

ارزیابی خسارت گونه‌های متفاوت مرکبات نسبت به مینوز برگ مرکبات *Phyllocnistis citrella* در شرایط باغی اهواز

نرگس کرم کیانی^۱، علی اصغر سراج^{۲*}، بهزاد حبیب پور^۲ و معصومه ضیائی^۳

۱، ۲ و ۳. دانشجوی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی، دانشیار و استادیار گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۴/۲)

چکیده

مینوز برگ مرکبات (*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) یکی از آفات محدودکننده کشت و کار مرکبات در خوزستان است. در این بررسی، خسارت شش گونه مرکبات نسبت به این آفت در شرایط باغی مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور، شاخه‌های ۱۰ سانتی‌متری آلوده به سن اول لاروی از هرگونه به‌طور تصادفی انتخاب و با استفاده از تله آستینی پوشانده شد. سپس به‌صورت روزانه تاریخ آلودگی، تعداد تخم، لارو، شفیره، حشرات بالغ و طول دوره لاروی و شفیرگی ثبت گردید. در این آزمایش تفاوت معنی‌داری بین صفات مورد بررسی مشاهده شد، به‌طوری‌که بیشترین میانگین طول دوره لاروی در پرتقال (۱۱/۷۵±۰/۴۷ روز) و کمترین میانگین در نارنگی (۶/۵۰±۰/۲۸ روز) مشاهده شد. همچنین بیشترین میانگین طول دوره شفیرگی در لیموترش (۱۲/۶۶±۰/۸۸ روز) و گریپ‌فروت (۱۱/۶۰±۰/۶۷ روز) به دست آمد و پرتقال (۵/۰۰±۰/۷۰ روز) کمترین میانگین طول دوره شفیرگی را داشت. از نظر میانگین تعداد مراحل مختلف زیستی آفت، پرتقال بیشترین تعداد (تخم: ۱۰/۷۵، لارو: ۱۰/۲۵، شفیره: ۹/۷۵ و بالغ: ۹/۲۵) و لیموشیرین کمترین تعداد (تخم: ۴/۷۵، لارو: ۴/۰۰، شفیره: ۳/۵۰ و بالغ: ۳/۵۰) را داشت. نتایج بررسی‌ها نشان داد، بیشترین میانگین سطح آلوده برگ در پرتقال (۰/۸۲±۰/۰۵) و کمترین سطح آلوده در لیموشیرین (۰/۳۵±۰/۰۵) اندازه‌گیری شد. با توجه به ویژگی‌های مورد بررسی پرتقال بیشترین خسارت و لیموشیرین و گریپ‌فروت کمترین خسارت را از حمله آفت متحمل شدند.

واژه‌های کلیدی: خسارت، گونه‌های مرکبات، مینوز برگ مرکبات.

Evaluation of the citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) in Ahvaz region damage to different citrus species

Narges Karam Kiani¹, Ali Asghar Seraj^{2*}, Behzad Habibpour² and Masoumeh Ziaee³

1, 2, 3. M. Sc. Student, Associate Professor and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

(Received: Dec. 20, 2017 - Accepted: Jun. 23, 2018)

ABSTRACT

Citrus leaf-miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), is one of the pests limiting citrus species in Khuzestan. The damage of six citrus species to this pest was evaluated in Ahvaz region orchards. For this purpose, 10 cm long twigs from each tree of the first instar of larvae were randomly selected and covered with a sleeve trap. Then, the date of infection, number of eggs, larvae, pupae, adults, and the duration of larval and pupal stages were recorded daily. There was a significant difference between the studied traits in this experiment. The highest average length of the larval period was related to orange (11.75±0.47 days) and the lowest average of tangerine (6.50±0.28 days) was recorded. Also, the highest mean pupal period was related to key lime (12.66±0.88 days) and grapefruit (11.66±0.67 days), and orange (5.00±0.07 days) had the lowest average. The highest number of pest different life stages was recorded in orange fruit (eggs: 10.75, larvae: 10.25, pupae: 9.75 and adults: 9.25) and the lowest number was observed in sweet lemon (eggs: 4.75, larvae: 4.00, pupae: 3.50 and adults: 3.50). The level of contaminated leaf area showed that the highest average of orange (0.82±0.05) and the lowest average of sweet lemon (0.35 ± 0.05) were recorded. According to the parameters studied, orange have suffered maximum and sweet lemon and Grapefruit minimum damage from pest attack.

Keywords: Citrus leaf-miner, citrus species, damage.

* Corresponding author E-mail: seraja@gmail.com; seraj.a@scu.ac.ir

مقدمه

با گسترش احداث باغ‌های مرکبات، آفات و بیماری‌های گیاهی زیادی به‌عنوان عوامل محدودکننده تولید محصول پیش روی باغداران قرار گرفته است. یکی از آفاتی که اهمیت زیادی دارد شب‌پره مینوز برگ مرکبات، *Phyllocnistis citrella* Stainton است. شب‌پره مینوز مرکبات نخستین بار توسط Stainton (1856) توصیف شد. این حشره از آفات مهم مرکبات در مناطق آسیایی از جمله ایران و دیگر مناطق جهان است. در ایران نخستین بار از نواحی مرکبات خیز خوزستان و فارس توسط Farahbakhsh (1961) گزارش شد.

