

بررسی بیولوژی و تغییرات جمعیت پروانه مینوز مرکبات *Phyllocnistis citrella* . Stainton (Lep: Gracillariidae) در منطقه جیرفت

• پیمان نامور

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات و منابع طبیعی جیرفت

• محمدحسن صفر علیزاده

عضو هیات علمی، دانشیار گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: خردادماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۸۵

Email: peyman_namvar@yahoo.com

چکیده

پروانه مینوز مرکبات یکی از آفات مهم باغات مرکبات منطقه جیرفت و کهنوج محسوب می شود که همه ساله خسارت زیادی خصوصاً به خزانه ها، نهالستانها و باغات جوان وارد می سازد. در این تحقیق ویژگی هایی از زیست شناسی این حشره در شرایط طبیعی و در سه منطقه مختلف (منطقه شمال شهرستان جیرفت، مزرعه مرکز تحقیقات و روستایی واقع در جنوب شهرستان) مورد مطالعه قرار گرفت و با نمونه برداری های منظم هفتگی از ۳ باغ مورد نظر مشخص شد که این حشره از اواخر مهر ماه در منطقه ظاهر شده و به تدریج تا اواخر پاییز جمعیت آن افزایش پیدا می کند و از اوایل دی تا اواخر بهمن به دلیل فرار رسیدن سرمای زمستان جمعیت حشره به کمترین حد خود می رسد و در اوایل بهار مجدداً افزایش یافته و در اردیبهشت به اوج خود می رسد. بر اساس نمودارهای تغییرات درصد لارو سن آخر در هر کدام از باغات مذکور، مشخص شد که این حشره در منطقه جیرفت نسل های متعددی در سال ایجاد می کند. در مطالعات آزمایشگاهی تحت شرایط ثابت، طول مرحله جنینی بطور متوسط $1/37 \pm 3/65$ روز، مرحله لاروی $1/85 \pm 8/95$ روز و مراحل پیش شفیره و شفیرگی $1/91 \pm 7/5$ روز بر آورد گردیدند. همچنین یک زنبور پارازیتوئید از خانواده *Eulophidae* به نام *Pediobius* sp از روی شفیره های این حشره جداسازی و شناسایی گردید.

کلمات کلیدی: مینوز مرکبات، بیولوژی، تغییرات جمعیت، جیرفت

Pajouhesh & Sazandegi No: 81 pp: 191-196

Study on some biological characteristics of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* (Stainton) in Jiroft, Iran .

By: P. Namvar, Jiroft Agriculture Research Center. M.H. Safaralizade, Urmia, Urmia University, Faculty of Agriculture.

Citrus leaf miner is an important pest in citrus nurseries of Jiroft, Iran . In this study the population fluctuations of the insect was studied by weekly sampling and numbring of the total larvae and last larval stage percentage , in 3 different nurseries . Results showed that citrus leaf miner is emerged from the mid October and increased its population gradually to the end of fall . Because of the cold weather , the population density decreased from the mid January and reached to the minimum in the middle of February, and in the beginning of spring increased again and reached to its maximum in May. The larval percentage dynamic curves shows the pest has several generations a year in Jiroft . In laboratorial studies which leave traps used under 25°C and 70% RH conditions , average duration of egg , larval , prepupal and pupal stages were 3.65±1.37 , 8.95±1.85 and 7.5±1.91 days respectively .Meanwhile a larval parasitoid was collected from pupae and identified as *Pediobius* sp.

