

زیست‌شناسی مگس میوه مدیترانه‌ای
Ceratitis capitata (Dip.: Tephritidae)
روی پنج رقم تجاری نارنگی در استان مازندران

مریم عباس پور*، ژینوس رستگار

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار، گرمسار، ایران

شعبانعلی مافی پاشا کلایی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، ساری، ایران

اسماعیل غلامیان

مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور، رامسر، ایران

چکیده

مگس میوه مدیترانه‌ای (*Ceratitis capitata* Wied (Diptera: Tephritidae)) یکی از مهم‌ترین و زیان‌بارترین آفات انواع درختان میوه در جهان و ایران از جمله در استان مازندران می‌باشد. زیست‌شناسی مگس میوه مدیترانه‌ای روی پنج رقم تجاری نارنگی در شرایط آزمایشگاهی با دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت نسبی 70 ± 5 ، درصد دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در گلخانه مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور واقع در شهرستان رامسر در سال ۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. میانگین طول دوره جنینی در شرایط آزمایشگاه به‌طور متوسط در ارقام پیچ، کلمانتین، اُنشو، یونسی و یاشار به ترتیب $2/5 \pm 0/15$ ، $1/8 \pm 0/2$ ، $1/3 \pm 0/2$ ، $2/4 \pm 0/18$ و $2/7 \pm 0/12$ روز بود. میانگین دوره لاروی از $9/8 \pm 0/2$ روز در رقم اُنشو تا $12 \pm 0/22$ روز در رقم پیچ متغیر بود. نتایج اختلاف معنی‌داری را در طول دوره شفیرگی مگس با تغذیه از ارقام مختلف نارنگی نشان نداد. همچنین نوع رقم نارنگی در وزن شفیره بی‌تأثیر بود. میانگین مدت رشد و نمو جنین تا ظهور حشره بالغ در ارقام پیچ، کلمانتین، اُنشو، یونسی و یاشار به ترتیب $27 \pm 0/52$ ، $24/1 \pm 0/65$ ، $22 \pm 0/57$ ، $25 \pm 0/65$ و $26/5 \pm 0/47$ روز به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: زیست‌شناسی، مگس میوه مدیترانه‌ای، نارنگی، مازندران

مقدمه

مگس میوه مدیترانه‌ای یکی از مخرب‌ترین آفات کشاورزی در جهان است. این حشره به بیش از ۲۶۰ گونه گیاهی، از انواع میوه مرکبات، صیفی و سبزیجات مختلف حمله می‌کند (FDACS, 2010 a).

این آفت در ایران در سال‌های ۱۳۳۷ و ۱۳۳۹ توسط میرصلواتیان و میرزایی از میوه‌های وارداتی گزارش شد. در سال‌های ۱۳۴۲ و ۱۳۴۵ سهرابی و شهرآرا آن را روی پرتقال وارداتی از خرمشهر و اهواز گزارش کردند. همچنین در اواخر سال ۱۳۵۴ از ایستگاه کشاورزی طرق مشهد و یزد از روی میوه هلو جمع‌آوری شد. در طول سال‌های ۱۳۵۴ تا ۱۳۵۷ از تهران و بخش‌های شرقی استان مازندران شامل شهرستان‌های بهشهر، ساری، قائمشهر، بابل، بابلسر، محمودآباد و نور نیز گزارش گردید (Sabzevari & Jafari, 1991).

به‌طور کلی در شرایط آب‌وهوایی معتدله سرد و سردسیر نشو و نمای آفت در فصل زمستان دچار وقفه می‌شود و حشره در مرحله شفیرگی زمستان‌گذرانی می‌کند (Quayle, 1951; Bodenheimer, 1938). بررسی‌های Christenson & Foote (1960) نشان داد که مدت زمان تفریح تخم این آفت ۱/۵ تا ۳ روز می‌باشد و در دمای پایین طول دوره جنینی افزایش پیدا می‌کند. Greene (1929) گزارش کرد که طول دوره لاروی در دمای ۲۵ تا ۲۶ درجه سلسیوس از ۶ تا ۱۰ روز متغیر می‌باشد. Back & Pemberton (1915 & 1918b) نشان دادند که خسارت آفت از دو طریق تخم‌ریزی در بافت میوه و تغذیه لارو از گوشت میوه می‌باشد. نامبردگان اذعان داشتند طول دوره زندگی این آفت از ۲۱ تا ۳۰ روز، طول دوره جنینی از ۱ تا ۳ روز، طول دوره لاروی از ۶ تا ۱۶ روز و طول دوره شفیرگی از ۶ تا ۱۳ روز متغیر می‌باشد.