حشرات ماده مینوز روی حاشیه برگ‌های جوان و یا درون بافت برگ به‌صورت انفرادی تخم‌گذاری می‌کند. تخم‌ریزی معمولاً هنگام غروب صورت می‌گیرد (Badawy, 1967; Beattie, 2004). این آفت چهار سن لاروی دارد و طول دوره لاروی آن بسته به شرایط محیطی معمولاً ۵ تا ۲۰ روز طول می‌کشد (Heppner, 1993). شفیره‌ها در انتهای دالان لاروی تشکیل می‌شوند. طول دوره شفیرگی بستگی به شرایط آب و هوایی منطقه بین ۸ تا ۲۰ روز گزارش شده است (Ba-Angood, 1978). در مطالعه زیست‌شناسی این آفت در شرایط آزمایشگاهی، میانگین طول دوره جنینی، لاروی، پیش‌شفیرگی و شفیرگی مینوز برگ مرکبات در دمای ۲۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۷۰ درصد به ترتیب $۳۷ \pm ۱/۳۷$ ، $۸۵ \pm ۱/۹۵$ و $۹۱ \pm ۱/۵$ گزارش شد (Namvar & Safaralizade, 2008).

این آفت بیشتر به سرشاخه‌های جوان مرکبات خسارت زده و مانع گسترش برگ‌ها و گاهی ریزش آن‌ها می‌شود (Diez et al., 2000). خسارت این آفت در اثر تغذیه لارو از برگ‌ها، سرشاخه‌های جوان و خشبی نشده و در برخی موارد میوه به وجود می‌آید. لاروهای جوان بلافاصله پس از تفریخ، آغاز به تغذیه از سبزینه بافت برگ نموده و موجب بدشکلی و پیچیدگی آن‌ها می‌شوند. آلودگی شدید گیاه می‌تواند کاهش قابل توجه محصول را در پی داشته باشد (Pena et al., 2000). به‌طور متوسط وجود دو یا تعداد بیشتر دالان لاروی در هر برگ می‌تواند رشد نهال‌ها و

عملکرد درختان به‌خصوص درختان زیر ۵ سال را کاهش دهد (Beattie & Smith, 1993).

بنابر تحقیقاتی که Seraj (1999) برای مقایسه برخی از گونه‌های مرکبات از نظر ترجیح میزبانی برای مینوز برگ مرکبات انجام داد، مشخص شد که گونه‌های لیموی آب، پرتقال‌های والنسیا، سیاورز و نارنگی کینو نسبت به دیگر گونه‌ها و رقم‌های مرکبات، آلودگی بیشتری به آفت نشان دادند و گریپ‌فروت کمترین آلودگی را داشته است. به‌علاوه نامبرده گزارش کرد که در شرایط دزفول، تراکم جمعیت مینوز برگ مرکبات در اوایل بهار خیلی پایین بوده و از اواسط بهار افزایش می‌یابد به‌طوری‌که تراکم آن به ۳ تا ۴ لارو در برگ می‌رسد.

برخی از گیاهان، به دلیل داشتن صفات مورفولوژیک (ریخت‌شناختی) یا فیزیولوژیک، نسبت به دیگر گیاهان هم‌جنس خود کمتر مورد حمله آفات واقع می‌شوند و یا از حمله آفات کمترین خسارت را متحمل می‌شوند. از این‌رو شناخت، پرورش و معرفی این قبیل گونه‌ها و رقم‌ها از جمله بهترین روش‌های کنترل (مهار) آفات به‌شمار می‌آید. لذا هدف از انجام این پژوهش ارزیابی خسارت مینوز برگ مرکبات، *Phyllocnistis citrella* Stainton روی شش گونه رایج مرکبات جنوب کشور، شامل لیموترش آب، لیموشیرین، نارنج، پرتقال رقم سیاورز، گریپ‌فروت و نارنگی پرل در شرایط باغی اهواز است.

مواد و روش‌ها

کاشت گیاه

برای بررسی میزان خسارت گونه‌های مرکبات نسبت به مینوز برگ مرکبات، شش گونه مرکبات شامل، لیموترش آب (*Citrus aurantifolia* L.)، لیموشیرین (*C. limetta* L.)، نارنج (*C. aurantium* L.)، پرتقال محلی (سیاورز) (*C. sinensis* L.)، گریپ‌فروت (*C. paradise* Macf.) و نارنگی پرل (*C. reticulata* Blanco) که هرگونه روی پایه نارنج پیوند شده و همگی نهال‌های دوساله‌ای بودند و از نهالستان دزفول تهیه و در ایستگاه گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول

مدل Delta-T Devices LTD, UK، ابتدا میانگین درصد سطح سالم و آلوده برای یک برگ در هر رقم محاسبه شده، آنگاه با در نظر گرفتن سطح کل برگ (سطح سالم+ سطح آلوده)، در صد آلودگی برگ تعیین شد.

تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه واریانس (ANOVA) داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 صورت گرفت. مقایسه آماری بین دو تاریخ نمونه‌برداری با استفاده از آزمون T-test و مقایسه بین گونه‌های مرکبات با آزمون Tukey's test و در سطح معنی‌داری $P < 0.05$ انجام شد.

نتایج

بنابر نتایج به‌دست‌آمده، در نمونه‌برداری اول (۱۵ اسفند تا ۱۵ فروردین)، گونه پرتقال بیشترین طول دوره لاروی با میانگین $(13/66 \pm 0/33)$ (روز) و پس از آن در نارنج $(11/66 \pm 0/88)$ (روز) و لیموترش $(11/33 \pm 0/66)$ (روز) ثبت شد. در صورتی که لیموشیرین و نارنگی با میانگین طول دوره لاروی $(9/33 \pm 0/33)$ (روز)، کمترین طول دوره لاروی در این واحد از نمونه‌برداری را داشتند. در این تاریخ از نمونه‌برداری، گونه گریپ‌فروت با آن‌که در شرایط یکسانی از نظر آبیاری و تغذیه نسبت به دیگرگونه‌ها بوده، جوانه‌های مناسب برای آلودگی توسط آفت ایجاد نکرد. در نمونه‌برداری دوم (۱۵ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت)، بیشترین طول دوره لاروی در پرتقال با میانگین $(11/75 \pm 0/47)$ (روز) مشاهده شد. طول دوره لاروی به‌ترتیب در لیموترش $(8/75 \pm 0/31)$ و نارنج $(8/25 \pm 0/47)$ ، لیموشیرین $(7/50 \pm 0/64)$ و نارنگی $(6/50 \pm 0/28)$ (روز) کاهش یافت. نتایج حاصل از آزمون t-test حاکی از آن است که در گونه‌های پرتقال، نارنج و لیموترش بین بازه‌های نمونه‌برداری در سطح احتمال 0.05 اختلاف معنی‌داری وجود داشت. گونه‌های نارنگی پرتقال و گریپ‌فروت نیز در سطح احتمال 0.01 اختلاف معنی‌داری در دو زمان نمونه‌برداری نشان دادند؛ در صورتی‌که در گونه لیموشیرین اختلاف بین دو زمان نمونه‌برداری مشاهده نشد (جدول ۱).

جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۱۲ متر، در چهار تکرار در دی‌ماه (۱۳۹۴) کاشته شده بودند استفاده شد. به‌منظور کشت این گونه‌ها، چاله‌هایی با فاصله 1×1 متر از هم ایجاد شد که کف هرکدام را با کود ارگانیک (آلی) و خاک‌برگ به نسبت مساوی پوشانده و مقدار ۱۰۰ سانتی‌مترمکعب محلول Agro humic به‌منظور افزایش ریشه‌زایی در کف چاله‌ها روی مواد یادشده ریخته شد و سپس نهال‌ها روی این مواد در درون چاله‌ها قرار گرفته و اطراف آن‌ها با مخلوط خاک و کود حیوانی پوشانده شدند. بعد از آن با استفاده از کود Mircle (NPK=20 20 20) به ترتیب در دو مرحله ۱۰ و ۲۴ روز پس از کشت، کوددهی شدند. آبیاری درختان به‌صورت غرقابی دو بار در هفته انجام شد.

نمونه‌برداری

به‌منظور حذف اثر افزایش دمای مربوط به تغییرات فصلی محیط بر سرعت رشد مراحل مختلف زندگی آفت، زمان نمونه‌برداری به دو بازه شامل ۱۵ اسفند (۱۳۹۴) تا ۱۵ فروردین (۱۳۹۵) و ۱۵ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت سال ۱۳۹۵ تقسیم‌بندی شد. در هر تاریخ نمونه‌برداری که زمان جوانه‌زنی مرکبات و آغاز فعالیت آفت است، چهار سرشاخه ۱۰ سانتی‌متری آلوده از جوانه‌های جدید هر شش گونه مرکبات نامبرده به‌طور طبیعی آلوده شدند به‌صورت تصادفی انتخاب شد. روی هر سرشاخه با یک تله آستینی از جنس پارچه ململ پوشانده شد و به‌منظور جلوگیری از خروج حشرات بالغ انتهای آن‌ها با کش‌های پلاستیکی بسته شد. سپس به‌صورت روزانه میزان آلودگی، تعداد تخم، لارو، شفیره، طول دوره لاروی و شفیرگی و تعداد بالغان ظاهرشده در آخر هر نسل شمارش شد. به این صورت میزان خسارت گونه‌های مرکبات در شرایط طبیعی بررسی شد.