Key words: Citrus leaf miner , Biology , Population dynamics , Jiroft**مقدمه**

پروانه مینوز مرکبات *Phyllocnistis citrella* . Stainton مهم خزانه ها و نهالستانها محسوب می شود. منشأ این حشره مناطق گرمسیری آسیا از افغانستان تا چین می باشد. این حشره به آرامی طی ۲۰ سال به مناطق مجاور گسترش پیدا کرده و تا سال ۱۹۸۰ از بیشتر مناطق گرمسیر آسیا، استرالیا، جزایر اقیانوس آرام، آفریقای جنوبی و شرق آفریقا گزارش گردیده است. پس از آن سرعت انتشار آفت افزایش پیدا کرد و در سال ۱۹۹۳ از فلوریدا در آمریکا گزارش شد و تا سال ۱۹۹۴ در بیشتر مناطق کارائیب، بخش های جنوبی ایالات متحده آمریکا و نواحی شمالی آمریکای جنوبی مشاهده گردید و در سال ۱۹۹۵ تا اروگوئه پیش رفت. همزمان در فاصله سالهای ۱۹۹۳ تا ۱۹۹۵ این آفت به سواحل اروپایی مدیترانه، خاور میانه، شمال آفریقا راه پیدا کرد (۱۵). در ایران نیز خسارت این حشره برای اولین بار در سال ۱۳۷۳ از باغات مرکبات حومه ساری گزارش گردیده است (۱).

لاروهای آفت برگ های تازه شکفته مرکبات را آلوده و لکه های سفید ماریچی و تا ولی روی برگ ایجاد می کنند که ناشی از تغذیه آنها از پارانشیم برگ بوده و گاهی بیش از نیمی از برگ های تازه را در ارقام حساس مرکبات از بین می برند. توسعه کانالهای تغذیه ای ایجاد شده روی برگ ها توسط یک تا دو لارو، می تواند باعث کاهش فتو سنتز شده و در نهایت ضعف گیاه را ایجاد نماید (۳).

این آفت علاوه بر خزانه، در باغات اصلی نیز در برگ های نوری رسته بعضی از انواع مرکبات شدیداً ایجاد آلودگی کرده که نتیجه آن کاهش محصول می باشد. جوانه های برگ های تازه شکفته شده ، عامل اصلی افزایش جمعیت بوده و به این علت جمعیت مینوز مرکبات در پاییز و بهار که مواقع اصلی برگ دهی درختان مرکبات منطقه می باشد بسیار بالاست (۳).

پروانه مینوز مرکبات معمولاً روی گونه های مختلف جنس *Citrus* sp. و سایر گیاهان خانواده *Rutaceae* حضور دارد. این حشره

بیشتر از همه روی برگ های گریپ فروت و پاملو (*Citrus maxima*) یافت می شود. برخی از گیاهان خانواده *Rutaceae* که به عنوان میزبان این آفت معرفی شده اند عبارتند از: *Murraya paniculata* و *Poncirus trifoliata* و *Aegle marmelos* از هندوستان و *sp. Atalantia* از فیلیپین و گونه های مختلف بومی خانواده *Rutaceae* در اندونزی (۸).

سراج (۱۳۷۸)، برخی از گونه های مرکبات را از نظر میزبانی برای مینوز مرکبات با یکدیگر مقایسه نمود و نتیجه گرفت لیموی آب، پرتقال والنسیا و سیب‌ورز و نارنگی کینو نسبت به سایر انواع مرکبات، آلودگی بیشتری به آفت نشان داده و گریپ فروت کمترین آلودگی را داشته است. در این تحقیق تعداد لارو در برگ و همچنین آلودگی برگها به مینوز مرکبات در گریپ فروت گاهی یک دهم انواع حساس بوده است.

زیست شناسی این حشره در شرایط طبیعی در سیسیل ایتالیا مورد بررسی قرار گرفته است. در این بررسی ها طول هر کدام از مراحل رشدی این حشره شامل تخم، لاروهای سنین اول تا سوم، لارو سن چهارم و شفیره در تابستان به ترتیب ۲، ۴، ۷ روز و در زمستان ۸، ۲۱، ۲ و ۱۰۷ روز تعیین گردیده است و بدین ترتیب طول دوره یک نسل این حشره در تابستان ۱۵ روز و در زمستان ۱۳۴ روز گزارش شده است (۱۳).

علائم خسارت این آفت روی درختان میزبان بصورت پیچیدگی برگها، ایجاد دالانهای پیچ در پیچ در سطح زیرین برگ ها، پیچیدگی لبه برگ به دلیل تشکیل محفظه شفیرگی و تبدیل اپیدرم بصورت یک صفحه نازک نقره ای رنگ روی دالان ها ، شرح داده شده است (۸).

