/۸ عدد در متر مربع برآورد گردیده است (۲). هر سن مادر در مزارع آبی در شرایطی که ترمیم خسارت صورت نگیرد، ۳/۱ گرم(حدود ۳۰ کیلو گرم در هکتار) خسارت می زند و سطح زیان اقتصادی آن حدود ۳ عدد در متر مربع است (۴).

حد قابل تحمل سن زدگی دانه ها ۲ درصد است و دانه هایی که بیشتر از ۲ درصد دانهٔ سن زده داشته باشند فاقد کیفیت نانوایی هستند. با افزودن برخی از افزودنی های مجاز می توان این نرم را کمی افزایش داد (۵).

سن زدگی دانه ها به ازای هر پوره سن ۵ را در زمان برداشت گندم دیم حدود ۰/۶ درصد برآورد شده و سطح زیان اقتصادی پوره ها را ۳-۴ پوره در متر مربع ذکر گردید (۱).

سطح زیان اقتصادی پوره ها به طور متوسط ۸/۲ عدد در متر مربع برآورد شد. این میزان در ارقام رشید و سرداری به ترتیب ۵/۳ و ۶/۷ و در ارقام فلات و گلستان که تحمل بیشتری دارند، به ترتیب ۱۱/۸و ۹/۶ عدد بوده است (۴). همچنین سطح زیان اقتصادی پوره ها را در شرایط آبی ۱۱-۱۲ پوره در مترمربع برآورد گردید (۶).

اهداف تبیین شده برای این تحقیق، معرفی علائم و ارائه روش ساده و کاربردی برای ارزیابی خسارت کمی حشرات کامل سن گندم و ارزیابی خسارت کیفی پوره ها و حشرات کامل نسل جدید سن گندم بود.

مواد و روش‌ها

در استان قزوین، منطقه قزوین، در سال ۱۳۹۰، پنج رقم گندم آبی پیشتاز، زرین، شهریار، مهدوی و الوند انتخاب شده و خطوط راهنمای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت کمی و کیفی سن معمولی گندم در موارد ذیل مورد بررسی قرار گرفتند:

الف- خسارت کمی سن مادر

به منظور تخمین جمعیت مراحل مختلف رشدی سن گندم از تور حشره گیری با قطر دهانه ۳۸ سانتیمتر، اندازه دسته تور ۱۱۰ سانتیمتر و تور مخروطی شکل به ارتفاع ۵۲ سانتیمتر استفاده شد. در این روش با فاصله گرفتن از حاشیه مزرعه (۵-۴متر) درون مزرعه حرکت کرده و بطور تصادفی با زاویه ۱۸۰ درجه تور زده می شود. ۷ بار تور زدن جهت تخمین جمعیت در ۱ مترمربع بکار می رود (۷). جهت تخمین صحیح مراحل مختلف رشدی سن گندم در مزارع با سطح میانگین ۴-۳ هکتار که بیش از ۷۰٪ مزارع گندم کشور را شامل می گردند، در هر مزرعه ۷ بار تور زدن را ۵ مرتبه(۷×۵) تکرار کرده و نهایتا تعداد حشره در متر مربع از محاسبه میانگین اعداد مذکور محاسبه شد. در مزارع وسیع(بیش از ۵۰ هکتار) عملیات مذکور در ۵ نقطه مزرعه(۷×۵×۵) تکرار

می شود. زمان مناسب برای نمونه برداری، پس از طلوع خورشید(خشک شدن شبنم از سطح برگ ها) و قبل از گسترده شدن اشعه آن و گرم شدن هوا می باشد.

به منظور محاسبه خسارت کمی سن مادر و عملکرد و اجزای عملکرد ازکادر چوبی ۱×۱ متر مربع به تعداد ۵ عدد بطور تصادفی و با فاصله از حاشیه مزرعه استفاده گردید. تعداد سنبله در متر مربع برای ارقام گندم مورد بررسی ۴۵۰ عدد در متر مربع در نظر گرفته شد. برای محاسبه عملکرد گندم، برداشت از سطحی معادل پنج متر مربع انجام شد و سپس عملکرد بر حسب کیلو گرم در هر هکتار برآورد شد. درون هر کادر تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده شمارش و سپس میانگین اعداد به دست آمده، معادل سازی (Damage equivalent) شده و به صورت "تعداد سنبله خسارت دیده" در محاسبات با استفاده از فرمول های (۱) و (۲) جهت برآورد میزان کاهش عملکرد کمی توسط سن مادرلحاظ شدند (۴).

$$Ds=It\times Ys \quad (1)\qquad It=(Is+Ih)/Ns \quad (2)$$

به ترتیب It تعداد جوانه مرکزی و سنبله صدمه دیده توسط هر سن مادر در متر مربع، Isتعداد جوانه مرکزی صدمه دیده در متر مربع، Ih تعداد سنبله صدمه دیده در متر مربع، Ns تعداد سن مادر در متر مربع، Ys متوسط عملکرد هر سنبله (گرم) و Ds کاهش عملکرد توسط هر سن مادر می باشند.

ب- خسارت کیفی پوره ها و سن نسل جدید:

به منظور تخمین جمعیت پوره های سنین ۲ و ۳ از ۷ بار تور زدن جهت برآورد انبوهی در ۱ مترمربع استفاده می شود (۷). در این روش با فاصله گرفتن از حاشیه مزرعه(۴-۵ متر) درون مزرعه حرکت کرده و بطور تصادفی با زاویه ۱۸۰ درجه تور زده شد. در هر مزرعه ۷ بار تور زدن را ۵ مرتبه (۵×۷) تکرار کرده و نهایتا تعداد حشره در متر مربع از محاسبه میانگین اعداد مذکور محاسبه شد. زمان مناسب برای نمونه برداری پس از طلوع خورشید (خشک شدن شبنم از سطح برگ ها) و قبل از گسترده شدن اشعه آن و گرم شدن هوا می باشد.

نتایج و بحث:

الف- خطوط راهنمای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت کمی سن مادر

در این مرحله خسارت به برگ، خشک کردن جوانه مرکزی، سفید کردن وخشک کردن سنبله ها و یا قسمتی از آنها توسط سن مادر صورت می گیرد. علائم خسارت به شکل زیر خواهند بود(با توجه به اینکه خسارت به برگ گندم از جنبه اقتصادی معنی دار نمی باشد، از آن صرف نظر می گردد). علاوه بر علائم فوق رویت محل داخل شدن اندام های تغذیه ای قطعات دهانی سن مادر که معمولا باریک تر و به رنگ قهوه ای است از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

آستانه زیان اقتصادی Economic threshold یا نرم مبارزه Action threshold علیه سن مادر و در راستای ارزیابی خسارت کمی اقتصادی در گندم آبی به ترتیب زیر است:

در مزارع گندم آبی با عملکرد کمتر از ۳ تن(دیر کاشت) ۳-۲ عدد در متر مربع

در مزارع گندم آبی با عملکرد بیش از ۳ تن(زود کاشت) ۴-۳ عدد در متر مربع

سپس با فرض زیر عمل شد که اگر بر اساس داده های به دست آمده از روش نمونه برداری، تعداد سن مادر در متر مربع کمتر از نرم مبارزه باشد به" مزرعه خسارت اقتصادی کمی ناشی از تغذیه سن مادر وارد نگردیده است" . در صورتیکه تعداد سن مادر در متر مربع از نرم مبارزه بیشتر باشد"به مزرعه خسارت اقتصادی کمی ناشی از تغذیه سن مادر وارد گردیده است" . میزان خسارت کمی توسط سن مادر با استفاده از فرمول های (۱) و (۲) محاسبه گردید (جدول ۱).

جدول ۱- محاسبه خسارت کمی سن مادر *Eurygaster integriceps* Put. در سطح بالاتر از آستانه زیان اقتصادی

(نرم مبارزه)

ردیف	نام رقم	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزاردانه گرم	وزن هرسنبله گرم	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تعداد سن مادر در متر مربع	تعداد سنبله خسارت دیده درمتر مربع	خسارت کمی (کیلوگرم در هکتار)
۱	پیشتاز	۴۵۰	۳۶	۴۴/۵	۱/۶۰	۷۲۰۰	۵/۲	۲۰/۸	۳۳۲/۸
۲	مهدوی	۴۵۰	۳۲	۴۹	۱/۵۷	۷۰۶۵	۵/۰	۱۸/۷۵	۲۹۴/۴
۳	شهریار	۴۵۰	۴۰	۳۸	۱/۵۲	۶۸۴۰	۴/۸	۱۶/۸	۲۵۵/۴
۴	زرین	۴۵۰	۳۸	۳۹	۱/۴۸	۶۶۶۰	۴/۷	۱۵/۳	۲۲۶/۴
۵	الوند	۴۵۰	۳۸	۴۰	۱/۵۲	۶۸۴۰	۴/۶	۱۴/۹۵	۲۲۷/۲

ب- خطوط راهنمای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت کیفی پوره ها و سن نسل جدید

در این مرحله خسارت به صورت سن زدگی دانه ها توسط پوره ها و سن های نسل جدیدایجاد می شود (شکل۱). علائم خسارت کیفی پوره ها و سن نسل جدید، در محل داخل شدن اندام های تغذیه ای قطعات دهانی روی دانه به صورت لکه قهوه ای رنگ با هاله روشن اطراف آن قابل رویت می باشد.

شکل ۱- خسارت پوره ها و سن نسل جدید .*Eurygaster integriceps* Put بر سن زدگی دانه ها (جواهری، 1995)

آستانه زیان اقتصادی Economic threshold یا نرم مبارزه Action threshold علیه پوره های سنین ۲ و۳ در راستای ارزیابی خسارت کیفی اقتصادی در گندم آبی به ترتیب زیر است (نوری، ۱۳۸۱):

در مزارع گندم آبی با عملکرد کمتر از ۳ تن ۴-۳ عدد در متر مربع

در مزارع گندم آبی با عملکرد بیش از ۳ تن ۵-۴ عدد در متر مربع

با توجه به این که عملکرد ارقام گندم آبی مورد بررسی در این تحقیق بیش از سه تن در هکتار برآورد گردید، لذا اگر بر اساس روش نمونه برداری فوق تعداد پوره های سنین ۲ و ۳ در متر مربع کمتر از نرم مبارزه باشد(۵-۴عدد در متر مربع)،

"به مزرعه خسارت اقتصادی کیفی ناشی از تغذیه پوره ها و حشرات کامل نسل جدید سن گندم وارد نگردیده است (سن زدگی دانه ها کمتر از ۲٪)".در صورتیکه تعداد پوره های سنین ۲ و ۳ در متر مربع از نرم مبارزه بیشتر باشد (۵-۴عدد در متر مربع)"به مزرعه خسارت اقتصادی کیفی ناشی از تغذیه پوره ها و سن های نسل جدید وارد گردیده است (سن زدگی دانه ها بیش از ۲٪ و فاقد خاصیت نانوایی مناسب)" . به عبارت دیگر گندم استحصالی از مزرعه ایی که خسارت اقتصادی کیفی به آن وارد گردیده، قابل فروش و ارائه به سیلو یا منابع بذری نخواهد بود. این گندم بصورت مصرف دان یا اشکال دیگر قابل فروش است . لذا اختلاف قیمت منابع خرید ذکر شده، مبنای محاسبه خسارت ریالی مزرعه خواهد بود.

محاسبه درصد سن زدگی با شمارش دانه های سن زده در ۵ نمونه ۱۰۰ تایی تصادفی از محصول برداشت شده انجام شد. بر اساس قیمت های سال ۱۳۹۰، نرخ خرید گندم بدون سن زدگی (۰٪) با افت مفید ۲٪ و افت غیر مفید ۱٪ توسط سیلو ۳۶۰۰ ریال بود. به ازای هر ۱٪ سن زدگی، کاهش قیمتی معادل۱۰۰ ریال تعیین و این روال حداکثر تا میزان ۳٪ سن زدگی قابل محاسبه گردید. گندم با بیش از ۳٪ سن زدگی با قیمتی معادل ۲۹۰۰ ریال جهت مصرف دان طیور به فروش می رسید (جدول ۲).

جدول ۲- محاسبه خسارت کیفی پوره سن ۲ و ۳ سن معمولی گندم *Eurygaster integriceps* Put. در سطح بالاتر از آستانه زیان اقتصادی (نرم مبارزه)

ردیف	نام رقم	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در هر سنبله	وزن هزاردانه گرم	وزن هرسنبله گرم	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	تعداد پوره سن ۲ و۳ در متر مربع	میانگین درصد سن زدگی در ۵ نمونه ۱۰۰تایی	حداکثر در آمد هزار ریال/هکتار (خرید سیلو بدون سن زدگی)	در آمد واقعی (هزار ریال/هکتار)	خسارت کیفی (ریال/هکتار)
۱	پیشتاز	٤٥٠	۳٦	٤٤/٥	۱/٦۰	۷۲۰۰	٦/۷	۰/۸	۲٥۹۲۰۰	۲٥۲۰۰۰	۷۲۰۰۰۰۰
۲	مهدوی	٤٥۰	۳۲	٤۹	۱/٥۷	۷۰٦٥	٦/۹	۱/۲	۲٥٤۳٤۰	۲٤۰۲۱۰	۱٤۱۳۰۰۰۰
۳	شهریار	٤٥۰	٤۰	۳۸	۱/٥۲	٦۸٤۰	۸/٥	۲/۳	۲٤٦۲٤۰	۲۲٥۷۲۰	۲۰٥۲۰۰۰۰
٤	زرین	٤٥۰	۳۸	۳۹	۱/٤۸	٦٦٦۰	۱۰/۳	۳/۹	۲۳۹۷٦۰	۱۹۳۱٤۰	٤٦٦۲۰۰۰۰
٥	الوند	٤٥۰	۳۸	٤۰	۱/٥۲	٦۸٤۰	۸/۹	۲/۸	۲٤٦۲٤۰	۲۲٥۷۲۰	۲۰٥۲۰۰۰۰

*قیمت گندم بذری(سن زدگی کمتر از ۲٪) معادل ۴۲۲۰۰ ریال/ کیلوگرم و اختلاط گندم سن زده و سالم جهت کاهش درصد سن زدگی نیز قابل اضافه شدن به محاسبات است.

خسارت کمی حشرات کامل سن گندم توسط نوری (۱۳۸۱) روی ارقام گندم الوند و زرین محاسبه گردید. شاخص های اندازه گیری شده در این آزمایش مشتمل بر عملکرد، تعداد جوانه مرکزی و سنبله خسارت دیده، وزن هزار دانه، کاهش عملکرد و درصد کاهش عملکرد بود. نتایج بدست آمده نشان داد میانگین کاهش عملکرد در انبوهی های مختلف(۲،۴،۶،۸،۱۰،۱۲،۱۵،۱۷،۲۰) به ازای هر سن مادر در رقم الوند، ۸۰/۰۳،۱۲۳/۵، ۵۳/۵، ۵۰/۹۴، ۴۵/۵، ۴۰/۸۷،۳۸/۲۸، ۴۱/۹۸، ۶۶/۳۸ کیلوگرم در هکتار و در رقم زرین ۸۳/۵۵، ۶۸/۱، ۵۰/۶۷، ۴۴/۸،۴۰/۴۳، ۴۱/۲۶،

۴۲/۵۳، ۴۳/۱۹ و ۴۶/۱۸ کیلـوگرم در هکتار بود. همچنین رضـا بیگـی (۱۳۷۹) در انبـوهی هـای ۳ و ۵ جفـت سـن گنـدم، بـه ترتیـب کـاهش عملکرد توسط هر سن مادر را ۳/۶ و ۲/۵۶ کیلوگرم و میانگین تعداد جوانه مرکزی و سنبله صدمه دیـده را ۳/۳ و ۲/۴ عدد گزارش نمودکه نتایج تحقیقات اشاره شده با نتـایج محاسـبات آزمـایش حاضـر همخـوانی دارند.

منابع:

۱- بهرامی، نوذر.۱۳۷۷ بررسی سطح زیان اقتصادی سن گندم در مزارع گندم دیم استان کرمانشاه . پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. ۸۸ صفحه.

۲- بی نام. ۱۳۷۷. گزارش دو سالانه طرح جامع سن گندم . بخش تحقیقات سن گندم، موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی. ۸۹ صفحه.

۳- رجبی، غلامرضا.۱۳۷۹. اکولوژی سن های زیان آور گندم و جو در ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. ۳۳۱ صفحه.

۴- رضابیگی، منوچهر.۱۳۷۹. بررسی مکانیسم های مقاومت ارقام گندم نسبت به سن گندم و رابطهٔ زیر واحد های گلوتنین با میزان مقاومت. رساله دکتری حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران. ۲۵۳ صفحه.

۵- عسگریان زاده، علیرضا.۱۳۷۷. بررسی رابطهٔ بین درصد سن زدکی و خواص نانوایی در چند رقم گندم اصلاح شده و بهبود کیفیت آنها. پایان نامه کارشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۶۹ صفحه.

۶- نوری، حسین.۱۳۸۱. "بررسی سطح زیان اقتصادی سن گندم". رساله دکترای تخصصی حشره شناسی کشاورزی، دانشگاه تهران.۱۴۵ صفحه.

7. Amir-Maafi, M., B.L. Parker and M. El Bohssini. 2005. Binomial and sequential sampling of adult Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Het.:Scutelleridae) . In Press.
8. Javahery, M. 1995. A technical review of Sunn pests. FAO, Regional office for the Near East. 80 pp.
9. Pedigo, L. P. 1996. Entomology and Pest Management. Second Edition. 1996. Prentice- Hall Pub., Englewood Cliffs, NJ. 679 pp.
10. Pedigo, L.P., S.H. Hutchines and L.G. Higley. 1986. "Economic injury levels in theory and practice". Annu. Rew. Entomol. 31: 341-368.
11. Stern, V. M., R. F. Smith, R. van den Bosch, and K. S. Hagen. 1959. "The integrated control concept".Hilgardia, 29:81101.

خصوصیات زیستی شب پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae)، در دوره‌های نوری مختلف

سارا طاهرنیا[1]، حمید رضا صراف معیری[1*]، اورنگ کاوسی[1]، عباس ارباب[2]، فائزه عسگری[1]

[1] گروه گیاهپزشکی، دانشگاه زنجان، زنجان. [2] گروه گیاهپزشکی، دانشگاه آزاد تاکستان، تاکستان

** نویسنده مسئول: (Hamidsarrafm@gmail.com)*

چکیده

شب‌پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep:. Pyralidae) آفتی با دامنه میزبانی وسیع است و از تخم و لارو آن به طور گسترده برای پرورش برخی از عوامل مهم کنترل بیولوژیک استفاده می‌گردد. تأثیر سه دوره نوری شامل تاریکی کامل، روشنایی کامل و شرایط ۱۴:۱۰ (روشنایی: تاریکی) روی خصوصیات زیستی شب‌پره مدیترانه‌ای آرد در دمای ۱± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد با جیره غذایی حاوی مخلوطی از آرد گندم، سبوس گندم و ۳ درصد مخمر بررسی شد. نتایج نشان داد کل دوره پیش از بلوغ در دوره نوری ۱۴:۱۰ (۴۲/۹۷ روز) به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر از تاریکی کامل (۴۳/۸۷ روز) و روشنایی کامل (۴۴/۱۶ روز) می‌باشد. مرگ و میر پیش از بلوغ نیز در روشنایی کامل (۳۵٪) به طور معنی‌داری بیشتر از تاریکی کامل (۱۶/۳٪) و دوره نوری ۱۴:۱۰ (۱۶/۸٪) بود. روشنایی کامل به‌طور معنی‌داری منجر به طولانی‌تر شدن دوره تخمریزی گردید (۸/۲۳ روز)، در حالی‌که باروری به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد (۲۰۳/۷۸ تخم). بنابراین تغییر طول دوره روشنایی اثر قابل توجهی روی خصوصیات زیستی شب‌پره آرد دارد که در پرورش انبوه این حشره می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: زمان نشو و نما، دوره نوری، باروری

مقدمه

شب پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* Zeller، یکی از آفات مهم فراورده‌های انباری نظیر غلات، میوه‌های خشک، بادام، فندق، پسته و غیره در کشورهای مختلف می‌باشد (۱۵). هم‌چنین تخم این حشره به عنوان یک میزبان جایگزین در مقیاس گسترده برای پرورش برخی شکارگرها و پارازیتوئیدها استفاده می‌شود (۱۰). از میان پارازیتوئیدها می‌توان به زنبور تریکوگراما اشاره کرد که از نظر سطح تولید و وسعت کاربرد در جایگاه ممتازی قرار دارد (۱و ۱۶). طبق تحقیقات انجام شده برای پرورش انبوه این زنبور در ایران از گونه‌های میزبان واسط بید آرد *E. Kuehniell* و بید غلات *Sitotroga cerealella* Olivier استفاده می‌شود که این زنبور با تخم بید آرد سازگاری و کیفیت بهتری دارد (۳). بسیاری از خصوصیات زیستی بندپایان مانند نرخ نشو و نما، نرخ تغذیه، باروری و زنده‌مانی تحت تأثیر دوره نوری می‌باشند (۱۷). در پژوهش حاضر تأثیر دوره‌های نوری بر ویژگی‌های

زیستی و تولیدمثلی بید آرد بررسی شده است تا با تعیین بهترین دوره نوری در جهت افزایش کمیت و کیفیت پرورش بید آرد گامی کاربردی برداشته شود. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند موجب بازنگری و بهینه‌سازی در تولید انبوه این حشره برای پرورش انبوه برخی از دشمنان طبیعی در برنامه‌های کنترل بیولوژیک گردد.

مواد و روش‌ها

برای تشکیل کلنی، جمعیت اولیه شب‌پره آرد از سازمان پژوهش‌های علمی صنعتی ایران تهیه شد و به مدت ۲ نسل روی رژیم غذایی حاوی آرد گندم و سبوس گندم همراه با ۳ درصد مخمر (۲)، در داخل اتاقک رشد، در دمای ۱± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵ ± ۶۵ درصد و تاریکی کامل پرورش داده شد. به منظور بررسی پارامترهای زیستی بید آرد روی سه دوره نوری مختلف در هر تیمار، ۱۰۰ عدد تخم هم‌سن (کمتر از ۲۴ ساعت اختلاف سن) شب‌پره به طور مجزا به ظروف پلاستیکی شفاف به قطر ۷ سانتی‌متر و ارتفاع ۴ سانتی‌متر، که حاوی ۲ گرم رژیم غذایی بودند، انتقال داده شدند. بازدید از نمونه‌ها هر ۲۴ ساعت یکبار صورت گرفت و زنده‌مانی و رشد و نمو افراد به طور روزانه تا آخرین فرد زنده مانده ثبت شد و پس از بلوغ افراد نر و ماده جفت شده و علاوه بر زنده‌مانی، تعداد تخمگذاری روزانه در این مرحله نیز ثبت شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

داده‌های به دست آمده از مراحل زیستی *E. kuehniella* روی دوره‌های نوری مختلف، ابتدا در نرم‌افزار Excell ذخیره شدند، سپس برای تجزیه داده‌ها و خطاهای استاندارد مرتبط با آن، از نرم‌افزار Age-stage, two-sex life table analysis-MSChart استفاده شد (۹). مقایسات با روش حدود اطمینان تفاضل Bootstrap انجام شد.

نتایج و بحث

طول زمان نشو و نمای مرحله جنینی در شرایط تاریکی کامل به طور معنی‌داری طولانی‌تر از سایر تیمارها بود (۳/۵۵ روز) و با افزایش نوردهی طول این دوره کاهش پیدا کرد (جدول ۱). به نظر می‌رسد در دمای یکسان وجود نور موجب کوتاه‌تر شدن زمان نشو و نمای دوره جنینی می‌گردد. در پژوهشی مشابه، طول این دوره در شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و در دمایی مشابه این تحقیق دو روز (۴)، و در پژوهشی دیگر (۱۴)، در تاریکی کامل و دمای مشابه طول این دوره ۴/۲۷ روز گزارش شده است. همچنین طول دوره لاروی و کل دوره پیش از بلوغ، اختلاف معنی‌داری در دوره‌های نوری مختلف دارند (جدول ۱). شرایط روشنایی مداوم طولانی‌ترین طول دوره لاروی و همچنین کل دوره رشدی پیش از بلوغ را نشان داد (۴۴/۱۶ روز) و کوتاه‌ترین دوره رشدی لاروی و کل دوره پیش از بلوغ در دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی مشاهده شد (۴۲/۹۷ روز). ایجاد تناوب ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی روزانه به طور معنی‌داری دوره رشدی بید آرد (از تخم تا ظهور حشره کامل) را کوتاه‌تر می‌کند که به نظر می‌رسد با تغییر طول دوره روشنایی می‌توان به لحاظ اقتصادی هزینه کمتری را صرف نگه‌داری از کلنی‌های بید آرد در مرحله تغذیه ای کرد. مشابه با نتایج تحقیق حاضر تأثیر دوره نوری روی زمان دوره لاروی شب پره موم خوار *Galleria mellonella* L. نشان داده شده است (۱۲). نتایج به دست آمده در مطالعه ذکر شده مبنی بر افزایش طول دوره لاروی در شرایط روشنایی کامل با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد (جدول ۱). درصد مرگ و میر پیش از بلوغ در شرایط روشنایی کامل به طور معنی‌داری (نزدیک به دو برابر) بیشتر از دو تیمار دیگر است (جدول ۱). این موضوع نشان دهنده تأثیر نامطلوب نور مداوم بر زنده‌مانی مراحل پیش از بلوغ شب‌پره آرد می‌باشد.

با افزایش طول دوره نوردهی میانگین طول عمر حشرات کامل ماده افزایش می‌یابد و طول عمر حشرات بالغ ماده تحت شرایط روشنایی مداوم به طور معنی‌داری بیشتر از دو تیمار دیگر می‌شود (جدول ۱). تحقیقات نشان می‌دهد به تأخیر افتادن جفت‌گیری باعث کاهش باروری می‌شود و ماده‌هایی که جفت‌گیری نکرده‌اند به دلیل اختصاص ندادن منابع جهت تخمریزی طول

عمر بیشتری دارند (۱۸). تحقیقات نشان داده‌اند تغییر دوره نوری بر میزان زاد آوری و تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط شب‌پره‌های ماده تأثیرگذار می‌باشد که با توجه به نتایج این پژوهش نیز تایید می‌گردد (۱۳). میزان تخمریزی در شرایط روشنایی کامل به میزان زیادی کاهش پیدا کرد و با دو تیمار دیگر اختلاف معنی‌داری داشت. میزان تخمریزی در شرایط تاریکی بیشتر از تناوب نوری برآورد شد ولی بین آنها از لحاظ تخمریزی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول۱). میانگین باروری ماده‌ها در تحقیقی تحت سه دوره نوری شامل تاریکی کامل، روشنایی کامل و تناوب نوری ۱۲ ساعت روشنایی (به ترتیب ۸۹، ۵ و ۱۴۱ تخم)، نشان می‌دهد که میزان تخمریزی در شرایط تناوب نوری بیشتر از تاریکی کامل است که با نتایج ما مغایرت دارد (۱۱) (جدول ۱)، شاید بتوان یکی از دلایل آن را روش اجرای آزمایش و تعداد نسل پرورش حشرات در هر یک از دوره‌های نوری دانست. هم‌چنین نتایج تحقیق مذکور نشان می‌دهد در شرایط روشنایی کامل میزان باروری بید آرد کاهش چشمگیری داشته است که با نتایج آزمایش ما مبنی بر کاهش تخمریزی در دوره نوری مشابه همخوانی دارد ولی مقادیر منتشر شده در پژوهش یاد شده در هر سه دوره نوری به میزان قابل توجهی کمتر از اعداد متناظر به دست آمده در این پژوهش است (جدول ۱). در پژوهش حاضر شب‌پره‌هایی که در معرض روشنایی کامل قرار گرفته بودند کل دوره پیش از تخمریزی (TPOP) طولانی‌تری نسبت به دو تیمار دیگر داشتند (جدول ۱). ممکن است یکی از دلایل آن تأخیر در جفت‌گیری و کاهش میزان جفت‌گیری باشد. در پژوهشی در فتوپریود ۱۲ ساعت روشنایی، بیشترین میانگین طول دوره پیش از تخمریزی بید آرد، ۰/۸۵ روز (در رژیم غذایی خشک و مرطوب حاوی ۵۰ و ۷۵ درصد سبوس) و کمترین مقدار آن ۰/۶ روز (در رژیم‌های غذایی خشک و مرطوب حاوی ۲۵ درصد سبوس) مشاهده شده است (۵). نتایج منتشر شده در پژوهش یاد شده تا حدودی با نتایج مطالعه حاضر در شرایط تناوب نوری مطابقت دارد (جدول۱). هم‌چنین طول این دوره در پرورش روی آرد کامل گندم ۰/۵ تا ۲ روز (۷) و در پرورش روی آرد و سبوس گندم در دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی، ۲ تا ۳ روز گزارش شده است (۸).

جدول ۱- ویژگی‌های زیستی شب پره مدیترانه‌ای آرد *E. kuehniella* پرورش یافته در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و سه دوره نوری شامل تاریکی کامل، روشنایی کامل و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی

مراحل رشد	تاریکی کامل		روشنایی کامل		۱۴:۱۰ روشنایی: تاریکی	
	تعداد	خطای استاندارد ± میـانگین	تعداد	خطای استاندارد ± میـانگین	تعداد	خطای استاندارد ± میانگین
تخم (روز)	۸۷	۳/۵۵±۰/۰۹a	۷۷	۳/۰۸±۰/۰۳b	۸۶	۳/۱±۰/۰۳b
لارو (روز)	۸۲	۳۰/۲۱±۰/۲ab	۶۹	۳۰/۸۸±۰/۳۲a	۸۴	۲۹/۷۱±۰/۳۵b
شفیره (روز)	۷۷	۱۰/۱۴±۰/۰۸a	۵۵	۱۰/۳۳±۰/۱۲a	۷۴	۱۰/۱۸±۰/۲۹a
کل دوره پیش از بلوغ (روز)	۷۷	۴۳/۸۷±۰/۲۲a	۵۵	۴۴/۱۶±۰/۴a	۷۴	۴۲/۹۷±۰/۲۹b
طول عمر نر بالغ (روز)	۴۰	۱۶/۱۲±۰/۴۱a	۲۸	۱۸±۰/۶۶b	۳۹	۱۴/۲۳±۰/۵۸c
طول عمر ماده بالغ (روز)	۳۷	۷/۹۵±۰/۱۶a	۲۷	۱۲/۸۹±۰/۵۹b	۳۵	۸/۱۱±۰/۲۳a
درصد مرگ‌ومیر پیش از بلوغ	۹۲	۱۶/۳±۰/۰۳۸a	۸۵	۳۵±۰/۰۵۲b	۸۹	۱۶/۸±۰/۰۳۹a
کل‌دوره‌پیش‌ازتخمریزی(روز)	۳۷	۴۴/۰۳±۰/۲۹a	۲۶	۴۶/۵±۰/۶۹b	۳۵	۴۲/۹۷±۰/۳۹c
باروری (تخم/ماده)	۳۷	۳۹۰/۵۴±۱۵/۱۹a	۲۷	۲۰۳/۷۸±۲۱/۷۲b	۳۵	۳۵۹/۲۳±۱۴/۶۹a
طول دوره تخمریزی (روز)	۳۷	۶±۰/۱۴a	۲۶	۸/۲۳±۰/۶b	۳۵	۵/۹۱±۰/۱۷a

حروف غیر مشابه میانگین‌ها در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد (حدود اطمینان ۹۵٪)

مطالعات انجام شده توسط سایر پژوهندگان نشان می‌دهد تغییر در فتوپریود، دما و رطوبت نسبی بر طول دوره تخمریزی اثر دارد (۱۳). پژوهش حاضر نشان داد که روشنایی کامل موجب طولانی شدن طول دوره تخمریزی نسبت به دو تیمار دیگر شده است. طول این دوره در شرایط ۱۴ ساعت روشنایی و تاریکی کامل تقریبا یکسان بود (جدول۱). میانگین طول دوره تخمریزی در پژوهش یزدانیان و همکاران (۱۳۸۴) تحت فتوپریود ۱۲ ساعت روشنایی، از حدود ۵/۲ تا ۵/۵ روز در تیمارهای غذایی مورد بررسی

متغیر بوده است. بر اساس منابع طول دوره تخمریزی ۶-۳ روز (در پرورش روی آرد کامل گندم) (۷) و ۴ تا ۱ روز در پرورش روی آرد و سبوس گندم و دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی گزارش شده‌اند (۸).

منابع

۱. اسماعیلی، م.، میر کریمی، ا.، و آزمایش فرد، پ. ۱۳۷۲. حشره شناسی کشاورزی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۵۵۰ ص.

۲. آبرون، پ.، موسوی، س. ق.، عاشوری، ا.، و کیشانی، ح. ۱۳۹۲. تأثیر کیفیت‌های مختلف تخم بید آرد *Ephestia kuehniella* بر میزان پارازیتیسم زنبور تریکوگراما *Trichogramma brassicae* اولین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. ۸-۱.