همچنین، به‌منظور اندازه‌گیری آلودگی برگ، تعداد ده برگ از هر شش رقم مرکبات شامل پرتقال، نارنج، لیموترش، گریپ‌فروت، نارنگی پرتقال و لیموشیرین (در کل ۶۰ برگ) که تنها به یک لارو آلوده بوده و همه مراحل زندگی آفت روی آن طی شده بود به‌طور تصادفی انتخاب شدند. برای اندازه‌گیری سطح آلوده برگ در هر رقم با استفاده از دستگاه سطح‌سنج برگ

پرتقال بیشترین میانگین ($10/75 \pm 0/85$) تخم بر سرشاخه را داشته و گونه‌های گریپ‌فروت با میانگین ($8/50 \pm 0/64$) و لیموترش با میانگین ($9/75 \pm 0/85$) تخم بر سرشاخه تفاوت معنی‌داری با پرتقال نداشتند. پس از آن نارنگی پرل با میانگین ($7/00 \pm 0/81$) و لیموشیرین با میانگین ($4/25 \pm 0/95$) تخم بر سرشاخه کمترین تعداد تخم نسبت به دیگر گونه‌ها داشتند. در مرحله لاروی پرتقال با بیشترین میانگین ($10/25 \pm 0/75$) و لیموشیرین با کمترین میانگین ($4/00 \pm 0/40$) لارو بر سرشاخه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند. بیشترین میانگین تعداد شفیره در پرتقال ($9/75 \pm 0/47$) شفیره بر سرشاخه بود و کمترین میانگین در لیموشیرین با میانگین ($3/50 \pm 0/28$) شفیره بر سرشاخه، مشاهده شد. میانگین تعداد حشرات بالغ در گونه‌های مختلف اختلاف معنی‌داری داشت. به این صورت که گونه پرتقال با میانگین ($9/25 \pm 0/47$) حشره بالغ بر سرشاخه بیشترین و گونه لیموشیرین با میانگین ($3/50 \pm 0/28$) حشره بالغ بر سرشاخه کمترین تعداد را داشته است (جدول ۳).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد، از نظر طول دوره شفیرگی آفت بین گونه‌های مورد ارزیابی مرکبات در سطح احتمال $0/05$ اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۲). در نمونه برداری مرحله اول بیشترین طول دوره شفیرگی در لیموترش با میانگین ($12/66 \pm 0/88$) روز) و پس از آن در نارنج و لیموشیرین با میانگین ($10/33 \pm 0/66$) روز) مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری با لیموترش نداشتند. کمترین طول دوره شفیرگی در نارنگی پرل با میانگین ($8/00 \pm 0/57$) روز) و پرتقال ($7/33 \pm 0/33$) روز) مشاهده شد. نتایج نشان داد، بین دو مرحله نمونه برداری از گونه‌های مرکبات نیز از نظر طول دوره شفیرگی با یکدیگر اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۲).

بین گونه‌های مختلف مرکبات از نظر میانگین تعداد هر مرحله رشدی مینوز برگ مرکبات اختلاف معنی‌داری، مشاهده شد (جدول ۳). به دلیل کوچک بودن و مشخص نبودن دقیق تخم‌ها (که حدود $0/3$ میلی‌متر طول داشته و در بافت برگ قرار دارند)، لاروهای سن اول و دوم به‌عنوان تخم در نظر گرفته و شمارش شدند (Ujiye, 1992). در این بررسی، گونه

جدول ۱. میانگین (\pm خطای معیار) دوره لاروی مینوز مرکبات روی گونه‌های متفاوت مرکبات (پرتقال، لیموشیرین، نارنگی، نارنج، لیموترش و گریپ‌فروت) در شرایط باغی اهواز

Table 1. Means (\pm SE) of larval stage of *Phyllocnistis citrella* on different citrus species (orange, sweet lemon, tangerine, sour orange, key lime, and grapefruit) in Ahvaz orchard region

Citrus species	Sampling time		t
	5 March- 3 April	3 April- 4 May	
Orange	13.66 \pm 0.33 ^a	11.75 \pm 0.47 ^a	$t_5 = 3.03^*$
Sweet lemon	9.33 \pm 0.33 ^b	7.50 \pm 0.64 ^{bc}	$t_5 = 6.42^{ns}$
Tangerine	9.33 \pm 0.33 ^b	6.50 \pm 0.28 ^c	$t_5 = 6.42^{**}$
Sour orange	11.66 \pm 0.88 ^{ab}	8.25 \pm 0.47 ^{bc}	$t_5 = 3.26^*$
Key lime	11.33 \pm 0.66 ^{ab}	8.75 \pm 0.31 ^b	$t_5 = 3.25^{**}$
Grapefruit	0.0 \pm 0.0 ^c	8.00 \pm 0.37 ^{bc}	$t_6 = 18.97^{***}$
F, P	$F_{5,12} = 88.9; P < 0.001$	$F_{5,19} = 13.30; P < 0.001$	

* میانگین‌ها با حرف‌های همسان در هر ستون با آزمون Tukey's test و در هر سطر با آزمون t-test در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.
* Means with same letters in each column are not significantly different using Tukey's test and in each row using t-test.