در ژاپن ۲۴ گونه پارازیتوئید از دالانهای لاروی مینوز مرکبات جمع آوری شده اند که در بین آنها گونه *Sympiesis striatipes* و نیز جنس *Quadrastichus* sp. گونه های غالب بودند. بعلاوه در تایوان و تایلند یک زنبور از خانواده *Encyrtidae* به نام *Ageniaspis citricola* وجود دارد که به نظر می رسد عامل کنترل بیولوژیک بسیار مهمی برای

این آفت باشد (۱۵).

تغییرات جمعیت لارو و شفیره و درصد لاروهای سن آخر رسم گردیده و با استفاده از تغییرات درصد لاروهای سن آخر، تعداد نسل های آفت و طول مدت زندگی هر نسل مشخص گردید.

شناسایی دشمنان طبیعی

جهت شناسایی دشمنان طبیعی احتمالی، نمونه برگ های حاوی لاروهای مشکوک درون پتری های دارای کاغذ صافی مرطوب گذاشته شده و برای جلوگیری از خشک شدن سریع برگ ها دمبرگ ها درون شیشه های کوچک آب در انکوباتور با دمای 25 ± 2 درجه سانتیگراد نگهداری شد. نمونه ها هر روز مورد بازدید قرار گرفته و نمونه های خارج شده از لاروها جدا گردید. نمونه هایی که شناسایی نشدند جهت تشخیص به موسسه تحقیقات گیاهپزشکی ارسال گردیدند.

نتایج

الف- مطالعات آزمایشگاهی بر اساس مطالعات انجام شده، میانگین طول هر یک از مراحل مختلف زیستی پروانه مینوز مرکبات شامل دوره جنینی، دوره لاروی و دوره پیش شفیره و شفیره به ترتیب $1/37 \pm 3/65$ ، $1/85 \pm 8/95$ و $1/91 \pm 7/5$ روز تعیین گردید.

بدین ترتیب در شرایط مورد مطالعه یک نسل این حشره بطور متوسط $20/1$ روز بطول می انجامد. حشرات ماده مینوز مرکبات تخمهای خود را بصورت انفرادی روی هر دو سطح زیرین و بالائی برگهای جوان و گاهی شاخه نرسته گوستی درختان میزبان قرار می دهند. لاروهای آفت پس از خروج شروع به ایجاد دالان می کنند، دالانهای مذکور بصورت مارپیچ بوده و لاروهای حشره درون آنها از اپیدرم برگ تغذیه نموده و تنها لایه نازک کوتیکولی آنرا باقی می گذارند. لاروهای سن آخر تغذیه نمی کنند و در انتهای دالان، محفظه بزرگی ایجاد کرده بدون حرکت می مانند. لاروها نهایتاً در حاشیه برگها محفظه شفیری را تهیه کرده و تبدیل به شفیره می شوند.

ب- مطالعات صحرایی شکل یک نمودار تغییرات جمعیت لارو و شفیره مینوز مرکبات از ابتدای پاییز ۱۳۸۱ تا انتهای بهار ۱۳۸۲ در باغ والنسیا واقع در محل مرکز تحقیقات کشاورزی جیرفت را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می گردد در هفته های اول (تا اواخر مهر ماه) جمعیت حشره در حد صفر بوده و از اواخر مهر به بعد فعالیت مینوز روی جوانه های تازه رسته پاییزی درختان میزبان آغاز گردیده و بتدریج افزایش پیدا کرده است. از اواخر دی تا اواخر بهمن ماه بدلیل سرد شدن هوا و توقف نسبی رشد گیاه، جمعیت حشره رو به کاهش گذاشته است اما در همین حال حشره با سرعت رشد پایین، فعال بوده است. بر اساس تغییرات نمودارهای مربوط به درصد لاروهای سن آخر در هر بار نمونه گیری، مشاهده می گردد که این حشره در این منطقه ۱۰ - ۹ نسل را در مدت زمان مورد مطالعه پشت سر گذاشته است.

اوج جمعیت حشره در طول فصل مربوط به اوایل بهار است که بیشترین تراکم جمعیت حشره را نشان می دهد. همچنین در اواخر پاییز جمعیت حشره افزایش قابل توجهی پیدا کرده است.