۳. فتحی پور، ی. و دادپور مغانلو، ه.۱۳۸۲. مقایسه برخی از پارامترهای زیستی زنبورهای پارازیتوئید *Trichogramma pintoi* Voegele پرورش یافته روی دو گونه میزبان آزمایشگاهی متداول. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴ (۴): ۸۸۸-۸۸۱.

۴. ناصری، ب.، و بیدار، ف. ۱۳۹۴. پارامترهای جدول زندگی دو جنسی شب پره مدیترانه‌ای آرد *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae) روی ارقام مختلف گندم و جو. نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۳۵ (۳): ۷۵-۶۳.

۵. یزدانیان، م.، طالبی چایچی، پ. و حداد ایرانی نژاد، ک. ۱۳۸۴. مشاهداتی در مورد رفتارهای پس از ظهور و جفتگیری در حشرات کامل شب پره مدیترانه‌ای آرد *Anagasta kuehniella* (Zeller) ، و بررسی برخی ویژگی‌های تولیدمثلی آن‌ها. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۲ (۵): ۱۷۶-۱۶۷.

6. Abdi, A., Naseri, B. and Fathi, S. A. A. 2014. Nutritional indices, and proteolytic and digestive amylolytic activites of *Ephestia kuehniella* (Lep:. Pyralidae): response to flour of nine wheat cultivars. Journal of Entomological Society of Iran. 33: 29-41.
7. Altahtawy, M. M., Hammad, S. M., and Habib, M. E. 1974. Bionomics of *Anagasta kuhniella* Zeller (Lep.: Phycitidae). Indian journal of agricultural sciences.43: 905-908.
8. Amaral Filho, B. F., and Habib, M. E. M. 1990. Biological studies on *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879)(Lep.: Pyralidae). Revista de Agricultura (Brazil).
9. Chi, H. 2016. COSUME-MSchart (http://.znu-ac.ir/ agriculture/ pages/ plantprotection/ software/ index. Htm/ Cosume MsChart. Zip. Version: 2016.05.11).
10. Corbet, S.A. 1973. Oviposition pheromone in larval mandibular glands of *Ephestia kuehniella*. Nature 243: 537-538.
11. Cymborowski, B., and Giebułtowicz, J. M. 1976. Effect of photoperiod on development and fecundity in the flour moth, *Ephestia kuehniella*. Journal of Insect Physiology. 22 : 1213-1217.
12. Kryspin, I., Dutkowski, A. B., and Cymborowski, B. 1974. The influence of illumination conditions on growth and development of *Galleria mellonella*. Bulletin de l'Academie Polonaise des Sciences, 12, 803-808.
13. Lum, P. T. M., and Flaherty, B. R. 1969. Effect of mating with males reared in continuous light or in light-dark cycles on fecundity in *Plodia interpunctella* Hübner (Lep.: Phycitidae). Journal of Stored Products Research. 5: 89-94.
14. Moghadamfar, Z, Pakyari, H., and Amir-Mafi, M. 2014. Biology and Demography of Ephestia kuehniella (Pyralidae: Lepidoptera). 62nd Annual Meeting. NOVEMBER 16-19, PORTLAND, OREGON. Available at: https://esa.confex.com/esa/2014/webprogram/Paper89593.html
15. Rees, D. 2003. Insects of stored products. CSIRO Publishing, London. 181 pp.
16. Schöller, M., and Prozell, S. 2002. Response of Trichogramma evanescens to the main sex pheromone component of *Ephestia* spp. *and Plodia interpunctella*. (Z, E)-9, 12-tetra-decadenyl acetate (ZETA). Journal of Stored Products Research. 38: 177-184.
17. Umble, J. R., and Fisher, J. R. 2002. Influence of temperature and photoperiod on preoviposition duration and oviposition of *Otiorhynchus ovatus* (Coleoptera: Curculionidae). Annals of the Entomological Society of America. 95: 231-235.
18. Xu, J. 2010. Reproductive behaviour of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae). Palmerston North, New Zealand: Massey University.

بررسی مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری از جمعیت شته‌های مهم مزارع یونجه

ایمان صبوری [۱]، امیر محسنی امین [۲]، شیلا گلدسته [۳]

۱ – دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک

۲ – استادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان – ایستگاه بروجرد

۳ – استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

*نویسنده مسئول: iman.sabouri82@gmail.com

چکیده:

در دهه‌های گذشته، شته‌های یونجه در زمره آفات فاقد اهمیت اقتصادی بودند. اما در دهه اخیردر برخی از مناطق کشور از جمله مناطق شمالی لرستانبه خصوص شهرستان‌های بروجرد و دورود به مزارع یونجه خسارت می‌زنند به طوریکه کشاورزان ناچار بهاستفاده از سموم شیمیایی علیه آن‌ها هستند. این موضوع نگرانی‌هایی را از لحاظ همه گیر شدن این سمپاشی‌ها و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم‌های نسبتاً پایدار مزارع یونجه در اثر ایجاد تلفات در جمعیت حشرات مفید و غیر هدف و در نهایت تبعات آن در تولید گوشت در این استان به وجود آورده است. به منظور بررسی مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری (واحدهای نمونه ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ ساقه) از جمعیت شته-های مهم مزارع یونجه،در یک مزرعه ۱۶ هکتاری یونجه در پردیس تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد شاخص‌های RNP و RV مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری برای دو گونه*Acyrthosiphon pisum* و *Acyrthosiphon kondoi* واحد ۴ ساقه و برای گونه *Therioaphis maculate* واحد ۳ ساقه ارزیابی گردید.

واژگان کلیدی: شته‌های یونجه ، واحد نمونه‌برداری ، یونجه

مقدمه :

در دهه‌های گذشته، شته‌های یونجه در زمره آفات فاقد اهمیت اقتصادی بودند. اما در حال حاضر از این شته‌ها به عنوان آفات مهم و خسارت‌زا در مزارع یونجه نام برده می‌شود. مدیریت غیر علمی مزارع و شاید تغییرات شرایط آب و هوایی و بروز خشکسالی‌ها را می‌توان از دلایل عمده طغیان این شته‌ها و تبدیل‌شدن آن‌ها به آفات اقتصادی نام برد. در مناطق شمالی استان لرستان، به خصوص شهرستان‌های بروجرد و دورود، کشاورزان علیه این آفات اقدام به کاربرد سموم شیمیایی می‌کنند. این موضوع نگرانی‌هایی را از لحاظ همه گیر شدن این سمپاشی‌ها و در نتیجه کاهش تنوع زیستی در اکوسیستم‌های نسبتاً پایدار مزارع یونجه در اثر ایجاد تلفات در جمعیت حشرات مفید و غیر هدف و در نهایت تبعات آن در تولید گوشت در این استان به وجود آورده است. به طوریکه در سال‌های گذشته، تنها نگرانی در مزارع یونجه، آفت سرخرطومی یونجه بود که برای کنترل آن در چین اول اقدام به چرانیدن مزارع نموده و حتی‌الامکان از سمپاشی‌ها اجتناب می‌گردید.

شته‌های یونجه در حال حاضر توسط دشمنان طبیعی به خوبی کنترل می‌شوند. برخی از دشمنان طبیعی مهم که در کنترل جمعیت شته‌ها در مزارع یونجه موثر هستند، شامل: بالتوری‌ها و کفشدوزک‌ها (سوسک‌های خانواده Coccinellidae) می‌باشند.

تاکنون تعداد ۹ گونه کفشدوزک شکارگر از این خانواده در مزارع یونجه همدان و کرج شناسایی شده است که در کنترل شته‌ها و دیگر حشرات گیاهخوار نقش دارند (صادقی ، ۱۳۷۰. صادقی و خانجانی ، ۱۳۷۷).

در ایران مطالعاتی در مورد نمونه‌برداری از آفات محصولات همانند سن گندم صورت گرفته و در سایر نقاط دنیا نیز تاکنون در مورد این آفت (شته های یونجه) چنین مطالعاتی صورت نگرفته است. از طرفی پارامترهای حاصل از مطالعات در هر منطقه مختص همان منطقه و مناطق مشابه آن می‌باشد. با توجه به این که تعیین زمان سمپاشی مزارع، پایه و اساس علمی و منطقی نداشته و بطور سلیقه‌ای انجام می‌گیرد. علیرغم مصرف سم، نتایج عملیات کنترل رضایت بخش نیست (۲). نمونه‌گیری از جمعیت حشرات به منظور مطالعه دینامیسم جمعیت‌ها، تعیین سطح زیان اقتصادی، تعیین زمان مناسب کنترل شیمیایی، شناسایی و تخمین تعداد گونه‌های آفت و دشمنان طبیعی آنها انجام می‌شود (۲).

شته‌های مهم مزارع یونجه به نقل از منابع مختلف شامل: شته نخودفرنگی (Pea Aphid) با نام علمی *Acyrthosiphon pisum* Harris شته آبی یونجه (Blue Alfalfa Aphid) با نام علمی *Acyrthosiphon kondoi* Shinji and Kondo شته خالدار یونجه (Spotted Alfalfa Aphid) شته خالدار یونجه *Therioaphis maculate* Buckton می‌باشند.

مطالعات بوم‌شناختی بدون یک برنامه نمونه‌برداری اصولی، قابل اطمینان نمی‌باشد و به شکست منجر خواهدشد (۱۰). واحد نمونه-برداری بخشی از فضای قابل زیست می‌باشد که بندپا در آن جا گرفته و شمارش می‌گردد. بنابراین جمعیت حشرات مجموعه‌ای از واحدهای نمونه‌برداری می‌باشد (۱۱). مجموعه‌ای از چندین واحد نمونه‌برداری را اصطلاحاً یک نمونه می‌نامند (۷). در این پژوهش ضمن انجام نمونه‌برداری‌های متعدد، مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری از جمعیت شته‌های مهم یونجه در مزارع یونجه مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج این تحقیق می‌تواند در شبکه‌های مراقبت در مزارع یونجه مورد استفاده قرار گیرد.

مواد روش‌ها :

محل نمونه‌برداری:این مطالعه در طول سال‌های زراعی ۹۴-۹۵در یک مزرعه یونجه رقم همدانی به مساحت ۱۶ هکتار واقع در پردیس تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد اجرا شد. این مزارع در کیلومتر ۵ جاده بروجرد به سمت خرم آباد قرار دارند.

روش نمونه‌برداری:نمونه‌گیری به صورت منظم و هفتگی انجام گرفته و جمعیت شته‌ها به تفکیک گونه و بالدار یا بی‌بال و همچنین بالغ یا نابالغ بودن شمارش و نتایج در جداول مربوطه ثبت گردید. نمونه‌برداری به‌صورت زیگزاگی انجام گرفت. در این پژوهش ضمن حرکت در مزرعه، پس از هر توقف، تعداد شش ساقه یونجه به صورت تصادفی انتخاب، قطع و در داخل یک کیسه پلاستیکی قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل و در شرایط یخچال معمولی نگهداری شد. سپس به تدریج از یخچال خارج و با استفاده از دستگاه استریومیکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفته و در هر نمونه شته‌ها به تکیک گونه و مراحله بالغ یا نابالغ شمارش و در جدول مربوطه یادداشت گردید.

در این پژوهش شش واحد نمونه‌برداری ۱ ، ۲ ، ۳، ۴ ، ۵ ، ۶ ساقه مورد بررسی قرار گرفت و کارایی این واحدها از طریق دو شاخص RV و RNP مقایسه شد. شاخص RV نشان‌دهنده دقت نمونه‌برداری و شاخص RNP کارایی واحدهای مختلف نمونه‌گیری را نشان می-دهد که علاوه بر کارآیی، هزینه (زمان) نمونه‌برداری را نیز شامل می‌گردد. با افزایش مقادیر RV دقت نمونه‌گیری کاهش می‌یابد و هرچه مقدار RNP بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده بالا بودن کارایی واحد یا روش نمونه‌برداری می‌باشد. در پایان هر یک از واحدهای نمونه‌برداری که دارای میزان RNP بیشتر و RV کمتر بودند به عنوان مناسب‌ترین واحد نمونه‌گیری انتخاب شد. در ضمن متوسط زمان لازم برای شمارش یک واحد نمونه به ساعت تبدیل و در رابطه به RNP قرار داده شد

$$RV = \frac{SE}{mean}$$

$$RNP = \frac{100}{(RV_m * C_u)}$$

در رابطه‌های فوق RV_m میانگین واریانس نسبیو C_u هزینه لازم برای شمارش یک واحد نمونه گیری است که در این تحقیق بر حسب ساعت در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است. همانگونه که دیده می‌شود بین مقادیر RV و RNP در شش واحد نمونه اختلاف معنی‌دار بود.

جدول ۱- تجزیه واریانس مقادیر RV و RNP برای شته‌های مهم یونجه

منابع تغییرات	درجه آزادی	شته نخود فرنگی *Acyrthosiphonpisum*		شته آبی یونجه *Acyrthosiphonkondoi*		شته خالدار یونجه *Therioaphis maculate*	
		RV	RNP	RV	RNP	RV	RNP
ساقه	۵	۳۲۶۷۴/۰۳**	۸۶۱۹/۱۹**	۱۱۷۴۵۵/۲۱**	۲۲۸۲/۹۲**	۳۴۶۴۷/۵۶**	۷۶۹۴/۷۷**
اشتباه	۱۱۴	۱۷۶/۹۴	۲۱۵/۳۸	۲۴۳۲/۷۰۲	۲۰۸/۸۸	۲۱۰۵/۵۹	۸۳۲/۲۷
CV	---	۳۰/۴۷	۲۳/۰۶	۵۵/۶۹	۴۲/۵۱	۹۰/۹۷	۴۳/۳۹

مقایسه میانگین مقادیر RV و RNP در شش واحد نمونه در جدول‌های ۲ تا ۴ نشان داده شده است. همانگونه که نتایج نشان می-دهند، واحد نمونه ۴ ساقه مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری از جمعیت شته نخودفرنگی *A. pisum* در مزارع یونجه می‌باشد زیرا با دو واحد نمونه ۵ و ۶ ساقه اختلاف آماری نشان نداد (جدول ۲). همچنین در این پژوهش واحد نمونه ۴ ساقه دارای مقدار RV کمتر از ۲۵ بود که از نظر مدیریت تلفیقی آفات به نقل از ساتوود (۱۲) قابل قبول و توصیه شده است.

بر اساس جدول ۳، واحد نمونه سه ساقه مناسب‌ترین واحد نمونه‌برداری از جمعیت شته آبی یونجه *A. kondoi* می‌باشد زیرا با ساقه‌های ۴، ۵ و ۶ ساقه اختلاف معنی‌داری نشان نداد.تجزیه و تحلیل‌ها داده‌های مربوط به شته خالدار یونجه *T. maculate* نیز نتایج مشابهی را با شته آبی یونجه *A. kondoi* نشان داد (جدول ۴).

جدول ۲- مقایسه میانگین واحدهای مختلف نمونه برداری از جمعیت شته های نخود فرنگی *Acyrthosiphon pisum*

تعداد ساقه (واحد نمونه)	RV		RNP	
	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱
۱ ساقه	۱۲۰/۴۵^{a}	۱۲۰/۴۵^{a}	۳۱/۱۸^{e}	۳۱/۱۸^{e}
۲ ساقه	۵۵/۵۲^{b}	۵۵/۵۲^{b}	۴۷/۴۶^{d}	۴۷/۴۶^{d}
۳ ساقه	۳۰/۲۸^{c}	۳۰/۲۸^{c}	۶۶/۱۵^{c}	۶۶/۱۵^{c}
۴ ساقه	۲۴/۵۴^{cd}	۲۴/۵۴^{cd}	۷۰/۹۱^{bc}	۷۰/۹۱^{bc}
۵ ساقه	۱۷/۳۲^{d}	۱۷/۳۲^{d}	۷۹/۷۶^{ab}	۷۹/۷۶^{ab}
۶ ساقه	۱۳/۷۸^{d}	۱۳/۷۸^{d}	۸۶/۴۴^{a}	۸۶/۴۴^{a}

- حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در هر ستون می‌باشد (آزمون توکی).

جدول ۳- مقایسه میانگین واحدهای مختلف نمونه برداری از جمعیت شته های آبی یونجه***Acyrthosiphon kondoi***

تعداد ساقه (واحد نمونه)	RV		RNP	
	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱
۱ ساقه	۲۳۳/۲۲^{a}	۲۳۳/۲۲^{a}	۱۸/۹۵^{c}	۱۸/۹۵^{c}
۲ ساقه	۱۱۰/۷۵^{b}	۱۱۰/۷۵^{b}	۲۶/۱۳^{bc}	۲۶/۱۳^{bc}
۳ ساقه	۷۰/۸۴^{bc}	۷۰/۸۴^{bc}	۳۱/۶۵^{bc}	۳۱/۶۵^{bc}
۴ ساقه	۵۰/۳۰^{c}	۵۰/۳۰^{c}	۳۵/۸۲^{ab}	۳۵/۸۲^{ab}
۵ ساقه	۳۶/۵۸^{c}	۳۶/۵۸^{c}	۴۵/۷۹^{a}	۴۵/۷۹^{a}
۶ ساقه	۲۹/۷۰^{c}	۲۹/۷۰^{c}	۴۵/۶۰^{a}	۴۵/۶۰^{a}

جدول ۴- مقایسه میانگین واحدهای مختلف نمونه برداری از جمعیت شته های خالدار یونجه***Therioaphis maculate***

تعداد ساقه (واحد نمونه)	RV		RNP	
	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱	α=۰/۰۵	α=۰/۰۱
۱ ساقه	۱۲۹/۰۹^{a}	۱۲۹/۰۹^{a}	۳۷/۳۷^{d}	۳۷/۳۷^{c}
۲ ساقه	۶۱/۴۳^{b}	۶۱/۴۳^{b}	۵۴/۸۶^{dc}	۵۴/۸۶^{bc}
۳ ساقه	۴۲/۷۱^{bc}	۴۲/۷۱^{b}	۶۱/۰۱^{bcd}	۶۱/۰۱^{abc}
۴ ساقه	۲۶/۸۶^{bc}	۲۶/۸۶^{b}	۷۱/۲۶^{abc}	۷۱/۲۶^{ab}
۵ ساقه	۲۵/۵۷^{bc}	۲۵/۵۷^{b}	۸۳/۱۹^{ab}	۸۳/۱۹^{ab}
۶ ساقه	۱۶/۹۶^{c}	۱۶/۹۶^{b}	۹۱/۱۷^{a}	۹۱/۱۷^{a}

محیسنی و همکاران (۲) نیز بر اساس شاخص‌های RV و RNPواحد نمونه ۴ برگ را به عنوان مناسب‌ترین واحد نمونه برای نمونه-برداری از جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *T. urticae* Koch معرفی نموده‌اند. استفاده از شاخص‌هایRV و RNP توسط پژوهشگران مختلفی (۶ و ۸) مورد استفاده قرار گرفته است.

در بسیاری از پژوهش‌هارابطه بین مقادیر RV و میانگین جمعیت حشره (در واحد نمونه)مثبت گزارش شده است یعنی با افزایش مقادیر میانگین نمونه، مقدار RVو RNPکاهش می‌یابد (۲،۶،۱ و ۸). در این پژوهش با افزایش اندازه نمونه مقدار RV کاهش می-یابد که با نتایج پژوهشگران فوق هم سو می‌باشد اما رابطه بین افزایش واحد نمونه با مقدار RNPدر راستای نتایج پژوهشگران فوق نیست. بررسی این موضوع نشان داد که در شش واحد نمونه مورد بررسی، در مخرج کسر رابطه RNPکاهش مقدار RV در مقایسه با افزایش مقدار C_uبیشتر است به عبارت دیگر علی رغم کاهش مقدار RV در اثر افزایش واحد نمونه، افزایش زمان لازم برای انتخاب، قطع ساقه و بررسی واحد نمونه نسبت به کاهش عدد RVکمتر است. اما در واحدهای نمونه بسیار بزرگ مطمئنا این رابطه تغییر خواهد کرد.

منابع

۱. سلطانی قاسملو، و.، آل عصفور و محیسنی، ع. ۱۳۹۴. نمونه‌برداری دنباله‌دار شته‌های *Rhopalosiphum maidis* و *Schizaphis graminum*درمزارع گندم منطقهباجگاه، استان فارس. نامه انجمن حشره شناسی ایران. ۳۴(۴): ۱۵-۲۸.

۲. محیسنی، ع.، قائدرحمتی، م.، کوشکی، م.ح.، نباتی، ع.، چگنی، ع.، نصرالهی، م.، آسترکی، ح.، شاهوردی، م.، داشادی، م. و پیرهادی، ا. ۱۳۹۵. بررسی مناسب‌ترین واحد نمونه‌گیری از جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای *Tetranychus urticae Koch. (Acari: Tetranychidae)*در مزارع لوبیا. چکیده مقالات ششمین همایش ملی حبوبات ایران. صفحه ۲۰۱

۳. محیسنی ، ع. ۱۳۸۶. بررسی روش‌های نمونه‌گیری دنباله‌ای و زمین‌آماری جهت کاربرد در شبکه‌های مراقبت از خسارت سن گندم. *Eurygasterintegricepsput. (Hem :scutelleridae)* ، در مزارع گندم دیم شهرستان بروجرد، پایان نامه دکتری تخصصی *(Ph.D)* رشته حشره‌شناسی کشاورزی ، دانشگاه شهید چمران اهواز

۴. صادقی ،م. ۱۳۷۰. آفات گیاهان زراعی ایران ص ۶۰ ، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا

۵. صادقی ،م. خانجانی ، م. ۱۳۷۷. آفات گیاهان زراعی ایران ص ۶۰ ، انتشارات دانشگاه بوعلی سینا

6.Kogan. M., Herzog, D, C. 1980.Sampling Methods in Soybean Entomology. Springer-Verlag New York Heidelberg Berlin. 587pp .

7.Nachman, G., and Zemek, R. 2003. Intraction in a tritrophicacarinepredatorypreymetapopulation system V: within-plant dynamics of Phytoseiuluspersimilisand Tetranychusurticae(Acari: Phytoseiidae, Tetranychus). Experimental and

8.Applied Acarology, 29:35-68.

9.Pearsall, I.A., and Myers, J.H. 2000. Evaluation of sampling methodology fordetermining the phenology, relative density, and dispersion of western flowerthrips (Thysanoptera: Thripidae) in nectarine orchards. Journal of EconomicEntomology, 93(2):494-502.

10. Pedigo, L.P., and Buntin, G.B. 1993. Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture.CRE PRESS, 705 p.

11. Pedigo, L.P. 2004. Entomology and pest management.Published by Asoke k.ghosh, Prentice-Hall of India private limited. Fourth edition, 742 p

12. 17 - Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods, with practicular reference to the study of insect populations. 2nd ed . Chapman & Hall, London.524 pp

سورتینگ هوشمند دانه های گندم آفت زده

سید جواد سجادی*[۱]، فاختک طلیعی[۲]

۱. مربی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

۲. استادیار، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

** نویسنده مسئول: sajadi@gonbad.ac.ir*

چکیده

در این پژوهش کاربرد پردازش سیگنال دیجیتال صدای برخورد در سورتیگ دانه‌های گندم سالم از دانه‌های آفت زده نشان داده شده است. دانه های گندم از ارتفاع ۲۵ سانتی متری با یک صفحه فولادی با ضخامت زیاد برخورد کرده و صدای برخورد توسط یک میکروفن به کارت صدای نصب شده بر روی کامپیوتر منتقل گردید. سیگنال صدای برخورد توسط کارت صدا دیجیتال شده و جهت پردازش‌های بعدی در حافظه ذخیره شد. پردازش سیگنال دیجیتال در حوزه موجک بر روی سیگنال‌های صدای برخورد دانه‌های گندم انجام و مشخصات مناسب جهت سورتینگ دانه‌ها در هر کدام از حوزه‌ها استخراج گردید. مشخصات انتخاب شده به عنوان ورودی یک شبکه عصبی مصنوعی استفاده شدند. شبکه عصبی با استفاده از الگوریتم آموزش لونبرگ – مارکوف (LM) آموزش دید. نتایج بدست آمده نشان داد شبکه عصبی مصنوعی با ساختار ۲-۶-۱۰ قادر به سورتینگ دانه‌های گندم سالم و آفت زده به ترتیب با دقت ۹۸ و ۹۳ درصد می باشد.

واژگان کلیدی: گندم، سورتینگ، اکوستیک، موجک، شبکه عصبی

مقدمه

همه ساله انواع مختلفی از صدمات خسارت‌های کمی و کیفی به گندم وارد شده که باعث کاهش کیفیت آرد می‌شوند. آفات از مهمترین عواملی هستند که منجر به کاهش عملکرد و کیفیت نانوایی گندم می‌شوند. بطوری که سالانه حدود ۱۳۰ میلیون تن علات که غذای حدود یک میلیارد نفر را در سال تامین می‌کند در اثر آفات از بین می‌رود. (۱۷) از آنجا که گندم‌های معیوب و آفت زده باعث کاهش کیفیت آرد می‌شوند، لازم است تا از گندم‌های سالم جدا گردند.

در سال‌های گذشته تلاش‌های متعددی در زمینه استفاده از پردازش صدای برخورد محصولات کشاورزی جهت جداسازی و درجه بندی آن‌ها انجام شده است. برای تعیین ویژگی‌های کمی و کیفی گردو از صدای برخورد آن با یک صفحه صلب فولادی استفاده شده است. پس از ضبط صدای برخورد و انتقال آن به حوزه فرکانس طیف فرکانسی آن استخراج و روابط بین طیف فرکانسی و خواص فیزیکی گردو تعیین شده است. (۶) از آنالیز سیگنال صدای انعکاس پسته در حوزه زمان برای جداسازی پسته‌های خندان از ناخندان با دقت ۹۷٪ استفاده شد. (۱۳) تکنیک بازشناسی صدا[۱] جهت جداسازی پسته‌های خندان از ناخندان با دقت بیش از ۹۹٪ مورد استفاده قرار گرفت. (۲) برای جداسازی گندم‌های آفت زده و معیوب از گندم‌های سالم از تکنیک پردازش صدای برخورد استفاده شد. در این مطالعه با استفاده از پردازش سیگنال انعکاس صدا در حوزه زمان و فرکانس، گندم‌های سالم با دقت ۹۸ درصد و دانه‌های معیوب و آفت زده با دقت ۸۴ درصد از یکدیگر جدا شدند. (۱۲) از شبکه عصبی برای طبقه بندی چهار رقم

2 Voice Recognition

پسته ایران (کله قوچی، اکبری، بادامی و احمد آقایی) بر اساس آنالیز صدای انعکاس برخورد پسته در حوزه زمان و فرکانس استفاده شده است. مشخصات استخراج شده از این پردازش به عنوان ورودی شبکه عصبی بکار رفتند. دقت جداسازی به ترتیب ۹۶٪، ۹۷٪ ، ۹۶٪ و ۹۹٪ برای پسته‌های کله قوچی، اکبری، بادامی و احمد آقایی بدست آمد. (۱۱) امکان استفاده از تبدیل موجک پیوسته صدای برخورد و شبکه‌های عصبی مصنوعی برای جداسازی پسته‌های پوک از مغزدار با دقت ۹۸ درصد به اثبات رسیده است. (۱۶) از آنالیز تشخیص خطی (linear Discriminant Analysis) برای انتخاب مجموعه ای از مشخصات حوزه زمان و فرکانس سیگنال صدای برخورد جهت تشخیص دانه‌های آفت زده گندم با دقت ۸۴/۴ درصد استفاده شده است. (۱۴) آنالیز PCA و شبکه عصبی مصنوعی برای جداسازی انواع پسته‌ها با دقت ۹۵/۷ درصد ترکیب شده است. (۹) از درخت تصمیم گیری J48 و قواعد فازی برای جداسازی پسته‌های خندان از ناخندان با دقت ۹۵/۵۶ درصد استفاده شده است. (۱۰) تشخیص سیب زمینی‌های سالم و معیوب با استفاده از آنالیز تشخیص خطی (linear Discriminant Analysis) سیگنال‌های صدای برخورد در حوزه زمان با دقت ۹۸ درصد انجام شد. (۳) طبقه بندی ارقام فندق ایرانی با استفاده از آنالیز سیگنال صدای برخورد در حوزه زمان و فرکانس و آنالیز PCA و شبکه عصبی MLP با دقت ۹۹/۶۴ درصد انجام شده است. (۷) از پردازش سیگنال صدای برخورد و شبکه‌های عصبی مصنوعی در جداسازی دانه‌های گندم از دانه‌های علف‌های هرز با دقت ۱۰۰ درصد استفاده شده است. (۸) هدف از انجام این پژوهش بررسی امکان استفاده از پردازش صدای برخورد دانه‌های گندم جهت سورتینگ دانه‌های سالم و دانه‌های آفت زده با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

دانه های گندم آفت زده انتخاب شده شامل دانه هایی بودند که در اثر آفات بخشی از دانه از بین رفته اند. تمامی دانه‌ها پس از قرارگیری بر روی نوار نقاله از ارتفاع ۲۵ سانتی‌متری (ارتفاع برخورد) با صفحه فلزی به ضخامت ۱۰ میلی متر برخورد کردند. ضخامت زیاد صفحه برخورد باعث از بین رفتن نویز ناشی از لرزش آن در سیگنال صدای ضبط شده می‌شود. زاویه صفحه برخورد نسبت به افق در تمامی نمونه برداری‌ها ۳۰ درجه می باشد. صدای برخورد دانه‌های گندم توسط یک میکروفون خطی (Newman TLM 103) گرفته شده و با استفاده از کارت صدای (Factory Design 003) به سیگنال صدای دیجیتال شده تبدیل شد. فرکانس نمونه برداری کارت صدای مورد استفاده در این پژوهش ۱۹۰ کیلو هرتز بود.

پس از ذخیره سیگنال های صدای برخورد گرفته شده پنجره‌ای به طول ۲۵۰۰ نقطه بر روی سیگنال صدای دیجیتال شده اعمال شد. همچنین از حد آستانه[1] ولتاژ برابر با ۰/۰۰۴ ولت جهت تعیین نقطه شروع سیگنال صدای برخورد استفاده شد. سیگنال صدای دیجیتال شده به صورت مقادیری از ولتاژ تولید شده در لحظه‌های نمونه‌برداری در حافظه رایانه ذخیره گردید.

تبدیل موجک روشی جهت پردازش سیگنال در حوزه زمان-فرکانس می‌باشد. در این تبدیل سیگنال اصلی به سیگنال‌هایی که از تغییر مقیاس[2]۲ و تغییر مکان[3]۳ تابع موجک مادر بدست می آیند تبدیل می‌شود. تابع موجک مادر ($\Psi(x)$) از رابطه زیر بدست می آید (۱۵) a و b مقادیر حقیقی بوده و به ترتیب پارامتر مقیاس و انتقال می باشند.

$$\psi_{a,b}(x)=\frac{1}{\sqrt{|a|}}\psi(\frac{x-b}{a}) \quad ,a>0 \qquad (1)$$

تبدیل موجک به دو روش پیوسته و گسسته بر روی سیگنال ورودی اعمال می‌شود. در تبدیل پیوسته موجک از مقادیر پیوسته ای از پارامترهای مقیاس و موقعیت استفاده می شود. تبدیل گسسته موجک براساس مقادیر گسسته‌ای از پارامترهای مقیاس و انتقال انجام شده و با عبور دادن سیگنال از مجموعه‌ای از فیلترها، حاصل می‌شود. (۱۸) در سطح اول، سیگنال بطور همزمان از یک فیلتر

[1] Trigger Tresholding
[2] Scale
[3] Position

بالاگذر و یک فیلتر پایین گذر عبور داده می‌شود. سیگنال عبور کرده از فیلتر بالاگذر در اصطلاح، جزییات[1] و سیگنال عبور کرده از فیلتر پایین گذر تقریب[2] خوانده می‌شود. سپس سیگنال تقریب بدست آمده مجددا از فیلترهای بالا و پایین گذر عبور داده شده و به دو سیگنال جزئیات و تقریب جدید تجزیه می‌گردد. این تجزیه، بطور متناوب انجام شده و در هر مرحله سیگنال تقریب بدست آمده در مرحله قبل از فیلترهای بالا و پایین گذر عبور داده شده و به دو سیگنال جزئیات و تقریب جدید تجزیه می‌گردد.

سیگنال‌های صدای برخورد دانه‌های گندم پس از پیش پردازش در حوزه زمان با استفاده از تبدیل گسسته موجک پردازش شدند. در این پردازش از موجک مادر db4 استفاده شد. هر کدام از سیگنال‌های حوزه زمان پس از پردازش به ۵ سیگنال مجزا از هم تجزیه شدند. این سیگنال‌ها عبارتند از سیگنال ضرایب موجک تقریب در سطح ۴، سیگنال ضرایب موجک جزئیات در سطح ۴، سیگنال ضرایب موجک جزئیات در سطح ۳، سیگنال ضرایب موجک جزئیات در سطح ۲ و سیگنال ضرایب موجک جزئیات سطح ۱. سپس از هر کدام از سیگنال‌های پردازش شده در حوزه موجک ۱۰ مشخصه آماری استخراج شدند.