طبق بررسی‌های Sabzevari & Jafari (1991) مگس میوه مدیترانه در شرق استان مازندران سه نسل داشته و اولین حشرات بالغ نسل اول آفت در اواسط مرداد ظاهر شدند. نسل دوم آفت از اواسط شهریور روی میزبان‌هایی چون هلو، گلابی و انجیر فعالیت داشتند. همچنین افراد بالغ نسل سوم آفت از اواخر مهر هم‌زمان با رسیدن میوه‌های خرمالو و نارنگی در منطقه ظاهر شدند به‌طوری‌که ظهور افراد بالغ در طبیعت به صورت تدریجی بوده و تداخل نسل روی میزبان‌های مختلف کاملاً مشهود بود.

تحقیق حاضر به‌منظور بررسی دقیق زیست‌شناسی و طول دوره‌های مختلف رشدی آفت روی ارقام تجاری نارنگی در استان مازندران انجام شد تا این اطلاعات در مدیریت و کنترل هرچه بهتر این آفت مخرب استفاده شود.

مواد و روش‌ها

جهت بررسی زیست‌شناسی مگس میوه مدیترانه‌ای، پنج رقم تجاری نارنگی به نام‌های پیچ^۱، کلمانتین (الجزایری)^۲، آنشو (ساتسوما)^۳، پونکن (یونسی)^۴ و یاشار^۵ انتخاب شد. ضخامت پوست نارنگی پیچ متوسط و بافت آن ترد، آبدار و بسیار معطر و شیرین است. نارنگی کلمانتین از الجزایر وارد و از کشت بذر نارنگی مدیترانه‌ای ایجاد شده که میوه آن جزء ارقام زودرس و درشت می‌باشد. نارنگی آنشو زودرس‌ترین رقم نارنگی است که از شهریور ماه آماده برداشت است، پوست آن نازک و خیلی راحت از گوشت آن جدا می‌شود بافتی ترد، گوشتی معطر و اسید کمی دارد. پونکن (یونسی) پوست آن ضخامتی متوسط داشته و تاحدودی به گوشت میوه چسبیده است. پوست نارنگی یاشار به سختی از گوشت جدا شده و از دیررس‌ترین ارقام نارنگی است (Golein & Aduli, 2011).

مگس میوه مدیترانه‌ای از باغات آلوده شهرستان رامسر از اواخر خردادماه سال ۱۳۹۰ از روی پرتقال‌های والنسیا جمع‌آوری شد. جهت پرورش مگس میوه مدیترانه‌ای از روش Vargas *et al.* (1983) استفاده شد. میوه‌های آلوده جمع‌آوری شده برای تولید انبوه در ظروف پلاستیکی به ابعاد ۲۵×۲۰ سانتی‌متر قرار گرفته و زیر آن‌ها حدود دو سانتی‌متر خاک استریل شده قرار داده شد. شفیقه‌های حاصل از لاروهای آفت به داخل قفس‌هایی به ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ سانتی‌متر منتقل تا به حشره کامل تبدیل شوند.

قفس‌ها در شرایط کاملاً قرنطینه در شرایط آزمایشگاهی با دمای 27 ± 1 درجه سلسیوس، رطوبت 70 ± 5 درصد و دوره نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی در گلخانه تحقیقاتی نگهداری شدند. سه طرف بدنه قفس‌ها از پارچه طوری سفید با کم‌ترین قطر روزنه پوشیده شد. سمت جلویی آن نیز مجهز به یک درب چوبی شد و پارچه توری به شکل آستین به آن متصل گردید تا در مواقع لازم نمونه‌های میوه و حشرات از قفس جابجا شوند.