شکل دو تغییرات جمعیت مینوز مرکبات در یک باغ جوان واقع در شمال جیرفت با آب و هوای خنک تر را نشان می دهد. آنچنانکه مشاهده می گردد در طول اوایل فصل تقریباً تا اواخر مهر ماه حشره بصورت فعال

پروانه مینوز مرکبات در منطقه جیرفت و کهنوج از آفات مهم مرکبات بخصوص در نهالستان ها و خزانه ها محسوب می شود به نحوی که در برخی موارد برای کنترل آن چاره ای جز مبارزه شیمیایی وجود ندارد. با توجه به ناشناخته بودن این آفت در منطقه از نظر نحوه زندگی، زمان شروع فعالیت در طبیعت و پیک جمعیت و تعداد نسل های آن در باغات و نهالستان ها و سایر خصوصیات زیستی آفت در منطقه و اهمیت اساسی این نکات در تعیین زمان مناسب مبارزه با آن، تحقیق حاضر به انجام رسیده است.

مواد و روشها

الف- مطالعات آزمایشگاهی

به منظور مطالعه مراحل مختلف زندگی حشره در شرایط آزمایشگاه، ۱۰ گلدان حاوی نهال های کوچک مرکبات رقم والنسیا فراهم گردید و پس از ظهور جوانه های تازه رسته با استفاده از توری پارچه ای ریز محفظه ای تله مانند درست کرده و گلدانها درون آن قرار گرفتند. تعداد ده جفت شفیره نر و ماده که از طبیعت جمع آوری شده بودند روی نهال ها رها شدند (هر نهال یک جفت). نهال ها دو روز پس از ظهور حشرات بالغ از محفظه خارج و مورد بررسی قرار گرفتند. پس از تشخیص تخم های حشره مطالعات تحت شرایط دمای 25 ± 2 درجه سانتی گراد، رطوبت نسبی ۵۵ - ۴۵ درصد و دوره روشنایی ۱۴ ساعت، انجام شد و طول دوره هر یک از مراحل رشدی تخم، لارو و پیش شفیره و شفیره با بازدیدهای مکرر روزانه، تعیین گردید.

ب- مطالعات صحرایی

جهت تعیین تعداد نسل ها و نوسانات جمعیت این آفت در شرایط طبیعی منطقه، سه باغ در نقاط مختلف انتخاب شدند. باغ اول به مساحت ۱۰ هکتار حاوی درختان والنسیا ۹ - ۷ ساله واقع در مرکز تحقیقات کشاورزی روستای علی آباد، باغ دوم بادرختان جوان ۳ - ۲ ساله در قسمت شمال جیرفت با هوای خنک تر و باغ سوم نیز بادرختان جوان ۳ - ۲ ساله در محل روستای سعیدآباد در جنوب جیرفت بودند. عملیات اجرایی به شرح ذیل انجام پذیرفت:

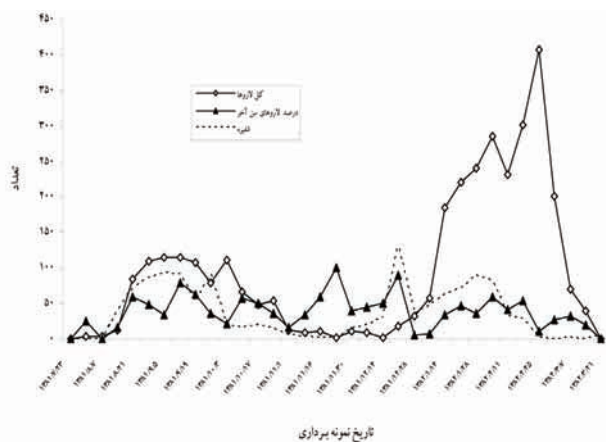
۱- در هر باغ ۲۰ درخت بطور تصادفی انتخاب گردیده و بوسیله تابلو مشخص شدند.

۲- هر هفته از هر درخت ۲۰ برگ بطور تصادفی از چهار جهت جغرافیایی آن و از هر جهت ۵ برگ چیده شد.

۳- با توجه به گرایش حشره به سمت برگ های جوان تازه رسته، در نمونه برداری سر شاخه های جوان مد نظر قرار داده شدند.