جهت سورتینگ دانه‌های گندم بر اساس مشخصات بدست آمده از شبکه عصبی مصنوعی استفاده شد. شبکه‌های عصبی کاربرد گسترده ای در مسائل مربوط به طبقه‌بندی محصولات کشاورزی یافته اند. (۴) در این گونه مسائل شبکه عصبی با دریافت مشخصه‌های ورودی و تولید خروجی متناسب با آن‌ها، تعیین می‌کند که هر ورودی به چه طبقه‌ای تعلق دارد. متداولترین شبکه عصبی، شبکه پرسپترون چند لایه (MLP) می‌باشد. در این شبکه از روش آموزش با نظارت و الگوریتم آموزش پس انتشار استفاده می‌شود. در MLP با کاربرد طبقه‌بندی از تابع انتقال غیر خطی Sigmoid در لایه‌های پنهان و لایه خروجی استفاده می‌شود. معادله این تابع مطابق رابطه ۲ می باشد. ورودی این تابع هر عدد حقیقی می‌تواند باشد و خروجی آن بین ۱- و ۱ است (۵) :

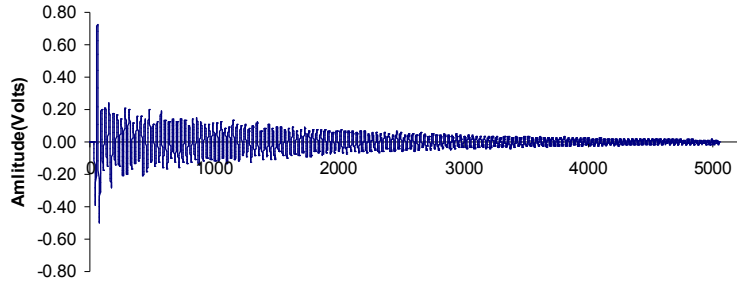
$$a = \frac{2}{(1+exp(-2n))-1} \qquad (۲)$$

با استفاده از شبکه عصبی پرسپترون چند لایه (MLP) و الگوریتم آموزش پس انتشار LM و تابع انتقال غیر خطی Sigmoid در لایه‌های پنهان و لایه خروجی دانه‌های گندم سالم و آفت زده از همدیگر جدا شدند. کلیه مراحل ایجاد و آموزش شبکه MLP در جعبه ابزار شبکه عصبی نرم افزار MATLAB R2016 a انجام شد. ساختار شبکه MLP انتخاب شده در این تحقیق شامل شبکه دو لایه‌ای می‌باشد. تعداد واحد پردازشگر مناسب در لایه میانی برای هر شبکه با روش سعی و خطا تعیین شد. لایه خروجی شامل چهار واحد پردازشگر می باشد که دارای تابع انتقال غیر خطی Sigmoid می‌باشند. خروجی تعریف شده برای شبکه شامل ماتریسی با دو مقدار [۱ ، ۰] برای دانه‌های گندم سالم و [۰ ، ۱] برای دانه‌های گندم خسارت دیده می باشد.

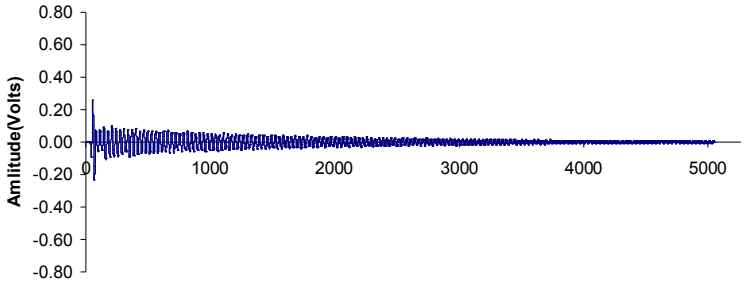
نتایج و بحث

نمونه‌ای از سیگنال‌های صدای برخورد بدست آمده در حوزه زمان برای دانه‌های گندم سالم و آفت زده پس از پیش پردازش در شکل (۱) نشان داده شده است.

[1] Detail
[2] Approximation



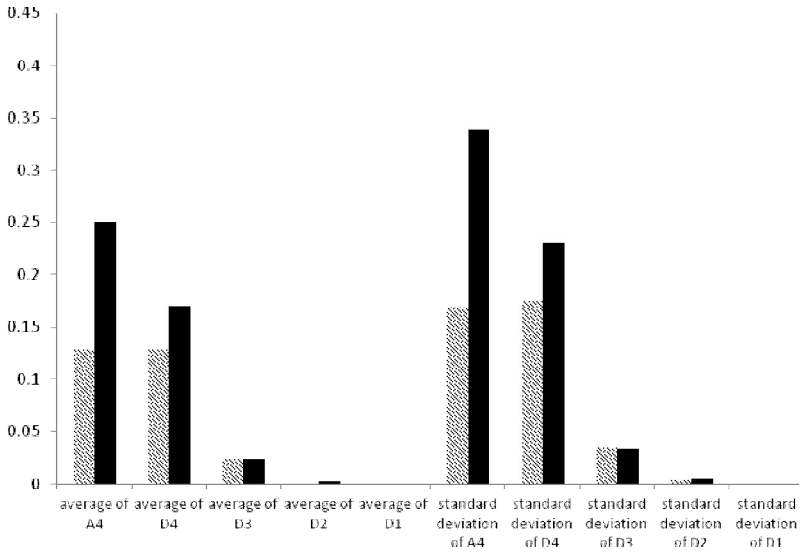
(a)



(b)

شکل ۱– سیگنال صدای برخورد دانه گندم در حوزه زمان: a) دانه‌های سالم، b) دانه‌های آفت زده

بررسی آماری سیگنال‌های D1، D2، D3،D4وA4 نشان داد میانگین و انحراف معیار این سیگنال‌ها مشخصات مناسبی جهت جهت سورتینگ دانه‌های گندم می‌باشند. (شکل ۲) از میان مشخصات انتخاب شده میانگین سیگنال ضرایب تقریب سطح ۴، میانگین سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۴، میانگین سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۳ و نیز انحراف معیار سیگنال ضرایب تقریب سطح ۴، انحراف معیار سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۴، انحراف معیار سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۳ دارای تمایز زیادی با یکدیگر بوده و میانگین سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۲، میانگین سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۱، انحراف معیار سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۲ و انحراف معیار سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۱ دارای تمایز کمتری می‌باشند.



شکل ۲ - میانگین مشخصات انتخاب شده توسط تبدیل گسسته موجک (A4: سیگنال ضرایب تقریب سطح ۴، D4 : سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۴، D3 : سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۳، D2 : سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۲، D1 : سیگنال ضرایب جزئیات سطح ۱)

dbبه منظور بررسی اثر مرتبه تابع موجک مادر مورد استفاده در دقت طبقه بندی دانه‌های گندم ۷ سطح مرتبه تابع موجک مادر مورد بررسی قرار گرفتند. (جدول ۱) نتایج نشان داد که بالاترین میزان دقت طبقه بندی دانه‌های گندم با استفاده از تابع موجک بدست می‌آید. با بررسی و آزمون ۵۶۰ ساختار مختلف شبکه عصبی مشخص شد شبکه عصبی با ساختار ۴-۶-۱۰ db2مادر بیشترین دقت جداسازی دانه‌های گندم را دارا می‌باشد. (جدول ۲) شبکه عصبی بدست آمده قادر به جداسازی دانه‌های گندم سالم با دقت ۹۸ درصد است. ۲ درصد از دانه‌های گندم سالم به صورت اشتباه طبقه بندی شده‌اند. این شبکه دانه‌های گندم آفت زده را با دقت ۹۳ درصد جدا کرده و ۷ درصد از آن‌ها را در گروه دانه‌های گندم سالم قرار داده است.

جدول ۱ - بررسی اثر مرتبه تابع موجک مادر در دقت طبقه بندی دانه‌های گندم با استفاده از شبکه عصبی

مرتبه تابع موجک مادر	ساختار انتخاب شده شبکه عصبی MLP	دقت درجه‌بندی دانه‌های گندم سالم	دقت درجه‌بندی دانه‌های گندم آفت زده
Db7	۱۰-۴-۲	۸۲	۸۰
Db6	۱۰-۱۰-۲	۸۷	۸۵
Db5	۱۰-۱۶-۲	۹۱	۷۸
Db4	۱۰-۸-۲	۸۳	۷۴
Db3	۱۰-۸-۲	۷۹	۷۶
Db2	۱۰-۶-۲	۹۸	۹۳
Db1	۱۰-۱۹-۲	۸۹	۷۲

جدول ۲ – دقت جداسازی دانه‌های گندم بر اساس اندازه دانه توسط شبکه عصبی با ساختار ۲-۶-۱۰

دانه‌های گندم گروه مرجع	دقت جداسازی دانه های گندم توسط شبکه عصبی	
	دانه‌های سالم	دانه‌های آفت زده
دانه‌های گندم سالم	۹۸	۲
دانه‌های گندم آفت زده	۷	۹۳

سپاسگذاری

این پژوهش با استفاده از اعتبارات پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس انجام گردیده است. لذا از حمایت‌های مدیریت پژوهشی و فناوری دانشگاه گنبد کاووس و کلیه همکاران گروه تولیدات گیاهی آن دانشگاه سپاسگزاری به عمل می آید.

منابع

1. Adel Hosainpour, Mohammad H. Komarizade, Asghar Mahmoudi, Mahrokh G. Shayesteh. 2011. High speed detection of potato and clod using an acoustic based intelligent system. *Expert Systems with Applications*. Vol 38(10): 12101-12106.
2. Cetin, A. E., T. C. Pearson, and A. H. Tewfik. 2004. Classification of closed and open shell pistachio nuts using voice-recognition technology. *Trans. ASAE*. 47(2): 659-664.
3. Elbatawi. 2008. An acoustic impact method to detect hollow heart of potato tubers. *Biosystems Engineering*. Vol 100(2): 206-213.
4. Ghazanfari, A., J. Irudayaraj and A. Kusalik, 1996, Grading pistachio nuts using a neural networks approach. *Trans. ASAE*, Vol(39): 2319-2324.
5. Haykin, S. 1999. Neural Networks: A Comprehensive Foundation. Prentice Hall, New Jersey.
6. Ivani, A., S. Minai and D. Hosaini. 2006. Major spectrum of walnut acoustical response to a non-desstructive impact. *Proceedings of 4th national congress on agricultural machinery and mechanization. Tabriz university.*
7. Khalesi, Simin; Mahmoudi, Asghar; Hosainpour, Adel; Alipour, Aliakbar. 2012. Detection of Walnut Varieties Using Impact Acoustics and Artificial Neural Networks (ANNs). *Modern Applied Science* . Vol 6(1): 43-49.
8. Khalifahamzehghasem, E. 2012. Applying acoustic emission and neural network to classify wheat seeds from weed seeds. *Int J Agric & Biol Eng*. Vol 5(4):68-73.
9. Mahmoud Omid Asghar Mahmoudi Mohammad H. Omid. 2010. Development of pistachio sorting system using principal component analysis (PCA) assisted artificial neural network (ANN) of impact acoustics. *Expert Systems with Applications*. Vol 37(10): 7205–7212.
10. Mahmoud Omid. 2011. Design of an expert system for sorting pistachio nuts through decision tree and fuzzy logic classifier. *Expert Systems with Applications*. Vol 38(4): 4339–4347.
11. Mahmoudi, A., M. 0mid, A. Aghagolzadeh and A. M. Borghayee. 2006. Grading of iranian's export pistachio nuts based on artificial neural networks. *International Journal of Agriculture and Biology*. Vol 8(3): 371-376.
12. Pearson, T.C. ; USDA-ARS, Manhattan, KS, USA ; Cetin, A.E. ; Tewfik, A.H. 2005 . Detection of insect damaged wheat kernels by impact acoustics. *Proceedings of IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP '05)*.
13. Pearson,T.C. 2001. Detection of pistachio nuts with closed shells using impact acoustics, *Applied Engineering in Agriculture,* Vol(17) : 249-253.
14. Pearson. T.C., A.E. Cetin and A.H. Tewfik, 2005 , Detection of insect damaged wheat kernels by impact acoustics, *ICASSP*,0-7803-8874-7/05.
15. Proakis, J. G. and D. G. Manolakis. 1996. Digital Signal Processing. Prentice Hall International.
16. Sajadi, S.J., A. Ghazanfari and A. Rostami. 2009. Using wavelet transformation and neural network for detecting blank (hollow) pistachio nuts. *Iranian Journal of Biosystems Engineering* , Vol 40(2):155-161.
17. T. Najafi Mirak , G. Najafian , H. Khorsandi , S. Moein Namini , G. Sharafi. 2013. Effect of Sunn Pest Damage on Bread Making Quality of Bread Wheat Cultivars. *Seed and Plant Production Journal,* 29 (4) :413-427.
18. Wickerhauser, M.V. 1994. Adapted Wavelet Analysis from Theory to Software. A.K. Peters, Massachussetts.

بررسی تأثیر NaCl و KCl روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز سلول‌های خونی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)

محسن طلعه[۱]، رضا فرشباف پور آباد[۲] و پژمان آیینه چی[۱]

۱ -گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

* نویسنده مسئول: m.talieh66@gmail.com

چکیده

برای استخراج همولمف لاروهای سن ۶، ابتدا آن‌ها را در فریزر گذاشته تا کاملا بی‌حس شوند و سپس پای گوشتی جفت سوم لاروها با تیغ اسکالپل بریده شده و همولنف داخل میکروتیوب ۱/۵ میلی لیتری حاوی یک محلول ضد انعقاد چکانیده شد. بعد از تهیه مخلوط آنزیمی، به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد انکوباسیون شده و سپس ۵۰ میکرولیتر سوبسترای L-DOPA (ال-دی هیدروکسی فنیل آلانین) با غلظت ۱۰ میلی مولار اضافه شد و بعد از انکوباسیون به مدت ۵ دقیقه در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد، جذب نور آن در طول موج ۴۹۰ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. آزمایش در سه تکرار صورت گرفت. میزان فعالیت آنزیم فنل اکسیداز ۳۰۸/. میکروگرم بر دقیقه بر میلی گرم پروتئین تعیین شد. اثر دو ترکیب معدنی کلرید سدیم و کلرید پتاسیم با غلظت‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی مولار روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز مورد بررسی قرار گرفت. یون سدیم در غلظت ۸ میلی مولار فعالیت آنزیم را افزایش داده و در غلظت‌های پایینی روی فعالیت آنزیم تاثیری نداشت. یون پتاسیم در غلظت ۴ میلی مولار باعث افزایش فعالیت آنزیم شد و بین غلظت‌های ۴، ۶ و ۸ میلی مولار تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این بررسی برهمکنش بین این آنزیم و حشره کش ها یا کودهای شیمیایی حاوی ترکیبات معدنی مذکور را نشان داده و روش های جدیدی را در کنترل مناسب این آفت مهم ارائه خواهد داد.

واژگان کلیدی: همولمف، فنل اکسیداز، اسپکتروفتومتر، سوبسترا

مقدمه

کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner آفت چندین‌خوار و همه جازی است که تقریبا به همه گیاهان زراعی حمله می‌کند اما پنبه، نخود، لوبیا، گوجه فرنگی، کنجد، توتون، ذرت و آفتابگردان از میزبان‌های مهم این آفت در کشورمان به حساب می‌آیند (۱،۲و۴). سیستم ایمنی حشرات از دو جزء ایمنی سلولی و ایمنی غیر سلولی یا هیومرال تشکیل شده است (۱۲ و ۲۶). در سیستم ایمنی سلولی، سلول‌ها به صورت مستقیم در واکنش‌های دفاعی بدن شرکت می‌کنند. این واکنش‌های دفاعی به صورت-های فاگوسیتوز، تشکیل کپسول، تشکیل گره و . . . رخ می‌دهند (۲۱). سیستم ایمنی غیر سلولی شامل سنتز و آزاد شدن ترکیبات بیوشیمیائی (پپتیدها، آنزیم‌ها، ترکیبات اکسیژنی و نیتروژنی فعال) در خون است که موجب شناسائی و از بین بردن عوامل مهاجم می‌شوند (۱۳،۱۴، ۱۷،۱۸،۱۹و ۲۷). آنزیم فنل اکسیداز (Phenoloxidase) EC (1.14.18.1) جزء آنزیم‌های رده اکسیدوردوکتازها (Oxydoreductases) می‌باشد که در واکنش‌های اکسیداسیون شرکت می‌کند (۸). این آنزیم هم در سلول‌های خونی پلاسماتوسیت، گرانولوسیت و انوسیت و هم به صورت آزاد در همولنف گزارش شده است (۶، ۱۰، ۱۵، ۲۲ و ۲۴). آنزیم فنل

اکسیداز باعث تولید کینون از طریق واکنش‌های اکسیداسیون شده و کینون‌ها ملانین را تولید می‌کنند که در نتیجه آن موجب ملانیزه شدن زخم ایجاد شده در بدن حشره و بهبود آن می‌شود و همچنین عامل خارجی کپسوله شده در بدن را هم ملانیزه کرده و مانع تحرک و تغذیه آن می‌شود. کینون باعث تولید رادیکال‌های اکسیژنی فعال (مانند سوپراکسید) می‌شود که این ترکیبات، پیش نیاز مولکول‌های بسیار سمی دیگری مانند پراکسی نیترات می‌باشند. این ترکیبات سمی دلیل اصلی مرگ عامل خارجی محصور شده در کپسول می باشند (۱۱ و ۲۰). آنزیم فنل اکسیداز نقش کلیدی را در سیستم ایمنی بدن حشرات ایفا می‌کند، در نتیجه می‌توان با مهار این آنزیم، خسارات آفات کشاورزی را تقلیل داد. به عبارت دیگر زمینه‌ای برای تولید و جایگزینی حشره کش‌های جدید و فاقد اثرات سوء زیستی با حشره کش‌های شیمیایی فراهم می‌شود. هدف اصلی در این بررسی، مطالعه اثر ترکیبات مختلف روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز می‌باشد. در واقع می‌توان با شناسایی تاثیر ترکیبات مذکور روی فعالیت این آنزیم گام مهمی را در زمینه ساخت سموم انتخابی برداشت و دیدگاه نوینی را در کاهش جمعیت و در نتیجه خسارت کرم قوزه پنبه ارائه داد.

مواد و روش‌ها

اثر NaCl و KCl با غلظت‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی مولار روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تهیه محلول آنزیمی، ۱۰۰ میکرولیتر از ترکیبات مذکور به آن اضافه شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه شد. سپس ۵۰ میکرلیتر سوبسترا به مخلوط واکنش اضافه و بعد از ۵ دقیقه انکوبه در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، فعالیت آنزیم اندازه‌گیری شد (۱۶ و ۱۷).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS در قالب طرح کاملا تصادفی صورت گرفت و مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

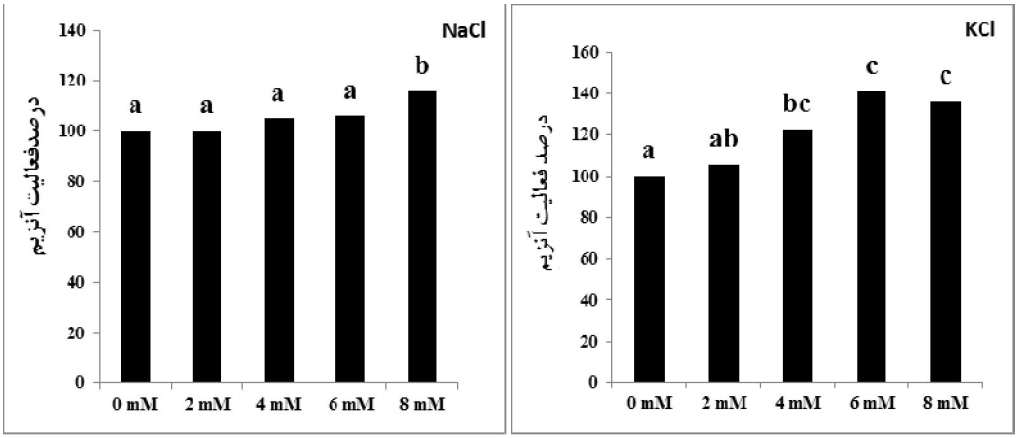
نتایج

میزان فعالیت آنزیم فنل اکسیداز در شرایط بهینه ۳۰۸/. میکروگرم بر دقیقه بر میلی گرم پروتئین تعیین شد. میزان فعالیت این آنزیم در بین ۲ ترکیب معدنی و تیمار شاهد با همدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین میزان فعالیت آنزیم در بین غلظت‌ها نیز در سطح ۵ درصد باهم اختلاف داشتند. اثر متقابل بین این ترکیبات و غلظت نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس غلظت‌های مختلف ترکیبات معدنی بر فعالیت آنزیم فنل اکسیداز (*معنی دار در سطح احتمال ۵٪)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
ترکیبات معدنی	۱	۰/۰۵۳	۳۷/۳۲۸*
غلظت	۴	۰/۰۱۰	۶/۸۵۴*
ترکیبات معدنی*غلظت	۴	۰/۰۰۴	۲/۵۸۶*
خطا	۲۰	۰/۰۰۱	

بر اساس نتایج به دست آمده، یون سدیم در غلظت ۸ میلی مولار فعالیت آنزیم را ۱۱۶ درصد افزایش داده و در غلظت‌های پایینی روی فعالیت آنزیم تاثیری نداشت. یون پتاسیم در غلظت ۴ میلی مولار باعث افزایش ۱۲۲ درصدی فعالیت آنزیم شد و بین غلظت‌های ۴، ۶ و ۸ میلی مولار تفاوت معنی داری مشاهده نشد(شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه‌ی میانگین اثر غلظت‌های مختلف ترکیبات یونی بر فعالیت آنزیم فنل اکسیداز کرم قوزه‌ی پنبه (حروف مشترک نشان دهنده‌ی عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد)

بحث

در مطالعه صورت گرفته روی آنزیم فنل اکسیداز *Hyphantria cunea* (D.) (۵) و M. *Drosophila melanogaster* (۲۳)، مشخص شد که یون‌های سدیم و پتاسیم در غلظت‌های پایین روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز بی تاثیر بوده ولی در غلظت‌های بالا فعالیت آنزیم را افزایش داده است. با توجه به اینکه ترکیبات یونی در سلول های گیاهی وجود دارد و از طریق تغذیه در اختیار حشره قرار می گیرد (۳) می‌توان پیشنهاد کرد که شاید بتوان واریته هایی از گیاه میزبان را بوجود آورد که بتواند با دارا بودن غلظت مناسب از این ترکیبات، باعث کاهش فعالیت آنزیم فنل اکسیداز در کرم قوزه پنبه گردد. این تحقیق اطلاعات پایه‌ای را در زمینه اختلال آنزیم فنل اکسیداز ارائه می‌دهد. یون‌های مورد بررسی در این تحقیق اثر افزایشی روی فعالیت آنزیم داشتند و می‌توان نتیجه گرفت که در صورت ورود این یون‌ها از محیط بیرون به روش‌های مختلف به بدن کرم قوزه پنبه، باعث افزایش فعالیت آنزیم فنل اکسیداز و سیستم ایمنی بدن این حشره و کاهش اثر حشره کش حاوی این یون‌ها می‌شوند.

منابع

۱. اسماعیلی، م.، میرکریمی، ا. و آزمایش فرد، پ.، ۱۳۸۱. حشره شناسی کشاورزی. انتشارت دانشگاه تهران. صفحات ۳۸۲-۳۸۰.
۲. خانجانی، م.، ۱۳۸۷. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ۶۸۸ صفحه.
۳. سعادتی، م.، ۱۳۸۶. مطالعه برخی ویژگی های آنزیم آلفا-آمیلاز بزاقی سن گندم (Put.) *Eurygaster integriceps*. و مقایسه در دو حالت فیزیولوژیکی فعال و دیاپوزی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز. ۹۲ صفحه.
۴. میر صلواتیان، ح.،۱۳۷۰. لزوم شناسایی عوامل موثر محیط در مبارزه با آفات گیاهان زراعی. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، صفحات ۵۴-۴۳.
5. Ajamhassani, M., Sendi, J.J., Farsi, M.J. and Zibaee, A., 2012. Purification and characterization of phenoloxidase from the hemolymph of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae). Journal of Insect Science, 9: 64-71.
6. Araujo, H.R.C., Cavaleanti, M.G.S., Santos, S.S., Alves, L.C. and Brayner, F.A., 2008. Hemocytes ultrastructure of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). Micron, 39: 184-189.
7. Azambuja, P., Garcia, E.S. and Ratcliffe, N.A., 1991. Aspects of classification of Hemiptera hemocytes from six triatomine species. Memo´rias Inst. Oswaldo Cruz, 86: 1–10.
8. Boyce, S. and Tipton, K.F., 2001. Enzyme Classification and Nomenclature. Encyclopedia of Life Sciences, 1-11.
9. Bradford, M.M., 1976. A Rapid and sensitive method for the quantitation of microgeram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Analytical Biochemistry, 72: 248-254.
10. Brayner, F.A., Araujo, H.R.C., Cavalcanti, M.G.S., Alves, L.C. and Peixoto, C.A., 2005. Ultrastructure characterization of the hemocytes of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). Micron, 36: 359–367.
11. Cerenius, L. and Soderhall, K., 2004. The prophenoloxidase-activating system in invertebrates. Immunol. Rev., 198: 116–126.

12. Gillespie, J.P., Kanost, M.R. and Trenezek, T., 1997. Biological mediators of insect immunity. Annual Review of Entomology, 42: 611-643.
13. Kumar, S., Christophides, G.K., Cantera, R., Charles, B., Han, Y.S., Meister, S., Dimopoulos, G., Kafatos, F.C. and Barillas-Mury, C., 2003. The role of reactive oxygen species on Plasmodium melanotic encapsulation in *Anopheles gambiae*, Proceding of the national academy of science, 100: 14139-14144.
14. Lavine, M.D. and Strand, M.R., 2002. Insect hemocytes and their role in immunity. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 32: 1295-1309.
15. Ling, E., Shirai, K., Kanehatsu, R. and Kiguchi, K., 2004. Reexamination of phenoloxidase in larval circulating hemocytes of the silkworm, *Bombyx mori*. Tissue and Cell, 37: 101–107.
16. Lockey, T.D. and Ourth, D.D., 1992. Isolation and characterization of hemolymph phenoloxidase from Heliothis virescens larvae. Comp. Biochem. Physiol., 102 B: 891–896.
17. Lowenberger, C., 2001. Innate immune response of *Aedes aegypti*. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 31: 219-229.
18. Meister, P., Finch, A. and Evan, G., 2000. Apoptosis in development. Nature, 407: 796- 801.
19. Narayan, K., 2004. Insect defence: its impact on microbial control of insect pests. Current Science, 86: 800-814.
20. Nation, J.L., 2002. insect Physiology and Biochemistry. CRC press LLS. 485 pp.
21. Niere, M., Meisslitzer, C., Dettloff, M., Weise, C., Ziegler, M. and Wiesner, A., 1999. Insect immune activation by recombinant *Galleria mellonella* apolipophorin . Biochimica Biophysics Acta., 1433: 16-26.
22. Preston, J.W. and Taylor, R.L., 1970. Observations on the phenoloxidase system in the haemolymph of the cockroach *Leucophaea maderae* . Journal of Insect Physiology, 16: 1729–1744.
23. Sezaki, H., Kawamoto, N. and Asada, N., 2001. Effect of Ionic Concentration on the Higher-Order Structure of Prophenol Oxidase in *Drosophila melanogaster*. Biochemical Genetics, 39: 83-92.
24. Shelby, K.S. and Popham, H.J.R., 2006. Plasma phenoloxidase of the larval tobacco budworm, *Heliothis virescens*, is virucidal. Journal of Insect Science, 2006: 1-12.
25. Shorey, H.H. and Hale, R.L., 1965. Mass-rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium., Journal of Economic Entomology, 58: 522-524.
26. Vass, E. and Nappi, A.J., 2001. Fruit fly immunity. Bioessays, 51: 529-535.
27. Vizioli, J., Bulet, P., Hoffmann, J.A., Kafatos, F.C., Muller, H.M. and Dimopoulos, G., 2001. Gambicin: a noval immune responsive antimicrobial peptide from the malaria vector Anopheles gambiae. Proceeding of National Academic Science, 98: 12630-12635.

ارزیابی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز سلول‌های خونی کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) تحت تأثیر $MgCl_2$ و $CaCl_2$

محسن طلعه[۱]، رضا فرشباف پور آباد[۲] و پژمان آیینه چی[۱]

۱- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

۲- گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

* نویسنده مسئول : *m.talieh66@gmail.com*

چکیده

آنزیم فنل اکسیداز نقش کلیدی را در سیستم ایمنی حشرات دارد. فعالیت این آنزیم در همولمف لاروهای سن ۶ با استفاده از سوبسترای L-DOPA (ال-دی هیدروکسی فنیل آلانین) اندازه گیری شد. آزمایش در سه تکرار صورت گرفت. میزان فعالیت آنزیم فنل اکسیداز ۳۰۸/. میکروگرم بر دقیقه بر میلی گرم پروتئین تعیین شد. اثر دو ترکیب معدنی کلرید منیزیم و کلرید کلسیم با غلظت‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی مولار روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز مورد بررسی قرار گرفت. یون منیزیم در غلظت ۸ میلی مولار فعالیت آنزیم را افزایش داده و در غلظت‌های پایینی روی فعالیت آنزیم تاثیری نداشتند. یون کلسیم در همه غلظت‌ها باعث افزایش فعالیت آنزیم شد. به طوری‌که غلظت‌های ۲ و ۴ میلی مولار با غلظت‌های ۶ و ۸ میلی مولار تفاوت معنی داری داشت و با افزایش غلظت، فعالیت آنزیم فنل اکسیداز هم افزایش یافت. طبق این بررسی ترکیبات مذکور آنزیم فنل اکسیداز را تحت تاثیر قرار داده و در نتیجه راهکار جدیدی در کنترل ایمن جمعیت کرم قوزه پنبه ارائه می‌گردد.

واژگان کلیدی: فنل اکسیداز، سوبسترا، آنزیم، غلظت

مقدمه

حشرات در محیط زیست با تهدیدات متنوعی شامل بیمارگرها، شکارگرها، پارازیت‌ها و پارازیتوئیدها مواجه هستند و آنزیم فنل اکسیداز نقش کلیدی را در مقابله با این عوامل دارد. حشرات دارای سیستم ایمنی ذاتی هستند که شامل سلولی و هیومرال یا غیر سلولی است (۲۴). دفاع سلولی شامل بیگانه‌خواری، تشکیل گره و کپسوله شدن عوامل بیماری زا توسط سلول‌های خونی است (۲۲). دفاع هیومرال در حشرات شامل سنتز آنزیم فنل اکسیداز و سنتز گسترده مجموعه‌های آنزیمی تنظیم کننده لخته شدن و ملانیزاسیون همولنف (۱۴)، تولید واسطه‌های اکسیژنه و نیتروژنه فعال (۱۳ و ۲۴) و القاء پپتیدهای ضد میکروبی (۱۸ ، ۲۰ و ۲۵) می‌باشد. با توجه به اینکه کرم قوزه پنبه دارای میزبان های مختلفی از محصولات زراعی است در منابع مختلف دارای اسامی عمومی زیادی مانند Scarce bordered، Cotton bollworm، Corn earworm، Pod borer، Tobacco budworm، Gram borer (۱۹).کرم قوزه پنبه *Helicoverpa armigera* Hübner آفت پلی فاژ و همه جایی است که تقریبا به همه گیاهان زراعی حمله می-کند اما پنبه، نخود، لوبیا، گوجه فرنگی، کنجد، توتون، ذرت و آفتابگردان از میزبان‌های مهم این آفت در کشورمان به حساب می-آیند (۱، ۲ و ۴). آنزیم فنل اکسیداز باعث تولید کینون از طریق واکنش‌های اکسیداسیون شده و کینون‌ها ملانین را تولید می‌کنند که در نتیجه آن موجب ملانیزه شدن زخم ایجاد شده در بدن حشره و بهبود آن می‌شود و همچنین عامل خارجی کپسوله شده در

بدن را هم ملانیزه کرده و مانع تحرک و تغذیه آن می‌شود. کینون باعث تولید رادیکال‌های اکسیژنی فعال (مانند سوپراکسید) می‌شود که این ترکیبات، پیش نیاز مولکول‌های بسیار سمی دیگری مانند پراکسی نیترات می‌باشند. این ترکیبات سمی دلیل اصلی مرگ عامل خارجی محصور شده در کپسول می باشند (۹ و ۲۱). هدف اصلی در این بررسی، مطالعه تاثیر ترکیبات یونی روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز می‌باشد. در واقع می‌توان با شناسایی واکنش این آنزیم نسبت به ترکیبات مختلف و مدیریت در کاربرد نوع ترکیب مصرفی علیه این آفت، خسارت آفت را تقلیل داد.