جهت تغذیه حشرات کامل درون هر قفس پرورش دو ظرف پتری محتوی پنبه آغشته به آب و عسل ۱۰٪ و دو ظرف حاوی پنبه آغشته به آب مقطر قرار داده شد. طول مدت رشد مراحل مختلف زندگی آفت روی پنج تیمار واریته‌های نارنگی مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش در واحد کنترل شده دما، نور و رطوبت در گلخانه تحقیقاتی با همان شرایط کاملاً قرنطینه و با کنترل خودکار انجام گرفت. برای انجام این آزمایش از قفس‌هایی به ابعاد ۳۰×۳۰×۳۰ سانتی‌متر استفاده شد که اطراف آن با تور ارگانزا پوشیده شد.

1. *Citrus clementina* × [(*C. reticulata* cv. Dancy) × (*C. paradisi* cv. Duncan)]

2. *C. clementina*

3. *C. unshiu*

4. *C. reticulata* cv. Ponkan

5. [(*C. reticulata* cv. Dancy) × (*C. paradisi* cv. Duncan)] × (*C. reticulata* cv. Changsha)

در سمت درب آن تور ارگانزا به شکل آستین به عنوان درب قفس نصب گردید. برای تغذیه مگس‌ها دو پتری حاوی فتیله آغشته به آب و عسل و دو پتری فتیله آغشته با آب مقطر قرار داده شد. تعداد ۲۵ عدد نارنگی سالم از هر رقم و ۲۵ جفت مگس میوه *C. capitata* در پنج قفس قرار داده شد. بعد از گذشت هفت روز (پس از جفتگیری) میوه‌ها از داخل قفس‌ها برداشته شد و میوه‌های تخم‌ریزی شده به تفکیک نوع رقم و تاریخ تخم‌ریزی روی هر رقم با برچسب مشخص شدند.

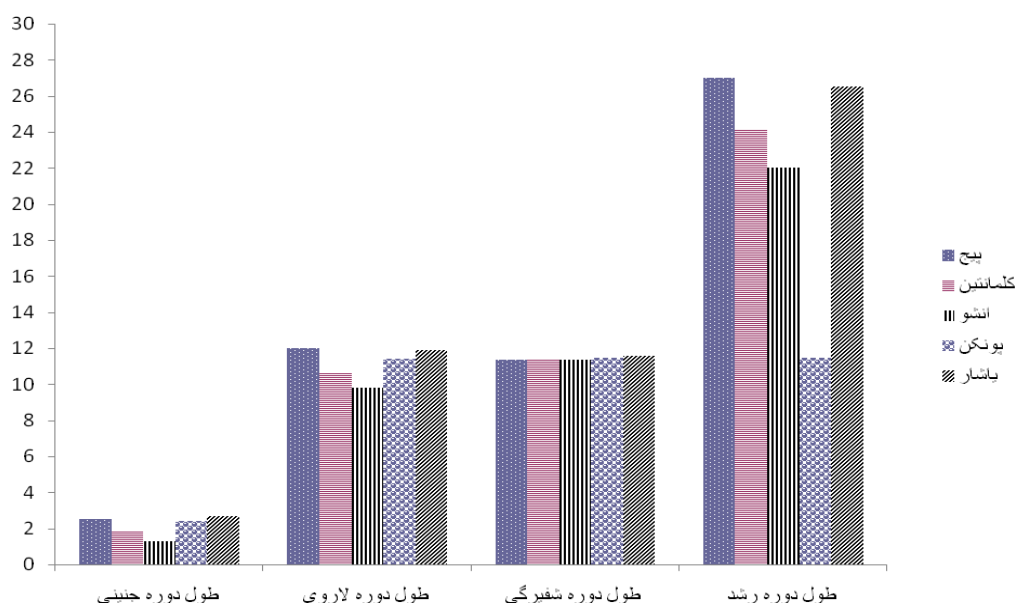
برای یافتن دستجات تخم روی میوه نارنگی، پوست میوه با استفاده از اسکالپل به آرامی برش و از روی سوراخ تخم‌ریزی کنار زده شد تا سوراخ تخم‌ریزی و تخم در زیر استریومیکروسکوپ قابل مشاهده باشد. از هر رقم ۵ عدد و کلاً ۲۵ عدد میوه تخم‌ریزی شده به طور تصادفی انتخاب و برای تعیین طول دوره جنینی داخل ظروف پلاستیکی به ابعاد ۸×۱۵×۲۵ سانتی‌متر که درب آنها به قطر ۳ سانتی‌متر با تور ارگانزا پوشانده شده بود قرار گرفت و روزانه بررسی شد. خروج لارو سن اول مگس و باقی ماندن پوسته تخم به عنوان دوره جنینی ثبت شد. برای طول دوره لاروی مانند طول دوره جنینی ۲۵ عدد میوه تخم‌ریزی شده به طور تصادفی انتخاب و لاروهای داخل میوه‌ها روزانه تا زمان تشکیل شفیره بازدید شدند. همچنین پنج شفیره از هر رقم نارنگی به طور جداگانه جداسازی و به ظروف پتری به قطر ۵/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۲ سانتی‌متر منتقل گردیدند. روی درب این ظروف دایره‌ای به قطر ۲ سانتی‌متر جهت تهویه هوا با تور ارگانزا پوشانده شد. روزانه پتری‌ها بازدید و زمان خروج حشره بالغ ثبت شد و طول دوره شفیرگی به دست آمد. وزن شفیره‌ها نیز در ارقام مختلف اندازه‌گیری شد.