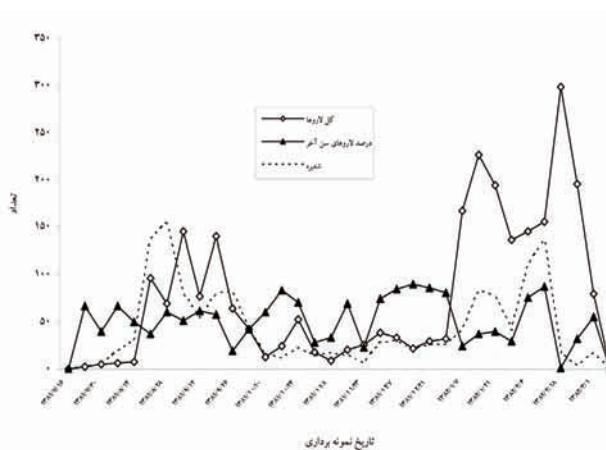
برگ های جمع آوری شده به تفکیک هر باغ درون پلاستیک قرار داده شده به آزمایشگاه منتقل و در آنجا با بررسی های دقیق تعداد لارو (شامل لاروهای سن آخر و غیر آخر بطور مجزا) و شفیره های آفت شمارش و در جداول مخصوص با ذکر تاریخ نمونه برداری ثبت گردیدند.

برای تعیین تعداد نسل های آفت، در این آمار برداری پس از شمارش تعداد لارو و شفیره در هر مرحله، در صد لاروهای سن آخر به مجموع لارو های شمارش شده در هر بار نمونه برداری محاسبه شده و در جدول مربوطه ثبت گردید و در نهایت بر اساس اعداد به دست آمده نمودار



تاریخ نمونه برداری

شکل ۲- نمودار تغییرات جمعیت پروانه مینوز مرکبات مربوط به باغ جوان ۳-۲ ساله در شمال جیرفت



تاریخ نمونه برداری

شکل ۳- نمودار تغییرات جمعیت پروانه مینوز مرکبات مربوط به باغ جوان ۳-۲ ساله در روستای سعد آباد

روی شاخ و برگ درختان میزبان مشاهده نگردیده است و از اواخر مهر ماه فعالیت حشره همزمان با شروع رشد جوانه های پاییزی درختان آغاز شده است و به تدریج جمعیت افزایش یافته و از اواخر دی ماه تا اواخر بهمن با فرا رسیدن فصل سرما جمعیت حشره کاهش چشمگیری یافته است. از اواخر اسفند و با مناسبتر شدن شرایط آب و هوایی جمعیت حشره رو به افزایش نهاده و در طول فروردین و اردیبهشت به اوج خود رسیده است و از اواسط خرداد با گرم شدن هوا جمعیت مجدداً کاهش یافته است. بر اساس تغییرات نمودارهای مربوط به درصد لاروها ی سن آخر در هر بار نمونه گیری، ملاحظه می گردد که این حشره در این منطقه که دارای آب و هوای خنک تری است ۸-۷ نسل در مدت مورد مطالعه ایجاد نموده است.

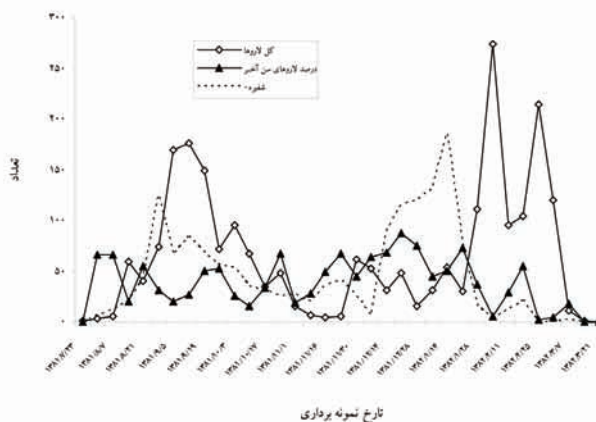
شکل سه نمودار تغییرات جمعیت لارو و شفیره مینوز مرکبات در سومین باغ مورد مطالعه واقع در جنوب منطقه جیرفت را نشان می دهد با ملاحظه این تغییرات مشاهده می گردد که فعالیت مینوز مرکبات در این منطقه از اواخر مهر ماه آغاز گردیده و به مانند دو مورد قبل بتدریج افزایش یافته است و از اواخر دی ماه تا اواخر بهمن ماه جمعیت کاهش محسوسی را نشان می دهد و از اواخر اسفند ماه دوباره رشد جمعیت آغاز شده و در اردیبهشت ماه به اوج خود رسیده است و از اوایل خرداد روند جمعیت مجدداً رو به کاهش گذارده است.