مواد و روش‌ها

اثر $MgCl_2$ و $CaCl_2$ با غلظت‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ میلی مولار روی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز مورد بررسی قرار گرفت. بعد از تهیه محلول آنزیمی، ۱۰۰ میکرولیتر از ترکیبات مذکور به آن اضافه شده و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انکوبه شد. سپس ۵۰ میکرولیتر سوبسترا به مخلوط واکنش اضافه و بعد از ۵ دقیقه انکوبه در دمای ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد، فعالیت آنزیم اندازه‌گیری شد (۱۷ و ۱۸).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS در قالب طرح کاملا تصادفی صورت گرفت و مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

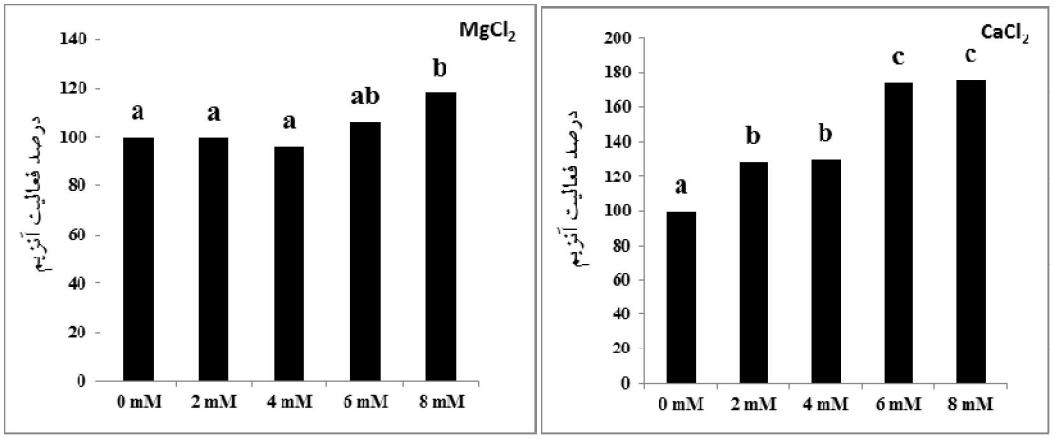
نتایج

میزان فعالیت آنزیم فنل اکسیداز در شرایط بهینه ۳۰۸/. میکروگرم بر دقیقه بر میلی گرم پروتئین تعیین شد. میزان فعالیت این آنزیم در بین دو ترکیب معدنی و تیمار شاهد با همدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. همچنین میزان فعالیت آنزیم در بین غلظت‌ها نیز در سطح ۵ درصد باهم اختلاف داشتند. اثر متقابل بین این ترکیبات و غلظت نیز دارای اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس غلظت‌های مختلف ترکیبات معدنی بر فعالیت آنزیم فنل اکسیداز (*معنی دار در سطح احتمال ۵٪)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
ترکیبات معدنی	۱	۰/۰۷۵	۵۵/۳۳۶*
غلظت	۴	۰/۰۲۳	۱۶/۷۲۰*
ترکیبات معدنی*غلظت	۴	۰/۰۰۹	۶/۹۳۵*
خطا	۲۰	۰/۰۰۱	

بر اساس نتایج به دست آمده یون منیزیم در غلظت ۸ میلی مولار فعالیت آنزیم را به ترتیب ۱۱۸ درصد افزایش داده و در غلظت‌های پایینی روی فعالیت آنزیم تاثیری نداشت. یون کلسیم در همه غلظت‌ها باعث افزایش فعالیت آنزیم شد. به طوری‌که غلظت‌های ۲ و ۴ میلی مولار (به ترتیب ۱۲۹ و ۱۳۰ درصد) با غلظت‌های ۶ و ۸ میلی مولار (به ترتیب ۱۷۴ و ۱۷۶ درصد) تفاوت معنی داری داشت و با افزایش غلظت، فعالیت آنزیم فنل اکسیداز هم افزایش یافت (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه‌ی میانگین اثر غلظت‌های مختلف ترکیبات یونی بر فعالیت آنزیم فنل اکسیداز کرم قوزه‌ی پنبه (حروف مشترک نشان دهنده‌ی عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می‌باشد)

بحث

در بررسی‌های زیادی از جمله *Schistocerca gregaria F.* (۱۰)، *Blaberus craniifer B.* (۱۵)، *Hyalophora cecropia (L.)* (۵) و *Eurygaster integriceps P.* (۲۶) گزارش شده که یون کلسیم باعث افزایش فعالیت آنزیم فنل اکسیداز شده است. در مطالعه فنق و همکاران (۱۱) مشخص شده که یون منیزیم فعالیت آنزیم فنل اکسیداز شب پره‌ی *Ostrinia furnacalis* (G.) را افزایش می‌دهد. فنل اکسیداز ها پلی پپتیدهایی با ۰/۱۴-۰/۲۲ درصد مس هستند که هر دو مولکول مس در یک مولکول پروتئین قرار دارند (۶). به عبارت دیگر یون فلزی به عنوان کوفاکتور آنزیم عمل کرده و به فعالیت آنزیم کمک می‌کند. بنابراین افزایش فعالیت فنل اکسیداز می‌تواند به این علت باشد که این آنزیم نوعی متالوآنزیم است و ایجاد تغییر در مرکز فلزی آن تغییراتی را در فرآیندهای بیولوژیکی آن ایجاد می‌کند (۳). در بررسی زیبایی و همکاران (۲۶) روی آنزیم فنل اکسیداز *Eurygaster integriceps* P. یون منیزیم فعالیت این آنزیم را کاهش داده است. همچنین لیو و همکاران (۱۶) نشان دادند که یون کلسیم نیز تا حدودی فعالیت آنزیم فنل اکسیداز را در خرچنگ *Charybdis japonica* A. کاهش می‌دهد.

این تحقیق بر اساس واکنش سیستم ایمنی کرم قوزه پنبه و در راس آن آنزیم فنل اکسیداز به ترکیبات یونی صورت گرفته است. یون‌های مورد بررسی در این تحقیق اثر افزایشی روی فعالیت آنزیم داشتند و می‌توان نتیجه گرفت که در صورت ورود این یون‌ها از محیط بیرون به بدن کرم قوزه پنبه، باعث فعال شدن سیستم ایمنی بدن این حشره و کاهش اثر حشره کش حاوی این یون‌ها می‌شوند. در واقع این نتایج یک دیدگاه نوینی را ارائه داده و دید روشنی در انتخاب ترکیبات کودی مورد استفاده در مزرعه یا حشره کش در محل فعالیت آفت در جهت تضعیف سیستم ایمنی و در نتیجه کاهش خسارت آفت می‌دهد.

منابع

۱. اسماعیلی، م.، میرکریمی، ا. و آزمایش فرد، پ.، ۱۳۸۱. حشره شناسی کشاورزی. انتشارت دانشگاه تهران. صفحات ۳۸۲-۳۸۰.

۲. خانجانی، م.، ۱۳۸۷. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ۶۸۸ صفحه.

۳. زیبایی، آ.، ۱۳۸۹. واکنش‌های ایمنی سلولی سن گندم *Eurygaster integriceps* Puton بر علیه قارچ *Beauveria bassiana*. پایان‌نامه دکتری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران. ۱۵۱ صفحه.

۴. میر صلواتیان، ح.،۱۳۷۰. لزوم شناسایی عوامل موثر محیط در مبارزه با آفات گیاهان زراعی. انتشارات سازمان ترویج کشاورزی، صفحات ۵۴-۴۳.

5. Andersson, K., Sun, S.C., Boman, H.G. and Steiner, H., 1989. Purification of the prophenoloxidase from *Hyalophora cecropia* and four proteins involved in its activation. Insect Biochemistry, 19: 629-637.

6. Ashida, M., and Brey, P.T., 1997. Recent advances in research on the insect prophenoloxidase cascade. In Molecular Mechanisms of Immune Responses in Insects (P. Brey, and D. Hultmark, Eds.), pp. 135–171. Chapman & Hall, London.
7. Azambuja, P., Garcia, E.S. and Ratcliffe, N.A., 1991. Aspects of classification of Hemiptera hemocytes from six triatomine species. Memo´rias Inst. Oswaldo Cruz, 86: 1–10.
8. Bradford, M.M., 1976. A Rapid and sensitive method for the quantitation of microgeram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Analytical Biochemistry, 72: 248-254.
9. Cerenius, L. and Soderhall, K., 2004. The prophenoloxidase-activating system in invertebrates. Immunol. Rev., 198: 116–126.
10. Dularay, B. and Lackie, A.M., 1985. Haemocytic encapsulation and the prophenoloxidase-activation pathway in the locust *Schistocerca gregaria*. Journal of Insect Physiology, 15: 827–834.
11. Feng, C., Song, Q., Lü, W. and Lu, J., 2008. Purification and characterization of hemolymph prophenoloxidase from *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. Comparative Biochemistry and Physiology, 151B: 139-146.
12. Gillespie, J.P., Kanost, M.R. and Trenezek, T., 1997. Biological mediators of insect immunity. Annual Review of Entomology, 42: 611-643.
13. Kumar, S., Christophides, G. K., Cantera, R., Charles, B., Han, Y. S., Meister, S., Dimopoulos, G., Kafatos, F. C. and Barillas-Mury, C., 2003. The role of reactive oxygen species on Plasmodium melanotic encapsulation in Anopheles gambiae, Proceding of the national academy of science, 100: 14139-14144.
14. Lavine, M. D. and Strand, M. R., 2002. Insect hemocytes and their role in immunity. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 32: 1295-1309.
15. Leonard, C., Kenneth, S. and Ratcliffe, N.A., 1985. Studies on prophenoloxidase and protease activity of *Blaberus craniifer* haemocytes. Insect Biochemistry, 15: 803-810.
16. Liu, G., Yang, L., Fan, T., Cong, R., Tang, Z., Sun, W., Meng, X. and Zhu, L., 2006. Purification and characterization of phenoloxidase from crab *Charybdis japonica*. Fish Shellfish Immunol., 20: 47–57.
17. Lockey, T.D. and Ourth, D.D., 1992. Isolation and characterization of hemolymph phenoloxidase from Heliothis virescens larvae. Comp. Biochem. Physiol., 102 B: 891–896.
18. Lowenberger, C., 2001. Innate immune response of Aedes aegypti. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 31: 219-229.
19. Matthews, M., 1999. Heliothis moth of Australia. C.S.I.R.O. Publishing., 320 pp.
20. Meister, P., Finch, A. and Evan, G., 2000. Apoptosis in development. Nature, 407: 796- 801.
21. Nation, J.L., 2002. insect Physiology and Biochemistry. CRC press LLS. 485 pp.
22. Niere, M., Meisslitzer, C., Dettloff, M., Weise, C., Ziegler, M. and Wiesner, A., 1999. Insect immune activation by recombinant Galleria mellonella apolipophorin . Biochimica Biophysics Acta., 1433: 16-26.
23. Shorey, H.H. and Hale, R.L., 1965. Mass-rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium., Journal of Economic Entomology, 58: 522-524.
24. Vass, E. and Nappi, A.J., 2001. Fruit fly immunity. Bioessays, 51: 529-535.
25. Vizioli, J., Bulet, P., Hoffmann, J.A., Kafatos, F. C., Muller, H. M. and Dimopoulos, G., 2001. Gambicin: a noval immune responsive antimicrobial peptide from the malaria vector Anopheles gambiae. Proceeding of National Academic Science, 98: 12630-12635.
26. Zibaee, A., Bandani, A.R. and Malagoli, D., 2011. Purification and characterization of phenoloxidase from the hemocytes of *Eurygaster integriceps*. Comparative Biochemistry and Physiology, 158B: 117-123.

بررسی تاثیر حشره‌کش‌های رایج روی آفات بادمجان(*Solanum melongena* L., Solanaceae)

پژمان آئینه چی* و محسن طلعه
گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی
* نویسنده مسئول : *pezhmanaynechi68@gmail.com*

چکیده
میزان تاثیر سه حشره‌کش با نحوه تاثیر متفاوت روی آفاتی از قبیل شته، زنجرک و سفیدبالک و حشرات غیر هدف شامل چهار گونه کفشدوزک‌ها، یک گونه عنکبوت و یک گونه بالتوری سبز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان مرگ و میر توسط حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی روی سفیدبالک‌ها، شته‌ها و زنجرک‌ها به ترتیب با ۶۱/۷، ۵۹/۵ و۶۳/۳ درصد با اختلاف معنی داری بیشتر از دیگر حشره‌کش‌ها بود. بعد از آن حشره‌کش‌های ایمیداکلوپرید در پای بوته و مالاتیون قرار داشتند. تعداد زنده‌مانی حشرات غیر هدف شامل کفشدوزک‌ها، عنکبوت‌ها و بالتوری‌ها درتیمار استفاده از دو حشره‌کش ایمیداکلوپرید در پای بوته و باسیلوس تورنژنسیس با مقدار بترتیب ۹۶/۱ و ۸۹/۳۱ درصد بیش از شاهد بودند. این شاخص برای تیمار شاهد ۸۳ درصد بود. حشرات غیر هدف زنده در حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی با درصد زنده مانی ۲۰ به طور معنی‌داری پایین‌تر از دیگر تیمارها قرار داشت. حشره‌کش ایمیداکلوپرید می‌تواند به عنوان حشره‌کش مناسب در کاهش جمعیت این قبیل آفات استفاده شود ولی بدلیل اثر سوء این حشره‌کش بصورت محلول پاشی روی حشرات مفید کاربرد این حشره‌کش به این روش توصیه نمی‌گردد. بنابراین کاربرد ایمیداکلوپرید در پای بوته به عنوان حشره‌کش مناسب برای از بین بردن آفات بادمجان و یک حشره‌کش امن برای حشرات مفید مورد توصیه قرار می‌گیرد.

واژگان کلیدی: حشره‌کش‌ها، زنجرک‌ها، سفید بالک‌ها، شته‌ها، غیر هدف.

مقدمه
یکی از معروف ترین جنس‌های خانواده‌ی Solanacae جنس *Solanum*می باشد که . یکی از مهم‌ترین گونه‌های آن بادمجان (*Solanum melongena*) است که به عنوان پرطرفدارترین سبزی‌های اقتصادی میان کشاورزان در مقیاس کوچک و مصرف کنندگان کم درآمد می‌باشد (۱۰).

بادمجان همانند سایر گیاهان توسط انواع مختلفی از حشرات و بیماری‌ها از مرحله جوانه‌های برگی تا بلوغ و باردهی مورد حمله قرار می‌گیرد. این گیاه به شدت توسط زنجرک چای *Amrasca biguttula* Ishida، شته‌ی پنبه *Aphis gossypi* Glover، عسلک پنبه *Bemisia tabaci* Gennadius آلوده می‌شود (۸).

در حالی که چندین گونه دشمن طبیعی در کاهش جمعیت این سه آفت مهم بادمجان در شرایط مزرعه گزارش شده است ولی متاسفانه کاربرد بیش از حد حشره‌کش‌ها نقش دشمنان طبیعی را کاهش می‌دهد (۱).

در راستای احقاق هدف کاهش جمعیت آفات و با توجه به مطالعات اندک روی آفات این محصول مهم در کشور این پژوهش و همچنین به منظور کاهش مصرف حشره‌کش‌ها و جلوگیری از مقاومت و طغیان این گونه از آفات، اثر حشره‌کش‌ها از گروه‌های مختلف شامل مالاتیون (فسفره)، ایمیداکلوپرید (از نیکوتینوئیدها) و باسیلوس تورنژنسیس (از حشره‌کش‌های بیولوژیکی) روی جمعیت این آفات و حشرات غیر هدف مفید شامل چهار گونه کفشدوزک‌ها، یک گونه عنکبوت و یک گونه بالتوری سبز در شرایط مزرعه‌ای مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی مزرعه

در خرداد ماه ۱۳۹۳ زمینی به مساحت حدود ۴۷۰ متر مربع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انتخاب شد. در اواسط خرداد ماه، نشاها از گلدان‌ها به زمین منتقل و در شش ردیف کاشته شدند. فاصله بین بوته‌ها در هر ردیف ۴۰ سانتی‌متر و بین دو بلوک ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. در هر کرت ۱۲ بوته کاشته شد. زمین آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و به سه بلوک و هر بلوک به ۸ کرت مساوی تقسیم شد.

تیمار گیاهان

بعد از ظهور آفات مورد نظر در مزرعه به منظور آگاهی از کارایی حشره‌کش‌های رایج، از سموم مختلف با نحوه اثر متفاوت شامل سه حشره‌کش ایمیداکلوپرید، باسیلوس تورنژنسیس و مالاتیون استفاده شد. زمان سمپاشی بر اساس زمان های سمپاشی کشاورزان و دوره کارنس پیشنهادی سموم مشخص گردید. غلظت حشره‌کش‌ها طبق دوز توصیه شده توسط شرکت‌های سازنده تهیه گردید (جدول ۱).

جدول شماره (۱) ویژگی‌های حشره‌کش‌های مورد استفاده در این پژوهش

نام عمومی	نام تجارتی	فرمولاسیون	گروه حشره‌کش	دز توصیه شده مزرعه‌ای	
				در هزار	mg ai/L
ایمیداکلوپرید	ایمیداکلوپرید	٪۳۵ SC	نئونیکوتینوئید	۰/۳۵	۱۲۲
باسیلوس تورنژینسیس	بیتولین	٪۵۰ EC	آفتکش بیولوژیک	۱/۵	۷۵۰
مالاتیون	مالاتیون	٪۵۷ EC	ارگانوفسفره	۲/۲۵	۱۲۸۰

مقدار محلول مورد نیاز حشره‌کش در ۱/۵ لیتر آب حل گردید. اولین سم‌پاشی در ۱۵ تیر ماه، ۲۰ روز پس از کاشت نشا انجام شد و به فاصله ۱۲ روز دو نوبت دیگر تکرار گردید. در هر نوبت سمپاشی سه تکرار انجام شد. برای تیمار شاهد تنها از ۱/۵ لیتر آب برای هر تکرار استفاده شد.

نمونه‌برداری

نمونه برداری در یک روز قبل از سم‌پاشی و نیز ۱، ۳، ۶، ۹ و ۱۲روز پس از هر سم‌پاشی اندازه‌گیری شدند. در هر بار ثبت علائم ۱۰ گیاه از ۱۲ گیاه مربوط به هر کرت بطور تصادفی انتخاب می‌شد. جمعیت آفات و حشرات غیر هدف از طریق مشاهده مستقیم شش برگ به وسیله‌ی لوپ دستی برای هر بوته براورد و ثبت می‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری

برای محاسبه درصد مرگ و میر حاصل از مصرف حشره‌کش، از فرمول هندرسون- تیلتون و ابوت استفاده شد. تجزیه واریانس با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD همین نرم‌افزار انجام شد.

فرمول هندرسون- تیلتون

$$\%M = (1-T_a/Ca\times C_b/T_b)\times 100 \quad (1)$$

نتایج

درصد مرگ و میر سفیدبالک‌ها بین ۵- ۶۱ درصد متغیر بود (جدول ۳). این میزان برای حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی با ۶۱/۷ درصد بیشترین مقدار و در حشره‌کش باسیلوس تورنژنسیس با ۵/۲۷ درصد کمترین مقدار بود.
همچنین درصد مرگ و میر شته‌ها بین ۱۵ تا ۵۹ درصد متفاوت بود. تیمار حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی با ۵۹/۵ درصد بیشترین کارایی را در کنترل جمعیت شته داشت. حشره‌کش باسیلوس تورنژنسیس با مقدار ۱۵/۳ درصد کمترین کارایی را در بین تیمارها دارا بود.
مقدار درصد مرگ و میر در زنجرک‌ها نیز در تیمار حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی با ۶۳/۳ درصد با اختلاف معنی‌داری از دیگر حشره‌کش‌ها قرار داشت. این مقدار برای حشره‌کش‌های ایمیداکلوپرید پای بوته، باسیلوس تورنژنسیس و مالاتیون به ترتیب ۲۹/۹، ۱۱/۳ و ۱۲/۱ درصد بود.

جدول(۳) درصد مرگ و میر سفیدبالک، شته، زنجرک ناشی از حشره‌کش‌ها

تیمارها	مرگ و میر سفیدبالک(٪)	مرگ و میر شته (٪)	مرگ و میر زنجرک (٪)
باسیلوس تورنژنسیس	۵/۲±۳/۶^{d}	۱۵/۳±۳/۴^{abc}	۱۱/۳±۷/۸^{c}
ایمیداکلوپرید محلول پاشی	۶۱/۷±۶/۳^{a}	۵۹/۵±۵/۸^{a}	۶۳/۳±۸/۴^{c}
ایمیداکلوپرید پای بوته	۳۷/۴±۸/۳^{b}	۳۳/۱±۶/۷^{c}	۲۹/۹±۱۵/۳^{bc}
مالاتیون	۲۶/۹±۱۱/۵^{bc}	۵۲/۸±۵/۴^{ab}	۱۲/۱±۶/۴^{c}

تعداد زنده‌مانی حشرات غیر هدف شامل کفشدوزک‌ها، عنکبوت‌ها و بالتوری‌ها بین ۲۰ تا ۹۶ درصد متغیر بود (جدول ۴). دو حشره‌کش ایمیداکلوپرید پای بوته و باسیلوس تورنژنسیس با مقدار به ترتیب ۹۶/۳۳ و ۸۹/۳۳ درصد بود در حالی که تعداد زنده‌مانی برای تیمار شاهد ۸۳ درصد بود. زنده مانی حشرات غیر هدف زنده در تیمار حشره‌کش ایمیداکلوپرید محلول پاشی با ۲۰ درصد بطور معنی‌داری پایین‌تر از دیگر تیمارها قرار داشت.

جدول (۴) تعداد زنده‌مانی حشرات غیر هدف روی گیاه بادمجان

حشره‌کش	ایمیداکلوپرید محلول پاشی	شاهد	ایمیداکلوپرید پای بوته	مالاتیون	باسیلوس تورنژنسیس
میزان زنده‌مانی	۲۰±۴/۱^{d}	۸۳±۳^{bc}	۹۶/۳±۲/۶^{a}	۷۹±۱۰/۴^{bc}	۸۹/۳±۷/۶^{b}

بحث

بر اساس جدول ۳ بیشترین میزان مرگ و میر در تیمار حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی روی هر سه آفت دارای اختلاف معناداری با سایر حشره‌کش‌ها بود. سایر حشره‌کش‌ها دارای خاصیت حشره‌کشی پایین‌تری نسبت به این آفت‌کش داشتند.
بر اساس جدول ۴ بیشترین آمار مرگ و میر مربوط به حشره‌کش ایمیداکلوپرید بصورت محلول پاشی می‌باشد و کم ترین میزان مرگ و میر مربوط به حشره‌کش ایمیداکلوپرید در پای بوته بود که ۱۴ درصد از تیمار شاهد نیز بیشتر بود و به نظر می‌رسد این روش کاربرد ایمیداکلوپرید روشی امن برای حشرات غیر هدف باشد. در این بین حشره‌کش مالاتیون بعد از تیمارهای

ایمیداکلوپرید دارای حشره‌کشی بالا روی سه آفت هدف بود و همچنین دارای زنده مانی ۷۹ درصد روی آفات غیر هدف بود و به عنوان حشره‌کش مناسب برای آفات بادمجان می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

با وجود شناخت اثرات مخرب زیستی و انسانی همچنان استفاده از آفت‌کش‌ها راه حل اصلی مبارزه با آفات در اکثر نقاط دنیا رواج زیادی را دارا می‌باشد. برای مبارزه با آفات بادمجان ایمیداکلوپرید می‌تواند بعنوان حشره‌کش مناسب در کاهش آلودگی این قبیل آفات استفاده شود ولی بدلیل اثر سوء آن روی حشرات مفید کاربرد این حشره‌کش به صورت ریختن در پای بوته توصیه می‌گردد.

منابع

1. Alomar O and Albajes R, 1996. Greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) predation and tomato fruit injury by the Zoophytophagous predator *D. tamaninii* (Heteroptera: Miridae)" In: Alomar O, Wiedenmann RN. (eds), Zoophytophagous Heteroptera: Implication for life history and integrated pest management, Thomas Say Publ. Entomol. Lanham, MD: pp. 155-177.
2. Citrus leaf miner, two foliar feeding citrus pests. Journal of Ecomonic Entomology 103: 1711-1719.
3. Dahatonde J, and Pandya A, 2014. Relative bio-efficacy of some newer molecules against shoot and fruit borer (*L. orbonalis*) of brinjal. International Journal of agricultural Science, 10: 831- 833.
4. Das G and Islam T, 2014. Relative efficacy of some newer insecticides on the mortality of jassid and white fly in brinjal. International Journal of Research in Biological Sciences; 4(3): 89-93.
5. El-Naggar, Jehan, B.A. 2013. Sublethal effect of certain insecticides on biological and physiological aspects of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). Nature and Science; 11(7): 19-25.
6. Gazi M, Akram Hossain M, Zahidul Islam M, Aftab Hossain and Khalequzzaman M, 2001. Effect of some insecticides on Mustard Aphid, *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) in Field and Net House Conditions. Journal of Biological Sciences; 1(11): 1031- 1033.
7. Mandal S and Singh NJ, 2010. Efficacy of synthetic and botanical insecticide against whitefly (*Bemisia tabaci*) and shoot and fruit borer (*leucinodes orbonalis*) on brinjal (*Solanum melongena* L.). Journal of Crop and weed, 6: 49-51.
8. Patial A and Mehta PK, 2008. Pest complex of brinjal and their succession under mid hills of Himachal Pradesh. Journal of Insect Science 21: 67-71.
9. Setamou A, Rodriquez D, Saldana R and schwarzlose Z, 2010. Eficacy and uptake of soil-Applicated Imidacloprid in the control of Asian Citrus Psyllid and a
10. Singhal, V.: Indian Agriculture. Indian Economic Data Research Centre, New Delhi (2003).
11. Syed Abdul Rahman SAR., Sivapragasam A, Loke WH, and Mohd Roff MN, 2000. Whiteflies Infesting Vegetables in Malaysia. MARDI Research Station, Cameron Highlands" Strategic, Environment and Natural Resources Center, MARDI Serdang, CABI-SEARC, UPM Serdang, and MARDI Research Station, Jalan Kebun, pp. 38-43.

بررسی تاثیرپیچیدن گونی کنفی و کارتن به تنه و شاخه درخت سیب در مدیریت کرم سیب *Cydia pomonella* در شهرستان بروجرد

امیر محسنی امین[۱]، عادل حاتمی[۱]، علی رجب‌پور[۲]، محمدحسن کوشکی[۱] و ندا حاتمی[۳]

۱- پردیس تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی بروجرد
۲- دانشگاه رامین خوزستان
۳- اداره جهاد کشاورزی بروجرد

چکیده

شب پره‌ی کرم سیب (دانه خوار سیب) *Cydia pomonella* (L.) (Lep.:Tortricidae) مهمترین آفت باغ‌های سیب کشور می‌باشد و خسارت آن به سیب از اهمیت اقتصادی قابل توجهی برخوردار است. در حال حاضر تله‌های گونی و کارتونی به عنوان یکی از موثرترین روش‌های جمع آوری لارو زمستان گذران این آفت محسوب می‌گردد. در این تحقیق شش تیمار گونی و کارتن‌پیچی تنه و شاخه درخت سیب شامل: گونی کنفی-تنه، گونی کنفی-شاخه‌های اصلی، کارتن-تنه، کارتن-شاخه‌های اصلی، گونی کنفی و کارتن-تنه، گونی کنفی و کارتن- شاخه‌های اصلی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در یکی از باغ‌های سیب روستای شیخ‌میری واقع در شهرستان بروجرد اجرا گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود داشت. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیش‌ترین میزان جمع‌آوری لارو زمستان‌گذران کرم سیب در تیمارهای گونی کنفی- تنه، گونی کنفی- شاخه، کارتن- شاخه، گونی کنفی و کارتن-شاخه (گروه a) مشاهده گردید که با دو تیمار هم گروه کارتن- تنه و گونی کنفی و کارتن – شاخه (گروه b) اختلاف معنی‌دار داشتند.

واژگان کلیدی: کرم سیب، گونی کنفی، کارتن‌های چین‌دار، شاخه، تنه

مقدمه

کرم سیب (Codling Moth) با نام علمی *Cydia pomonella* (L.) مهم ترین و کلیدترین آفت باغ‌های سیب در سراسر جهان معرفی شده است (۲). این شب پره یکی از رایج ترین حشرات زیان آور درختان سیب در تمام مناطق سردسیری ایران است (۴). کرم سیب از نظر اکولوژیکی، سازگاری بالایی با دما، عرض جغرافیایی و کلیمای منطقه‌ای داشته و دورهٔ زندگی آن بازتابی از این رفتار می‌باشد. این آفت بر اساس سازگاری‌های دمایی مراحل فعال و در حال دیاپوز و همچنین واکنش به دورهٔ نوری، دورهٔ زندگی خود را تنظیم می‌کند (۷).

مدل‌های پیش آگاهی کرم سیب در ایران از سال ۱۳۴۴ توسط دواچی و اسماعیلی به منظور کاستن دفعات سم پاشی برای کنترل کرم سیب بر اساس میزان ریزش گلبرگ‌ها و فنولوژی میوهٔ سیب پایه گذاری شد (۶). این مدل‌ها به دلیل تنوع میزبان‌ها، تنوع ارقام و عکس‌العمل خاص هر میزبان و رقم به ویژگی‌های اقلیمی زیستگاههای مختلف به ویژه ارتفاع محل از سطح دریا، قابل تعمیم به تمام مناطق نبود (۷). پژوهشگران دیگری از انواع تله‌های نوری، طعمه‌ای و فرمونی برای تعیین اوج فعالیت این آفت استفاده کردند و نوارهای چین‌دار مقوایی برای تعیین زمان خروج حشرات کامل از شفیره استفاده شده است (۵ و۶).

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۲ و به منظور بررسی روش‌های گونی و کارتن‌پیچی تنه و شاخه درخت سیب در جمع آوری لارو زمستان گذران کرم سیب در شهرستان بروجرد انجام گرفت. نوع خاک مزرعه انتخاب شده سبک شنی با پوشش گیاهی نسبتا خوب، دوره آبیاری هفت روزه، درخت‌ها۱۰ساله و هرس آن‌ها به شکل جامی بود. در سال قبل از آزمایش از کود حیوانی استفاده شده و در اطراف این باغ درختان شمشاد وجود داشت و در باغ‌ها و مزارع مجاور نیز درختان سیب و مزرعه یونجه بود.

شهرستان بروجرد دارای ارتفاع ۱۵۷۰ متر از سطح دریا، دارای آب و هوای معتدل سرد و نیمه خشک بوده و میزان بارندگی سالیانه حدود ۶۰۰ میلیمترمی‌باشد. در این شهرستان یک قطعه از باغ‌های سیب روستای شیخمیری به مساحت ۴۰۰۰ متر مربع برای اجرای این پژوهش انتخاب شد که در طول آزمایش از سموم شیمیایی استفاده نشد. در این باغ تعداد ۱۸ درخت به صورت تصادفی انتخاب و در سه بلوک شش تایی قرار گرفتند. در هر بلوک شش تیمار به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفت:

۱- گونی پیچی تنه (GT) ۲- گونی پیچی شاخه (GB) ۳- کارتن پیچی تنه (KT) ۴- کارتن پیچی شاخه (KB) ۵-گونی و کارتن پیچی تنه (GKT) ۶- گونی و کارتن پیچی شاخه (GKB)

بستن کارتن‌ها و گونی‌ها به تنه درخت و شاخه‌های اصلی، توسط نخ‌های پلاستیکی انجام گرفت. هر درخت به طور میانگین حدود چهار شاخه اصلی داشت که در این پژوهش کلیه شاخه‌های اصلی مربوط به تیمارهای (GB, KB,GKB) گونی پیچی یا کارتن پیچی شدند. قبل از تفریخ شفیره‌ها و خروج شب‌پره‌ها، کارتن‌ها و گونی‌ها باز شده و تعداد لاروها یا شفیره‌ها در هر کارتن یا گونی شمارش گردید.

داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Excel 2010 و SAS 9.1 پردازش و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام گرفت.

نتایج و بحث

بررسی روش‌های مختلف گونی پیچی و کارتن پیچی بر جمع‌آوری لاروهای زمستان‌گذران کرم سیب در باغ‌های سیب شهرستان بروجرد نشان داد که بین شش تیمار مورد بررسی از نظر آماری اختلاف معنی‌دار ($F=13.11$, $df=5$, $P<0.0001$) وجود داشت (جدول ۱). آزمون مقایسه میانگین تیمارها به روش توکی نشان داد که تیمار گونی پیچی تنه، گونی پیچی شاخه، کارتن پیچی شاخه و گونی-کارتن پیچی تنه (گروه a) در مقایسه با تیمارهای کارتن پیچی تنه و گونی-کارتن پیچی شاخه (گروه b)، تاثیر معنی‌داری بر جمع‌آوری لارو سن آخر کرم سیب نشان دادند (جدول ۲).

با توجه به نتایج این تحقیق، استفاده لاز روش‌های گونی پیچی تنه، گونی پیچی شاخه و کارتن پیچی شاخه در گروه a قرار گرفته و بیش‌ترین تعداد لارو و شفیره را به دام انداخته‌اند. بنابراین متناسب با امکانات و هزینه کارتن یا گونی، هر یک از این سه تیمار قابل توصیه می‌باشند که به نظر می‌رسد روش کارتن پیچی شاخه مناسب‌ترین روش در جمع‌آوری لارو کرم سیب باشد.

