Archive of SID

بررسی پارامترهای زیستی کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae*، روی دو گیاه دارای ترکیبات شبه‌هورمون حشرات

زهرا چاپاری[۱] و سمیرا خدایاری*[۲]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

۲- *نویسنده مسوول: استادیار، گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران (khodayari@maragheh.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۸/۱۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۳/۲۶

چکیده

گیاهان در دفاع از خود در مقابل بندپایان (حشرات و کنه‌ها) ممکن است ترکیباتی را ترشح کنند که سیستم درون‌ریز آنها را مختل کند. اکدیستروئیدهای گیاهی و شبه‌هورمون‌های جوانی از جمله این ترکیبات هستند. گیاه اسفناج به عنوان گیاهی که اکدیستروئیدهای گیاهی را سنتز و ذخیره می‌کند و گیاه همیشه‌بهار به عنوان گیاهی که ترکیبات شبه هورمون جوانی را دارد شناسایی شده‌اند. کنه تارتن دولکه‌ای با نام علمی *Tetranychus urticae* Koch یک آفت پلی‌فاژ در بسیاری از نقاط دنیا است که نسبت به سموم مقاومت پیدا کرده است. از آنجا که شبه‌هورمون‌های حشرات انتخابی عمل می‌کنند و برای محیط زیست سالم هستند بعضی از این ترکیبات می‌توانند با حشره‌کش‌ها رقابت کنند. در این مطالعه، اثر گیاهان اسفناج و همیشه‌بهار روی پارامترهای رشد جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای بررسی شد. مطالعات با استفاده از دیسک‌های برگی در شرایط آزمایشگاهی و با ۵۰ تکرار انجام شد. نرخ ذاتی افزایش جمعیت این آفت روی اسفناج و همیشه‌بهار به ترتیب ۰/۲۱۸۸ و ۰/۰۱۹۹-، نرخ متناهی افزایش جمعیت ۱/۲٤٤ و۰/۰۹۸۰ ، نرخ خالص تولیدمثل ۲۱/۵۲ و ۰/۷٤ و مدت زمان تکمیل یک نسل ١٤ و ١٦/٧٥ روز محاسبه شد. نتیجه تحقیق نشان داد که کنه تارتن به طور منفی تحت تاثیر ترکیبات گیاه همیشه‌بهار قرار گرفت و تنها ۱۰ ٪ از جمعیت آن به مرحله بلوغ رسیدند در حالی که روی میزبان اسفناج، به راحتی رشد خود را کامل نموده و در مرحله بلوغ نیز عملکرد آنها مشابه میزبان‌های اصلی‌اش بود. گیاه همیشه بهار دارای ترکیبات شبه هورمون جوانی است و این ترکیبات روی خصوصیات زیستی کنه *T. urticae* اثر منفی دارند. لذا از این ترکیبات می توان در مدیریت کنه تارتن دولکه‌ای استفاده نمود.

کلیدواژه‌ها: Tetranychus urticae، اسفناج، جدول زندگی، همیشه‌بهار

مقدمه

حشرات یک گروه مهم از نظر اقتصادی در بین بی‌مهرگان هستند که کنترل رشد لاروی، دگردیسی و تولیدمثل آنها از طریق فعالیت نوروهورمون‌ها و دو هورمون مهم پوست‌اندازی و جوانی صورت می‌گیرد. هورمون پوست اندازی از غدد پیش قفس سینه و هورمون جوانی از اجسام آلاتا ترشح می‌شوند. مهمترین وظیفه هورمون پوست اندازی در حشرات تحریک نمو از یک سیکل

www.SID.ir

Archive of SID

پوست اندازی تا سیکل بعدی است و مهمترین وظیفه هورمون جوانی ممانعت از ورود حشره از مرحله ای به مرحله دیگر است. این هورمون در هنگام دگردیسی وجود ندارد و پس از کامل شدن حشره به عنوان گنادوتروپ عمل می‌کند (Qu et al., 2018).

اکدیستروئیدهای گیاهی یا فیتواکدیستروئیدها بلافاصله پس از کشف ساختار اکدیزون با اشعه x شناسایی شدند (Huber and Hoppe, 1965). Nakanishi et al. (1966) اولین بار ترکیباتی را از درخت *Podacarpus* جدا کردند که از نظر ساختار و فعالیت بیولوژیکی به اکدیزون شباهت داشت. طی یک دهه مطالعه در این زمینه، فیتواکدیستروئیدهای مختلف با غلظت‌های متفاوت از بیش از ۸۰ خانواده گیاهی شناسایی شد (Slama, 1979). حدود ۵-۶ درصد گیاهان خشکی‌زی متعلق به نهاندانگان و بازدانگان، مقادیر قابل توجهی اکدیستروئید دارند (Dinan, 1995). فیتواکدیستروئیدها فقط محدود به گیاهان خشکی‌زی نیستند بلکه تعدادی از گیاهان آبزی هم این ترکیبات را دارند (Chadin et al., 2003). فیتواکدیستروئیدها به عنوان یک محافظت کننده شیمیایی برای گیاهان علیه حشرات گیاهخوار و نماتدها هستند (Schmelz et al., 1998).

اسفناج با نام علمی *Spinacea oleracea* L. از خانواده Amaranthaceae به عنوان گیاهی که فیتواکدیستروئیدها را سنتز و ذخیره می‌کند شناخته شده است. این گیاه این ترکیبات را بیشتر به فرم ۲۰-هیدروکسی اکدیزون و در قسمت انتهایی برگ‌ها و ساقه‌ها ذخیره می‌کند. در اسفناج‌های در حال رشد، اکدیستروئیدها در برگ‌های قدیمی‌تر سنتز شده و در قسمت‌های انتهایی برگ‌های جوان‌تر ذخیره می‌شوند (Grebenok et al., 1991; Grebenok and Adler, 1993). اثر ۲۰-هیدروکسی اکدیزون در گیاه اسفناج بر لارو *Bradysia impatiens* (Johannsen) توسط Schmelz et al. (2002) مورد مطالعه قرار گرفت. آنها نشان دادند که این ترکیب سبب کاهش زنده مانی لاروهای این آفت شد. اکدیستروئیدهای خورده شده توسط سایر حشرات نیز سبب کاهش زنده مانی آنها به عنوان مثال در (Linnaeus, 1758) *Bombyx mori* (Kubo et al., 1983) و *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1844) (Kubo et al., 1981) شد. اثر اسانس و عصاره استخراج شده از سایر گیاهان خانواده Amaranthaceae مثل *Chenopodium ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants توسط Chiasson et al. (2004) و *Kochia scoparia* (L.) توسط Shi et al. (2006) بر کنه تارتن دولکه‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است.