تعداد ۲۵ عدد میوه تخم‌ریزی شده به طور جداگانه به تفکیک هر رقم داخل ظروف پلاستیکی قرار گرفت و با مشاهده اولین مگس طول دوره رشد و نمو مگس از تخم تا خروج حشره بالغ روی ۵ رقم نارنگی به تفکیک ثبت گردید. این آزمایشات در ۵ تیمار و ۵ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد و نتایج حاصل از آن با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

طول دوره جنینی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین طول دوره جنینی در بین پنج رقم نارنگی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت ($F=10.74$, $df=20$, $p<0.0001$). اطلاعات حاصل از مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون Tukey نشان داد که میانگین طول دوره جنینی از $1/3 \pm 0/2$ روز در رقم آنشو تا $2/7 \pm 0/2$ روز در رقم یاشار متغیر بود (شکل ۱).



شکل ۱- اثر رقم در طول دوره‌های مختلف رشدی مگس میوه مدیترانه‌ای

Figure 1. The effect of mandarin cultivars on developmental times of different stages of Mediterranean fruit fly

حروف غیر مشابه در نمودار بیانگر اختلاف معنی داری در سطح یک درصد در آزمون توکی هستند.

Different letter in each graph show significantly different at 1% level (Tukey's HSD).

طول دوره لاروی

بین طول دوره لاروی در بین پنج رقم نارنگی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($F=25.53$, $df=20$, $p<0.0001$). اطلاعات حاصل از مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که میانگین این مدت در ارقام پیچ 12 ± 0.22 روز، کلماتین 10.6 ± 0.1 روز، آنشو 9.8 ± 0.2 روز، یونکن 11.4 ± 0.18 روز و یاشار 11.9 ± 0.18 روز بود (شکل ۱).

طول دوره شفیرگی

بعد از رشد کامل لارو، جلد لارو سن آخر شفافیت خود را از دست می‌دهد و سخت می‌شود و لارو سن آخر در داخل خاک تبدیل به شفیره می‌شود. همان‌گونه که از شکل یک برمی‌آید بین این زمان در ارقام آزمایشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و در همه ارقام حدود ۱۱ روز بود ($F=25.53$, $df=20$, $p<0.0001$).

طول دوره رشد و نمو

بین طول مدت دوره رشد در بین پنج رقم نارنگی اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت ($F=11.89$, $df=20$, $p<0.0001$). اطلاعات حاصل از مقایسه میانگین تیمارها نشان می‌دهد که کل طول دوره رشد و نمو مگس میوه روی پنج رقم نارنگی به‌طور

متوسط از حداقل $۲۲ \pm ۰/۵۷$ روز تا حداکثر $۲۷ \pm ۰/۵۲$ روز به ترتیب در ارقام آنشو و پیچ متفاوت می باشد (شکل ۱).