جدول ۲. میانگین (\pm خطای معیار) طول دوره شفیرگی مینوز مرکبات روی گونه‌های متفاوت مرکبات (پرتقال، لیموشیرین، نارنگی، نارنج، لیموترش و گریپ‌فروت) در شرایط باغی اهواز

Table 2. Means (\pm SE) of pupal stage of *Phyllocnistis citrella* on different citrus species (orange, sweet lemon, tangerine, sour orange, key lime, and grapefruit) in Ahvaz orchard region

Citrus species	Sampling time		t
	5 March- 3 April	3 April- 4 May	
Orange	7.33 \pm 0.33 ^c	5.00 \pm 0.70 ^b	$t_5 = 2.64^*$
Sweet lemon	10.33 \pm 0.66 ^{ab}	6.75 \pm 0.47 ^b	$t_5 = 4.50^{**}$
Tangerine	8.0 \pm 0.57 ^{bc}	5.25 \pm 0.25 ^b	$t_5 = 4.85^{**}$
Sour orange	10.33 \pm 0.66 ^{ab}	5.25 \pm 0.75 ^b	$t_5 = 4.85^{**}$
Key lime	12.66 \pm 0.88 ^a	7.50 \pm 0.86 ^b	$t_5 = 4.09^{**}$
Grapefruit	0.0 \pm 0.0 ^d	11.60 \pm 0.67 ^a	$T_6 = 18.97^{***}$
F, P	$F_{5,12} = 88.9; P < 0.001$	$F_{5,19} = 16.25; P < 0.001$	

* میانگین‌ها با حرف‌های همسان در هر ستون با آزمون Tukey's test و در هر سطر با آزمون t-test در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.
* Means with same letters in each column are not significantly different using Tukey's test and in each row using t-test.

جدول ۳. میانگین (\pm خطای معیار) تعداد حشرات در مراحل زیستی مینوز مرکبات روی گونه‌های مختلف مرکبات (پرتقال، لیموشیرین، نارنگی، نارنج، لیموترش و گریپ‌فروت)

Table 3. Means (\pm SE) of numbers of different life stages of *Phyllocnistis citrella* on different citrus species (orange, sweet lemon, tangerine, sour orange, key lime, and grapefruit)

Citrus species	The number of different life stages (Days)			
	Egg	Larvae	Pupa	Adult
Orange	10.75 \pm 0.85 ^a	10.25 \pm 0.75 ^a	9.75 \pm 0.47 ^a	9.25 \pm 0.47 ^a
Sweet lemon	4.25 \pm 0.95 ^c	4.00 \pm 0.40 ^c	3.50 \pm 0.28 ^c	3.50 \pm 0.28 ^c
Tangerine	7.0 \pm 0.81 ^b	6.75 \pm 0.62 ^b	6.50 \pm 0.64 ^b	6.50 \pm 0.64 ^b
Sour orange	8.75 \pm 0.75 ^{bc}	8.50 \pm 0.64 ^{ab}	8.25 \pm 0.75 ^{ab}	8.00 \pm 0.91 ^{ab}
Key lime	8.50 \pm 0.64 ^{ab}	8.25 \pm 0.62 ^{ab}	8.00 \pm 0.40 ^{ab}	7.75 \pm 0.47 ^{ab}
Grapefruit	9.75 \pm 0.85 ^{ab}	8.25 \pm 0.47 ^{ab}	8.00 \pm 0.57 ^{ab}	7.50 \pm 0.64 ^{ab}
F, P	9.48, 0.000	12.36, 0.000	15.37, 0.000	10.50, 0.000

* میانگین‌ها با حرف‌های همسان در هر ستون با آزمون Tukey's test در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means with same letter in each column are not significantly different at 5% level of probability by using Tukey's test.

جدول ۴. میانگین (\pm خطای معیار) آلودگی سطح برگ گونه‌های مرکبات (پرتقال، لیموشیرین، نارنگی، نارنج، لیموترش و

گریپ‌فروت) به مینوز برگ مرکبات *Phyllocnistis citrella*

Table 4. The mean (\pm SE) of leaf surface contamination on different species of citrus species (Orange, Sweet lemon, Tangerine, Sour orange, Key lime and Grapefruit) by *Phyllocnistis citrella*

F _{5,54} , P	Leaf surface contamination					
	Grapefruit	Key lime	Sour orange	Tangerine	Sweet lemon	Orange
7.97, 0.000	0.06 ^{bc} \pm 0.45	0.07 ^{abc} \pm 0.61	0.06 ^{bc} \pm 0.45	0.06 ^{ab} \pm 0.69	0.05 ^c \pm 0.35	0.05 ^a \pm 0.82

* میانگین‌ها با حرف‌های همسان در ردیف با آزمون Tukey's test در سطح احتمال آماری ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means with same letter in each column are not significantly different at 5% level of probability by using Tukey's test.