از زمان کشف هورمون جوانی، تلاش برای سنتز آنالوگ‌های آن و استفاده از آنها به عنوان عوامل کنترل کننده حشرات آغاز گردید (Toong et al., 1988) که منجر به کشف خاصیت شبه هورمون جوانی در محصولات کاغذ گیاه *Abies balsamea* (L.) Mill شد (Slama and Williams, 1966). مثال‌های زیادی از هورمون‌های جوانی جدا شده از گیاهان وجود دارد که عبارتند از juvocimene I, II و bakuchiol که به ترتیب از روغن ریحان شیرین و بذر *Psoralea corylifolia* L. جداسازی شده است (Bede and Tobe, 2000). بیشتر مطالعات صورت گرفته در مورد ترکیبات شبه هورمون جوانی در گیاهان به صورت کاربرد موضعی روی حشرات بوده است و از آنجا که این ترکیبات چربی دوست هستند از طریق کوتیکول به بدن حشره نفوذ می‌کنند. در مورد اثر هورمون‌های جوانی با منشا گیاهی که از طریق تغذیه وارد بدن حشرات می‌شوند اطلاعات زیادی وجود ندارد.

Alexenizer and Dorn (2007) با مطالعه اثر حشره‌کشی ۱۲۱ گیاه دارویی و زینتی روی سن *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) به این نتیجه رسیدند که در بین آنها ۵ گیاه بیشتر از بقیه موثر بودند. گیاه

www.SID.ir

Archive of SID

همیشه‌بهار با نام علمی *Calendula officinalis* L. از خانواده Asteraceae هم یکی از آنها بود که با افزایش سن پورگی، افزایش طول دوره پورگی، اختلال در پوست اندازی، تاخیر در بلوغ و کاهش باروری سبب کاهش اثر این سن شد. Rawi et al (1996) و Abd-El-Megeed (1999) خاصیت نرم‌تن‌کشی گیاه همیشه بهار را گزارش کرده بودند. Hussein (2005) اسانس گیاه *Calendula micrtantha* Tineo. & Guss. را استخراج و خاصیت حشره‌کشی آن را روی مگس مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata* Wied) مورد بررسی قرار داد. نتایج مطالعات وی نشان داد که اسانس این گیاه ترکیبی شبه هورمون جوانی دارد که مانع از تولیدمثل حشره می‌شود. به نظر می‌رسد که چندین ترکیب حشره کش با مکانیسم اثر متفاوت در این گیاه وجود داشته باشد. اثر کنه کشی اسانس استخراج شده از سایر گیاهان خانواده Asteraceae مثل *Arthemisia absinthium* L. و *Tanacetum vulgare* L. توسط Chiasson et al. (2001)، *Santolina africana* Jord & Fourr. ، *Hertia cheirifolia* (L.) و *Chrysanthemum coronarium* L. توسط Attia et al. (2012a,b) بر کنه تارتن دولکه‌ای مورد مطالعه قرار گرفت.

کنه تارتن دولکه‌ای، *Tetranychus urticae* Koch، آفتی گیاهخوار است که از روی بیش از ۳۸۷۷ گونه میزبان گزارش شده و آفت جدی بیش از ۱۵۰ گونه گیاهی است (Attia et al., 2013). جمعیت این کنه هر روز می‌تواند تا ۴۰٪ افزایش یابد (Johnson and Lyon, 1991). این کنه به علت تولیدمثل زیاد و توانایی در ایجاد سریع مقاومت به آفت‌کش‌ها، از اهمیت بالایی برخودار است. مقاومت نتیجه از بین رفتن دشمنان طبیعی، تحریک تخمدان‌های کنه‌های گیاه‌خوار توسط سموم و ممانعت تارهای تنیده شده از رسیدن سم به کنه‌های فعال در زیر آن‌ها می‌باشد (Tehri, 2014). از آنجا که شبه هورمون‌های حشرات در گیاهان، انتخابی عمل می‌کنند و برای محیط زیست سالم هستند بعضی از این ترکیبات می‌توانند با کنه‌کش‌ها رقابت کنند. بنابراین مطالعه در زمینه ارتباط بین گیاهان حاوی شبه هورمون‌های حشرات و کنه های گیاهخوار ضروری به نظر می‌رسد. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر دو میزبان گیاهی شامل اسفناج و همیشه‌بهار بر ویژگی‌های زیستی و پارامترهای رشد جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای است.

مواد و روش‌ها

کشت گیاهان

در این آزمایش گیاهان اسفناج *S. oleracea* و همیشه‌بهار *C. officinalis* انتخاب شد و بذر آنها از بازار محلی مراغه تهیه شد. برای کاشت اسفناج و همیشه‌بهار ابتدا بذور آنها برای جلوگیری از ابتلا به برخی بیماری‌ها با قارچ‌کش کربوکسین تیرام ضدعفونی و بعد ازخشک شدن، به تعداد ۴ عدد داخل گلدان‌های پلاستیکی ۳ لیتری کاشته شدند. خاک گلدان‌ها نیز مخلوطی از خاک زراعی وکوکوپیت و پرلیت انتخاب شد. وقتی که بوته‌های اسفناج و همیشه‌بهار به مرحله ۶ برگی رسیدند یک برگ از قسمت بالا جدا گردید و مورد استفاده قرار گرفت. این گلدان‌ها بر اساس طرح کاملاً تصادفی و برای هر گونه ۲۰ گلدان در نظر گرفته شد. برای جلوگیری از آلوده شدن بوته‌ها به سفیدبالک و سایر آفات گلخانه‌ای از کارت‌های زرد به عنوان تله استفاده شد.