جدول ۱. تجزیه واریانس تاثیر گونی و کارتن پیچی تنه درخت سیب بر جمع‌آوری لاروهای زمستان‌گذران کرم سیب در شهرستان بروجرد در سال ۱۳۹۱

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات
بلوک	۲	۰/۰۵۲۲	۰/۰۲۷^{ns}
تیمار	۵	۲/۷۵	۰/۵۵۱**
اشتباه	۷	۰/۲۹۶	۰/۰۴۲
کل	۱۴	۳/۲۶	
CV	۱۱/۲۲		

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای مختلف گونی و کارتن پیچی تنه درخت سیب در جمع‌آوری لاروهای زمستان‌گذران کرم سیب به روش آزمون توکی در شهرستان بروجرد در سال ۱۳۹۱

تیمار	شرح تیمار	α=0.01	α=0.05
GT	گونی پیچی تنه	126.00[a]	126.00[a]
GB	گونی پیچی شاخه	177.50[a]	177.50[a]
KT	کارتن پیچی تنه	9.00[c]	9.00[b]
KB	کارتن پیچی شاخه	132.33[a]	132.33[a]
GKT	گونی و کارتن پیچی تنه	99.67[ab]	99.67[a]
GKB	گونی و کارتن پیچی شاخه	25.50[bc]	25.50[b]

در هر ستون، حروف مشابه نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد

همان گونه که در بسیاری از منابع نیز ذکر گردیده است، کرم سیب مهمترین آفت سیب در بسیاری از مناطق دنیا می‌باشد که همه ساله دو تا چهار بار علیه آن اقدام به سمپاشی می‌گردد. بنابراین مدیریت این آفت به منظور کاهش حجم این سمپاشی‌ها بسیار حیاتی می‌باشد. در مناطق مختلف دنیا در اثر استفاده بی رویه از سموم شیمیایی علیه کرم سیب، افزایش مقاومت این آفت به سموم مختلف شیمیایی گزارش شده است (۳و۸و۹). بنابراین استفاده از روش‌های غیرشیمیایی جهت کنترل این آفت بسیار حیاتی می‌باشد. در صورتیکه شرایطی فراهم گردد که تمام درختان یک باغ ایزوله (با فاصله از سایر باغ‌های سیب) کارتن پیچی یا گونی پیچی شده و کارتن‌ها و گونی‌ها به موقع منهدم گردند، جمعیت بسیار بالایی از این آفت قبل از ورود به مرحله بلوغ و ظهور شب‌پره‌ها، از بین رفته و در صورت ادامه این کار، بدون نیاز به کاربرد سموم شیمیایی، خسارت این آفت به زیر آستانه اقتصادی خواهد رسید. اما در صورتیکه امکان ایزوله بودن باغ ممکن نباشد، در آن صورت عملیات کارتن پیچی یا گونی پیچی باید به صورت سراسری و در کل باغات منطقه انجام بگیرد.

استفاده از روش کارتن پیچی و گونی پیچی درختان سیب علاوه بر جمع‌آوری لاروهای زمستان‌گذران کرم سیب، در تعیین زمان خروج شب‌پره‌های این آفت نیز می‌تواند بسیار مفید باشد. به طوریکه با استفاده از محاسبه ثابت‌های حرارتی و بازدید منظم کارتن‌ها و گونی‌های پیچیده شده دور تنه و شاخه‌ها، در تعیین دقیق زمان خروج شب‌پره‌ها نقش بسیار مهمی خواهد داشت (۱).

منابع

۱. حاتمی، ن.، رجبی، غ.، محیسنی، ع. و گلدسته، ش. ۱۳۹۰. مشخصات نویسندگان مقاله بررسی مناسب‌ترین زمان کنترل شیمیایی کرم سیب (L.) *Cydia pomonella* با استفاده از محاسبه ثابت‌های حرارتی به روش دو سینوسی. دومین همایش ملی مدیریت کنترل آفات. دانشگاه شهید باهنر کرمان.

2. Al Bitar L, Voigt D, Zebitz CPW, Gorb SN. 2010. Attachment ability of the codling moth *Cydia pomonella* L. to rough substrates. Journal of Insect Physiology 56: 1966-1972.
3. Charmillot, P. J., Pasquier, D., Briand, D. 2005. Resistance du carpocapse *Cydia pomonella* aux insecticides. REV. Suisse viticulture Arboricuture Horticulture, 37: 123-127.
4. Esmaili M, Mirkarimi AA, Azmayesh Fard P. 1993. Agricultural Entomology, Destructive Insects, Mites, Rodents, Molusks and their Control. Tehran University Publication, No. 2073. (In Persian)
5. Oloumi-Sadeghi H, Esmaili M. 1980. Population fluctuation study of the codling moth, *Laspeyresia pomonella* (L.) to determine the best time of control, Iranian Journal of Agricultural Science 3 (1-4) 83-112.
6. Radjabi Gh. 1986. Insects Attacking Rosaceous Fruit Trees in Iran. Vol. 2: Lepidoptera. Publication of Plant Pest and Disease Research Institute, Tehran, Iran. (In Persian).
7. Ranjbar Aghdam H. 2009. Using temperature-dependent phenology in providing forecasting model of codling moth (Lepidiotera: Tortricidae), PhD dissertation, Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian with English Summary).
8. Reyes, M., Franck, P., Charmillot, P. J., Ioriatti, C., Olivares, J., Pasqualini, E., Sauphanor, B. 2007. Diversity of insecticide resistance mechanisms and spectrum in European populations of codling moth, Cydia pomonella. Pest Management Science, 63: 890-902.

9. Stara, J., Kocourek, F. 2007. Insecticidal resistance and cross-resistance in populations of *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in central Europe. Journal of Economic Entomology, 100(5):1587-595.

شناسایی زنبورهای پارازیتوئید گال *Neuroterus glandiformis* روی درختان بلوط در شهرستان خرم‌آباد

فاطمه عبدل نیا[۱]، مجید توکلی[۲] ، ابراهیم ابراهیمی[۳]، مینا کولیوندی[۱]

۱- گروه علوم پایه ، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور واحد تهران شرق.
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، خرم آباد، لرستان.
۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ،بخش رده بندی حشرات
* نویسنده مسئول: *Fatemeh.abdolnia1393@gmail.com*

چکیده

این پژوهش در بهار و تابستان سال ۹۴ بر روی گال *Neuroterus glandiformis* صورت گرفت و جمع‌آوری نمونه ها از دو منطقه کاکارضا و قلایی انجام شد. در مجموع ۵ گونه زنبور از بالاخانواده Chalcidoidea و خانواده‌های Eurytomidae ، Pteromalidae ،Torymidae ،Ormyridae و یک گونه زنبور از بالاخانواده Cynipoidea و خانواده Cynipidae متعلق به راسته بال غشائیان (Hymenoptera) شناسایی شدندکه اسامی آنها به شرح زیر می‌باشند.

Mesopolobus tibialis Fabricius 1798 (F: Pteromalidae)
Sycophila variegata Curtis 1881 (F: Eurytomidae)
Megastigmus dorsalis Fabricius 1798 (F: Torymidae)
Eurytoma brunniventris Rezeburg 1852 (F: Eurytomidae)
Ormyrus gratiosus Förester (F: Ormyridae)
Neuroterus glandiformis (F: Cynipidae)

لازم به ذکر است که گونه‌ی *Mesopolobus tibialis* (Westwood 1833) از خانواده Pteromalidae برای اولین بار برای ایران گزارش می‌شود.

واژگان کلیدی: گال بلوط، زنبورهای گال زا، زنبورهای پارازیتوئید

مقدمه

زنبورهای سینیپیده با عملکرد خاص خود بر روی بسیاری از گیاهان گال‌هایی ایجاد می‌کنند که زیستگاه بسیاری از حشرات می-باشند. از بین گیاهانی که به عنوان تکیه گاه زنبورهای گال‌زا عمل می‌کنند بلوط‌ها اهمیت بسزایی دارند. بسیاری از زنبورهای متعلق به بالاخانواده Chalcidoidea که جز زنبورهای پارازیتوئید هستند و از گال‌های ایجاد شده توسط زنبورهای گال زا به عنوان زیستگاه استفاده می‌کنند(۳). زنبورهای خانوادهCynipidae دارای شاخک نخی شکل با تعداد بندهای زیاد،دارای رگبال‌های قهوه-ای‌رنگ،و رگبندی نسبتا رشد کرده می‌باشند. بالاخانواده Chalcidoidea دارای شاخک از نوع زانویی هستند،رگ‌بندی بال در آنها بسیار تحلیل رفته و ساده است ،اکثرا بدنی با جلای فلزی دارند ویا ممکن است بدن آنها زرد رنگ باشد. زنبورهای Cynipidae که به نام زنبورهای گال‌زا شناخته می‌شوند ۵ قبیله معروفترین آنها شامل به نام Cynipini (زنبورهای گال‌زای بلوط)، Diplolepidini (زنبورهای گال‌زای گل‌سرخ) و Synergini (زنبور های هم‌سفره ساکن در گال‌ها)می‌باشند. این زنبورها متعلق به راسته بال غشائیان هستند ومیزبان خانواده‌های متعددی از زنبورهای بالاخانواده Chalcidoidea هستند (۶) .

مواد و روش‌ها

جمع آوری نمونه گال مورد نظر توسط دست وقیچی باغبانی درقسمت‌های مختلف درختان مورد نظرانجام گرفت سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و گال‌ها را به ظروف پرورشی انتقال داده وخیلی سریع درب آنها را با پارچه توری پوشانده و توسط کش در اطراف آن محکم گردید. ظرف‌ها به مدت چند روز به همین صورت نگه داشته شد تا زنبورهای سینیپید و پارازیت خارج شوند. بعد از مشاهده خروج زنبورها از گال ظروف پرورشی را به مدت چند دقیقه در یخچال معمولی تحت دمای ۴ درجه سانتی گراد قرار داده تا زنبورهای خارج شده از گال بی‌حس شوند. سپس به لوله‌های آزمایش محتوی الکل ۷۰ درصد منتقل شدند. این کار تا زمانی انجام می‌شود که دیگر زنبوری جهت خروج از گال‌ها باقی نمانده باشد. سپس زنبورها با کمک لوپ و با استفاده از کلیدهای شناسایی معتبر (۶ و ۷)، تا حد جنس و گونه شناسایی شدند.

نتایج

پس از جمع‌آوری گال‌ها از جنگل و خروج زنبورها از گال‌ها دو بالا خانواده Cynipoidea، Chalcidoidea از آنها شناسایی شد. از بالا خانواده Cynipoidea خانوادهCynipidae و از بالا خانواده Chalcidoidea خانواده‌هایPtromalidae، Eurytomidae، Torymidae، Ormyridae، Eurytomidae شناسایی شدند.

از خانواده Ptromalidae گونه *Mesopolobus tibialis*، از خانوادهEurytomidae گونه‌ی *Sycophila variegata*، از خانواده Torymidae گونه‌ی *Megastigmus dorsalis*، از خانواده Ormyridae گونه‌ی *Ormyrus gratiosus* و از خانواده Eurytomidae گونه‌ی *Eurytoma brunniventris*شناسایی شد. نتایج بدست آمده با تحقیقات انجام گرفته توسط توکلی ۱۳۸۶،صادقی و همکاران ۱۳۸۸، Abe, et al,2007, همخوانی دارد. در این بین گونه‌ی*Mesopolobus tibialis* از خانواده‌ی Pteromalidae برای اولین بار برای کشور ایران گزارش می‌شود. بطور کلی زنبورهای بالا خانواده Chalcidoidea تفریق شده از گال‌ها از لحاظ مرفولوژیک غالباً تیره رنگ هستند و جلای فلزی دارند، بدن ممکن است به رنگ‌های زرد و قهوه‌ای و یا متالیک دیده شوند. شاخک در آنها زانویی است. رگ‌بندی بال در آنها بسیار تحلیل رفته و ساده است. بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط اسکیو . همکاران (۵) همگی این زنبورها پارازیتوئید بوده و سهم بزرگی در کنترل عوامل گالزا دارند.

مشخصات کلی خانواده‌ها به شرح ذیل می‌باشند:

خانواده Torymidae: در این خانواده زنبورها ممکن است در بال لکه داشته باشند. فونیکول در آنها ۶ یا ۷ بندی مشاهده می‌شود. در نرها کوکسای پای عقب (از نظر طولی دوبرابر پای جلو است) وروی کمر تا انتها سیاهرنگ است. تخمریز در انتهای شکم کاملاً دیده می‌شود. جنس *Megastigmus* از این خانواده شناسایی شد که گونه آن *Megastigmus dorsalis* است. این نمونه از پوشش جنگلی منطقه‌ی قلایی و کاکاشرف جمع آوری شد. زمان خروج حشره در طول فصل بهار ۱۳۹۴بود.

خانواده Pteromalidae: پنجه پا در آنها ۵ بندی است، شکم ۴، ۵ و یا ۶ بندی است، بدن آنها معمولاً متالیک یا برنزی است،تعداد بندهای شاخک در آنها ممکن است بین ۸ تا ۱۳ بند باشد. رگبال‌های پس کناری واستیگمال در آنها به خوبی رشد کرده می‌باشد. این زنبورها ممکن است کوچک و یا خیلی بزرگ باشند. یک جنس از این خانواده به شرح زیر شناسایی شد:

جنس*Mesopolobus* : پرپکتوس با یک لبه ی پشتی حداقل سه چهارم اندازه طول تگولا است لبه قدامی پورناتال بوسیله یک زائد عرضی پوشیده شده است فونیکول ماده ۶-۵ بندی است اما در بعضی موارد ۵ بندی است اولین بند فونیکول از پدیسل کوتاهتر است و یا به ندرت از طول بندهایی که ادغام شده اند بلندتر است و یه به ندرت از ۳ بند آنلی که در هم ادغام شده اند بلندتر است. یک گونه *Mesopolobus tibialis* از این جنس به شرح زیر شناسایی شد. این نمونه از منطقه کاکارضا جمع آوری شد. و این گونه برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود و زمان خروج حشره در طول فصل بهار۹۴ بود .

خانواده Eurytomidae: در این خانواده پرونوتوم معمولاً کواترات است ،بعلاوه فونیکول در آنها ۵ بندی است، بدن در آنها معمولاً تیره رنگ است اما در آنها جلای فلزی مشاهده نشد،در بال آنها لکه‌هایی مشاهده می‌شود. فونیکول در آنها ۵ یا ۶ بندی است.

شکم توسط یک ساقه شکمی که معمولاً کوتاه است به سینه متصل می‌شود. انتهای شکم گهگاهی مو دارد و شکم معمولاً زرد رنگ است بعلاوه انتهای شکم در آنها کشیده است. جنس *Eurytoma* از این خانواده شناسایی شد.

جنس *Eurytoma* : بال های جلو روشن هستند، هیچ نقطه تاریک مربوط به سیاهرگ حاشیه ای در آنها وجود ندارد، بدن در آنها کاملاً تیره می باشد. که یک گونه *Eurytoma brunniventris* از این جنس شناسایی شد. این نمونه از منطقه‌ی قلایی جمع آوری شد.

جنس *Sycophila* : بال های جلودارای یک لکه سیاه در زیر سیاهرگ حاشیه ای هستندگاهی اوقات بدن دارای نشانه هایی است امااساساً رنگ پریده و کم رنگ هستند. بال‌ها به رنگ تیره ، یا لکه های ابری در بال وجود دارد و بدن آنها ساقه دار است یعنی اتصال شکم به توراکس ساقه دار است. گونهٔ *Sycophila variegata* از این جنس شناسایی شد. این نمونه در منطقه‌ی قلایی،و پوشش جنگلی اطراف خرم آبادجمع آوری و زمان خروج حشره در طول بهار ۹۴ بود.

خانواده Ormyridae: زنبورهای این خانواده دارای بدنی باجلای فلزی هستند یعنی در واقع متالیک هستند. بافت های بدن در آنها نسبتاً سخت است. از منظره جلویی و پشتی سر، مزوموما به طور واضح کوژ یا محدب است. شاخک در آنها ۱۱ فلاژلومر دارد و بازال در آنها ۱ تا ۴ حلقه مانند فلاژلومر دارد. فلاژلومر در آنها حلقه مانند است. پرپکتوس کوچک است. زاویه بیرونی شکم از پرپکتوس جدا شده است و مزوستوم دارای Notauli ظریف است یا ممکن است فاقد نوتالی می‌باشد. سیاهرگ حاشیه‌ای بال کوتاه است. تارس دارای ۵ بند است و متاکوکسا بزرگ به نظر می‌رسد. پرونوتوم زاویه ۴۵ درجه دارد و ساق معمولاً دارای خار است. یک جنس از این خانواده به نام Ormyrus شناسایی شد که دارای جلای فلزی می‌باشند، یک گونه از این جنس به نام *Ormyrus gratiosus* شناسایی شد. این گونه در منطقه کاکاشرف و قلایی و کاکارضا جمع آوری شد.

منابع

۱- پیروی، ف. ۱۳۶۷. بررسی و مطالعه فون زنبورهای گالزای بلوط و امکان بهره برداری بیشتر ازاین گال‌ها در استان لرستان. گزارش پایانی طرح تحقیقاتی. ۱۴۵ صفحه.

۲- توکلی، مجید . ۱۳۸۶ ، بررسی و مطالعه فون زنبورهای گالزای و همزیست بلوط و عوامل پارازیتوئید آنها در جنگل‌های بلوط لرستان،کرمانشاه، ایلام و کردستان ، گزارش نهایی طرح تحقیقاتتی مرکز تحقیقات لرستان، ۱۸۵ صفحه

۳- صادقی، س. ا.، عصاره، م. ح. توکلی، م. (۱۳۸۸). زنبورهای گالزای بلوط ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور. ۲۸۶ صفحه.

4-Abe, Y., Melika, G. & stone, G. N. (2007). The dirersity and phylogeography of cynipid gall wasps (Hymenoptera: cynipidae) of the orienta and eastern palearctic regions, and their associated communitiees. 41: 169212

5-Askew, R. R. (1984) The biology of gall wasps. Pp. 223-271 in Ananthakrishan, T. N. (Ed). Biology of gall insects Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcutta

6-Melika, G., Csoka, G. & Pujade- Villar, J. (2000) Check- list of oak gall wasps of Hungary with some taxonomic notes (Hymenoptera: Cynipidae, Cynipinae, Cynipini). Annalaes Historice- Naturales Musei Nationalis Hungarici 92: 265-296

7-Stone, G. N. & Schonrogge, K. (2003) The adaptive significance of insect of insect gall morphology. Trends in Ecology & Evolution 18: 512-522

8-Tavakoli, M., Melika, G., Sadeghi, S.E., Penzes, Z., Assareh, M. A., Atkinson, R., Bechtold, M., Miko, I., Zargaran, M. R., Barimani, H., Bihari, P., pirozi, F., fulop, D., somoggi, K., challis, R., preuss, S., Nicholis J.& stone, G. N, (2008). New species of oak gall wasps from Iran (Hymenoptera: cynipidae: cynipini). Zootaxa, 1699:1.64

ارزیابی مقاومت دو رقم کلزا به *Nysius cymoides* Spinola (Hem: Lygaeidae) در شرایط آزمایشگاهی

مهدی ملاشاهی* و زهرا تراز
اعضای هیات علمی دانشگاه گنبدکاووس – گنبد - ایران
* نویسنده مسئول: *mmollashahi@gonbad.ac.ir*

چکیده
نرخ ذاتی افزایش جمعیت یک شاخص بسیار مفید و مناسب برای مقایسه سازگاری جمعیت‌ها نسبت به شرایط محیطی و تغذیه‌ای است. در این پژوهش، مقاومت یا حساسیت دو رقم کلزا (هایولا ۳۰۸ و زرفام) در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۴ درجه سلیسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی)) بر سن *Nysius cymoides* مطالعه شد. نتایج به دست آمده بر اساس نظریه جدول زندگی دوجنسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. حشرات تغذیه شده از رقم هایولا ۳۰۸ دارای طولانی‌ترین دوره پورگی بوده در حالی که حشرات تغذیه شده با رقم زرفام کوتاه‌ترین دوره پورگی را داشتند. بیشترین و کمترین مقدار R_0 به ترتیب با حشرات تغذیه شده با هایولا ۳۰۸ (۲۰/۶ نتاج) و زرفام (۹/۳۵ نتاج) به دست آمد. بیشترین (۰/۰۵۵۶ بر روز) و کمترین مقدار (۰/۰۴۲۷ بر روز) r به ترتیب در حشرات تغذیه شده با رقم هایولا ۳۰۸ و زرفام حاصل شد. کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین طول دوره یک نسل (T) به ترتیب روی حشرات تغذیه شده با رقم زرفام و هایولا ۳۰۸ به دست آمد. یافته‌های پژوهش نشان داد هایولا ۳۰۸ میزبان مناسب‌تری نسبت به رقم زرفام برای سن *N. cymoides* است.

واژگان کلیدی: کلزا، جدول زندگی دوجنسی، *Nysius cymoides*

مقدمه
کلزا یا کانولا با نام علمی *Brassica napus* L یکی از گیاهان زراعی خانواده کلمیان (Brassicaceae) می‌باشد. این گیاه روغنی به دلیل داشتن میزان زیادی از روغن ذخیره شده در دانه و استفاده آن در روغن‌کشی دارای محبوبیت زیادی در بیشترکشورهای جهان می‌باشد. (۱). از عوامل محدود کننده تولید کلزا در واحد سطح، آفات متعددی هستند که به کلزا صدمه می‌زنند و در بین آن‌ها سن *Nysius cymoides* با جمعیت بالا که در مرحله گلدهی و تشکیل بذر خسارت وارد کرده و در سرتاسر ایران پراکنده است از اهمیت خاصی برخوردار است (۲).

این سن در بیشتر استان‌های کشور از جمله گیلان، مازندران، گلستان، اردبیل، زنجان، تهران، خوزستان، سمنان، خراسان‌شمالی و قزوین گزارش شده است و نواحی مرطوب شمالی زیستگاه‌های مناسب‌تری برای این آفت می‌باشند (۶، ۹ و ۱۲). سن *N. cymoides* چندین خوار بوده و دامنه میزبانی وسیعی از جمله یونجه (۷)، کلم، گل‌کلم، خردل وحشی و انگور (۱۰)، شبدر (۱۴)، کلزا (۴ و۱۱) دارد. وجود دسته‌های انبوه سن *N. cymoides* (Spinola) در مزارع کلزا به ویژه هنگام برداشت محصول و حمله‌ی بعدی آن‌ها به مزارع و باغ‌های اطراف، اهمیت این سن را به عنوان حشره‌ای با توان افزایش جمعیتی بالا و یکی از آفات کلزا نشان داده است (۳).

نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) یک شاخص زیستی بسیار مناسب برای ارزیابی مناسب بودن میزبان‌های مختلف و تعیین سطح مقاومت گیاهان میزبان نسبت به حشرات گیاه‌خوار و یک آماره بسیار عالی برای نشان دادن تاثیر عوامل اقلیمی می‌باشد (۱۳).

بنابراین با توجه به حضور بسیار زیاد این آفت در مناطق مختلف کشور (۶) روی محصولات مختلف به ویژه دانه‌های روغنی (۲)، مطالعه زیست‌شناسی و اکولوژی آن برای داشتن یک برنامه IPM موفق بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات

جمعیت اولیه سن‌ها (۲۰۰ عدد) در اواخر تیرماه از مزارع کلزای شهرستان گنبدکاووس (E "۱۴/۱۹ ′۱۱ °۵۵ و N "۴۰/۰۲ ′۱۵ °۳۷) جمع‌آوری و برای ایجاد یک کلنی به آزمایشگاه انتقال یافت. حشرات کامل به ده عدد ظرف پلاستیکی شفاف مستطیلی شکل (۳۰×۱۰×۵ سانتی‌متر) با چهار قطعه پنبه‌ی دندانپزشکی به عنوان محل تخمگذاری درون ظرف‌ها، منتقل‌شدند. حشرات کامل با بذور تازه جوانه زده رقم‌های کلزا (هایولا ۳۰۸ و زرفام) در اتاقک رشد (دمای ۱± ۲۴ درجه سلسیوس، ۱۶:۸ساعت (تاریکی: روشنایی) و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد) برای سه نسل به منظور سازگاری با نوع غذای مورد استفاده و از بین رفتن تاثیرات محیطی پرورش داده شدند

جدول زندگی دوجنسی

۱۰۰ عدد تخم هم‌سن (با عمر کمتر از یک روز) سن *N. cymoides* حاصل از تخمگذاری کلنی، به همراه پنبه‌ها از ظروف خارج شده و درون ظرف‌های پتری (۱/۵× ۶ سانتی‌متر) قرار گرفتند. با خروج پوره‌های سن یک، هر کدام به درون یک ظرف پتری جداگانه حاوی بذور تازه جوانه‌زده کلزا با یک سوراخ به قطر ۲ سانتی‌متر قرار داده شدند که با یک توری برای تهویه هوا پوشانده شد. در این آزمایش‌ها دوره تفریخ تخم، رشدونمو، مرگ و میر و پوست‌اندازی روزانه یادداشت شد.

بعد از خروج حشرات کامل، افراد نر و ماده با هم جفت شدند و به ظرف هایی به ابعاد ۳۰×۱۰×۵ سانتی‌متر منتقل شدند. پنبه‌های حاوی تخم سن‌ها، روزانه به ظروف پتری اشاره شده منتقل شدند. روزانه آمار تخم‌های گذاشته شده هر جفت ثبت و این کار تا مرگ آخرین جفت نر و ماده مادری ادامه یافت و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده بر اساس نظریه جدول زندگی دوجنسی و با نرم‌افزار دوجنسی مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین و خطای استاندارد شاخص‌های جدول زندگی با استفاده از رویه بوتسترپ[1] تخمین زده شد (۵). که در این فرایند یک نمونه از n فرد داخل یک گروه هم‌سن، به طور تصادفی انتخاب می‌شود و با استفاده از فرمول زیر شاخص‌ها با یک تعداد تکرار مشخص(m) (در این آزمایش‌ها m= ۱۰۰۰۰) تخمین زده می‌شود.

برای مقایسه شاخص‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی بین رقم هایولا ۳۰۸ و رقم زرفام از رویه t-test استفاده شد (TWOSEX-MS Chart programme) (۵).

نتایج و بحث

شاخص‌های زیستی سن *N. cymoides* روی دو رقم کلزا

نتایج نشان داد که در طول دوره جنینی تخم در سن *N. cymoides* بین رقم‌های مختلف کلزا اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P\leq$۰/۰۵) به طوری‌که طولانی‌ترین دوره به مدت ۸/۲۵ روز روی رقم زرفام و کوتاه‌ترین دوره به مدت ۷/۵۳ روز روی رقم هایولا ۳۰۸ به دست آمد. طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین دوره پورگی به ترتیب با تغذیه روی رقم زرفام و هایولا ۳۰۸ حاصل شد و دوره‌های

[1] Bootstrap procedure

مختلف پورگی روی رقم‌های کلزا اختلاف معنی‌دار نشان دادند. طول عمر حشرات کامل پرورش یافته روی رقم‌های مختلف کلزا اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P\leq$۰/۰۵) (جدول ۱).

دوره قبل از تخمگذاری (APOP[1])، مجموع دوره قبل از تخمگذاری (TPOP[2]) و باروری در جدول۲ نمایش داده شدند که اختلاف معنی‌دار بین دوره قبل از تخمگذاری (APOP) و مجموع دوره قبل از تخمگذاری (TPOP) در سطح ۰/۰۵ مشاهده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین باروری (۶۷/۵±۲/۵۷ تخم) روی هایولا ۳۰۸ و طولانی‌ترین طول عمر افراد ماده (۶۴/۳۷±۳/۴۵ روز) و کمترین باروری (۵۹/۳۲±۳/۱ تخم) با تغذیه از رقم زرفام حاصل شد (جدول ۲).

جدول ۱- شاخص‌های زیستی (میانگین ±SE) سن Nysius cymoides روی دو رقم کلزا

رقم	مراحل زندگی (روز)							
	تخم	پوره سن ۱	پوره سن۲	پوره سن ۳	پوره سن ۴	پوره سن ۵	حشرات کامل	
							ماده	نر
H308	۷/۵۳±۰/۳۹*	۸/۲۳±۰/۴۴*	۶/۲±۰/۰۸*	۷/۸۷±۰/۱۱	۵/۳۷±۰/۴۷*	۶/۹۷±۰/۳۸	۶۴/۳۷±۳/۴۵*	۶۷/۵±۲/۵۷*
Zarfam	۸/۲۵±۰/۴۶*	۷/۸۹±۰/۲۲*	۷/۴۶±۰/۳۴*	۷/۷۴±۰/۲۱	۶/۷۶±۰/۱۶*	۷/۵۷±۰/۶۳	۵۸/۶۳±۱/۸۷*	۵۹/۳۲±۳/۱*

جدول ۲- دوره‌های قبل از تخمگذاری (APOP)، مجموع قبل از تخمگذاری (TPOP)، طول عمر حشرات ماده و باروری سن Nysius cymoides روی دو رقم کلزا (به روز) (میانگین ±SE)

رقم	APOP	TPOP	طول عمر حشرات ماده	باروری
H308	۷/۳۲±۰/۴۲*	۴۷/۲۵±۱/۴۳*	۶۴/۳۷±۳/۴۵*	۶۷/۵±۲/۵۷*
Zarfam	۵/۶۵±۰/۲۳*	۳۵/۴۷±۱/۲۸*	۵۸/۶۳±۱/۸۷*	۵۹/۳۲±۳/۱*

پارامترهای جدول زندگی دوجنسی سن *N. cymoides* روی دو رقم کلزا

پارامترهای رشد جمعیت مانند نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r)، نرح متناهی افزایش جمعیت (λ)، نرخ خالص تولید مثل (R_0)، طول دوره یک نسل (T) و نرخ ناخالص تولید مثل (GRR) و خطای استاندارد آن‌ها درجدول ۳ نمایش داده شده است. رقم‌های مختلف کلزا باعث اختلاف معنی‌دار در پارامترهای جمعیت سن *N. cymoides* شدند (جدول ۳). نتایج نشان داد که رقم‌های کلزا بر مقدار r در سن *N. cymoides* تاثیرگذار هستند به طوری‌که بیشترین مقدار r (۰/۰۵۵۶ بر روز) روی رقم هایولا ۳۰۸ و کمترین مقدار آن (۰۴۲۷/ بر روز) روی رقم زرفام ثبت شد. کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین دوره یک نسل (T) به ترتیب روی تیمارهای زرفام و هایولا ۳۰۸ به دست آمد (جدول۳). بیشترین و کمترین مقدار R_0 به ترتیب روی رقم هایولا ۳۰۸ (۲۰/۶±۳/۱۷ نتاج) و رقم زرفام (۹/۳۵±۱/۵۴ نتاج) حاصل شد.

[1] Adult pre-reproductive period
[2] Total pre-oviposition period

جدول ۳- پارامترهای جدول زندگی (میانگین ±SE) سن *Nysius cymoides* روی دو رقم کلزا

میزبان	GRR (نتاج ماده در هر فرد)	R_0 (نتاج)	r (day^{-1})	T (روز)
H308	۶۲/۳۱±۱/۴^{a}	۲۰/۶±۳/۱۷^{a}	۰/۰۵۵۶±۰/۰۰۴^{a}	۵۴/۴±۴/۴۲^{a}
Zarfam	۵۱/۹۹±۱/۱۹^{b}	۹/۳۵±۱/۵۴^{b}	۰/۰۴۲۷±۰/۰۰۳^{b}	۵۲/۳۱±۳/۳۴^{a}

مقدار r (۰/۰۷۱۷ بر روز)، R_0 (۳۲/۶ ۸) و طول یک نسل (۴۸/۶۹ روز) برای سن *N. cymoides* در حال تغذیه با رقم Option گزارش شده است (۳) که با یافته‌های این پژوهش متفاوت است که این اختلاف می‌تواند مربوط به نوع گونه گیاهی و یا منطقه جغرافیایی حشرات جمع‌آوری شده باشد. البته یافته‌های این پژوهش مشابه سایر مطالعات نیز می‌باشد (۸). به‌طورکلی مقدار بالای r روی رقم هایولا ۳۰۸ نشان می‌دهد که سن *N. cymoides* توانایی تولیدمثل بالاتری روی این رقم دارد و میزبان مناسب‌تری نسبت به رقم دیگر مورد مطالعه است. همچنین نتایج نشان داد که رقم زرفام برای سن *N. cymoides* نامناسب می‌باشد و مقاومت بیشتری از خود بروز داد.

منابع

۱- شیرانی‌راد، ا. ح و دهشیری، ع. ۱۳۸۱. «راهنمای کلزا (کاشت، داشت و برداشت)»، اداره تکنولوژی آموزشی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، ۱۱۶ ص.

۲- کیهانیان، ع. ا؛ تقی‌زاده، م؛ تقدسی، م و خواجه‌زاده، ی. ۱۳۸۴. «بررسی فونستیک حشرات زیان‌آور و دشمنان طبیعی آن در مزارع کلزای نقاط مختلف ایران»، پژوهش و سازندگی، شماره ۸: صص ۸-۲.

۳- محقق نیشابوری، ج. ۱۳۸۷. «دموگرافی سن بذرخوار *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae) روی کلزا در آزمایشگاه»، آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد (۷۶) ۲ : صص ۶۷-۷۹.