باشد (Price, 1997). همچنین بنا بر نظریه Sandhu & Batra (1981) تراکم لارو و میزان آلودگی سطحی ارزیابی بهینه‌ای برای میزان خسارت است. در این بررسی که به روش انتخاب آزاد در شرایط صحرایی انجام شد، تفاوت‌های زیادی در سطوح تغذیه‌ای و تخم‌گذاری ماده‌های بالغ روی گونه‌های مرکبات مشاهده شد. به طوری که تراکم مراحل زیستی آفت در واحد سطح برگ در گونه پرتقال بیش از دیگر گونه‌ها بود. Latif & Yunus (1951) در بررسی‌های خود نتیجه گرفتند، ترجیح کم این آفت به نارنگی ماندارین (رقم چینی) ممکن است به دلیل رشد رویشی کم این درختان باشد که در نتیجه میکروکلیمای کانوپی (خرداقلیم تاج پوشش) این درختان برای مینوز در مقایسه با درختان پرتقال مناسب نیست. نتایج بررسی‌های Kalaitzaki et al. (2011) نشان داد، تعداد مینوز در پرتقال به طور معنی‌داری بیشتر از نارنگی ماندارین بوده است. به احتمال این گونه یک میزبان جلب‌کننده برای حشرات ماده بالغ به شمار می‌آید. در صورتی که، کمترین میانگین تعداد مراحل زیستی آفت در گونه

نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از میانگین آلودگی سطح برگ در گونه‌های متفاوت مرکبات نشان داد، گونه پرتقال با میانگین (۰/۸۲ \pm ۰/۰۵) درصد بیشترین سطح آلودگی نسبت به دیگر گونه‌ها را داشته است. نارنگی با میانگین (۰/۶۹ \pm ۰/۰۶) درصد و لیموترش با میانگین (۰/۶۱ \pm ۰/۰۷) درصد تفاوت معنی‌داری با پرتقال نشان ندادند. در صورتی که، گونه لیموشیرین با میانگین (۰/۳۵ \pm ۰/۰۵) درصد کمترین میانگین سطح آلودگی برگ را داشت.

بحث

نتایج این تحقیق بیانگر وجود اختلاف معنی‌داری در ویژگی‌های مورد بررسی بین گونه‌های مرکبات مورد ارزیابی بود که نشان می‌دهد، ترجیح مینوز برگ مرکبات در حمله به گونه‌های مختلف مرکبات متفاوت است. لاروهای آفت قادر به ترک برگ و ورود به برگ دیگر نیستند (Beattie, 2004)؛ لذا انتخاب نهایی میزبان تنها به تخم‌گذاری حشره ماده بستگی دارد. تراکم جمعیت یک آفت روی گیاهان میزبان مختلف می‌تواند معیاری از مقاومت یا حساسیت گیاه میزبان

به جوانه‌زنی کرده و سبب جلب حشرات مادهٔ بالغ جهت تخم‌گذاری می‌شوند. در واقع گونهٔ گریپ‌فروت نوعی مقاومت دروغین (فرار زمانی) نسبت به آفت دارد (Seraj, 2013).

برخی محققان در نتایج بررسی‌های خود تأکید کرده‌اند، حساسیت متفاوت گونه‌های مرکبات به این آفت، وابستگی زیادی به الگوی رویشی درخت دارد (Jacas *et al.*, 1997; Knapp *et al.*, 1995). بنابراین نتایج تحقیقاتی که توسط Stansly *et al.* (1996) در فلوریدا روی گریپ‌فروت صورت گرفت، آلودگی برگ‌های جدید در فصل بهار ۲۵ درصد، در تابستان ۳۳ درصد و در پاییز به ۳۵ درصد در سال افزایش یافت. باگذشت زمان از فصل جوانه‌زنی مرکبات (اواخر اسفند تا اوایل بهار) به علت محدود بودن تعداد برگ‌های تازه در باغ، حشرات بالغ بیشترین تعداد تخم را در هر برگ قرار می‌دهند که پس از گذشت مدت‌زمان کوتاهی لاروهای در حال تغذیه از برگ با کمبود فضا و مواد غذایی روبه‌رو می‌شوند و در این رقابت تنها تعداد محدودی از لاروها به مرحلهٔ شفیرگی می‌رسند.

در آغاز فصل جوانه‌زنی مرکبات، گونهٔ لیموترش و در انتهای این دوره گونهٔ گریپ‌فروت بیشترین طول دورهٔ شفیرگی نسبت به دیگر گونه‌ها را داشت. بررسی‌های درصد آلودگی سطح برگ‌ها به مینوز توسط هر لارو نشان داد، برگ‌های گونهٔ پرتقال بیشترین سطح آلودگی را دارد و پس از آن به ترتیب گونهٔ نارنگی پرل، نارنج، گریپ‌فروت، لیموترش و لیموشیرین در درجهٔ بعدی اهمیت قرار دارند. Seraj (1999) در نتایج بررسی خود بیان کرد، بر اساس تعداد لارو در برگ و همچنین درصد آلودگی سطحی برگ به لارو مینوز برگ مرکبات، گونه‌های لیمو آب، پرتقال والنسیا و سیاورز و نارنگی کینو نسبت به دیگر گونه‌ها، آلودگی بیشتری به آفت نشان دادند و گریپ‌فروت کمترین آلودگی را داشت.