پرورش کنه تارتن دولکه‌ای (*T. urticae*)

کنه تارتن دولکه‌ای (*T. urticae*) از صیفی‌کاری‌های شهرستان مراغه در تابستان ۹۶ جمع آوری و در گلخانه روی لوبیا چیتی رقم محلی در شرایط دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۵±۶۰ درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۱۶: ۸ ساعت مستقر شدند. پس از طی چند نسل، کنه ها برای انجام آزمایش‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

زیست‌سنجی روی کنه تارتن دولکه‌ای (*T. urticae*)

تعداد ۲۰ عدد کنه ماده بالغ جفتگیری کرده از کلنی جدا و روی دیسک‌های برگ میزبان به قطر ۳/۵ سانتی‌متر به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند تا تخمریزی انجام دهند. برای زیست سنجی از پتری‌های پلاستیکی با قطر ۳/۵ و به ارتفاع ۱ سانتی‌متر استفاده شد. ابتدا در زیر پتری سوراخی برای عبور فتیله پنبه ایجاد شد، سپس در کف پتری لایه‌ای از پنبه گذاشته شد و برای تأمین رطوبت بستر، فتیله پنبه‌ای تهیه و از سوراخ پتری عبور داده شد. پس از آن قطعه‌ای از برگ به اندازه قطر کف پتری تهیه و در روی بستر پنبه‌ای به نحوی که سطح پشتی برگ رو به بالا باشد، قرار داده شد؛ دورتا دور برگ با پنبه پوشانده شده و مرطوب گردید. دیسک‌های برگی مربوط به هر تیمار در یک سینی قرار داده شد و داخل سینی آب ریخته شد. در صورت تبخیر آب سینی دوباره آب اضافه می‌شد. برای تامین تهویه پتری‌ها، سوراخی به قطر ۲ سانتی‌متر در درب آنها ایجاد شده و برای جلوگیری از فرار کنه‌ها کاملاً با توری پوشانده شد. به منظور جلوگیری از کاهش کیفیت، برگ ها هر هفته تعویض می شدند. ۵۰ تخم گذاشته شده به صورت تک تک به کمک قلم موی بسیار نازک به دیسک‌های برگی انتقال یافتند و هر ۲۴ ساعت مورد بررسی قرار گرفتند. پس از بررسی زنده یا مرده بودن آنها، مرحله سنی آنها ثبت شد. پس از رسیدن به مرحله بلوغ، نرها و ماده‌ها با یکدیگر جفت شده و تعداد تخم‌های گذاشته شده به ازای هر فرد ماده ثبت شد. در صورت مرگ فرد نر یک نر از کلنی جایگزین می‌شد ولی اطلاعات آنها ثبت نمی‌شد. آزمایش در شرایط پرورش کنه در دمای ۲±۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت ۵±۶۰ درصد و دوره روشنایی: تاریکی ۱۶: ۸ ساعت انجام شد. برای تهیه جدول زندگی، داده‌ها بر اساس جنسیت افراد، طول عمر آنها در هر مرحله رشدی و همچنین تعداد تخم‌های گذاشته شده توسط افراد ماده در هر روز مرتب و وارد نرم افزار نت پد[1] شد. داده‌های به دست آمده بر اساس تئوری جدول زندگی دوجنسی ویژه سن، مرحله‌ی زیستی چی و لیو (Chi and Liu, 1985) و با استفاده از برنامه TWOSEX-MSChart تجزیه شد.

نتایج و بحث

میانگین طول دوره مراحل زیستی کنه تارتن دولکه‌ای روی دو میزبان اسفناج و همیشه‌بهار در جدول ۱ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود میانگین طول دوره جنینی در دو میزبان تفاوت معنی‌داری نداشت. میانگین طول دوره مراحل لاروی، پروتونمفی، دئوتونمفی و بلوغ به طور معنی داری روی میزبان همیشه‌بهار در مقایسه با اسفناج افزایش نشان داد. طول دوره پیش از تخمگذاری و میزان باروری ماده‌ها هم به شدت تحت تاثیر میزبان بود، به طوری که روی میزبان همیشه‌بهار طول دوره پیش از تخمگذاری کل (TPOP) ماده‌ها به طور معنی داری بیشتر از اسفناج و باروری ماده‌ها به طور معنی‌داری کمتر از اسفناج بود. احتمالا دلیل آن تاثیر ترکیبات شبه‌هورمون جوانی موجود در گیاه همیشه‌بهار روی بیولوژی کنه تارتن دولکه‌ای بوده است.

جدول ۲ پارامترهای رشد جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای را روی دو میزبان اسفناج و همیشه‌بهار نشان می‌دهد. این پارامترها به طور معنی‌داری روی اسفناج بیشتر از همیشه‌بهار بود که نشان می‌دهد اسفناج میزبان مناسبی برای کنه تارتن دولکه‌ای می‌باشد. پارامتر r نشان دهنده فاکتورهای زیادی از جمله زنده مانی، باروری و طول مدت یک نسل آفت است و برای نشان دادن عملکرد یک آفت روی میزبانش در شرایط مختلف مناسب است. همان طور که مشاهده می‌شود این پارامتر در میزبان همیشه بهار منفی است و نشان دهنده روند کاهشی رشد جمعیت کنه تارتن دولکه‌ای است که احتمالا به دلیل تاثیر ترکیبات شبه‌هورمون جوانی گیاه میزبان می‌باشد.

1- Notepad

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: میانگین±خطای استاندارد طول دوره‌های رشدی (روز) کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Table 1. Mean (±SE) duration of the different developmental stages (days) of *Tetranychus urticae*, grown on leaves of *Spinacea oleracea* and *Calendula officinalis*

Host	Egg	Larva	Protonymph	Deutonymph	Male	Female	Fecundity	APOP	TPOP
Spinacia oleracea	3.49±0.08	2.17±0.07	1.89±0.06	1.76±0.07	8±0.26	8.12±0.62	33.96±4.18	0.85±0.09	10.15±0.1
Calendula officinalis	3.58±0.10	4±0.26	2±0	2±0	11±0	11.33±0.33	7.67±3.33	2.33±1.33	13.67±1.2
Sig	ns	*	ns	*	*	*	*	Ns	*

Developmental stages are: larvae (this includes larvae+protochrysalis), protonymph (this includes protonymph+deutochrysalis), and deutonymph (this includes deutonymph+tritochrysalis) APOP: adult pre-oviposition period, which corresponds to the number of days that mite females have spent before oviposition starts. TPOP: total pre-oviposition period, which corresponds to the number of days from the first day of life to the oviposition period. Means were compared with paired bootstrap test (P<0.05). ns=not significant.