4. Heidary Alizadeh, B., Avand-Faghih, A., Mohaghegh J. and Porshekoh, A. Y. 2009, "Ethyl 4-isothiocyanatobutyrate as a potential attractant for *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae)," Journal of Applied Entomology and Phytopathology, Vol. 76, pp 1–10.
5. Huang, Y. B. and Chi, H. 2013. Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): With an validation of the Jackknife Technique, Journal of Applied Entomology, Vol. 137, No. 5, pp 327-339.
6. Linnavuori, R. E. 2007. Studies on the Lygaeidae (Heteroptera) of Gilan and the adjacent provinces in northern Iran, Acta Entomologica Musei Nationalis Prague, Vol. 47, pp 57–75.
7. Mirab-balou, M., Rasoulian, G. R., Khanjani, M. and Sabahi, Q. 2008. Study on taxonomy of phytophagous bugs of the family Miridae and introducing insects natural enemies of the alfalfa tarnished plant bug in Hamedan alfalfa farms (west of Iran), Journal of Pakistan Entomology, Vol. 30, pp 55–60.
8. Mollashahi, M.*, Sahragard, A., Mohaghegh, J., Hosseini, R and Sabouri. 2015. Resistance of canola cultivars affect life table parameters of *Nysius cymoides* (Spinola) (Hemiptera: Lygaeidae). Journal of Plant Protection Research. Vol. 56, No. 1.pp 45-53
9. Pericart, J. 1999. Superfamily Lygaeoidea Schilling, 1829. In: Aukema, B. and Rieger, C. (Eds.). Catalogue of the heteroptera of the palaearctic region. The Netherlands Entomological Society Press.
10. Rivnay, E. 1962. Field crop pests in the Near East, Monographiae Biologicae, Vol. 10, pp 450-465
11. Sarafrazi, A., Shiroudbakhshi, R., Zahiri, R. and Zangeneh, A. 2009. *Nysius* species fauna of Iran and their distribution on canola, The 6th Asia-Pacific Congress of Entomology (APCE 2009), Beijing, China. pp 200.
12. Solhjouy Fard, S., Sarafrazi, F., Minbashi Moeini, M. and Ahadiyat, A. 2013. Predicting habitat distribution of five heteropteran pest species in Iran, Journal of Insect Science, Vol.13, No. 116, pp 1-16.
13. Wei, Y. I. 2001. *Nysius huttoni* (Hemiptera: Lygaeidae), life history and some aspects of its biology and ecology in relation to wing development and flight, PhD thesis, University of Canterbury New Zealand. 281 p
14. Wipfli, M. S., Wedberg, J. L. and Hogg, D. B. 1990. Damage potentials of three plant bug (Hemiptera: Heteroptera: Miridae) species to birds foot trefoil grown for seed in Wisconsin, Journal of Economic Entomology, Vol. 83, pp 580– 584.

ردیابی و بررسی دوره فعالیت حشره کامل شب‌پره کرم ساقه خوار ذرت در منطقه دیزج دیز شهرستان خوی در آذربایجان غربی

وحید نصراله زاده اصل[1،*]، مهری یوسفی[1]، فرهاد باغبانی مهماندار[1]

[1] مربی ،گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران.

* نویسنده مسئول vnasrollah@yahoo.com

چکیده

کرم ساقه خوار ذرت با زیرگونه *Ostrinia nubilalis* persica در ایـــران از مهم‌ترین آفات مزارع ذرت محسـوب می‌شود و هرساله خسارت عمده‌ای به مزارع ذرت وارد می‌کند. یکی از روش‌های مناسب برای پایش و کنتـرل ایـن آفت، استفاده از تله‌های فرمونی می‌باشد.بدین منظور جهت بررسی ظهور، پراکنش و دوره فعالیت حشـرات کامـل، اقدام به تله گذاری در منطقه دیزج دیز شهرستان خوی یکی از توابع استان آذربایجان غربی شد. تله‌ها بـا حـداقل فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر روی بوته‌های ذرت در ارتفاع ۱ تا ۱/۵ متری از سطح زمین و به فاصله ۴۰ متر از حاشیه مزرعه نصب شدند. تله‌ها به‌طور هفتگی شمارش شدند و نتایج ثبت گردید. کف‌پوش چسبنده و کپسول‌های فرمونی داخل تله هرماه یک‌بار تعویض شدند. با بررسی دوره ظهور حشرات، سه پیک در طول فصل زراعی مشخص شـد و شب‌پره‌های نسل اول در هفته دوم اردیبهشت ماه تا اوایل خرداد ماه به مدت ۲۷ روز، شب‌پره‌های نسل دوم اواسط خرداد تا هفته اول تیر ماه به مدت ۲۷ روز و شب‌پره‌های نسل سوم از اواسط تیر تا هفته سوم شهریور به مـدت ۷۰ روز در منطقه دیزج دیز شهرستان خوی به دام افتادند. زمان اوج پرواز برای سه نسل آفت بـه ترتیـب هفتـه سـوم اردیبهشت، اواسط خرداد و هفته آخر مردادماه ثبت گردید.

واژگان کلیدی: کرم ساقه خوار ذرت، تله فرمونی، تعداد نسل و اوج پرواز

مقدمه

ذرت در بـین محـصولات زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است، بنا به گزارش آمـار وزارت جهاد کشاورزی در سـال ۱۳۹۳ سـطح زیـر کـشت ذرت در ایـران ۱۶۶ هـزار هکتـار می‌باشد (۲). یکی از موانع موجود در افزایش تولید این محصول، وجود آفات و بیماری‌های گیاهی اسـت. کـرم ساقه خوار اروپائی ذرت *Ostrinia nubilalis* Hbn از آفـات مهم ذرت در ایـران و سـایر منـاطق ذرت کاری جهان بوده و بیشترین خسارت را به این محصول وارد می‌کنـد (۶). ایـن آفـت متعلـق بـه راســـته بالپولکـــداران (Lepidoptera)و خـــانواده Pyralidae بـــوده و زیـــر گونـــه آن در ایـــرانpersica *Ostrinia nubilalis* مـیباشـد (۶) کـرم ساقه خوار ذرت از جمله آفات کلیدی ذرت است که در اروپای مرکزی و جنوبی، آسیای شـمال غربـی، قفقـاز آمریکـای شـمالی و کشورهای حوزه جنوب شرقی مدیترانه انتشار دارد و در ایران نیز در قسمت‌های شمال و شمال غـرب خسـارت زیـادی وارد مـی-کند.در ایران در استانهای مازندران، گیلان و آذربایجان شرقی شیوع زیادتری دارد و برای اولین بار از مازندران گزارش شده اسـت (۱). این آفت پلی فاژ بوده و طیف میزبانی وسیع دارد و در دنیا تقریبا بـه ۲۰۰ گونـه گیـاه خسارت وارد می‌کنـد (۱). مهـم‌تـرین

گیاهان زراعی که توسط کرم ساقه خوار اروپائی ذرت مورد حمله قرار مـی‌گیرند می‌توان گندم، ذرت، چغندرقند، پنبـه، بادنجـان، سـویا، سـورگوم، آفتـابگردان و کنجـد را نام برد که باعث کاهش محـصول مـیشوند (۴ و ۵). مهم‌تـرین علـل طغیـان ایـن آفـت در مزارع ذرت به دلیل بومی بودن کرم ساقه خوار اروپائی ذرت و سازگاری مناسـب بـا شـرایط آب و هوائی منطقه، وجود میزبان-های متعدد اعم از گیاهان زراعی و علف‌های هرز در منطقـه و تـاخیر در تاریخ کشت ذرت در برخـی از مـزارع منطقـه و مصـادف شدن مراحل حساس این گیـاه بـا تـراکم‌هـای بـالای جمعیت آفت می‌باشد.

لارو کامل کرم ساقه خوار ذرت، داخل ساقه‌های آلـوده در مزرعـه زمستان‌گـذرانی میکنـد. در اوایـل بهـار لاروهـا در داخـل بقایای ساقههای آلوده در مزرعه به شفیره تبدیل می‌شوند. ظهور اولین پروانه‌های این آفـت در بهـار زمـانی اسـت کـه درجـه حـرارت حدود ۱۸/۵ تا ۲۰ درجه سیلسیوسباشد. این پروانه‌هـا شـب فعـال بـوده و روزهـا در پناهگاه‌های مختلفی مانند زیر سایه گیاهان بوته‌ای استراحت می‌کنند. پروانه‌های ماده دسته‌جات تخم خود را در زیر برگ‌های گیاهان میزبان می‌گذارنـد. طـول دوره جنینی تخم، بسته به درجه حرارت محیط، ۴ الی ۱۴ روز طول می‌کشد. دوره لاروی این آفت حدود ۴ الی ۸ هفته طول می‌کشـد که در این مدت لاروها ۵ بار پوست انـدازی مـی‌کننـد. میانگین طول دوره شفیرگی ۱۰ ±۱ روز است. طول دوره هر نسل آفت بـا توجه به شرایط محیطـی ۳۰ تـا ۶۵ روز می‌باشد (۴ و ۵) بررسی‌هـای اخیـر در دنیـا نـشان داده اسـت کـه سوراخ ایجاد شده در ساقه بوسیله لاروهای ساقه خوار اروپائی ذرت، محل مناسبی برای ورود قـارچ فوزاریـوم بوده و رابطه مستقیم بین تراکم جمعیـت این آفت و میزان آلودگی به بیماری فوزاریـوم میـوه ذرت وجـود دارد (۷).

بررسـی‌هـای انجـام شده نشان می دهد که در آب و هـوای دشـت مغـان اوج پـرواز پروانـه‌هـای سـاقه خـوار ذرت در ۲۸ اردیبهـشت، ۱ تیرماه و ۱۵ مردادماه می‌باشد (۴ و ۵). البته با توجه به شرایط آب و هوائی در سال‌های مختلـف، طـول هـر یک از مراحل رشدی آفت و نیز طول مدت هر نسل آن متفاوت می‌باشد. کرم ساقه خوار ذرت دارای ۳ نـسل کامل در مزارع دشت مغـان می‌باشد. این آفت در هر سـال دارای ۱ اوج تخمریـزی در مـزارع گنـدم و ۲ اوج تخمریزی در مزارع ذرت منطقه است که نشـان-دهنده ۳ نسل این آفت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

شهرستان خوی در شمال استان آذربایجان غربی قرار داشته و ارتفاع متوسط شهرستان خوی از سطح دریای آزاد ۱۱۳۰ متر می‌باشد به منظور بررسی نوسانات جمعیت پروانه‌های آفت مزرعه‌ای در روستای دیزج دیز در شهرستان خـوی بـه مسـاحت یـک هکتار به عنوان نمونه در نظر گرفته شد. دو تله فرمونی جنسی به فاصله ۱۰۰ - ۸۵ متر از یکدیگر روی بوته‌های ذرت در ارتفاع ۱ تا ۱/۵ متری از سطح زمین و به فاصله ۴۰ متر از حاشیه باغ نصب شدند. هر هفته تله‌ها بازدید و تعداد شب پره‌های به دام افتـاده شمارش شدند. بعد از شمارش شب‌پره‌ها در تله‌ها، سطح چسبدار تله‌ها نیز از آفت پاک شدندو مجدداً در جای خود قـرار گرفتنـد. بدین وسیله شروع اولین پرواز پروانه‌ها در فصل بهار، تعیین اوج پرواز پروانه‌های هر نسل آفت و تعیین تعداد نسل آفت در منطقـه مورد مطالعه قرار گرفت. از نرم افزار SPSS 20 نیز جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و رسم نمودار استفاده گردید.

نتایج و بحث

در بررسی به عمل آمده، زمان ظهور اولین پروانه‌های هر نسل، نوسانات جمعیت، زمان اوج پرواز پروانه‌های هر نسل و تعداد نسل آفت مورد نظر در منطقه مورد بررسی قرار گرفت؛ و نتایج به شرح زیر به دست آمد.

تعداد نسل در سال

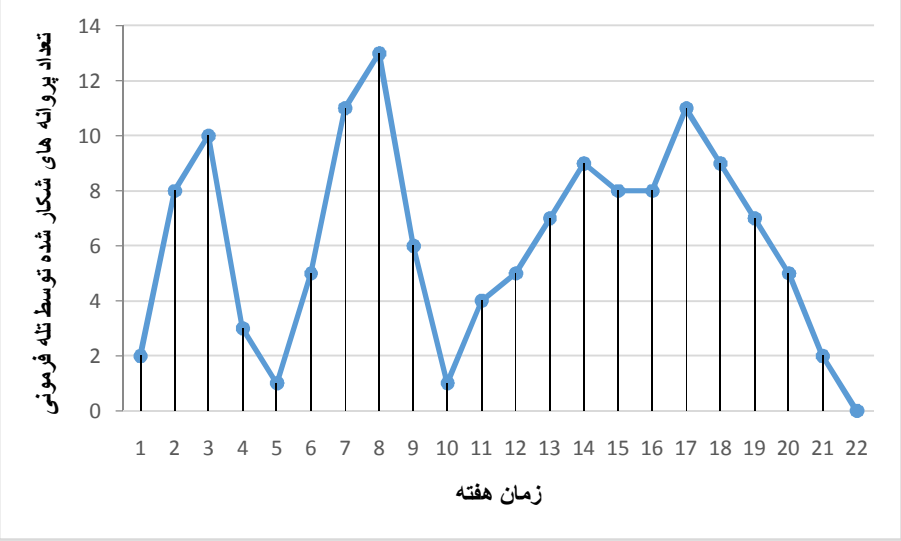
نتایج بازدید از تله‌های گذاشته شده و شمارش تعداد شب‌پره‌های شکار شده نشان داد که در شهرستان خوی کرم ساقه خوار ذرت سه نسل در سال تولید می‌کند و مدت زمان ظهور پروانه‌های نسل سوم و جمعیت شکار شده در نسل سوم بیشتر از نسل‌های قبلی می‌باشد و نسل چهارم ناقص بوده و به صورت لارو کامل زمستان گذرانی می‌کند.

البته با توجه به شرایط آب و هوائی در سال‌های مختلف، طول هر یک از مراحل رشدی آفت و نیز طول مدت هر نسل آن متفاوت می‌باشد. کرم ساقه خوار ذرت دارای ۳ نسل کامل در مزارع دشت مغان می‌باشد (۳). در حالی‌که در گیلان این آفت دو نسل در سال تولید می‌کند (۱).

زمان ظهور اولین پروانه‌های ساقه خوار ذرت در نسلهای مختلف

نتایج به دست آمده نشان داد اولین پرواز شب پره‌های نسل اول از هفته دوم اردیبهشت ماه شروع شد و تا اوایل خرداد ماه به مدت ۲۷ روز ادامه داشت، شب پره‌های نسل دوم از اواسط خرداد تا هفته اول تیرماه به مدت ۲۷ روز مشاهده شدند و شب پره-های نسل سوم از اواسط تیر تا هفته سوم شهریور به مدت ۷۰ روز در منطقه دیزج دیز شهرستان خوی به دام افتادند. (شکل ۱).

زمان ظهور اولین پروانه‌های کرم ساقه خوار ذرت در فصل بهار زمانی است که درجه حرارت حدود ۱۸/۵ تا ۲۰ درجه سیلسیوس باشد. این آفت در اوایل بهار به مزارع گندم حمله می‌کند و نسل اول خود را در روی گندم سپری می‌کند بررسی های راثی پور (۱۳۶۱) مشخص نمود که بعضی از اندام‌های گیاه ذرت بدلیل داشتن میزان قند بیشتر، لاروهای ساقه خوار اروپایی ذرت را بهتر جلب می کنند. لذا بعد از کشت و رشد مزارع ذرت نسل‌های بعدی را در مزارع ذرت به سر می‌برد (۴ و۵).



شکل ۱- نوسانات جمعیت کرم ساقه خوار ذرت در منطقه دیزج دیز شهرستان خوی

زمان اوج پرواز در نسلهای مختلف

در طول بررسی این پژوهش، زمان اوج پرواز در نسل اول، در هفته آخر اردیبهشت مشاهده شد و اوج پرواز نسل دوم، هفته سوم خرداد و در نسل سوم در هفته آخر مرداد ماه به دست آمد (جدول ۱).

بررسی های انجام شده نشان می‌دهد که در آب و هوای دشت مغان، اوج پرواز پروانه‌های ساقه خوار ذرت در سه نسل به ترتیب در ۲۸ اردیبهشت، ۱ تیرماه و ۱۵ مردادماه می‌باشد (۴ و ۵).

جدول ۱) مقایسه دوره پرواز سه نسل کرم ساقه خوار ذرت در منطقه سید تاج الدین شهرستان خوی

شروع نسل اول	۲/۷-۲/۱۳
اوج پرواز نسل اول	۲/۲۱-۲/۲۷
پایان نسل اول	۲/۲۸-۳/۳
شروع نسل دوم	۳/۱۱-۳/۱۷
اوج پرواز نسل دوم	۳/۱۸-۳/۲۴
پایان نسل دوم	۴/۱-۴/۷
شروع نسل سوم	۴/۱۵-۴/۲۱
اوج پرواز نسل سوم	۵/۲۶-۶/۱
پایان نسل سوم	۶/۲۹

منابع

۱- بهداد، ا. ۱۳۷۶. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات یادبود اصفهان. ۶۳۲ ص.

۲- بی نام. ۱۳۸۲. آمارنامه کشاورزی. جلد اول: محصولات زراعی و باغی سال (۹۴-۱۳۹۳) دفتر آمار و فناوری اطلاعات – معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. ۱۶۳ ص.

۳- تقی‌زاده، م. ، بصیری، غ.ح. ۱۳۹۲. کرم ساقه خوار اروپائی ذرت *Ostrinia nubilalis* و مدیریت تلفیقی آن. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. ۱۰ ص.

۴- تقی زاده، م. ۱۳۸۴. بررسی بیولوژی ساقه خوار اروپائی ذرت، گزارش نهائی طرح تحقیقاتی .۳۰ ص.

۵- تقی زاده، م.، بصیری، غ.ح.، و شریفی زیوه، پ. ۱۳۸۵. بررسی بیولوژی ساقه خوار اروپائی ذرت Ostrinia nubilalis در منطقه مغان. هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص ۲۵۴.

۶- راثی پور، ا. ۱۳۶۱. بررسی نقش قند های مختلف در تغذیه لارو های پروانه *Ostrinia nubilalis*. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی. جلد ۵۰. شماره ۱ و ۲.

7- Witkowski, J.F. and R. Wright. 1997. The European corn borer: Biology and Management. Northeast Research and Extentions center. 8 pp.

تعیین بهترین زمان سم‌پاشی با استفاده از تله فرمونی برای کنترل کرم دانه‌خوار سیب در قسمت جنوبی شهرستان خوی در آذربایجان غربی

وحید نصراله زاده اصل*، مهری یوسفی، فرهاد باغبانی مهماندار
مربی ،گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ایران.
* نویسنده مسئول *vnasrollah@yahoo.com*

چکیده

کرم سیب *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) یکی از آفات مهم و کلیدی باغ‌های سیب در ایران و دنیا محسوب می‌شود. برای تعیین بهترین زمان سم‌پاشی جهت کاهش آلودگی زیست‌محیطی و بهداشتی و جلوگیری از مصرف بی‌رویه سموم کشاورزی پژوهشی در جنوب شهرستان خوی انجام شد. در این بررسی تله‌های فرمونی در دو منطقه بابکان و سید تاج‌الدین شهرستان خوی در ارتفاع ۱/۸ متری از سطح زمین و به فاصله ۸۵ تا ۱۰۰ متر از یکدیگر نصب شدند. کف‌پوش چسبنده و کپسول‌های فرمونی داخل تله، هرماه یک‌بار عوض شدند و تعداد پروانه نر به دام افتاده در باغ‌های سیب شمارش شدند. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20 بررسی شدند. تعداد نسل آفت، بازه زمانی ظهور آفت در هر نسل و همچنین اوج پرواز شب‌پره در منطقه تعیین و زمان مناسب جهت سم‌پاشی آفت پیش‌بینی شد. با بررسی نمودار تغییرات جمعیت کرم سیب، دو نسل کامل و یک نسل ناقص در منطقه سید تاج‌الدین و سه نسل در منطقه بابکان برای کرم سیبمحاسبه شد. در طول تحقیق زمان اوج پرواز در منطقه بابکان در نسل اول، نیمه دوم اردیبهشت‌ماه مشاهده شد و اوج پرواز نسل دوم هفته آخر خرداد و در نسل سوم اواسط مرداد ماه به دست آمد. همچنین در منطقه سید تاج‌الدین اوج پرواز در نسل اول، هفته سوم اردیبهشت ماه،اوج پرواز نسل دوم هفته آخر مرداد ماه به دست آمد و زمان مبارزه شیمیایی ۱۵ روز بعد از اوج پرواز در هر منطقه توصیه شد.

واژگان کلیدی: کرم دانه‌خوار سیب، تله فرمونی، تعداد نسل و اوج پرواز.

مقدمه

سیب به دلیل اهمیت غذایی و دارویی در زمینه کشاورزی دارای اهمیت خاصی هست در سال ۱۳۹۴ حدود ۲۰۹ هزار هکتار از سطح زیر کشت باغ‌ها متعلق به باغ‌های سیب بود و میزان تولید آن به ۳/۵ میلیون تن رسید (۱). کرم سیب دارای پراکنش جهانی بوده و در تمام نقاط ایران که کشت درختان میوه سردسیری رواج دارد، گسترش دارد و از مخرب‌ترین و کلیدی‌ترین آفات باغات سیب محسوب می‌شود (۶). کرم سیب به‌عنوان یکی از رایج‌ترین آفت زیان‌آور درختان میوه سردسیری مطرح است و درختان سیب، به، گلابی و گاهی زردآلو، گردو و انار از میزبان‌های مناسب این آفت به شمار می‌روند (۲). لاروهای نسل اول معمولا از محل اتصال گل به میوه، وارد میوه‌ها می‌شوند در حالی که لاروهای نسل‌های بعدی از هر نقطه میوه می‌توانند داخل میوه شوند. لاروها پس از ورود به داخل میوه سیب، از دانه تغذیه نموده و موجب ریزش میوه و کاهش ارزش اقتصادی و

بازارپسندی میوه می‌شود(۸). در کالیفرنیا کرم سیب در مناطق گرم ۴ نسل و در مناطق سردتر ۲ نسل دارد (۳). پروانه‌های نر در منطقه فوق در دمای ۱۰ درجه سیلسیوس و در زمان به شکوفه رفتن درختان، اولین حمله‌ی خود جهت تغذیه از سیب را انجام می‌دهند (۹). ا استفاده از تله فرمونی مشخص شده که کرم سیب در منطقه سپیدان سه نسل در سال دارد و نسل سوم بیشتر فعالیتش را روی میزبان دوم موجود در منطقه که درخت گردو بوده استسپری می‌کند (۳). رجبی در سال ۱۳۵۶ طی مطالعاتی که بر روی کرم سیب در ایران انجام داد، تعداد نسل این آفت را برای مناطق جلگه‌ای ۲ و برای مناطق مرتفع حداکثر تا ۴ نسل گزارش کرد. طی مطالعات انجام‌شده کرم سیب در منطقه کرج دو نسل و در منطقه شیروان دارای ۳ نسل می‌باشد (۷).

مواد و روش‌ها

شهرستان خوی در شمال استان آذربایجان غربی قرار گرفته است و ارتفاع متوسط شهرستان خوی از سطح دریای آزاد ۱۱۳۰ متر می‌باشد.جهت بررسی وضعیت بیولوژیکی آفت کرم سیب باغی در منطقه سید تاج‌الدین به مساحت یک هکتار به‌عنوان نمونه‌ای از باغات منطقه در نظر گرفته شد. دو تله فرمونی در اواخر فروردین در ارتفاع ۰/۵ متری از زمین و به فاصله ۷۰ متری از هم نصب شدند.هر هفته یک بار تله‌ها بازدید شدند و تعداد شب‌پره‌های به دام افتاده شمارش شدند . در ادامه کپسول فرمونی و کف‌پوش چسبناک داخل تله هرماه یک‌بار تعوض شدند. در طول مدت بررسی،زمان ظهور اولین پروانه‌های کرم سیب در فصل بهار، نوسانات جمعیت، زمان اوج پرواز هر نسل و تعداد نسل پروانه‌های کرم سیب در منطقه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

در بررسی به عمل آمده زمان ظهور اولین شب‌پره‌ها در فصل زراعی، نوسانات جمعیت، زمان اوج پرواز هر نسل و تعداد نسل کرم سیب در منطقه مورد بررسی قرار گرفت. و نتایج به شرح زیر می‌باشد.

تعیین بیوفیکس آفت

بر اساس بازدید روزانه تله‌های فرمونی و ثبت تعداد شب‌پره‌های شکار شده در هر تله فرمونی، تاریخ رخداد بیوفیکس کرم سیب در زمان انجام پژوهش برای هر دو منطقه سید تاج‌الدین و بابکان ۱۴ اردیبهشت‌ماه تعیین شد. بعد از تاریخ ذکرشده، برای اطلاع از نوسان انبوهی جمعیت کرم سیب در محل باغ و از سوی دیگر ارزیابی همزمان کارایی مدل پیش‌آگاهی مورد استفاده برای پیش‌بینی رخدادهای فنولوژیک آفت هدف، ثبت شکار تله‌های فرمونی تا زمان برداشت سیب به‌صورت هفتگی ادامه یافت، نتایج در شکل‌های ۱و۲ ارائه شده است .رنجبر اقدم در سال ۱۳۹۳ در تحقیقی که در منطقه سربندان دماوند انجام داده تاریخ بیوفیکس آفت را ۱۱ اردیبهشت ماه گزارش نموده است.

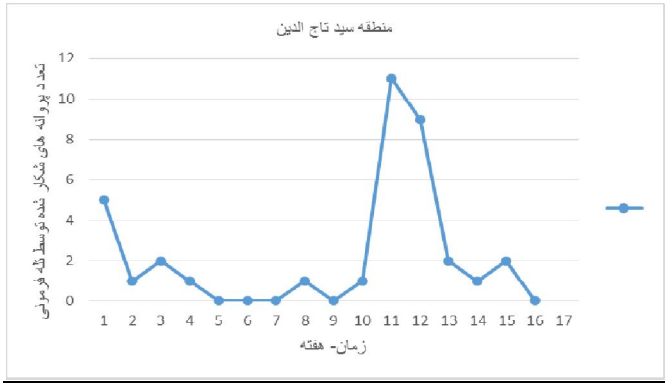
تعداد نسل در سال

با توجه به میانگین آماربرداری انجام شده در طی فصل زراعی، دو نسل کامل و یک نسل ناقص در منطقه سید تاج‌الدین و سه نسل در منطقه بابکان برای کرم سیب مشخص گردید. با توجه به شکل ۱ طول مدت زمان فعالیت و تعداد پروانه‌های شکار شده در نسل آخر بیشتر از نسل‌های قبلی بود به عبارتی با افزایش دما فعالیت پروانه‌ها نیز افزایش می‌یابد. در تحقیقی که توسط دانش نیا در سال ۱۳۹۱ انجام گرفته مشخص گردید این آفت در منطقه خانزنیان که جزو مناطق سردسیر استان فارس هست دارای دو نسل کامل و یک نسل ناقص هست. اسدی و همکاران در سال ۲۰۰۲ با استفاده از تله فرمونی گزارش نمودند که کرم سیب در منطقه سپیدان سه نسل در سال دارد و نسل سوم بیشتر فعالیتش را روی میزبان دوم موجود در منطقه که درخت گردو بوده است می‌گذراند.

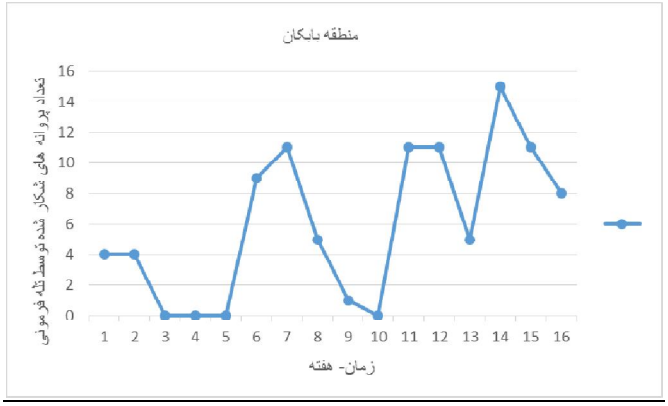
زمان ظهور اولین پروانه‌های کرم سیب در نسل‌های مختلف

نتایج به دست آمده نشان داد زمان ظهور اولین پروانه‌های نسل اول کرم سیب در فصل بهار در هر دو منطقه اواسط اردیبهشت می‌باشدکه مقارن با مرحله فنولوژیکی تشکیل میوه برای درختان سیب در منطقه است.

زمان اولین پرواز شب‌پره‌های نسل دوم در منطقه بابکان هفته آخر خرداد ماه و در منطقه سید تاج‌الدین هفته سوم تیرماه ثبت گردید. همچنین زمان اولین پرواز نسل سوم در منطقه بابکان هفته آخر تیرماه مشاهده شد (شکل‌های ۱و ۲).



شکل ۱- نوسانات جمعیت کرم سیب در منطقه سید تاج‌الدین شهرستان خوی



شکل ۲- نوسانات جمعیت کرم سیب در منطقه بابکان شهرستان خوی

زمان اوج پرواز در نسل‌های مختلف

در طول تحقیق زمان اوج پرواز در منطقه بابکان در نسل اول، نیمه دوم اردیبهشت‌ماه مشاهده شد و اوج پرواز نسل دوم هفته آخر خرداد و در نسل سوم در اواسط مردادماه به دست آمد. همچنین در منطقه سید تاج‌الدین اوج پرواز در نسل اول، هفته سوم اردیبهشت‌ماه مشاهده شد و اوج پرواز نسل دوم هفته آخر مردادماه محاسبه شد (جدول ۱).

تعیین بهترین زمان سم‌پاشی

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، زمان ظهور لاروها در سنین مختلف دو هفته بعد از اوج پرواز بوده و مدت زمان دوره لاروی حداقل ۴ هفته می‌باشد (۲) بهترین زمان توصیه برای سم‌پاشی دو هفته بعد از مشاهده اوج پرواز مشاهده شد.

جدول (۱) مقایسه دوره پرواز سه نسل کرم سیب در دو منطقه بابکان و سید تاج‌الدین شهرستان خوی

	بابکان	سید تاج‌الدین
شروع نسل اول	۲/۱۴-۲/۲۰	۲/۱۴-۲/۲۰
اوج پرواز نسل اول	۳/۲۱-۲/۲۷	۲/۱۴-۲/۲۰
پایان نسل اول	۳/۲۱-۲/۲۷	۳/۴-۳/۱۰
شروع نسل دوم	۳/۱۸-۳/۲۴	۴/۱-۴/۷
اوج پرواز نسل دوم	۳/۲۵-۳/۳۱	۴/۲۲-۴/۲۸
پایان نسل دوم	۴/۸-۴/۲۸	۵/۵-۵/۱۱
شروع نسل سوم	۴/۲۲-۴/۲۸	
اوج پرواز نسل سوم	۵/۱۲-۵/۱۸	
پایان نسل سوم	۶/۱	

منابع

۱- بی نام، ۱۳۹۵. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهاد کشاورزی معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، جلد سوم: محصولات باغی. ۲۵۳ صفحه.

۲- بهداد، ا. ۱۳۷۰. آفات مهم درختان میوه. اصفهان. انتشارات نشاط. ۸۲۰ ص.

۳- دانش‌نیا، س.ن.، عالیچی، م.، حیدری، ب. ۱۳۹۱. تعیین زمان مناسب سمپاشی با استفاده از تله فرمونی و درجه حرارت موثر روزانه برای کرم سیب *Cydia pomonella* (Lep: Tortricidae) در منطقه خان زنیان استان فارس. گیاه پزشکی. (۴) ۱: ۴۴-۳۷.

۴- رنجبر اقدم، ح.، عطاران. م.ر. ۱۳۹۳. کنترل بیولوژیک کرم سیب با استفاده از زنبور پارازیتوئید *Trichogramma embryophagum* بر مبنای مدل پیش آگاهی ساعت –درجه. نشریه کنترل بیولوژیک آفات و بیماری‌های گیاهی. (۳) ۲: ۹۶-۸۷.

۵- رجبی، غ.، دستغیب، ن.، اکرمی، ف.، اسدی، ه. ۱۳۵۶. موسسه بررسی و بیماری¬های گیاهی، اوین، ایران. بررسی Laspeyresia pomonella (کرم سیب) در مناطق مختلف کشور طی سال¬های ۱۳۵۶-۱۳۵۴. نشریه آفات و بیماری¬های گیاهی. (۴۶) ۱و ۲: ۵۴-۱.

6- Al Bitar L, Voigt D, Zebitz CPW, Gorb SN (2010) Attachment ability of the codling moth Cydia pomonella L. to rough substrates. Journal of Insect Physiology 56: 1966-1972.

7- Asadi, GH., Gholami, M. R. & Lakzyan, A. 2009. Study of seasonal population of Cydia pomonella and best time for chemical control in Shiravan. Journal of Agriculture Sciences and Natural Resources, 3: 71-78.