باید توجه داشت که تولید جوانه‌های جدید، سن جوانه‌ها، تعداد برگ‌های هر سرشاخه و وضعیت سلامت و تغذیهٔ درخت نقش بسیار مهمی در جبران خسارت آفت ایفا می‌کند. آسیب‌پذیری کم در برخی گونه‌ها احتمالاً ناشی از ترمیم شاخه‌ها و جایگزین

لیموشیرین مشاهده شد. همچنین برگ‌های این‌گونه ترکیباتی دارند که سبب می‌شود لیموشیرین نسبت به دیگر گونه‌ها کمتر مورد انتخاب این آفت قرار گیرد. دلایل رفتاری حشره، ساختمان برگ یا بعضی از ترکیبات گیاهی ممکن است در ایجاد این اختلاف نقش داشته باشد (Smith, 2005). گونهٔ میزبان نیز تأثیری زیادی روی بیولوژی (زیست‌شناسی) آفت مانند طول دورهٔ زندگی و پارامتر (فراسنجه)‌های زیستی آن دارد (Seraj, 2013). Xiao *et al.* (2007) با بررسی مقاومت ۳۴۹ پایهٔ مرکبات در شرایط آزمایشگاهی نسبت به مینوز برگ مرکبات، به این نتیجه رسیدند که حساسیت گسترده‌ای نسبت به این آفت در بین مرکبات وجود دارد و تنها ۰/۹ درصد از درختان شاهد در طی فصل رشد از حملهٔ زودهنگام آفت در امان ماندند. Shafaei (2012) در بررسی میزان حساسیت رقم‌های رایج استان مازندران (پرتقال تامسون ناول، پرتقال سانگین، نارنگی انشو، نارنگی کلمانتین و نارنج) نسبت به این آفت در پنج تیمار نشان داد، بین رقم‌های مختلف تفاوت معنی‌دار وجود نداشته و همهٔ رقم‌ها حساسیت یکسانی به مینوز برگ مرکبات نشان دادند که نتایج این پژوهش با نتایج نامبرده مغایرت دارد. در نتایج حاصل از این بررسی با تغذیه لارو آفت از گونه‌های مختلف مرکبات سطوح متفاوتی از میزان خسارت و حساسیت در گونه‌های مختلف مرکبات مشاهده شد.

سنین لاروی تغذیه‌کننده از گونهٔ پرتقال بیشترین طول دورهٔ لاروی را داشتند که به همین نسبت بیشترین میزان تغذیه از سبزینهٔ برگ، مربوط به این‌گونه است. در شرایط آب و هوایی باغ مورد بررسی، با وجود یکسان بودن شرایط آبیاری و تغذیهٔ درختان، نارنج و لیموترش و پس از آن گونه‌های نارنگی پرل، لیموشیرین، پرتقال در هفتهٔ دوم اسفند و در آخر همراه با گرم شدن هوا گریپ‌فروت آغاز به جوانه‌زنی کردند. در واقع در گونهٔ گریپ‌فروت نسبت به دیگر گونه‌ها جوانه‌های برگ دیرتر ظاهر شد. لذا دیرتر آلوده شدن این‌گونه نسبت به دیگر گونه‌های مورد آزمایش در این بررسی می‌تواند به این دلیل باشد. هنگامی که جوانه‌های تازه در محیط باغ وجود ندارد؛ این‌گونه آغاز

بوده و بیشترین خسارت را از حمله مینوز برگ مرکبات متحمل می‌شود؛ همچنین مرکباتی مانند گریپفروت و لیموشیرین که نسبت به این آفت خسارت کمتری را متحمل می‌شوند می‌تواند سهم زیادی در کنترل مینوز برگ مرکبات داشته باشد.

سپاسگزاری

از مسئولان دانشگاه شهید چمران اهواز به دلیل حمایت از این پژوهش، تشکر و قدردانی می‌گردد.

کردن شاخه‌های سالم به جای شاخه‌های آلوده با سطح کم فتوسنتزی (نورساختی) هستند (Seraj, 1999).