جدول ۲: پارامترهای رشد جمعیت کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Table 2. Population growth parameters (*r*, intrinsic rate of increase, λ, finite rate of increase, R_0 , net reproductive rate, *T*, mean generation time and *GRR*, gross reproductive rate) of *Tetranychus urticae* reared on leaves of *Spinacea oleracea* and *Calendula officinalis*

Host	R_0 (offspring/individual)	r (d^{-1})	λ(d^{-1})	T (d)	*GRR*
Spinacea oleracea	21.52±2.33	0.2188±0.0074	1.244±0.0091	14±0.2	48.37±3.79
Calendula officinalis	0.74±0.19	-0.0199±0.0162	0.9804±0.0158	16.75±0.16	5.7±0.91
Sig	*	*	*	*	*

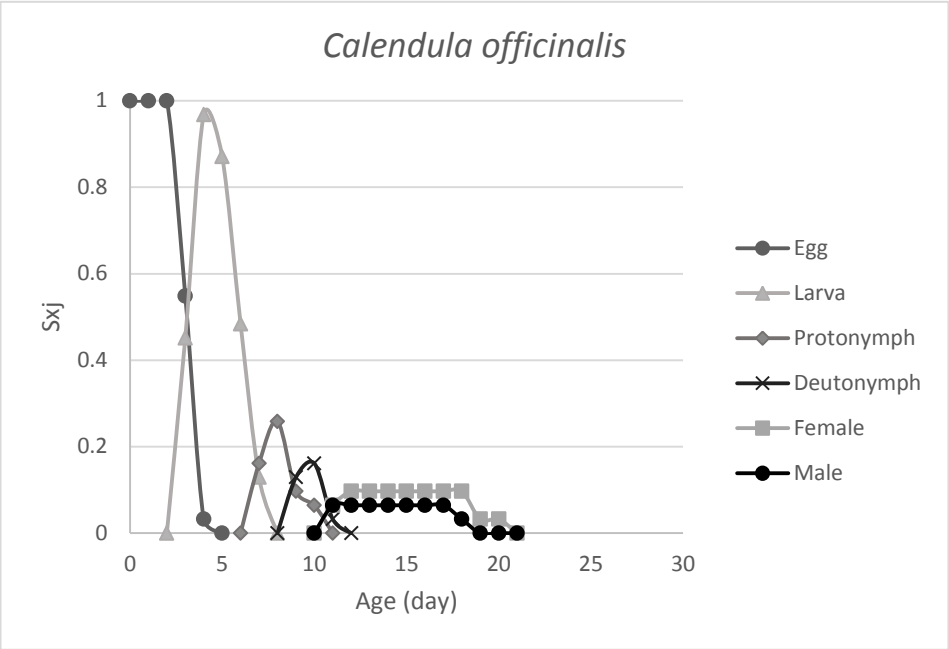
The standard errors were calculated using 100000 bootstraps. Means were compared with paired bootstrap test (P<0.05).

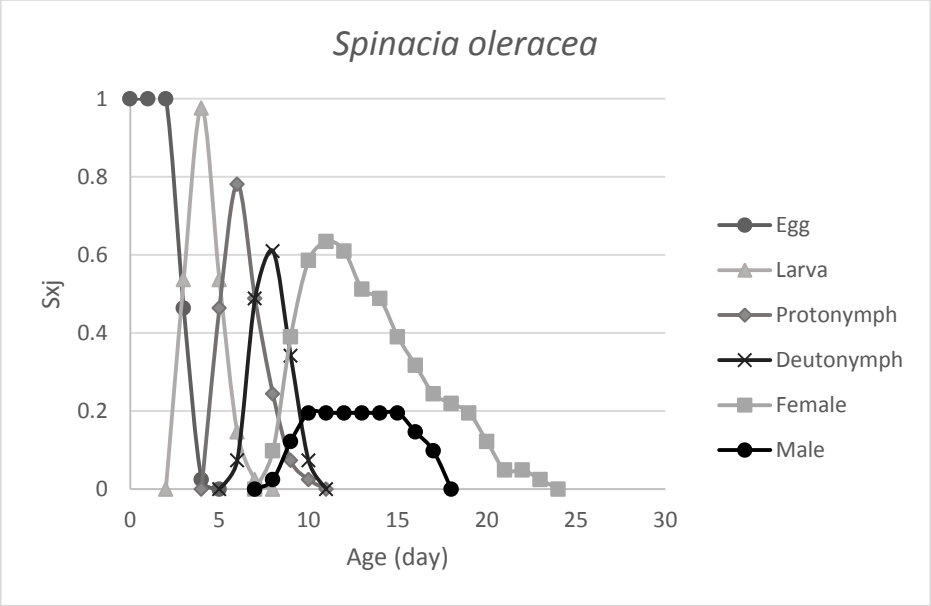
شکل ۱ نرخ زنده مانی ویژه سنی-مرحله زیستی را روی دو میزبان اسفناج و همیشه‌بهار نشان می‌دهد. احتمال زنده‌مانی روی میزبان همیشه‌بهار پس از مرحله لاروی به شدت کاهش یافته و به حدود ۲۰ ٪ رسید. در مرحله بلوغ هم به حدود ۱۰ ٪ کاهش یافت به این معنی که فقط ۱۰ ٪ از جمعیت کنه ها شانس رسیدن به مرحله بلوغ را داشته و ۹۰ ٪ قبل از بلوغ مردند. روی اسفناج احتمال زنده‌مانی کنه‌ها در مراحل مختلف قبل از بلوغ به تدریج کاهش یافته و هنگام بلوغ به ۶۰ ٪ در ماده‌ها و ۲۰ ٪ در نرها رسید. اسانس گیاه *C. ambrosioides* که هم خانواده اسفناج است سبب مرگ و میر حدود ۹۵٪ از ماده های کنه تارتن دولکه ای در مطالعات Chiasson et al. (2004) شد. Chiasson et al. (2001) و Attia et al. (2012a,b) نیز در مطالعات خود در مورد اثر کنه‌کشی اسانس تعدادی از گیاهان خانواده Asteraceae به نتایج مشابهی رسیدند.

شکل ۲ باروری ویژه سنی- مرحله زیستی و زادآوری ویژه سنی را روی دو میزبان اسفناج و همیشه‌بهار نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود شروع تخمریزی روی اسفناج از حدود روز ۸ شروع و تا روز ۲۴ ادامه یافته است. بیشترین میزان تخمریزی به ازای هر ماده در هر روز حدود ۶ تخم بود. روی همیشه‌بهار طول دوره تخمریزی کاهش یافته و شروع آن از روز ۱۱ و پایان آن روز ۲۰ بوده است. بیشترین میزان تخمریزی به ازای هر ماده در هر روز ۲ عدد تخم بود. Chiasson et al. (2001) و Attia et al. (2012a) در نتایج تحقیقات خود نشان دادند که اسانس گیاهان مورد مطالعه آنها از خانواده Asteraceae نه تنها اثر کشندگی بر کنه تارتن دولکه‌ای داشته بلکه سبب کاهش میزان تخمریزی آنها نیز شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