8- Hazem, D., Sauphanor, B. & Capowize, Y. 2010. Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, Dysaphis plantaginer and it control by natural enemies. Journal of Crop Protection, 29: 1502 - 1513 .

9- Negri, R. M. & Bernik, D. L. 2008. Tracking the sex pheromone of codling moth against a black ground of host volatiles with a electronic nose. Journal of Crop Protection, 27: 1295 – 1302.

پیش‌آگاهی مقاومت به ترکیبات حشره‌کش با استفاده از روش PCR-RFLP

مریم ملک‌محمدی
استادیار دانشگاه بوعلی‌سینا- همدان
m.malek172@yahoo.com

چکیده

مقاومت به حشره‌کش‌ها سبب کاهش کارایی این ترکیبات، کاهش تعداد حشره‌کش‌های مؤثر و در نتیجه تلاش برای معرفی حشره‌کش‌های مناسب جدید می‌گردد، که این امر هزینه‌بر و بعضًا وقت‌گیر می‌باشد. هر چند انجام آزمایشات زیست‌سنجی به طور قطع برای تأیید وجود مقاومت در داخل جمعیت‌ها و کمی کردن سطوح مقاومت مرتبط با سازوکارهای‌های خاص ضروری است، اما با استفاده از راه‌فن‌های تشخیصی بیوشیمیایی و مولکولی می‌توان ارزیابی‌های بسیار دقیقی از فراوانی ژن‌های مقاومت در داخل جمعیت‌ها بدست آورد. برای ابداع و معرفی راهکارهای مناسب آگاهی کامل از سازوکارهای مقاومت به آفت‌کش‌ها ضروری به نظر می‌رسد. از آنجایی که جمعیت‌های آفت می‌توانند به سرعت از وضعیت حساس به مقاوم تغییر ماهیت دهند، روش‌های تشخیصی ارزان قیمت، قابل اعتماد و کارآمد جهت اندازه‌گیری فراوانی آلل‌های مقاومت در داخل جمعیت‌ها یک نیاز پایه‌ای بسیار مهم می‌باشد. روش‌هایی که قادر به تشخیص ژنوتیپ‌های حساس (SS)، مقاوم (RR) و هتروزیگوت (RS) می‌باشند، برای پیش‌بینی، مدیریت و ردیابی مقاومت در بین جمعیت‌های آفت ضروری به نظر می‌رسند. پیش آگاهی مقاومت مستلزم انجام آزمون‌های مولکولی زود بازده و کارآمد می‌باشد. روش PCR-RFLP، به عنوان روشی دقیق و آسان، امکان پایش جمعیت‌های مناطق مختلف را از نظر وقوع و نیز فراوانی وقوع جهش‌های مرتبط با مقاومت فراهم می‌سازد.

واژگان کلیدی: پیش‌آگاهی، مقاومت به حشره‌کش‌ها، PCR- RFLP

مقدمه

برای بیش ازیک قرن است که مقاومت به حشره‌کش‌ها به عنوان عامل اصلی تأثیرگذار کنترل حشرات و برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات مطرح می‌باشد. مقاومت شپشک سن‌ژوزه به سولفور آهک، اولین گزارش مستند در زمینه مقاومت به ترکیبات آفت‌کش است که به حدود ۱۰۰ سال قبل برمی‌گردد (۱۱). در شرایط کنونی، بررسی‌ها در خصوص مقاومت آفات به ترکیبات آفت‌کش و نیز مدیریت مقاومت، به یک اولویت مهم تحقیقاتی تبدیل شده است، که نتایج آن از جنبه کاربردی بسیار حایز اهمیت است. با توجه به مشکلات فراوان پیش روی محققان برای شناسایی و معرفی ترکیبات جدید موثر و لزوم انجام سرمایه‌گذاری‌های عظیم در این خصوص و نیز با عنایت به محدود بودن تعداد جایگاه‌های هدف این دسته از ترکیبات در بدن موجودات آفت، حفظ کارایی حشره‌کش‌های موثر فعلی از طریق حفظ ژن‌های حساس در بین جمعیت‌های آفات، پایش دایمی جمعیت‌های آفات، شناخت سازوکارهای مقاومت به این ترکیبات در موجودات زنده و بالاخره طراحی راهبردهای موثر جلوگیری از مقاومت و یا حداقل به تأخیر انداختن آن، ضروری به نظر می‌رسد (۱۴). ارزیابی‌های مولکولی به منظور تکمیل زیست سنجی‌های کلاسیک با

هدف جلوگیری از کاربردهای غیرضروری حشره‌کش‌ها و نیز تشخیص زود هنگام مقاومت در بین جمعیت‌های آفت و در نهایت مدیریت مقاومت، یک اولویت مهم محسوب می‌شوند. پیش آگاهی مقاومت مستلزم انجام آزمون‌های مولکولی زود بازده و کارآمد می‌باشد. از روش‌های متعددی همچون چند شکلی آرایش فضایی تک‌رشته‌ای‌ها[1] (SSCP)، الکتروفورز ژل گرادیانت واسرشت ساز، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالای DNA و آزمون برش پروتئینی[2] می‌توان برای شناسایی چند شکلی‌های تک نوکلئوتیدی استفاده نمود (۱۳). تعدادی از جهش‌ها می‌توانند یک جایگاه برش را به وجود آورده و یا از بین ببرند. بنابراین به راحتی می‌توان از طریق PCR- RFLP و تکثیر توالی در برگیرنده جهشی که وجود و یا عدم وجود آن قرار است بررسی شود، به وجود جهش پی برد. با وجود آنکه استفاده از آنزیم‌های محدودکننده روش مناسب و مستقیمی برای شناسایی چند شکلی‌های تک نوکلئوتیدی است، اما امکان استفاده از آن برای برای شناسایی تمامی چند شکلی‌ها وجود ندارد، چون تعدادی از چند شکلی‌ها فاقدجایگاه برشی هستند که به کمک آن بتوان آلل‌های مختلف را از هم تمیز داد.

چندشکلی طول قطعات محدود شونده[3] PCR-RFLP

RFLP برای اولین بار در اواسط دهه ۱۹۸۰، به عنوان یک روش تشخیصی ژنومی[4] جهت نشان دادن تنوع و یا تفاوت‌های بین گونه‌ای از طریق برش اندونوکلئاز محدود کننده‌ی DNA ژنومی، معرفی گردید (۶). چند شکلی طول قطعه‌ی محدود شونده، به عنوان نشانگری مفید در بررسی‌های ژنتیکی مطرح است. چنانچه دو مولکول DNA مشابه از نظر وجود و یا عدم وجود یک جایگاه محدود شونده در یک موقعیت خاص از توالی با یکدیگر تفاوت داشته باشند، برش این دو مولکول توسط آنزیم محدود کننده دو نتیجه متفاوت، بسته به وجود یا عدم وجود جایگاه را به دنبال خواهد داشت. در صورت وجود جایگاه، دو قطعه‌ی کوچک و در صورت عدم وجود جایگاه، یک قطعه‌ی بزرگ ایجاد می‌گردد، به این حالت چندشکلی طول قطعه‌ی محدود شونده گفته می‌شود (۱۳). این نوع چندشکلی از نظر انتقال شبیه یک نشانگر دو آللی رفتار کرده ('+' وجود جایگاه و '-' عدم وجود جایگاه) و هر فرد نیز ممکن است حامل یکی از ژنوتیپ‌های سه گانه +/+، -/+ و -/- باشد (۱۳). چند شکلی می‌تواند نتیجه وجود و یا فقدان وجود یک جایگاه شکاف اندونوکلئاز محدود شونده[5] در یک مکان کروموزومی معین، در نتیجه جهش‌های نقطه‌ای در DNA باشد. مزیت آشکار PCR- RFLP، سرعت و حساسیت بالای آن است، کل مراحل آزمایش را می‌توان در عرض ۲۴ ساعت و فقط با مقدار اندکی DNA کروموزومی انجام داد (۱۳).

تشخیص جهش‌های ژنی با استفاده از روش PCR- RFLP

پیش‌آگاهی مستلزم انجام روش‌های مولکولی زود بازده و کارآمد می‌باشد. روش دو مرحله ای PCR-RFLP، امکان پایش جمعیت‌های مناطق مختلف را از نظر وقوع و نیز فراوانی وقوع جهش‌های مرتبط با مقاومت فراهم می‌سازد. تعدادی از جهش‌ها می‌توانند یک جایگاه RFLP را به وجود آورده و یا از بین ببرند. بنابراین به راحتی می‌توان از طریق تکثیر PCR توالی در برگیرنده جهشی که وجود و یا عدم وجود آن قرار است بررسی شود، به وجود جهش پی برد. در عین حال در مواقعی که وقوع جهش با ایجاد و یا تخریب جایگاه RFLP توأم نباشد، می‌توان چنین جایگاهی را به صورت مصنوعی ایجاد نمود. استفاده از افراد مقاوم با ژنوتیپ معلوم در بررسی‌هایی از این دست، نشان داده است که روش تشخیصی PCR-RFLP، به خوبی می تواند تنوع آللی جمعیت‌های مورد بررسی را آشکار سازد. از نشانگر PCR-RFLP به منظور بررسی ارتباط ژنتیکی بین مقاومت به اثر ضربه‌ای و توالی‌های پارا- ارتولوگ کانال سدیمی در چندین گونه از حشرات و نیز مقاومت چندین گونه از پشه‌ها به حشره‌کش‌های مصرفی

[1]. single strand conformational polymorphism
[2]. protein truncation test (PTT)
[3]. restriction fragment length polymorphism (RFLP)
[4]. genome-profiling method
[5]. restriction endonuclease cleavage site

استفاده شده است (۱۸-۱۵ و ۱۰ و ۳). هاکس و همکاران (۵) نیز به منظور تشخیص جهش‌های نقطه‌ای مرتبط با مقاومت مگس میوه زیتون *Bactrocera oleae* به حشره‌کش‌های فسفره‌ی آلی از روش PCR-RFLP، استفاده نمودند. در یک مطالعه با هدف بررسی سازوکار مقاومت سوسک کلرادوی سیب‌زمینی *Leptinotarsa decemlineata* Say به حشره‌کش آزینفوس متیل، آنزیم استیل کولین استراز تغییر یافته، به عنوان سازوکار اصلی مقاومت به آزینفوس متیل معرفی گردید (۱). ژو و کلارک (۱۹) به کمک همسانه سازی و توالی‌یابی موفقیت آمیز cDNA از یک سویه‌ی ایزوژنیک نزدیک سوسک برگ‌خوار سیب‌زمینی، توانستند جهش عامل مقاومت (Ser/Gly)، را شناسایی کنند. بررسی‌های تکمیلی نقش جهش مذکور را در ایجاد مقاومت تایید نمود (۹ و ۸). در ادامه بررسی‌ها (۱۲)، با توجه به نقش ثابت شده و تاثیرگذار جهش سرین به گلایسین (S291G) در کاهش حساسیت آنزیم استیل‌کولین‌استراز به ترکیبات ارگانوفسفات، سعی شد تا امکان وجود و نیز فراوانی جایگزینی سرین به گلایسین در بین جمعیت-های مزرعه‌ای مقاوم به حشره‌کش فسفره فوزالن با استفاده از روش دو مرحله‌ای PCR-RFLP بررسی گردد. نتایج بدست آمده ضمن تأیید دقت و کارایی روش PCR- RFLP در شناسایی جهش عامل مقاومت، نشان داد که ۲۵٪ سوسک‌های مقاوم برای جهش S291G در آلل مقاوم، خالص و ۳۰٪ نیز ناخالص بودند.

جمع‌بندی

تخمین زده می‌شود که خسارت ناشی از حشرات به محصولات کشاورزی در سرتاسر جهان تا ۵۰٪ کل تولیدات کشاورزی را شامل شود (۴). چنین درصد بالایی سبب جلب نگاه‌ها به سمت حشره‌کش‌ها گردیده است. ظهور سریع سویه‌های مقاوم به حشره-کش‌ها، جنگ دایمی را بین انسان و حشرات رقم زده است. مقاومت به حشره‌کش‌ها سبب کاهش کارایی این ترکیبات، کاهش تعداد حشره‌کش‌های مؤثر و در نتیجه تلاش برای معرفی حشره‌کش‌های مناسب جدید می‌گردد، که این امر هزینه‌بر و بعضًا وقت-گیر می‌باشد. از نظر مصرف کنندگان آفت‌کش‌ها، بروز مقاومت به معنی شکست کنترل آفت و در نتیجه زیان اقتصادی به واسطه‌ی بالا رفتن مقدار حشره‌کش مصرفی، افزایش دفعات مصرف آن و در نهایت عدم اطمینان به راه‌کارهای کنترل آفات در آینده است. مدیریت مقاومت به عنوان ابزار اصلی توقف یا کاهش سرعت این فرایند اجتناب ناپذیر، بخش اصلی راهکارهای کنترل تلفیقی آفات است. هدف غایی مدیریت مقاومت حفظ قدرت تأثیر حشره‌کش‌ها از طریق حفظ ژن‌های حساس در داخل جمعیت‌هاست و درست به همین دلیل است که باید آفت‌کش‌ها را در زمان ضرورت و به مؤثرترین شیوه بکار برد (۷). مقاومت به آفت‌کش‌ها، جدی‌ترین تهدید برای موفقیت دراز مدت این ترکیبات در کنترل آفات به شمار می‌رود، بنابراین حتی در مواردی که هیچ گونه گزارشی درمورد مقاومت برخی گونه‌های خاص به حشره‌کش‌ها وجود ندارد، بررسی جمعیت‌هایی که تحت فشار انتخابی این دسته از ترکیبات قرار دارند، ضروری به نظر می‌رسد (۲). از آنجایی که جمعیت‌های آفت می‌توانند به سرعت از وضعیت حساس به مقاوم تغییر ماهیت دهند، روش‌های تشخیصی ارزان قیمت، قابل اعتماد و کارآمد جهت اندازه‌گیری فراوانی آلل‌های مقاومت در داخل جمعیت‌ها یک نیاز پایه‌ای بسیار مهم می‌باشند (۷ و ۲).

منابع

1. Argentine, J.A., Zhu, K.Y., Lee, S.H. and Clark, J.M. 1994. Biochemical mechanisms of Azinphosemethyl Resistance in isogenic strains of Colorado potato beetle. Pesticide Biochemistry and Physiology 48: 63-78.
2. Byrne, F.J., Mello, K., Toscano, N.C. 2003. Biochemical monitoring of cethylcholinesterase sensitivity to organophosphorous insecticides in Glassy-Winged Sharpshooter *Homalodisca coagulate* Say (Homoptera:Cicadellidae) and smoke tree sharpshooter *H.lacert* Fowler. Journal of Economic Entomology 96: 1849-185.
3. Dong, K., Scott, J.G. 1994. Linkage of *kdr*-type resistance and the *para*-homologous sodium channel gene in German cockroaches (*Blattella germanica*). Insect Biochemistry and Molecular Biology 24: 647.
4. Harel, M., Kryger, G., Rosenberry, T.L., Mallender, W.D., Lewis, T., Fletcher, R.J., Gus, J.H., Silman, I., Sussman, J.L. 2000. Three-dimensional structures of *Drosophila melanogaster* acetylcholinesterase and of its complexes with two potent inhibitors. Protein Science 9: 1063.
5.Hawkes, N.J., Janes, R.W., Hemingway, J., Vontase, J. 2005. Detection of resistance-associated point mutations of organophosphate-insensitive acetylcholinesterase in the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin). Pesticide Biochemistry and Physiology 81: 154-183.

6. Khudyakov, Y.E., Fields, H.A. 2003. Artificial DNA: Methods and application. CRC Press LLC, pp: 435.
7. Kim, J.H., Hawthorne, D.J., Peters, T., Dively, G.P., Clark, J.M. 2005. Application of DNA-based genotyping for the detection of *kdr*-like pyrethroid resistance in field populations of Colorado potato beetle. Pesticide Biochemistry and Physiology 81: 85-96.
8. Kim, H.J., Dunn, J.B., Yoon, K.S., Clark, J.M. 2006. Target site insensitivity and mutational analysis of acethylcholinestrase from a carbuforan-resistant population of Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Pesticide Biochemistry and Physiology 84: 165-179.
9. Kim, H.J., Yoon, K.S., Clark, J.M. 2007. Functional analysis of mutations in expressed acetylcholinesterase that result in azinphosmethyl and carbofuran resistance in Colorado potato beetle, Pesticide Biochemistry and Physiology 88: 181-190.
10. Lee, S.H., Dunn, J.B., Clark, J.M., Soderlund, D.M.1999. Molecular analysis of kdr-like resistance in a permethrinresistant strain of Colorado potato beetle, Pesticide Biochemistry and Physiology 63: 63.
11. A.L. Melander, A.L. 1914. Can insects become resistant to sprays? Journal of Economic Entomology 7: 167–173.
12. Malekmohammadi, M., Hejazi, M.J., Mossadegh, M.S., Goodarzi, M.T., Khanjani, M., Galehdari, H. 2012. Molecular diagnostic for detecting the Acetylcholinesterase.mutations in insecticide-resistant populations of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa ….decemlineata* (Say). Pesticide Biochemistry and Physiology 104: 150–156.
13. Serre, J.L. 2006. Techniques and tools in molecular biology used in genetic diagnoses. In: Serre, J.L. Diagnostic techniques in genetics. John Wiley and Sons, Ltd. pp: 55-57.
14. Sparks, T.C. and Nauen, R. 2015. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance Management. Pesticide Biochemistry and Physiology 121: 122-128.
15. Taylor, M.F.J., Heckel, D.G., Brown, T.M., Kreitman, M.E., Black, B. 1993. Linkage of pyrethroid insecticide resistance to a sodium channel locus in the tobacco Budworm. Insect Biochemistry and Molecular Biology 23: 763.
16. Williamson, M.S., Denholm, I., Bell, C.A., Devonshire, A.L. 1993. Knockdown resistance (*kdr*) to DDT and pyrethroid insecticides maps to a sodium channel gene locus in the housefly (*Musca domestica*). Molecular Genetics and Genomics. 240: 17.
17. Weill, M., Lutfalla, G., Mogensen, K., Chandra, F., Berthomieu, A., Vertical, C., Pasteur, N., Philips, A., Fort, P., Raymond, M. 2003. Insecticide resistance in mosquito vectors. Nature, 423: 136–137.
18. Weill, M., Malcolm, C., Chandre, F., Mogensen, K., Berthomieu, A., Marquine, M., Raymond, M. 2004. The unique mutation in ace-1 giving high insecticide resistance is easily detectable in mosquito vectors. Insect Molecular Biology 13: 1–7.
19. Zhu, K.Y., Clark, J.M. 1995b. Cloning and sequencing of a cDNA encoding acetylcholinesterase in Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. Insect Biochemistry and Molecular Biology 25: 1129-1138-

بررسی کارایی حشره‌کش برپایه عصاره گیاه چریش برای مبارزه با مگس مینوز برگ نخود و لوبیا *Liriomyza congesta* روی باقلا

سعیده هادیان، علی رجب پور*
گروه گیاهپزشکی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
* نویسنده مسئول : *rajabpour@ramin.ac.ir*

چکیده

مگس مینوز برگ نخود و لوبیا *Liriomyza congesta* از آفات مهم مزارع باقلا در استان خوزستان می‌باشد که همه ساله خسارات شدیدی را موجب می‌شود. در این تحقیق کارایی کوتاه و دراز مدت سم زیستی نیم‌آزال (عصاره گیاه چریش با ماده موثره آزادیراختین) در کاهش جمعیت و خسارت لاروهای این آفت در شرایط مزرعه‌ای مورد ارزیابی قرار گرفته و تاثیر آن با سم شیمیایی دیازینون مقایسه شد. نتایج نشان داد که هیچ کدام از حشره‌کش‌های نیمارین و دیازینون موجب کاهش معنی‌دار جمعیت لارو این مگس در کوتاه و دراز مدت نشد ولی دو هفته بعد از تیمار با نیمارین، تعداد مینوزهای برگی به صورت معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد و دیازینون بود. نتایج این تحقیق می‌تواند در توسعه برنامه مدیریت تلفیقی این آفت در مزارع باقلا مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: آزادیراختین، سموم زیستی، مینوز، مدیریت تلفیقی آفات.

مقدمه

گونه‌های متعلق به خانواده Agromyzidae از آفات بسیار مهم سبزیجات، گیاهان زینتی و زراعی در مزارع کشاورزی و گلخانه-ها در جهان می‌باشند (۵ و۱۰). لاروهای این خانواده گیاه‌خوار بوده و در بافت‌های گیاهی تغذیه و و به صورت مینوز زندگی می-کنند. این لاروها در بافت مزوفیل برگ‌های گیاه میزبان زندگی نموده و موجب کاهش عملکرد و کیفیت گیاه میزبان می‌شوند. خسارت مستقیم ناشی از کاهش سطح فتوسنتز گیاه موجب کاهش عملکرد گیاه میزبان می‌شود (۴، ۹ و ۱۰) . مگس مینوز برگ نخود و لوبیا *Liriomyza congesta* Becker (Diptera: Liriomyzidae) از آفات بسیار مهم بقولات از جمله باقلا در استان خوزستان می‌باشد که همه ساله خسارت بسیار شدیدی را موجب می‌شود. استفاده از سموم حشره‌کش از راهکارهای اساسی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) در اکوسیستم‌های کشاورزی می‌باشد. در استفاده از این راهکار همواره مخاطراتی مانند اثرات سوء روی موجودات غیر هدف (از جمله انسان)، بروز مقاومت حشرات به این ترکیبات، طغیان آفات ثانویه و غیره وجود داشته که موجب محدودیت استفاده از این روش شده است. سمومی در برنامه‌های IPM مفید هستند که علی‌رغم داشتن اثر مناسب روی آفت تاثیر کمی روی موجودات غیر هدف مانند انسان، حیوانات اهلی و غیر اهلی وغیره داشته باشند (۸). یکی از اجزاء مهم IPM کاربرد حشره‌کش‌های زیستی به‌جای سموم شیمیایی است. از مزایای این حشره‌کش‌ها عدم ایجاد مقاومت در حشرات، عدم ایجاد آلودگی محیطی و بی‌خطر بودن آن برای انسان و دام است. ماده موثره آزادیراختین سمی زیستی مستخرج از قسمت-های مختلف به ویژه مغز دانه درخت چریش *Azadirachta indica* Jass از خانواده Meliaceae است که اثرات ضد تخم‌گذاری، ضد تغذیه‌ای و تنظیم‌کنندگی رشد در حشرات دارد (۲).

تا کنون هیچ تحقیق منتشر شده‌ای در خصوص تاثیر سموم حشره کش مستخرج از گیاه چریش برای کنترل مکس *L. congesta* در مزارع لوبیا صورت نگرفته است. با توجه به اهمیت این موضوع، هدف از این تحقیق بررسی کارایی سموم بر پایه آزادیراختین برای کنترل آفت مذکور در شرایط مزرعه‌ای بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک قطعه مزرعه تحقیقاتی به مساحت ۵۰۰ متر مربع واقع در دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین صورت گرفت. باقلا در مزارع مورد نظر کشت شد. قطعه مورد نظر به ۹ کرت تقسیم شد. بین هر کرت یک ردیف به عذض یک متر به عنوان نوار حاشیه‌ای در نظر گرفته شد. تیمارهای مورد نظر شامل حشره‌کش نیم‌آزال (حشره‌کشی طبیعی برگرفته از مغز دانه چریش حاوی یک درصد ماده موثره آزادیراختین ساخت شرکت Trifoli-M GmbH آلمان) به نسبت یک در هزار، دیازینون ساخت شرکت گیاه به نسبت دو در هزار و تیمار شاهد بود. تیمار شاهد اسپری توسط آب صورت گرفت. همزمان با شروع خسارت مینوز آفت، سم‌پاشی با استفاده از سم‌پاش اتومایزر پشتی (مارک ماتابی چین با فشار خروجی ۲۰ PSI) صورت گرفت. برای پایش جمعیت و خسارت آفت، نمونه‌بردای صورت گرفت. برای بررسی تاثیر کوتاه مدت تیمارهای آزمایشی روی جمعیت لارو مینوز نمونه‌بردای ۲۴ ساعت پس از تیمار و برای بررسی اثر دراز مدت نمونه‌برداری در ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از تیمار انجام شد. همچنین برای بررسی تاثیر تیمارهای مورد نظر در جلوگیری از خسارت و با توجه به اینکه ممانعت احتمالی از خسارت آنی نبوده و نیاز به بازه زمانی طولانی‌تری دارد، عمل نمونه‌برداری در ۷، ۱۳ و ۲۱ روز پس از تیمار صورت گرفت. در تاریخ نمونه‌برداری در دو قطر هر کرت با الگوی X شکل حرکت نموده و هر ۵ قدم یک بوته به صورت تصادفی انتخاب و تعداد لاورهای زنده و تعداد مینوز های موجود در سه برگ از پایین، وسط و بالای بوته شمارش و ثبت شد. از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه ANOVA با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ برای مقایسه میزان جمعیت لاروهای زنده و تعداد مینوزهای برگی در تیمارهای مختلف در هر تاریخ استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه جمعیت لاروهای زنده و تعداد مینوزهای برگی در تیمارهای مختلف در زمان‌های متفاوت پس از سم‌پاشی به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شد.

نتایج نشان داد که هیچ یک از سموم مذکور تاثیر معنی‌داری در کاهش جمعیت آفت در دوران کوتاه و دراز مدت نداشتند. ولی تیمار آزادیراختین و دیازینون توانستند میزان مینوز های برگی را به صورت معنی داری پس ۲ هفته کاهش دهند. برخلاف این تحقیق، اثرات کنترلی مناسب فرمولاسیون‌های مختلف آزادیراختین در کنترل آفات بالپولکی مختلف مانند *Plutella xylostella* L. در مزارع کلم، *Helicoverpa* spp. در مزارع پنبه (۳) و *Lymantria dispar* L. روی بلوط سفید (۱) در مطالعات قبلی گزارش شده است. همچنین کارایی مناسب دراز مدت حشره‌کش آزادیراخنین برای کنترل خسارت مینوز برگی گوجه فرنگی *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptrta: Gelechiidae) در مزارع گوجه فرنگی گزارش شد (۶) که با نتایج مطالعه جاری مطابقت داشت.

جدول ۱- میانگین±SE تعداد لاروهای زنده در تیمارهای مختلف در تاریخ های متفاوت پس از سم‌پاشی

تاریخ نمونه برداری	میانگین ±SE			$F_{(df=2, 8)}$	P-value
	شاهد	نیمارین	دیازینون		
یک روز قبل از سم پاشی	*a۰/۵۷±۴	a۵/۵±۸	a۲/۱±۵/۳	۰/۳۴۵	۰/۷۲۲
یک روز بعد از سم پاشی	a۱/۵۲±۲	a۰/۳۳±۱/۶	a۲±۳	۰/۲۲۲	۰/۸۰۶
یک هفته بعد از سم پاشی	a ۰/۳۳±۵/۶	a۱/۷±۵/۳	a۲/۰۲±۴/۳	۰/۱۹۷	۰/۸۲۶
دوهفته بعد از سم پاشی	a۰/۶۶±۱/۶	a۰/۳۳±۰/۶۶	a۰/۵۷±۲	۱/۶	۰/۲۷۳
سه هفته بعد از سم پاشی	۰/۵۷±۲	۰/۶۶±۰/۶۶	۰±۱	۱/۸۵۷	۰/۲۳۶

*حروف مشابه در ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است (آزمون دانکن)

جدول ۲- میانگین±SE تعداد مینوز برگی در تیمارهای مختلف در تاریخ های متفاوت پس از سم‌پاشی

تاریخ نمونه برداری	میانگین ±SE			$F_{(df=2, 8)}$	P-value
	شاهد	نیمارین	دیازینون		
یک هفته بعد از سم پاشی	a۶/۸±۲۶/۶	a۱۰/۷±۲۸/۶	a۵/۲±۲۳	۰/۱۳	۰/۸۸
دوهفته بعد از سم پاشی	b۴±۲۶	a۳±۱۳	ab۱/۲±۱۴/۶	۳/۹۴	۰/۰۵
سه هفته بعد از سم پاشی	a۴/۹±۱۹/۶	a۳/۶±۱۳	a۲/۰۸±۱۳	۱/۱	۰/۴

*حروف مشابه در ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد است (آزمون دانکن)

قدردانی

از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان برای تامین هزینه‌های انجام این تحقیق سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

1. Cook SP, Webb RE, Thrope K, Podgwaite W, White GB. 1997. Field examination of the influence of Azadirachtin on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) Nuclear Polyhedrosis Virus. Journal of Economic Entomology, 90(5):1267-1272.
2. Isman M B. Botanical Insecticides, Deterrents, and repellents in Modern agriculture and an Increasingly regulated World. Annual Review of Entomology, 51: 45–66, 2006.
3. Ma DL, Gordh G, Zaluck MP. 2000. Toxicity of biorational insecticides to *Helicoverpa* spp. (Lepidoptera: Noctuidae) and predators in cotton field. International Journal of Pest Management, 46(3): 237-240.
4. Minkenberg OPJM & van Lenteren JC. 1986. The leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolli* (Diptera: Agromyzidae), their parasites and host plants: a review. Agricultural University of Wageningen Papers 86 (2), 77–98
5. Murphy S & La Salle J. 1999. Balancing biological control strategies in the IPM of New World invasive Liriomyza leafminers in field vegetable crops. Biocontrol News and Information 20 91N-104N
6. Nazarpour, L., Yarahmadi, F., Saber, M. and Rajabpour, A. 2016. Short and long term effects of some bio-insecticides on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) and its coexisting generalist predators in tomato fields. Journal of Crop Protection, 5(3)331-345.
7. Parrella M, Trumble JT. 1989. Decline of Resistance in *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in the Absence of Insecticide Selection Pressure. Journal of Economic Entomology, 82(2): 365-368.
8. Pedigo, L.P. 2002. Entomology and pest amanagement. Iowa University Press, 420 p.
9. Spencer KA (1989) Leafminers. In: Kahn PR, Boca Raton FL (eds) Plant protection and quarantine. CRC Press, USA.
10. Spencer, K. A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Dr. W. Junk, The Hague, the Netharlans, 418pp.

اثر دو گیاه آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) و سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) بر پارامترهای جدول زندگی سن *Nysius cymoides* Spinola (Hem: Lygaeidae) در شرایط آزمایشگاهی

مهدی ملاشاهی* و زهرا تراز
اعضای هیات علمی دانشگاه گنبدکاووس – گنبد - ایران
** نویسنده مسئول: mmollashahi@gonbad.ac.ir*

چکیده

سن بذرخوار *Nysius cymoides* یکی از آفات آفتابگردان می‌باشد که از میزبان‌های وحشی یا زراعی به مزارع آفتابگردان حمله می‌کند. در این پژوهش، تاثیر آفتابگردان و سلمه‌تره (علف‌هرز) بر پارامترهای جدول زندگی سن *N. cymoides* در شرایط آزمایشگاهی (دمای ۱±۲۴ درجه سلیسیوس، رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد و ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی)) مطالعه شد. نتایج به دست آمده بر اساس جدول زندگی دوجنسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. طول عمر حشرات کامل به طور معنی‌داری روی سلمه‌تره کوتاه‌تر از آفتابگردان بود. بیشترین باروری (۷۳/۶۷ تخم) و طول عمر حشرات ماده (۶۸/۷۴ روز) روی آفتابگردان و کمترین باروری (۲۴/۶۳ تخم) روی سلمه‌تره بدست آمد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r_m) روی آفتابگردان (۰/۰۴۷۴ بر روز) بالاتر از سلمه‌تره (۰/۰۳۲۶ بر روز) بود و نرخ خالص تولید مثل (R_0) در آفتابگردان و سلمه‌تره به ترتیب ۱۴/۵۷ و ۴/۵۴ نتاج بود. میانگین طول یک نسل (T) روی آفتابگردان و سلمه‌تره به ترتیب ۵۶/۴ و ۴۶/۳۱ روز بدست آمد. نتایج نشان داد که آفتابگردان میزبان مناسب‌تری برای سن *N. cymoides* نسبت به سلمه‌تره می‌باشد.

واژگان کلیدی: *Nysius cymoides*، جدول زندگی دوجنسی، سلمه‌تره، آفتابگردان

مقدمه

سن *N. cymoides* میزبانهای بسیار متفاوتی دارد که تعداد زیادی از این میزبان‌ها، علف‌های هرز مزارع هستند. حمله سن *N. cymoides* به مزارع آفتابگردان هنگامی صورت می‌گیرد که مزارع کلزا برداشت شوند و میزبان‌های وحشی از بین رفته‌اند. بنابراین این حشرات از روی علف‌های هرز در تابستان، به آفتابگردان‌های درحال پرشدن دانه، با جمعیت زیاد حمله می‌کنند (۱۰).