نتیجه‌گیری کلی

گونه گیاه میزبان می‌تواند با تأثیر بر طول دوره حیات و تعداد مراحل مختلف زیستی و همچنین رفتار آفت نقش مهمی در میزان خسارت و حساسیت گیاه نشان دهند. با توجه به این بررسی می‌توان نتیجه گرفت گونه پرتقال نسبت به خسارت آفت بیشتر حساس

REFERENCES

1. Ba-Angood, S. (1978). A contribution to the biology and occurrence of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in the Sudan. *Journal of Applied Entomology*, 83(1-4), 106-111.
2. Badawy, A. (1967). The morphology and biology of *Phyllocnistis citrella* Stainton, a citrus leaf-miner in the Sudan. *Bulletin de la Société entomologique d'Egypte*, 51, 95-103. (Seen in abstract only).
3. Beattie, A. (2004). Citrus leafminer. University of Western Sydney. NSW .Department of Primary Industries, P: 5.
4. Beattie, G. A. C. & Smith, D. (1993). *Citrus leaf miner*. Agfact Order no H2, AE. 4. (2nd ed.). New South Wales Agriculture and Fisheries, Orange, Australia, 6 pp.
5. Diez, P. A., Fidalgo, P. & Frias, E. (2000). *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoid específico de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae): introducción y datos preliminares sobre su desempeño en la Argentina. *Acta Entomologica Chilena*, 24, 69-76. (Seen in abstract only).
6. Farahbakhsh, GH. (1961) A checklist of economically important insects and other enemies of plants and agricultural products in Iran. *Departement of Plant Protection, Ministry of Agriculture*. Tehran, Iran, 151 pp. (in Farsi)
7. Heppner, J. B. (1993). Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). University of Florida. *Tropical Lepidoptera*, 4(1), 49-64.
8. Jacas, J., Garrido, A., Margaix, C., Forner J., Alcaide A. & Pina, J. (1997). Screening of different citrus rootstocks and citrus-related species for resistance to *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Crop Protection*, 16(8), 701-705.
9. Kalaitzaki, A. P., Tsagkarakis, A. E. & Lykouressis, D. P. (2011). Population fluctuation of *Phyllocnistis citrella* and its parasitoids in two citrus species in Western Crete (Greece). *Entomologia Hellenica*, 20, 31-44.
10. Knapp, J. L., Albrigo, L. G., Browning, H. W., Bullock, R. C., Heppner, J. B., Hall, D. G., Hoy M. A., Nguyen, R., Pena, J. E. & Stansly, P. A. (1995). Citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella* Stainton: Current status in Florida. University of Florida Gainesville, P: 35.
11. Latif, A. & Yunus, C. M. (1951). Food plants of citrus leaf miner in Punjab. *Bulletin of Entomological Research*, 42, 311-316.
12. Namvar, P. & Safaralizade, M. H. (2008). Study on some biological characteristics of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton in Jiroft, Iran. *Pajouhesh and Sazandegi*, 81,191-196.
13. Pena, J. E., Hunsberger, A. & Schaffer, B. (2000). Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) density: effect on yield of 'Tahiti' lime. *Journal of Economic Entomology*, 93, 374-379.
14. Price, P. W. (1997). *Insect ecology*. (3rd Ed.). John Wiley and Sons, Inc. New York.
15. Sandhu, G. S. & Batra, R. C. (1981). Differential population of citrus leaf miner and its parasites on some commercial citrus cultivars. *Journal Research Punjab Agricultural University*, 18, 170-176.
16. Seraj, A. A. (1999). Comparison of some citrus species as hosts of citrus leaf miner. *Plant Pest and Diseases*, 67(1, 2), 86-95 (in Farsi)
17. Shafae, M. (2012). *Evaluation of the effect of some insecticides and oils on citrus leaf miner, Phyllocnistis citrella Stainton and evaluation of some common citrus cultivars in Mazandaran province*. M. Sc. thesis, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Garmsar Branch (Seen in abstract only, in Farsi)

18. Seraj, A. A. (2013). *Principles of plant pests control*. (2nd Ed.). Shahid Chamran University of Ahvaz publications. 714pp. (in Farsi)
19. Stansly, P. A., Albrigo, L. C. & Rouse, R. E. (1996). Impact of citrus leafminer on growth and yield of orange and grapefruit, pp. 47-48. In M. Hoy (ed.). *Managing the Citrus Leafminer* Proceedings of the International Conference. 23-25 April 1996, Orlando. University of Florida. Gainesville.
20. Smith, C. M. (2005). *Plant resistance to arthropods: Molecular and conventional approaches*. Springer Science and Business media, Dordrecht, the Netherlands. 426 pp.
21. Stainton, H. T. (1856). Description of three species of Indian Micro- Lepidoptera. *Transactions of the Entomological Society of London* (n.s.), 3, 301- 304.
22. Ujiye, T. (1992). Studies on the utilization of a sex attractant of the citrus leaf miner moth, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), 2: Feeding of moths trapped on a sticky board by a snail, *Acusta despecta sieboldiana* (Pfeiffer) and ants. *Bulletin of the Fruit Tree Research Station Japan*, 22 (3), 91-97.
23. Xiao, Y., Qureshi, J. A. & Stansly, P. A. (2007). Contribution of predation and parasitism to mortality of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) populations in Florida. *Biological Control*, 40, 396-404.