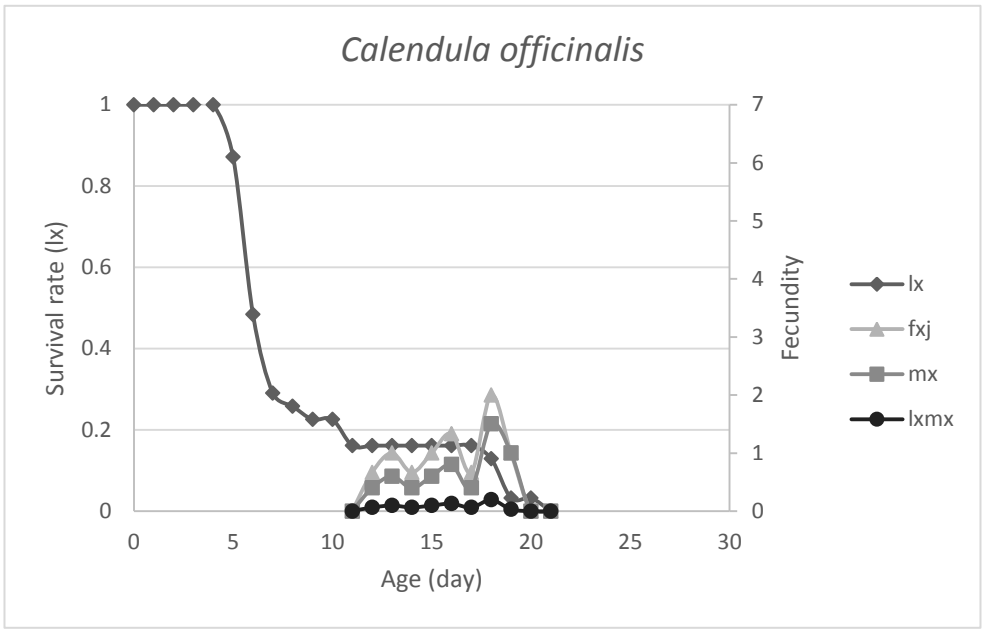


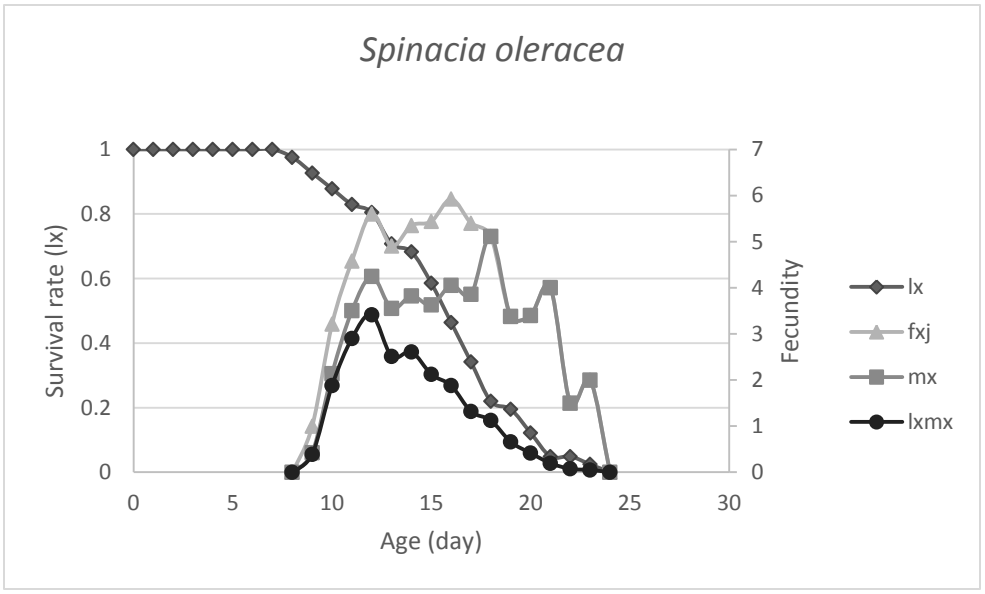
شکل ۱: زنده‌مانی ویژه سنی- مرحله‌ی زیستی (S_{xj}) کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Figure 1: Age-stage-specific survival rate (s_{xj}) of *Tetranychus urticae* grown on leaves collected from *Spinacia oleracea* and *Calendula officinalis*

www.SID.ir

Archive of SID





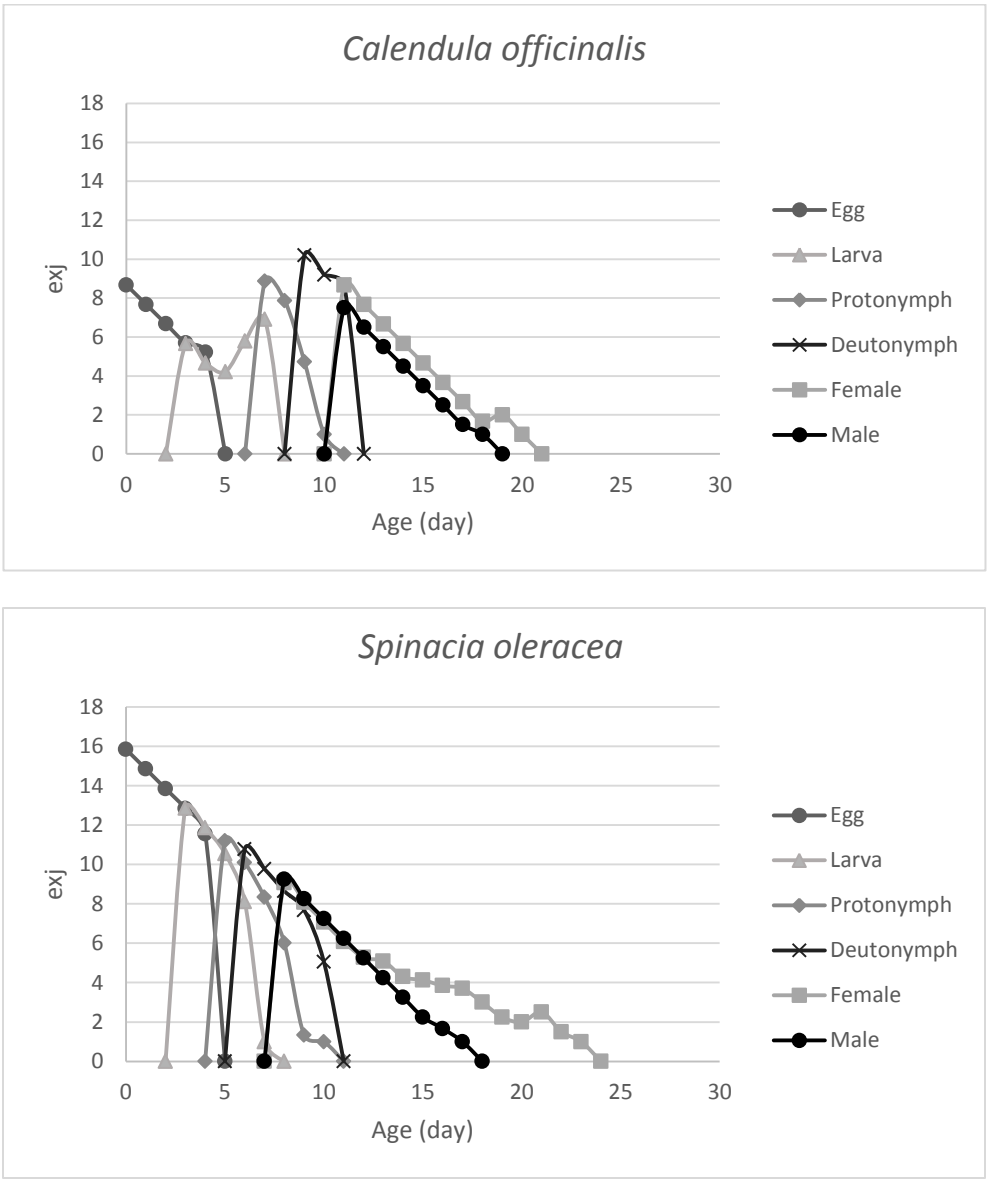
شکل ۲: منحنی زنده‌مانی ویژه سنی (l_x)، زادآوری ویژه سنی (m_x)، تولیدمثل ویژه سنی l_xm_x و زادآوری ویژه سنی به ازای هر فرد ماده (f_{xj}) کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Figure 2: Age-specific survival rate (l_x), age- fecundity (m_x), and age-specific maternity (l_xm_x), age-stage specific fecundity of female adult (f_{xj}) of *Tetranychus urticae* grown on leaves collected from *Spinacia oleracea* and *Calendula officinalis*