در حشرات چندین‌خوار برای به دست آوردن ترکیب غذایی مفید، تغییر میزبان ضروری است که نیازمند جابجایی و توانایی جهت‌یابی برای یافتن منابع جدید غذا می‌باشد (۴و ۹). تغییر منظم بین گونه‌ای گیاه میزبان ممکن است منجر به تولید یک گیاه-خوار اختصاصی با یک رژیم غذایی ویژه شود که به‌طور مثبت بر کارایی گیاه‌خوار تاثیر می‌گذارد. هنگامی که گیاه‌خواران متحرک هستند، می‌توانند به آسانی بهترین میزبان را در بین دامنه محدود میزبان انتخاب کنند. بدین ترتیب تفاوت بین گونه‌ای میزبان ممکن است منجر به یک توزیع تجمعی گیاه‌خوار و ترجیح برخی گونه‌های میزبان نسبت به سایر میزبان‌ها شود (۴ و ۹). حشرات کامل و پوره‌های سن *N. cymoides* متحرک هستند و از شیره گیاهان تغذیه می کنند و نسل‌های مختلف این حشره روی میزبان‌های متفاوت زراعی و وحشی جابجا می‌شوند (۱۰).

گیاهان میزبان متفاوت می‌توانند نقش مهمی در افزایش جمعیت و طغیان حشرات آفت چندین‌خوار بازی کنند (۴) زیرا رشد و نمو و تولیدمثل حشرات تحت تاثیر کیفیت و کمیت غذا می‌باشد (۸).

آفتابگردان (*Helianthus annus* L.) یکی از مهم‌ترین محصولات روغنی دنیا است که بالغ بر ۲۲ میلیون هکتار سطح زیر کشت دارد و سالانه ۲۶ میلیون تن روغن از آن به دست می‌آید (۱۱). در آفتابگردان مرحله گل‌دهی و تولید طبق بعد از کلزا و خردل وحشی می‌باشد (۱). بنابراین سن‌های *N. cymoides* روی کلزا، خردل‌وحشی و سلمه‌تره می‌توانند به آفتابگردان و سایر گیاهان میزبان مهاجرت کنند (۲).

وجود دسته‌های انبوه سن *N. cymoides* (Spinola) در مزارع آفتابگردان به ویژه هنگام برداشت محصول و حمله‌ی بعدی آن‌ها به مزارع و باغ‌های اطراف، اهمیت این سن را به عنوان حشره‌ای با توان افزایش جمعیتی بالا و یکی از آفات آفتابگردان نشان داده است (۱۰).

گیاهان میزبان *N. cymoides* قبل از حمله به مزارع کشت شده آفتابگردان خیلی زیاد هستند و جمعیت آفت و پراکنش آن بسیار زیاد بوده، و نسل‌های مختلف آن هم‌پوشانی زیادی در فضا و زمان دارد و سلمه‌تره یکی از علف‌های هرز بسیار مهم جهت تغذیه و پناه‌گاه این آفت در طول یک فصل زراعی در نبود میزبان‌های اصلی می‌باشد (۱۰).

تغییر میزبان در سن *N. cymoides* از گیاهان میزبان اصلی به آفتابگردان برای این گونه بسیار مفید است به طوری‌که دوره زاد و ولد حشره در طول تابستان روی گیاهان میزبان مناسب، قبل از ورود به فصل زمستان سپری می‌شود. به عبارت دیگر، هنگام حمله به آفتابگردان این حشرات از دانه‌ها تغذیه می‌کند و رطوبت را از شیره گیاهان در دوره زوال گیاهان وحشی، قبل از ورود به فصل زمستان دریافت می‌کنند. تغییر گیاه میزبان در *N. natalensis* از میزبان‌های وحشی به آفتابگردان در دوره نابودی گیاهان میزبان وحشی قبل از فصل زمستان اتفاق می افتد (۴).

هیچ اطلاعاتی در مورد پارامترهای جدول زندگی سن *N. cymoides* روی آفتابگردان رقم گل آذر و علف‌هرز سلمه‌تره میزبان‌های این آفت وجود ندارد. بنابراین جهت پایه‌ریزی یک برنامه مدیریت تلفیقی ارزیابی پارامترهای جدول زندگی روی آفتابگردان و سلمه‌تره که میزبان‌های این آفت هستند ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات

جمعیت اولیه سن‌ها (۲۰۰ عدد) در اواخر تیرماه از مزارع کلزای شهرستان گنبدکاووس (E "۱۴/۱۹ ′۱۱ °۵۵ و N "۴۰/۰۲ ′۱۵ °۳۷) جمع‌آوری و برای ایجاد یک کلنی به آزمایشگاه انتقال یافت. حشرات کامل به ده عدد ظرف پلاستیکی شفاف مستطیلی شکل (۳۰×۱۰×۵ سانتی‌متر) با چهار قطعه پنبه‌ی دندانپزشکی به عنوان محل تخمگذاری درون ظرف‌ها، منتقل‌شدند. حشرات کامل با بذور تازه جوانه زده آفتابگردان رقم آذرگل و علف‌هرز سلمه‌تره در اتاقک رشد (دمای ۱± ۲۴ درجه سلسیوس، ۱۶:۸ ساعت (تاریکی: روشنایی) و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد) برای سه نسل به منظور سازگاری با نوع غذای مورد استفاده و از بین رفتن تاثیرات محیطی پرورش داده شدند

جدول زندگی دوجنسی

۱۰۰ عدد تخم هم‌سن (با عمر کمتر از یک روز) سن *N. cymoides* حاصل از تخمگذاری کلنی، به همراه پنبه‌ها از ظروف خارج شده و درون ظرف‌های پتری (۱/۵× ۶ سانتی‌متر) قرار گرفتند. با خروج پوره‌های سن یک، هر کدام به درون یک ظرف پتری جداگانه حاوی بذور تازه جوانه‌زده آفتابگردان و سلمه‌تره با یک سوراخ به قطر ۲ سانتی‌متر قرار داده شدند که با یک توری برای تهویه هوا پوشانده شد. در این آزمایش‌ها دوره تفریخ تخم، رشدونمو، مرگ و میر و پوست‌اندازی روزانه یادداشت شد.

بعد از خروج حشرات کامل، افراد نر و ماده با هم جفت شدند و به ظرف هایی به ابعاد ۳۰×۱۰×۵ سانتی‌متر منتقل شدند. پنبه‌های حاوی تخم سن‌ها، روزانه به ظروف پتری اشاره شده منتقل شدند. روزانه آمار تخم‌های گذاشته شده هر جفت ثبت و این

کار تا مرگ آخرین جفت نر و ماده مادری ادامه یافت و تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده بر اساس نظریه جدول زندگی دوجنسی و با نرم‌افزار دوجنسی مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین و خطای استاندارد شاخص‌های جدول زندگی با استفاده از رویه بوتسترپ[1] تخمین زده شد (۶). که در این فرایند یک نمونه از n فرد داخل یک گروه هم‌سن، به طور تصادفی انتخاب می‌شود و با استفاده از فرمول زیر شاخص‌ها با یک تعداد تکرار مشخص(m) (در این آزمایش‌ها m= ۱۰۰۰۰) تخمین زده می‌شود.

$$\sum_{x=0}^{\omega} e^{-r_{i-boot}(x+1)}\, l_x m_x = 1$$

برای مقایسه شاخص‌های زیستی و پارامترهای جدول زندگی بین آفتابگردان و سلمه‌تره از رویه t-test استفاده شد (TWOSEX-MS Chart programme) (۶).

نتایج و بحث

شاخص‌های زیستی سن *N. cymoides* روی آفتابگردان و سلمه‌تره

نتایج نشان داد که در طول دوره جنینی تخم در سن *N. cymoides* بین آفتابگردان و سلمه‌تره اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P\geq$۰/۰۵). ولی طول سنین پورگی به جز پوره سن دو اختلاف معنی‌دار را نشان دادند به طوری‌که طولانی‌ترین دوره پورگی به مدت ۸/۴۳ روز روی سلمه‌تره در سن یک پورگی و کوتاه‌ترین دوره به مدت ۵/۶۷ روز روی آفتابگردان در سن پنجم پورگی به دست آمد. . طول عمر حشرات کامل پرورش یافته روی دو گیاه میزبان اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($P\leq$۰/۰۵) (جدول ۱).

دوره قبل از تخمگذاری (APOP[2])، مجموع دوره قبل از تخمگذاری (TPOP[3]) و باروری در جدول۲ نمایش داده شدند که اختلاف معنی‌دار بین دوره قبل از تخمگذاری (APOP) و مجموع دوره قبل از تخمگذاری (TPOP) در سطح ۰/۰۵ مشاهده شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که بیشترین باروری (۷۳/۶۷ تخم) و طولانی‌ترین طول عمر افراد ماده (۶۸/۷۴ روز) روی آفتابگردان و کمترین باروری (۲۴/۶۳ تخم) با تغذیه از سلمه‌تره حاصل شد (جدول ۲).

جدول ۱- شاخص‌های زیستی (میانگین ±SE) سن *Nysius cymoides* روی آفتابگردان و سلمه‌تره

میزبان	مراحل زندگی (روز)							
	تخم	پوره سن ۱	پوره سن۲	پوره سن ۳	پوره سن ۴	پوره سن ۵	حشرات کامل	
							ماده	نر
آفتابگردان	۸/۲۳±۰/۵۶	۷/۳۲±۰/۵۳*	۷/۵±۰/۲۷	۶/۷۷±۰/۱۳*	۶/۴۹±۰/۵۲*	۵/۶۷±۰/۴۸*	۶۸/۷۴±۲/۳۲*	۶۴/۱۷±۲/۶۴*
سلمه‌تره	۸/۶۴±۰/۳۷	۸/۴۳±۰/۲۳*	۷/۸۷±۰/۵۴	۷/۳۴±۰/۱۸*	۷/۴۶±۰/۴۲*	۷/۲۳±۰/۷۸*	۵۵/۳۳±۲/۶۵*	۵۸/۵۴±۲/۷۸*

[1] Bootstrap procedure
[2] Adult pre-reproductive period
[3] Total pre-oviposition period

جدول ۲- دوره‌های قبل از تخمگذاری (APOP)، مجموع قبل از تخمگذاری (TPOP)، طول عمر حشرات ماده و باروری سن *Nysius cymoides* روی آفتابگردان و سلمه‌تره (به روز) (میانگین ±SE)

میزبان	APOP	TPOP	طول عمر حشرات ماده	باروری
آفتابگردان	۷/۵۳±۰/۲۱ *	۵۵/۶۲±۲/۸۹ *	۶۸/۷۴±۲/۳۲*	۷۳/۶۷±۳/۴۵*
سلمه‌تره	۶/۲۵±۰/۴۵ *	۴۶/۳۵±۲/۴۴ *	۵۵/۳۳±۲/۶۵*	۲۴/۶۳±۳/۴۳*

پارامترهای جدول زندگی دوجنسی سن *N. cymoides* روی آفتابگردان و سلمه‌تره

نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌دار بین گیاهان میزبان برای نرخ ناخالص تولیدمثل (GRR)، نرخ خالص تولیدمثل (R_0)، نرخ ذاتی افزایش جمعیت (r) (تخمین زده شده با رویه بوتسترپ)، نرخ متناهی افزایش جمعیت (λ)، دوبرابر شدن جمعیت (DT) و طول یک نسل (T) در سطح ۵ درصد وجود دارد (جدول ۳). پارامترهای رشد در جمعیت پرورش یافته روی آفتابگردان بالاتر از جمعیت تکثیر شده روی سلمه‌تره بود که نشان می‌دهد آفتابگردان میزبان مناسب‌تری برای رشد و تولیدمثل سن *N. cymoides* نسبت به سلمه‌تره است.

جدول ۳- پارامترهای جدول زندگی (میانگین ±SE) سن *Nysius cymoides* روی آفتابگردان و سلمه‌تره

میزبان	GRR (نتاج ماده در هر فرد)	R_0 (نتاج)	r (day^{-1})	T(روز)
آفتابگردان	۵۳/۳۴±۲/۳۲*	۱۴/۵۷±۲/۱۸*	۰/۰۴۷۴±۰/۰۰۳*	۵۶/۴±۳/۲۲*
سلمه‌تره	۱۲/۳۵±۱/۵۴*	۴/۵۴±۱/۶۶*	۰/۰۳۲۶±۰/۰۰۲*	۴۶/۳۱±۲/۴۲۴*

بذرهای میزبان‌های وحشی *A .hybridus* L. (Amaranthaceae), *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae), *C. album* L. (Chenopodiaceae), *Conyza albida* Spreng. (Asteraceae), و آفتابگردان (*H. annuus* L. (Asteraceae)) برای تغذیه، رشدونمو و بقای سن‌های *N. natalensis* مناسب هستند (۴) که با یافته‌های این پژوهش مطابقت دارد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که دوره رشد و نمو و طول عمر حشرات کامل در آفتابگردان و سلمه‌تره اختلاف معنی‌دار داشتند. دوره پورگی حشرات پرورش یافته روی سلمه‌تره طولانی‌تر از حشرات پرورش یافته روی آفتابگردان بود که مشابه نتایج سایر پژوهش‌های انجام شده است (۳). اگرچه این دوره در *N. inconspicuus* Distant در دمای ۳۰ درجه سلیسیوس روی آفتابگردان (۷) خیلی کوتاه‌تر نسبت به نتایج این مطالعه است که این تفاوت می‌تواند مربوط به گونه حشره، دما و گیاه میزبان مورد مطالعه مرتبط باشد.

اگرچه به نظر می‌رسد که گونه سلمه‌تره نسبت به آفتابگردان میزبان زیاد مناسبی برای رشد و نمو سن *N. cymoides* نیست اما می‌تواند امکان رشد آهسته این حشره را روی این میزبان فراهم آورد. مشابه این میزبان، سن *N. natalensis* روی علف-هرز *Amaranthus hybridus* L. قادر است به کندی زاد و ولد کند (۴ و ۵) که می‌تواند به عنوان یک گیاه میزبان وحشی مناسب توصیه شود. گونه‌های *A. hybirdus* همچنین به عنوان یک میزبان نسبت به آفتابگردان برای تخم‌گذاری ترجیح داده

شدند (۴و ۵). نتایج مشابهی برای *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) به دست آمد. با توجه به این‌که این گونه چندین‌خوار است نرخ بقا و ظرفیت تولیدمثلی یکسانی روی تمامی گونه‌های مختلف میزبان در استرالیا به دست نیامد (۴ و ۱۲).

دو گیاه میزبان تاثیر معنی‌داری بر پارامترهای جدول زندگی *N. cymoides* داشتند به طوری‌که آفتابگردان کارایی بالاتری نسبت به سلمه‌تره داشت. بنابراین با اطلاعات به دست آمده از جدول زندگی این حشره روی دو میزبان مختلف می‌توان با روش‌های بهتری این آفت را کنترل کرد. اطلاع ازکیفیت یک گیاه میزبان و این‌که چه تاثیری بر پارامترهای جدول زندگی سن *N. cymoides* می‌گذارد می‌تواند در درک بهتر پویایی جمعیت و انتخاب یک روش مناسب‌تر برای کنترل این آفت کارساز باشد.

منابع

۱- خواجه‌پور، م، ر. ۱۳۹۰. تولید گیاهان صنعتی، انتشارات جهاد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۵۶۴ ص.

۲- کیهانیان، ع. ا؛ تقی‌زاده، م؛ تقدسی، م و خواجه‌زاده، ی. ۱۳۸۴. بررسی فونستیک حشرات زیان‌آور و دشمنان طبیعی آن در مزارع کلزای نقاط مختلف ایران، پژوهش و سازندگی، شماره ۸: ص ۸-۲.

۳- محقق نیشابوری، ج. ۱۳۸۷. دموگرافی سن بذرخوار *Nysius cymoides* (Het.: Lygaeidae) روی کلزا در آزمایشگاه، آفات و بیماری‌های گیاهی، جلد (۷۶) ۲ : ص ۶۷-۷۹.

4. Du Plessis H., M. Byrne M.J., van den Berg J. (2015): The Effect of Different Host Plants on Development and Survival of *Nysius natalensis* (Hemiptera: Orsillidae). Environmental Entomology, 44(1): 122–127.
5. Du Plessis, H., Byrne, M. J. and Van den Berg, J. 2012. The effect of different host plants on the reproduction and longevity of *Nysius natalensis* Entomologia Experimentalis et Applicata, Vol. 145: 209–214.
6. Huang, Y. B. and Chi, H. 2013. Life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae): With an validation of the Jackknife Technique, Journal of Applied Entomology, Vol. 137, No. 5: 327-339.
7. Kakakhel, S. A. and Amjad, M. 1997. Biology *of Nysius inconspicus* Distant and its economic impact on sunflower (Helianthus annuus L.), Helia, Vol. 20, No. 27: 9-14.
8. Kehat M. and Wyndham M. 1973. The relation between food, age, and flight in the Rutherglen bug, *Nysius vinitor* (Hemiptera: Lygaeidae). Australian Journal of Zoology, 21: 427–434.
9. Mody K., Unsicker S. B. and Linsenmair K. E. 2007. Fitness related diet-mixing by intraspecific host-plant switching of specialist insect herbivores. Ecology, 88: 1012–1020.
10. Mollashahi, M., Sahragard, A., Mohaghegh, J., Hosseini, R and Sabouri, H. 2016. Effect of two host plants, *Helianthus annuus* L. and *Sinapis arvensis* L. on life table parameters of *Nysius cymoides* (Spinola) (Hemiptera: Lygaeidae) under laboratory conditions. Plant Protect. Sci. Vol. 52, No. 2: 209–216.
11. Skoric D., Jocic S., Lecic N. and Sakac Z. 2007. Development of sunflower hybrids with different oil quality. Helia, 30: 205-212.
12. Velasco, P., Soengas, P., Vilar, M. and Cartea, E. M. 2008. Comparison of glucosinolate profiles in leaf and seed tissues of different *Brassica napus* crops. Journal of the American Society for Horticultural Science, Vol. 133, No. 4: 551-558.

جمع‌آوری و شناسایی زنبورهای خارج شده از گال *Andricus cecconii* روی درختان بلوط شهرستان خرم‌آباد

مینا کولیوندی[۱]، مجید توکلی[۲] ، ابراهیم ابراهیمی[۳] ، فاطمه عبدل نیا[۱]

۱- گروه علوم پایه ، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور واحد تهران شرق.
۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان، خرم آباد، لرستان.
۳- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی ،بخش رده بندی حشرات

چکیده

در بین حشرات گال‌زا، زنبورهای گال‌زای بلوط (Hymenoptera: Cynipidae) روی قسمت‌های مشخصی ازدرختان میزبان خود گال تولید می‌کنند. این تحقیق دربهار و تابستان سال ۱۳۹۴ انجام شد. در بین گال‌ها و زنبورهای گال‌زای بلوط (Hymenoptera: Cynipidae) گال و زنبور *Andricus cecconi* از روی درختان بلوط *Q. branti* از شهرستان خرم آباد و منطقه قلایی از توابع الشتر جمع‌آوری و بعد از پرورش و تفکیک، زنبورهای خارج شده از این گال شناسایی شدند که تمامی زنبورها متعلق به دو بالا خانواده‌ی Cynipoidea و Chalcidoidea بودند. زنبورهای مربوط به بالا خانواده‌یChalcidoidea به این شرح می‌باشد: *Ormyrus pamaceus* متعلق به خانواده‌یOrmyridae و *Sycophila variegate* و *Sycophila biguttata* متعلق به خانواده‌ی Eurytomidae بودند و از خانواده Eulophidae، گونه‌های *Aulogymnus gallarum* و *Aulogymnus trilineatus* و همچنین از خانواده‌یTorymidae گونه‌ی *Megastigminae dorsalis* و از بالا خانواده-یCynipoidae گونه‌ی *Andricus cecconii* که زنبور گال‌زا می‌باشند شناسایی گردید. زنبور گونه‌ی *Aulogymnus trilineatus* اولین گزارش از ایران است که محل جمع‌آوری آن منطقه‌ی قلایی می‌باشد.

واژگان کلیدی: گال بلوط. زنبور گالزا ، زنبور پارازیتوئید

مقدمه

آفات گال‌زا در واقع پارازیت اجباری بوده و در اثر ایجاد گال روی قسمت خاصی از گیاه، باعث بروز خسارت به آن شده و گیاه میزبان زیان خواهد دید و از طرفی هم موجود گال‌زا می‌توانند غلظت مواد مغذی گیاهی و همین‌طور متابولیت‌ها را در بافت‌های گیاهی افزایش دهند. این عمل به دو طریق، افزایش انتقال این مواد از بافت‌های گیاهی مجاور و یا از طریق افزایش میزان فتوسنتز در قسمت‌هایی از گیاه که گال در آن تشکیل شده است صورت می‌گیرد (۴). موجودات گال‌زا و گال‌های ایجاد شده توسط آنها قدمت بسیار طولانی دارند. قدیمی‌ترین فسیل گال گیاهی، متعلق به یک حشره گالزای ناشناخته مربوط به ۳۰۰ میلیون سال پیش (اواخر دوره کربونیفر) می‌باشد (۶). گروه‌های مختلف حشرات گال‌زا اختصاصاً گال‌های خود را روی میزبان‌های گیاهی خاصی ایجاد می‌کنند در مقابل برخی از گال‌های گیاهی نیز وجود دارند که توسط گروه‌های متعددی از حشرات گال‌زا مورد حمله قرار می‌گیرند. حشره‌ی گال‌زا باید دارای توانایی ایجاد واکنش‌های اختصاصی در گیاه میزبان برای تولید سلول‌های تغییر شکل یافته که منجر به تولید گال می‌شود باشد (۲). بر این اساس حشرات گال‌زا باید نسبت به تغییرات کم و اندک در فیزیولوژی، شیمی، رشد

و فنولوژی گیاه میزبان حساس بوده و بین گونه‌های گیاهی (میزبان) بسیار نزدیک تفاوت قائل شوند (۸). به عنوان مثال، نتایج حاصل از مطالعات انجام شده روی بلوط، بید و صنوبر نشان داد که حتی حشرات گال‌زا قادر به تشخیص گیاه میزبان هیبرید از والد آن‌ها هستند اکثریت زنبورهای گال‌زای بلوط (قبیله *Cynipini*) گال‌های خود را روی بلوط‌ها جنس (*Quercus*) متعلق به زیر خانواده Fagoinae و خانواده‌ی Fagaceae ایجاد می‌کنند البته تعداد کمی از میزبان‌های زنبورهای گال‌زای *Cynipidae* نیز در زیر خانواده‌های دیگر Fagaceae مانند *Castanoidea* (شاه بلوط *Castanea*, *Chinquapins*) وجود دارند (۲). برای مثال زنبور *Dryocosmus kuriphilus* تنها گونه‌ی گال‌زای شناخته شده‌ای است که شاه‌بلوط (*Castanea*) را مورد حمله قرار می‌دهد. طغیان این‌گونه خسارت‌های جدی به صنعت شاه‌بلوط ژاپن و کره وارد کرده است (۸).

از فرضیه‌های جالب در رابطه با ایجاد گال‌ها میتوان به نقش ویروس‌های همزیست، حشرات گال‌زا و انتقال DNA زنبورهای گال‌زا توسط این ویروس‌ها به گیاه میزبان می‌باشد که در رابطه با ایجاد گال توسط زنبورهای Cynipidae مطرح‌شده است. در حال حاضر اساس مولکولی ایجاد گال در همه‌ی حشرات گال‌زا ناشناخته باقی‌مانده و نقش حشرات و گیاهان در این پدیده، اغلب به صورت غیرمستقیم استنباط می‌شود شناخت چگونگی تشکیل گال بسیار با اهمیت می‌باشد و تا وقتی‌که این فرایند ناشناخته و نامعلوم باشد رد یا قبول هیچ‌کدام از احتمالات مطرح‌شده در زمینه‌ی تنوع و تفاوت موجود در شکل گال‌ها میان حشرات گال‌زا مقدور نخواهد بود. محرک‌های ایجاد گال با روش‌های مختلفی توسط حشرات گال‌زا به گیاه وارد می‌شوند که می‌توان به تزریق محتویات غدد بزاقی در شته هنگام تغذیه، تزریق ترشحات حشرات ماده در زمان تخم‌گذاری توسط زنبور *Pontania* sp و ترشحات لاوری با منشأ ناشناخته در زنبورهای Cynipidae اشاره نمود (۹).

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری از گال *Andricus cecconi* در طی فصل بهار و تابستان سال ۱۳۹۴ در دو منطقه‌ی کاکاشرف از توابع شهرستان خرم‌آباد و منطقه‌ی قلابی از توابع شهرستان الشتر در طی سه سفر متعدد انجام گرفت.حدود یک کیلو گرم نمونه از این گال جمع‌آوری شده برای پرورش به آزمایشگاه منتقل شده سپس نمونه‌ها به درون ظرف پرورشی مناسب قرار داده شد. وقتی تعدادی زنبور از گال‌ها خارج شد برای جمع آوری زنبورها به مدت چند دقیقه ظرف پرورشی در یخچال معمولی با دمای ۴ °C قرار داده شد تا زنبورها بی حس شوند. سپس با استفاده از لوپ و با کمک یک قلم مو زنبورها جداسازی شده و به داخل لوله‌های محتوی الکل اتیلیک ۷۰ درجه منتقل شدند. این مرحله چندین بار تا زمان خروج کامل زنبورها تکرار شد. اطلاعات مربوط به زمان و مکان جمع آوری نمونه‌ها ثبت شد. سپس نمونه ها با استفاده از کلیدهای معتبر(۶، ۷ و ۸) شناسایی شدند.

نتایج وبحث

گال *A. cecconii* یک گال بهاره می‌باشد شکل‌گیری گال‌ها از اوایل اردیبهشت شروع شده و رشد آن تا اواخر خردادماه کامل می‌شود. خروج زنبورهای بالغ از اوایل تیرماه شروع شده و تا اواخر مردادماه ادامه می‌یابد. فقط نسل جنسی این گونه شناخته شده است. میزبان‌های گال *A. Cecconii* درختان بلوط گونه‌های *Quercus ithhaburensis*. زیرگونه‌ی *macrolepis* توسط (Pujade-Villar) و گونه‌ی *Q.Trojana* توسط(Sternlicht, 1968) به عنوان میزبان این زنبور معرفی شده‌اند. در عمان این گال از روی *Q.coccifera* بعنوان زیرگونه‌ی *Q.calliprinos* گزارش شده است. در جنگل‌های بلوط غرب کشور گال‌های این زنبور روی بلوط گونه‌ی *Q.brantii, Q.libani* و در استان‌های گیلان و مازندران از روی بلند مازو *Q.Castaneifoliae* جمع‌آوری شده است. که *Q.brantii* وسیع‌ترین پراکنش را بین گونه‌های جنس بلوط در حوزه‌ی رویشی زاگرس دارا بوده است. این گال یک گال چند حجره‌ای می‌باشد و محل تشکیل آن بروی شاتون (گل‌آذین) است. از نظر ساختاری عمومی، این گال تقریبا کروی شکل و شبیه انجیر می‌باشد و زمانی که بالغ می‌شود قطر آن به ۳۵-۲۰میلی‌متر می‌رسد. این گال مرکب از چندین گال مخروطی شکل می‌باشد که در قاعده به هم متصل هستند و هر گال دارای یک یا دو حجره‌ی لاروی است. قسمت خارجی هر یک از گال‌ها به شکل یک

مخروط باز بی قاعده می‌باشد سطح خارجی گال توسط موهای مخملی پوشیده شده است این گال در ابتدا دارای رنگ سبز می‌باشد پس از مدتی به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز در می‌آید و در نهایت رنگ قهوه‌ای طلایی به خود می‌گیرد. گال‌های قدیمی با از دست دادن پرزهای خود، سطح صاف و هموار را برجای می‌گذارند.

مشخصات زنبور*A.cecconi* به این شرح است Scutum ، چین و چروک‌دار، Mesopleuron چروکیده، کم و بیش مخطط و از جنبه هایی راه راه و مخطط به نظر می‌رسد. در حالی که در تمام دیگر گونه‌ها، Mesopleuron به طور کامل متقاطع و در تمام قسمت‌ها مخطط است، بدون چروک می‌باشد. F1 (بند اول فونیکول شاخک)در نر منحنی شکل است سطح پشتی مسطح می باشند و متورم می‌باشد و یک نوع تورم خاص دارد، یک گونه دیگر زنبور با فرم جنسی ماده درمنطقه مدیترانه است به نام *A.lcuides* ، که شباهت نزدیکی به *A.ceccnii* دارد با این حال در *A.cecconii* ,Mesopleuron تماماً چروکیده است و چین و چروک‌ها در یک فرم از خطوط موازی است. کارینا، طولی- کناری می‌باشد. دارای برخی مناطق مخطط با مناطق صاف جلویی- پشتی می‌باشد و منطقه‌یPropodeal مرکزی و بدون میانه است برخی دارای چین و چروک‌های بسیار کوتاه می‌باشند در *A. lucidus* مناطق درخشان در Mesopleuron وجود ندارد و منطقه‌یPropodeal ، مرکزی و برخی از کارینا‌ها طولی کناری می باشند. ترژیت متازوما همیشه حفره‌حفره‌ای و نزدیک بهMesopleuro می‌باشند.

تمامی زنبورهای خارج شده از این گال متعلق به دو بالا خانواده‌ی Cynipoidae وChalcidoidae می‌باشند. زنبورهای مربوط به بالا خانواده‌ی Chalcidoidae به این شرح میباشد، *Ormyrus pamaceus*که متعلق به خانواده‌ی Ormyridae و جنس *Ormyrus* میباشد و *Sycophila variegate* و *Sycophila biguttata* متعلق به خانواده‌ی Eurytomidae وجنس *Sycophila* هستند واز خانواده Eulophidae، جنس و گونه ی*Aulogymnus gallarum*و*Aulogymnus trilineatus* و همچنین از خانواده‌ی Torymidae گونه‌ی *Megastigminae dorsalis* متعلق به جنس، *Megastigminae* و از بالا خانواده‌ی Cynipoidae تنهاگونه‌ی *A. cecconii* که زنبور گال‌زا می‌باشد شناسایی گردید.

زنبورهای پارازیتوئیدخارج شده از گال انجیری پلی فاژ(چند میزبانه)هستند(۱)، یکی از مسایلی که در طی این تحقیق به آن پرداخته شد این است که آیا زنبورهای خارج شده از گال*A.cecconii* چند میزبانه اند؟ تحقیقات نشان داده است (۱ و ۸) که یک گونه از زنبورهای خارج شده از گال مورد بررسی *Sycophila variegate* است که این زنبور علاوه بر گال *A.cecconii* از چندین نوع گال دیگر نیز خارج شده است که این دلیلی بر چند میزبانه بودن این گونه می‌باشد زنبور *Sycophila variegate* از این گال‌ها نیز خارج شده است:,*A.corruptrix* و*A. grossulariae* و*A.kollari;* و*Biorhiza pallidae* یکی دیگر از زنبورهای خارج شده از گال مورد بررسی زنبور *Ormyrus pomaceus* از خانواده Ormyridae است که از چند گال دیگر به شرح زیر خارج شده است *A. corruptrix*, و *Aphelonyx cerricola* و*Biorhiza pallida* (۲). بقیه‌ی زنبورهای خارج شده از گال *A.cecconii* نیز از داخل دیگر گال‌ها بیرون آمده‌اند. در ایران این گال از استان‌های کرمانشاه، مازندران، کردستان از نواحی جوانرود و مریوان و از آذربایجان غربی از مناطق دارقبر، `پیرانشهر، واوان و میرآباد و در استانهای گیلان و مازندران جمع‌آوری شده است(۱). در استان لرستان این گال در رویشگاه‌های بلوط منطقه‌ی کاکاشرف، و منطقه‌ی قلایی پراکنش نسبتاً وسیعی دارد.

منابع

۱-صادقی،س، ا.، عصاره، م، ح و توکلی،م. ۱۳۸۸. زنبورهای گالزای بلوط ایران. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. ۳۱۰ ص.
2-Abe, Y., Melika, G. & Stone , G. N. (2007) The diversity and Phylogeography of Cynipid gall wasps (Hymenoptra: Cynipidae) of the oriental and Eastern palaearctic Regions, and their associated communities. Oriental Insects 41, 169-21
3-Askew, R. R. (1984).The biology of gall-wasps. In the biology of galling insects (ed T.N. Anathakrishnan), PP. 223-271. Oxford and IBH publishing CO., NewDehli
4-Csoka, G. (1997) Plant galls. Agro inform, Budapest. 160 pp
5-Dalla Torre, K .W. &Kieffer, J. J. (1910) Cynipidae. Das Tierreich, 24. Berlin, Fried lander &Sohn 35: 1-891
6-Melika , G. (2006) Gall Wasps of Ukraine Cynipidae. Vestnik Zoologii. Published by The Schmalhausen Institute of Zoology National Academy of Sciences of Ukraine. 644 pp

7-Melika, G., Csoka, G. &Pujade-Villar, J. (2000) Check-list of oak gall wasps of Hungary with some taxonomic notes (Hymenoptera: Cynipidae, Cynipinae, Cynipini). AnnalesHistorico- NaturalesMuseiNationalisHungarici 92: 265-296

8-Schonrogge, K., Walker, P. & Crawley, M. J. (1996) Alien herbivores & native parasitoids: rapid development structure of the parasitoid & inquilines complex in an invading gall wasp *Andricus quercuscalicis* (Hymenoptera: Cynipidae). Ecological Entomology 21: 71-80

9-Stone, G. N. & Schonrogge, K. (2003) The adaptive significance of insect gall morphology. Trend in Ecology & Evolution 18:512-522