با بررسی نمودار تغییرات درصد لاروها ی سن آخر، ملاحظه می گردد که مینوز مرکبات در این ناحیه طی مدت مورد مطالعه ۱۰-۹ نسل را گذرانیده است.

دشمنان طبیعی مینوز مرکبات

با جمع آوری لاروهای مشکوک و نگهداری آنها در انکوباتور، یک گونه زنبور پارازیتوئید از آنها جمع آوری گردید که بر اساس بررسی های انجام شده توسط آقای دکتر ابراهیمی از بخش تحقیقات رده بندی حشرات به شرح ذیل شناسایی گردید:

Pediobius sp (Hym. : Eulophidae)



تاریخ نمونه برداری

شکل ۱- نمودار تغییرات جمعیت پروانه مینوز مرکبات مربوط به باغ والنسیا در مرکز تحقیقات کشاورزی

بحث

زیست شناسی مراحل مختلف رشدی پروانه مینوز مرکبات تاکنون توسط محققین متعدد در داخل و خارج کشور، تحت شرایط طبیعی و آزمایشگاهی، مورد مطالعه قرار گرفته است. در بررسی های آزمایشگاهی در شرایط رطوبت نسبی $60 \pm 10\%$ ، درجه حرارت 27 ± 1 درجه سانتی گراد و دوره روشنایی ۱۴ ساعت، طول مراحل نابالغ این حشره شامل تخم، لاروهای سنین اول تا سوم، لارو سن چهارم و شفیره به ترتیب بطور متوسط $2/1$ ، $4/5$ ، $1/7$ و $5/7$ روز محاسبه شده و طول دوره یک نسل این حشره تحت شرایط مذکور $14/02 \pm 0/93$ تعیین گردیده است (۱۳). ملک زاده و همکاران (۱۳۷۷)، در مطالعات آزمایشگاهی طول دوره های جنینی، لاروی، پیش شفیره و شفیرگی این حشره را به ترتیب ۵-۲، ۸-۶ و ۸-۶ روز گزارش کرده است. با مقایسه نتایج حاصل از تحقیق حاضر در مورد طول هر کدام از مراحل رشدی نابالغ این حشره و نتایج حاصل از مطالعات فوق می توان عنوان کرد که تغییرات شرایط محیطی عامل احتمالی تفاوت در سرعت رشد و

پروانه مینوز مرکبات در آن منطقه دارای ۶ نسل در سال می باشد که سه نسل در تابستان و سه نسل دیگر در پاییز ایجاد می شود. در دزفول ملک زاده (۱۳۷۷)، ۱۰ - ۶ نسل در سال برای این حشره گزارش نموده است. در مناطق مرکبات خیز زاچین در مناطق جنوب شرق و شمال شرق به ترتیب ۱۰-۹ و ۵ نسل در سال گزارش شده است (۱۵، ۱۶). همچنین تعداد نسل این حشره در جنوب چین ۱۲ نسل در سال ذکر گردیده است (۹). در شمال مراکش مطالعات انجام شده نشان می دهد که این حشره ۸ نسل ایجاد می کند و طول نسل های آن بسته به درجه حرارت از ۱۳ تا ۴۵ روز متفاوت می باشد (۶). بر اساس مطالعات انجام شده در جیرفت این حشره در مناطق مختلف مورد مطالعه دارای نسل های متعددی در سال می باشد. از سوی دیگر در طول فصل تابستان هیچگونه فعالیتی از این حشره روی درختان مرکبات مشاهده نگردیده است. عدم فعالیت حشره در فصل تابستان و کاهش شدید آن در ماههای سرد زمستان، نشان دهنده آن است که این حشره گرما و سرمای شدید را به صورت خواب زمستانه و تابستانه پشت سر می گذارد. همچنین تعدد و تفاوت تعداد نسل های این حشره در مناطق مختلف، نشان از عدم وجود دیابوز اجباری در این حشره دارد و لذا در صورت مناسب بودن شرایط آب و هوایی می تواند بی وقفه به فعالیت خود ادامه دهد.