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۳ امید به زندگی ویژه سنی-مرحله زیستی مراحل مختلف رشدی کنه تارتن دولکه‌ای را نشان می‌دهد و کاهش مقدار آن روی میزبان همیشه‌بهار در مقایسه با اسفناج کاملا مشهود است. شکل ۴ مقادیر ارزش تولیدمثلی ویژه سنی-مرحله زیستی مراحل مختلف کنه تارتن دولکه‌ای را روی دو میزبان مورد بررسی نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود حداکثر مقدار آن روی اسفناج در روز ۱۱ و برابر ۱۷/۲۳ و روی همیشه‌بهار هم روز ۱۱ و برابر ۸/۳۴ بود.

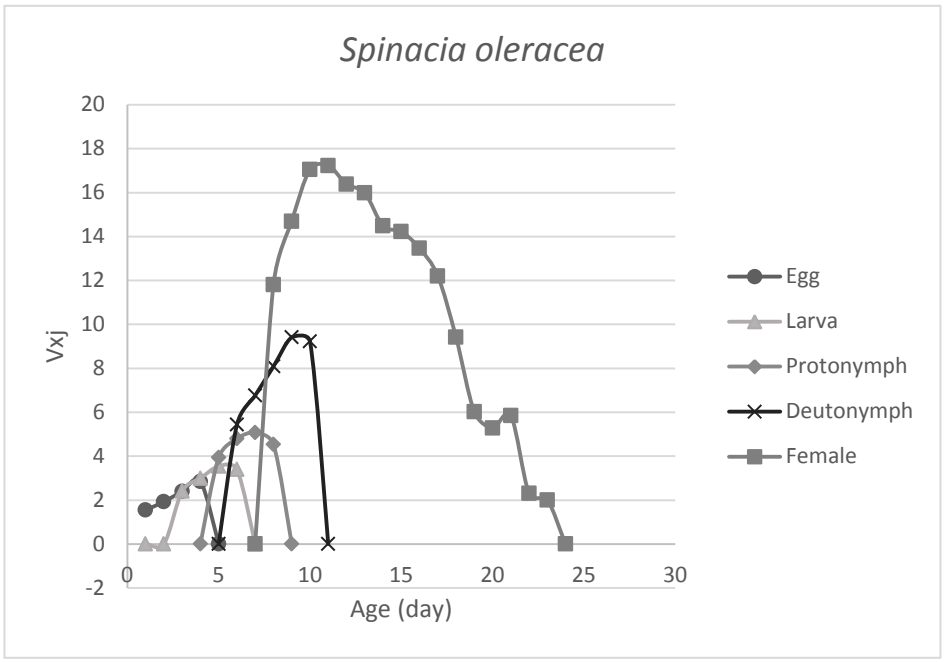


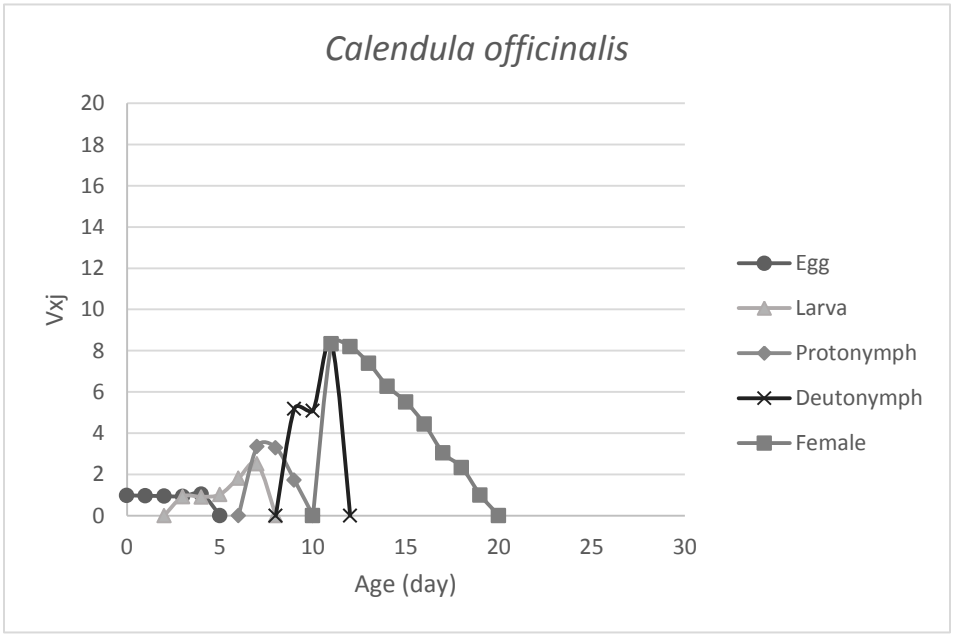
شکل ۳: امید به زندگی (e_{xj}) کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Figure 3: Age-stage-specific life expectancy (e_{xj}), of *Tetranychus urticae* grown on leaves collected from *Spinacia oleracea* and *Calendula officinalis*

www.SID.ir

Archive of SID





شکل ٤: ارزش تولیدمثلی (V_{xj}) کنه *T. urticae* روی میزبان‌های اسفناج و همیشه‌بهار