وزن شفییره

وزن شفییره در پنج رقم نارنگی اختلاف معنی داری وجود نداشت ($F=2.39$, $df=20$)، به طوری که وزن شفییره به طور متوسط در ارقام پیچ $۰/۰۰۰۲۹ \pm ۰/۰۰۰۷۱$ گرم، کلمانتین $۰/۰۰۰۳۱ \pm ۰/۰۰۰۷۱$ گرم، آنشو $۰/۰۰۰۲۲ \pm ۰/۰۰۰۸۱$ گرم، یونسی $۰/۰۰۰۲۹ \pm ۰/۰۰۰۷۹$ گرم و یاشار $۰/۰۰۰۳۵ \pm ۰/۰۰۰۷۳$ گرم به دست آمد.

بحث

طول دوره رشد و نمو جنین بین رقم های مختلف نارنگی متفاوت بوده و نشان می دهد که نوع رقم در طول دوره جنینی مؤثر است که این فاکتور می تواند در مقاومت واریته آزمایشی به این آفت مؤثر باشد. تحقیقات (Back & Pemberton 1915) نشان داد که در لیموی Eureka رشد تخم با مشکل مواجه شده و طول دوره جنینی دچار وقفه می شود و در حقیقت این رقم مقاومت بیشتری به مگس دارد. Singer (1986) اظهار نمود که مگس های ماده در میزبان هایی که اولویت ضعیف تری دارند نیز تخم ریزی می کنند اما اکثر تخم ها طول دوره جنینی را طی نکرده و از بین می روند. (Costa et al. 2011) با بررسی روی چهار میوه 'Guava'، 'Cashew' (بادام هندی)، 'Star fruit' و 'Soursop' نشان دادند که درصد تفریح تخم ها در این چهار میوه با یکدیگر متفاوت بود به طوری که Guava بیشترین و Soursop کمترین درصد تفریح را دارا می باشند همچنین رقم گیاه در طول دوره جنینی تأثیرگذار می باشد.

رقم در طول دوره لاروی نیز مؤثر بوده و رقم آنشو دارای کمترین طول دوره و رقم های یونسی، یاشار و پیچ در مرحله بعدی قرار گرفتند. (Joachim-Bravo et al. 2001) در بررسی عملکرد و رشد لارو روی دو نوع میوه پاپایا و سیب دریافتند که طول دوره لاروی در پاپایا بهتر و سریع تر بود. همچنین بررسی های آنها روی چهار میوه پاپایا، پرتقال، موز و سیب نشان داد که لارو مگس در پاپایا و موز عملکرد بهتری داشته و در بین میزبان های مختلف ترجیح میزبانی خاصی را از خود نشان می دهد.

رقم گیاه در طول دوره شفیریگی بی تأثیر بود. به نظر می رسد از آن جا که بیشترین تعداد شفیره ها در خارج از میوه تشکیل می شود فاکتورهایی مانند دما و رطوبت و نوع خاک می تواند

1. *Psidium guajava*
2. *Anacardium occidentale*
3. *Averrhoa carambola*
4. *Annona muricata*

در طول دوره شفیرگی موثر باشد. Bento *et al.* (2001) تأثیر چهار نوع خاک را در طول دوره شفیرگی بررسی کرده و طول دوره شفیرگی را در خاک ماسه‌ای یک سوم خاک رُسی بدست آوردند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رقم در طول دوره رشد و نمو مگس میوه موثر بود. تحقیقات Joachim-Bravo *et al.* (2001) روی چهار میوه پاپایا، پرتقال، موز و سیب نشان داد که طول دوره رشدی در میزبان‌های گیاهی مختلف متفاوت بود به طوری که در موز بیش‌ترین طول دوره و در پاپایا کم‌ترین طول دوره را بیان کردند. همچنین بررسی‌های Staub *et al.* (2008) روی میوه‌های نارنگی، پرتقال، لیمو و سیب نشان داد که طول دوره‌های رشدی روی این چند میوه با هم متفاوت می‌باشد. Costa *et al.* (2011) با بررسی روی ۸ میوه Cashew، Guava (بادام هندی)، Star fruit، Soursop، Malay apple^۱، Umbu^۲، Yellow^۳ و mombin^۴ و Acerola نشان دادند که طول دوره رشد در این ارقام متفاوت بوده و در رقم Acerola بیشتر از دیگر ارقام است.