منابع مورد استفاده

- ۱ - جعفری، م. ۱۳۷۴. معرفی آفت جدید در باغات مرکبات مازندران به نام پروانه مینوز مرکبات. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۲۱۱.
- ۲ - جعفری، م. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی پروانه مینوز مرکبات (*Phyllocnistis citrella* Stainton) در مازندران. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. صفحه ۱۱۸.
- ۳ - سراج، ع. ۱۳۷۸. مقایسه بعضی از گونه های مرکبات بعنوان میزبان پروانه مینوز مرکبات. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. ۶۷ (۱ و ۲): ۹۵ - ۸۶.
- ۴ - ملک زاده، م. ر.، م. س.، مصدق و غ. رجبی. ۱۳۷۷. بررسی بیولوژی، پراکنش و شناسایی دشمنان طبیعی مینوز مرکبات در خوزستان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران صفحه ۸۸.
- 5- Batra, R.C., S. Nandita, P.K. Arara and N. Sharma. 1998. Population studies of *Phyllocnistis citrella* on commercial rootstocks of citrus under nursery conditions. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. 4(2): 61-64.
- 6- Boughdad, A., Y. Bouazzaoui and L. Abdelkhalek. 1999. Pest status and biology of citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* in Morocco. *Proceedings of Fifth International Conference on pest in Agriculture*. Part 2. 251-259.
- 7- Chagas, M.C. and J.R.P. Parra. 2000. *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae): Rearing technique and biology at different temperature. *Entomologica-de-Brasil*. 29: 227-235.
- 8 - Heppner, J. B. 1998. Citrus leaf miner. http://creatures. ifas. ufl . edu / citrus / citrusleaf_miner. Html.

نمونه حشره محسوب گردد. این موضوع در یک تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه تاثیر ۷ دمای مختلف ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۵، ۲۸، ۳۰ و ۳۲ درجه سانتیگراد در شرایط ثابت رطوبت نسبی $100 \pm 60\%$ و ۱۴ ساعت روشنایی، روی سرعت رشد و نمو مراحل نابالغ مینوز مرکبات مورد بررسی قرار گرفت. نهال های کوچک لیمو نیز به عنوان میزبان مناسب حشره مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان دادند بهترین دما برای رشد و نمو تخم ۳۰ درجه سانتیگراد و برای مراحل لاروی و شفیرگی ۳۲ درجه سانتیگراد می باشد (۷).

برخی از محققین معتقدند که این حشره دارای ۴ سن لاروی است (۴، ۸). برخی دیگر از ۳ سن لاروی فعال و یک سن لاروی ساکن نام برده اند (۹، ۱۵). این محققین معتقدند که لاروهای سنین اول تا سوم این حشره، ضمن تغذیه دالان های ماریچی را ایجاد نموده و نهایتاً در حاشیه برگ به لارو سن چهارم که به دلیل تحلیل رفتن قطعات دهانی قادر به تغذیه از برگ نیست تبدیل می شود.

با مقایسه ۳ نمودار اشکال ۱ تا ۳ مشخص می شود که در هر سه منطقه مورد مطالعه، حشره مینوز مرکبات از اواخر مهر ماه در طبیعت فعال شده است و قبل از آن هیچگونه علائمی مشاهده نگردیده است. همچنین روند رشد جمعیت از زمان ظهور حشره تا اواخر دی ماه در هر سه منطقه رو به افزایش بوده است. از سوی دیگر از اواخر دی تا اواخر بهمن با فرا رسیدن سرما روند جمعیت، کاهش چشمگیری داشته است. بیشترین جمعیت مینوز مرکبات در هر سه منطقه از اوایل بهار تا اواخر اردیبهشت ماه بوده که همزمان با رشد جوانه های تازه رسته بهاری و مناسبتر شدن شرایط اقلیمی می باشد.