Figure 4: Age-stage-specific reproductive value (v_{xj}) of *Tetranychus urticae* grown on leaves collected from *Spinacia oleracea* and *Calendula officinalis*

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه این تحقیق نشان داد که گیاه همیشه‌بهار به طور معنی داری روی ویژگی‌های زیستی کنه تارتن دولکه‌ای تاثیر گذاشته و تنها ۱۰ ٪ از جمعیت آن روی این گیاه به مرحله بلوغ رسیدند. در مرحله بلوغ نیز باروری ماده‌ها به شدت کاهش یافت که منفی بودن مقدار r این اثر را تایید می‌کند. روی میزبان اسفناج، کنه تارتن دولکه‌ای به راحتی رشد خود را کامل نموده و به مرحله بلوغ رسید. در مرحله بلوغ نیز باروری و زنده‌مانی ماده‌ها مشابه عملکرد آنها روی میزبان‌های اصلی شان بود. این امر با مقایسه مقدار r روی این میزبان (۰/۲۱۸۸ بر روز) و میزبان هایی چون خیار (۰/۲۰۷۵ بر روز) (Khodayari, 2017) و لوبیا (۰/۲۶۳ بر روز) (Nematollahi and Khodayari, 2018) قابل اثبات است. بعضی از حشرات نسبت به وجود اکدیستروئیدها در رژیم غذایی‌شان مقاوم هستند که از جمله آنها می‌توان به *H. armigera* (Hübner, 1808) و *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) اشاره کرد (Rharrabe et al., 2007). *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777)

این حشرات می‌توانند اکدیستروئیدها را از طرق مختلف از جمله اتصال آنها به اسیدهای چرب و بلوکه کردن گروه هیدروکسیل کربن شماره ۲۲ سم‌زدایی کنند و یا بدون تغییر آنها را دفع کنند (Dinan and Hormann, 2005). Dinan et al. (2009) معتقدند که ارتباطی بین تحمل حشرات گیاهخوار به اکدیستروئیدها و احتمال مواجه شدن آنها با این ترکیبات در رژیم غذایی‌شان وجود دارد. به این ترتیب که گونه‌های پلی فاژ نسبت به این ترکیبات مقاوم، گونه‌های الیگوفاژ نیمه مقاوم و گونه‌های منوفاژ به شدت حساس هستند. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد کنه تارتن دولکه‌ای جزء گونه‌های مقاوم به اکدیستروئیدها باشد.

سپاس‌گزاری

بدینوسیله از حمایت مالی و امکانات گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

Abd-El-Megeed, K. N. 1999. Studies on the molluscicidal activity of *Calendula micrantha officinalis* (Compositae) on fascioliasis transmitting snails. Journal of the Egyptian Society of Parasitology, 29(1): 183-192.

Alexenizer, M. and Dorn, A. 2007. Screening of medicinal and ornamental plants for insecticidal and growth regulating activity. Journal of Pest Science, 80(4): 205-215.

Attia, S., Grissa, K. L., Mailleux, A. C., Heuskin, S., Lognay, G. and Hance, T. 2012a. Acaricidal activities of *Santolina africana* and *Hertia cheirifolia* essential oils against the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). Pest Management Science, 68: 1069–1076.

Attia, S., Grissa, K. L., Ghrabi, Z. G., Mailleux, A. C., Lognay, G. and Hance, T. 2012b. Acaricidal activity of 31 essential oils extracted from plants collected in Tunisia. Journal of Essential Oil Research, 24: 279–288.

www.SID.ir

Archive of SID

Attia, S., Grissa, K. L., Lognay, G., Bitume, E., Hance, T. and 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: 361-386.

Bede, J. C. and Tobe, S. S. 2000. Insect juvenile hormones in plants. In: Atta-ur-Rahmen, F. R. S. (Ed.). Studies in natural products chemistry bioactive natural products. Part C. Vol. 22. Elsevier. pp. 369-418.

Chadin, I., Volodin, V., Whiting, P., Shirshova, T., Kolegova, N. and Dinan, L. 2003. Ecdysteroid content and distribution in plants of the genus *Potamogeton* L. Biochemical Systematics and Ecology, 31: 407–415.

Chi, H. S. I. N. and Liu, H. 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. Bulletin of institute of zoology Academy Sinica, 24(2): 225-240.

Chiasson, H., Bélanger, A., Bostanian, N., Vincent, C. and Poliquin, A. 2001. Acaricidal properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) essential oils obtained by three methods of extraction. Journal of Economic Entomology, 94: 167–171.

Chiasson, H., Bostanian, N. J. and Vincent, C. 2004. Acaricidal properties of a chenopodium-based botanical. Journal of Economic Entomology, 97: 1373–1377.

Dinan, L. 1995. Distribution and levels of phytoecdysteroids within individual plants of species of the Chenopodiaceae. European Journal of Entomology, 92: 295-300.

Dinan, L. 2001. Phytoecdysteroids: Biological aspects. Phtochemistry, 57(3): 325-339.

Dinan, L. and Hormann, R. E. 2005. Ecdysteroid agonists and antagonists. In: Gilbert, L.I., Iatrou, K. and Gill, S. (Eds.). Comprehensive molecular insect science. Vol. 3. Elsevier. pp. 197–242.

Dinan, L., Harmatha, J., Volodin, V. and Lafont, R. 2009. Phytoecdysteroids: diversity, biosynthesis and distribution. In: Smagghe, G. (Ed.). Ecdysone: Structures and Functions. Springer. pp. 3-45.

Grebenok, R. J. and Adler, J. H. 1993. Ecdysteroid biosynthesis during the ontogeny of spinach leaves. Phytochemistry, 33: 341–347.

Grebenok, R. J., Ripa, P. V. and Adler, J. H. 1991. Occurrence and levels of ecdysteroids in spinach. Lipids 26: 666–668.

Huber, R. and Hoppe, W. 1965. Die Kristall- und Molekülstrukturanalyse des Insektenverpuppungshormons Ecdyson mit der automatisierten Faltmolekülmethode. Chemische Berichte, 98: 2403–2404.