با توجه به نتایج، تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که رقم انشو بیش‌ترین حساسیت و رقم پیچ کم‌ترین حساسیت را نسبت به مگس میوه مدیترانه‌ای داشته است. به نظر می‌رسد با توجه به اهمیت اقتصادی این آفت بر روی ارقام مختلف نارنگی شمال کشور بتوان از رقم پیچ که مقاوم‌تر بوده با در نظر گرفتن خصوصیات باغبانی در ایجاد باغ‌های جدید استفاده کرد.

سیاسگزاری

از مسئولین مؤسسه تحقیقات مرکبات کشور (شهرستان رامسر) به خاطر در اختیار گذاشتن امکانات لازم برای انجام این پژوهش تشکر می‌گردد.

منابع

- Back, E. A. & Pemberton C. E. 1915. Life history of the Mediterranean fruit fly from the standpoint of parasite introduction. *Journal of Agricultural Research*, 3: 363-374.
- Back, E. A. & Pemberton C. E. 1918 a. The Mediterranean fruit fly in Hawaii. *United States Department of Agriculture Bulletin*, 536: 1-119.
- Back, E. A. & Pemberton C. E. 1918b. The Mediterranean fruit fly. *United States Department of Agriculture Bulletin* 640: 1-43.
- Bento, M. F. De. M., Mrquez, R. N., Costa M. L. Z., Walder, J. M. M., Silva, A. P. & Parra, J. R. P. 2010. Pupal Development of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae)

1. Syzygium malaccense
2. Spondias tuberosa
3. Spondias lutea
4. Malpighia emarginata

- and *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) at different moisture values in Four Soil Types. *Bionomics and management of Anastrepha. Annual Review of Entomology*, 39: 155-178.
- Bodenheimer, F. S. 1951. The Mediterranean fruit fly. *Citrus Entomology in the Middle East*. W. Junk Publication, The Hague, Netherlands.
- Christenson, L. D. & Foote, R. H. 1960. Biology of fruit flies. *Annual Review of Entomology* 5: 171-192.
- Costa, A. M, Amorim, F. O, Anjos-Duarte, S.C & Joachim-Bravo, I.S. 2011. Influence of different tropical fruits on biological and behavioral aspects of the Mediterranean fruit fly *Ceratitidis capitata* (Wiedmann) (Diptera, Tephritidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(3): 355-360.
- [FDACS]: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2010a. Mediterranean Fruit Flies Found In Palm Beach County
- [FDACS]: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2010b. Mediterranean fruit fly Eradication Program. Division of Plant Industry.
- [FDACS]: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. 2010c. Mediterranean Fruit Flies Found In Palm Beach County. Press Releases.
- Golein, B. & Aduli, B. 2011. *Citrus*. Novin Pooya publication, Iran (In Persian).
- Greene C. T. 1929. Characters of the larvae and pupae of certain fruit flies. *Journal of Agricultural Research*, 38: 489-504.
- Joachim-Bravo, S. I., Fernandes, A.O., De Bortoli, A. S. & Zucoloto S. F. 2001. Oviposition Behavior of *Ceratitidis capitata* Wiedemann (Diptera : Tephritidae): Association Between Oviposition Preference and Larval Performance in Individual Females. *Ecology Behavior and Bionomics*, Vol: 41,705-710.
- Quayle, H. J. 1938 *Insect of Citrus and Other Sub Tropical Fruits*. Comstock publishing co., Ithaca, USA.
- Sabzevari, A. & Jafari, M. E. 1991. Bio-ecological studies and eradication of the pest in Mazandaran "The last infested area in Iran". *Bulletin of Plant Pests and Diseases Research Institute*, 39 pp. (In Persian)
- Singer, M. C. 1986. The definition and measurement of oviposition preference in plant-feeding insects. *Insect-Plant Interaction*, 66-94.
- Staub, G. C., Lima D. F., & Majer D. 2008. Determination of host status of citrus against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *Australian Journal of Entomology*, 47, 184-187.
- Vargas, R. I., Harris E. J & Nishida, T. 1983. Distribution and seasonal occurrence of *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) on the Island of Kauai in the Hawaiian Islands. *Environmental Entomology*, 12 (2): 303-310.