بر اساس مطالعات انجام شده در مراکش در منطقه ای موسوم به Gharb، جوانه های بهاری بدون آلودگی هستند اما در تابستان و پاییز بسته به تغییرات دما میزان آلودگی متغیر بوده و معمولاً در ماه های مرداد و شهریور بیشترین میزان جمعیت آفت به ثبت رسیده است (۱۴). در کشور پرتغال نیز بر اساس مطالعات انجام شده طی سال های ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ مشخص شد درختان مرکبات در بهار مورد حمله قرار نمی گیرند اما جوانه هایی که بعداً رشد کرده اند به شدت مورد هجوم واقع شدند. در این مناطق اوج جمعیت حشره از اواسط تیر تا اواسط مهر ماه بوده و بیشترین تراکم آفت به تعداد ۷ لارو در هر برگ در اواسط مهر ماه گزارش شده است (۱۲). تغییرات جمعیت این حشره در هندوستان مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شده است که فراوانی جمعیت مینوز مرکبات عمدتاً تحت تاثیر دو عامل درجه حرارت و طول دوره بارندگی قرار دارد. بطوریکه محدوده دمایی ۲۶-۲۴ درجه سانتیگراد برای افزایش جمعیت این حشره بسیار مطلوب است (۱۰). در ایالت پنجاب هند دو تاریخ اوج جمعیت در ماه های اردیبهشت و مهر برای این حشره ثبت شده است که همزمان با جوانه زنی تمامی پایه های تجاری مرکبات در این منطقه می باشد (۵). در مکزیک شروع آلودگی و فعالیت این آفت از ابتدای اردیبهشت ذکر شده و از اوایل خرداد ماه جمعیت به اوج رسیده و تا اوایل مهر ماه به همین شکل باقی می ماند. درصد خسارت آفت از ۱۲٪ تا ۸۵/۶٪ متغیر بوده و در سرتاسر تیر ماه به بالاترین حد خود رسیده است (۱۱).

بر اساس مطالعات انجام شده در مازندران توسط جعفری (۱۳۷۷)،

- 13- Pinto, M.L. and A. Fucarino. 2000. Observations on the biology of *Phyllocnistis citrella* in Sicily. *Informatore Fitopatologica*. 50(3):54-60.
- 14- Smaili, C., M. Afellah, A.Aarab and L.Zrida.1999. Biology and ecology of *Phyllocnistis citrella* and initiation of biological control on clementines in the Gharb region, Morocco. *Proceedings, 51st international symposium on crop protection, Gent, Belgium*. 121-131.
- 15- Takeshi. U.1999. Biology and control of citrus leaf miner in Japan .[http :// SS . jircas . affrc . go . jp / eng page / javq / 34 – 3 / ugiye htm](http://SS.jircas.affrc.go.jp/eng/page/javq/34-3/ugiye.htm).
- 16- Ujiye, T.2000.Biology and control of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* in Japan. *JARQ, Japan Agricultural Research Quarterly*. 34(3):167-173.
- 9- Huang. M. L. and Y. S . Lu . 1989. Life history of *Phyllocnistis citrella* Stainton. and its occurrence. *Acta. Phytophylactica. Sinica*. 16(3) : 159 - 162.
- 10- Katole, S.R., R.G. Ughade, H.V. Ingle and U.S. Satpute.1997. Effect of weather parameters on the incidence of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella*. *P.K.V. Research Journal*.21(2):252-253.
- 11- Lara, Guerra, J., H.M. Quiroz, J.A. Sanchez, M.H. Badii and C.V.A. Rodriguez. 1998. Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton, incidence, damage and natural enemies in montemorelos, Nuevo Leon, Mexico. *Southwestern Entomologists*. 23(1):93-94.
- 12- Naves,P.,M. Cavaco,J. Quartau and M. Gancalves.1999. Study on *Phyllocnistis citrella* in a lemon orchard in the region of Mafra, Portugal. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 25(1):79-87.