Hussein, K. T. 2005. Suppressive effect of *Calendula micrantha* essential oil and giberlic acid (PGR) on reproductive potential of Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae). Journal of the Egyptian Society of Parasitology, 35(2): 365-377.

Johnson, W.T. and Lyon, H. H. 1991. Insects that feed on trees and shrubs. Cornell University, Ithaca. P. 560.

www.SID.ir

Archive of SID

Khodayari, S. 2017. Effect of Fosfalim-k foliar spray of cucumber varieties on some characteristics of host plant and life table parameters of two-spotted spider mite. Research report. University of Maragheh. P. 60. (in Farsi with English summary)

Kubo, I., Klocke, J. A. and Asano, S. 1983. Effects of ingested phytoecdysteroids on the growth and development of two lepidopterous larvae. Journal of Insect Physiology, 29: 307–316.

Kubo, I., Klocke, J. A. and Asano, S. 1981. Insect ecdysis inhibitors from the East African medicinal plant *Ajuga remota* (Labiatae). Agricultural and Biological Chemistry, 45: 1925–1927.

Nakanishi, K., Koreeda, M., Sasaki, S., Chang, M. L. and Hsu, H. Y. 1966. Insect hormones. The structure of ponasterone A, insect-moulting hormone from the leaves of *Podocarpus nakaii* Hay. Chemical Communications, 24: 915-917.

Nematollahi, N. and Khodayari, S. 2018. Effects of salinity and draught stressed bean plants on life-history parameters of *Tetranychus urtica*. Proceedings of the 23rd Iranian Plant Protection Congress, 27-30 Aug., Gorgan. P. 1571. (in Farsi with English summary)

Qu, Z. Bendena W .G., Tobe, S. S. and Hui, J. H. L. 2018. Juvenile hormone and sesquiterpenoids in arthropods: Biosynthesis, signaling, and role of microRNA. The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology, 184: 69-76.

Rawi, S. M., El-Gindy, H. and Abd-El-Kader, A. 1996. New possible molluscicides from *Calendula micrantha officinalis* and *Ammi majus.* Ecotoxicology and Environmental Safety, 35: 261-267.

Rharrabe, K., Alla, S., Maria, A., Sayah, F. and Lafont, R. 2007. Diversity of detoxification pathways of ingested ecdysteroids among phytophagous insects. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 65: 65–73.

Schmelz, E. A., Grebenok, R. J., Galbraith, D. W. and Bowers, W. S. 1998. Damage-induced accumulation of phytoecdysteroids in spinach: a rapid root response involving the octadecanoic acid pathway. Journal of Chemical Ecology, 24: 339–360.

Schmelz, E. A., Grebenok, R. J., Ohnmeiss, T. E. and Bowers, W. S. 2002. Interactions between *Spinacia oleracea* and *Bradysia impatiens*: a role for phytoecdysteroids. Archives of Insect Biochemistry and Physiology, 51(4): 204-221.

Shi, G. L., Zhao, L. L., Liu, S. Q., Cao, H., Clarke, S. R. and Sun, J. H. 2006. Acaricidal activities of extracts of *Kochia scoparia* against *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus*, and *Tetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology, 99: 858–863.

Slama, K. 1979. Insect hormones and antihormones in plants. In: Rosenthal, G. A. and Berenbaum, M. R. (Eds.). Herbivores: Their interactions with secondary plant metabolites. Academic press, NewYork. pp. 683-700.

Slama, K. and Williams, C. M. 1966. 'Paper factor' as an inhibitor of the embryonic development of the European bug, *Pyrrhocoris apterus*. Nature, 210: 329-330.

Tehri, K. 2014. A review on reproductive strategies in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae). Journal of Entomology and Zoology Studies, 2(5): 48-52.

www.SID.ir

Archive of SID

Toong, Y., Schooley, D. and Baker, F. 1988. Isolation of insect juvenile hormone III from a plant. Nature, 333: 170–171.

© 2019 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

www.SID.ir

Archive of SID

Biological Parameters of Two-Spotted Spider Mite, *Tetranychus urticae*, on Two Plants with Insect Hormone-Like Compounds

Z. Chapari[1] and S. Khodayari[2]*

1. Former M.Sc. student of Agricultural Entomology, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran
2. ***Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, University of Maragheh, Maragheh, Iran (khodayari@maragheh.ac.ir)

(DOI): 10.22055/PPR.2020.15648

Received: 14 February 2020 Accepted: 7 June 2020

Abstract

Background and Objectives

Plants produce some compounds for defense against phytophagous insects and mites that may disrupt their endocrine system. Plant phytoecdysteroids and juvenoids are of these compounds that has been isolated and identified from some species. The main function of ecdysteriod is to stimulate development from one molting cycle to the next and compounds like that has been identified in *Spinacea oleracea* L.. The main function of JH in insect ontogenesis is to inhibit morphogenetic process and compounds like that has been identified in *Calendula officinalis* L.. The two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch, is a polyphagous pest worldwide on a variety of host plants which has become resistant to pesticides. Since insect hormone-like compounds in plants, act selectively and are safe for environment they can compete with common pesticides.

Materials and Methods

A study was carried out to investigate the effect of above-mentioned plants on biological parameters of *T. urticae* in the University of Maragheh. The life table parameters of *T. urticae* were studied on leaf discs under laboratory conditions (RH 65±5%, 25±1^{o}C and 16:8 h L:D) with 50 replicates. The raw data were analyzed based on age stage two-sex life table theory with TWO SEX-MS Chart software.

Results

The intrinsic rate of increase (*r*) were 0.2188 and -0.0199 day^{-1}, the finite rate of increase (λ) were 1.244 and 0.0980 day^{-1}, the net reproductive rate (R_0) were 21.52 and 0.74 (eggs/individual), the mean generation time (T) were 14 and 16.75 days, and the gross reproduction rate (*GRR*) were 48.37 and 5.7 (eggs/individual) on *Spinacea oleracea* and *Calendula officinalis*, respectively.

Discussion

The results showed that *Calendula officinalis* affect *T. urticae* negatively and only 10% of the mite population can mature on this host. *Spinacea oleracea* had no inhibitory effect on the biology of *T. urticae* and the performance of this mite on this host was like its performance on its main hosts. *Calendula officinalis* has juvenoid compounds that have negative effects on biology of *T. urticae*. So, these compounds can be used in the management of *T. urtcae*.

Keywords: Tetranychus urticae, Spinacea, life table, Calendula

www.SID.ir