

پارازیتسم طبیعی مینوز برگ مرکبات، (*Phyllocnistis citrella* (Lep.: Gracillariidae)) در استان بوشهرمحمد تقی فصیحی^{۱*} و محمدرضا ملک‌زاده^۲

۱- بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، بوشهر، ایران، ۲- موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، تهران، ایران.
*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: fassih47@yahoo.com

Natural parasitism of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lep.: Gracillariidae), in Bushehr province, IranM. Taghi Fassih^{1&*} and M. R. Malekzadeh²

1. Plant Protection Research Department, Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bushehr, Iran, 2. Iranian Research Institute of Plant Protection, AREEO, Tehran, Iran

*Corresponding author, E-mail: fassih47@yahoo.com

چکیده

مرکبات بعد از خرما دومین محصول باغی استان بوشهر محسوب می‌شود. این محصول مورد حمله بسیاری از آفات از جمله مینوز برگ مرکبات، *Phyllocnistis citrella* Staintion (Lepidoptera: Gracillariidae)، قرار می‌گیرد. در سال‌های اخیر به دلیل سمپاشی‌هایی که بر علیه سایر آفات بکار می‌رود و کاهش جمعیت دشمنان طبیعی مینوز برگ مرکبات، جمعیت این حشره نیز سیر صعودی داشته و به یک معضل جدی برای مرکبات کاران به خصوص در جنوب کشور تبدیل شده است. جمع آوری و شناسایی دشمنان طبیعی این آفت و پارازیتسم طبیعی آن در استان بوشهر بررسی شد. برای انجام پژوهش ۴ باغ مرکبات به طور تصادفی انتخاب و از هر باغ ۳ درخت و از هر درخت ۱۰ ساقه نورسته مورد بررسی قرار گرفت و تعداد لارو و شفیره آفت ثبت شد. برای بررسی پارازیتسم برگ‌های آلوده به مینوز برگ مرکبات جمع آوری و در داخل پاکت ریخته و به آزمایشگاه منتقل شد. این عمل هر هفته تا پایان فعالیت آفت تکرار شد. هر برگ بطور مجزا زیر استریومیکروسکوپ بررسی و پارازیت‌ها بودن یا نبودن آنها ثبت شد. برگ‌هایی که محتوی دشمن طبیعی بودند، درون ظروف پتری به طوری که دمبرگ آنها با پنبه خیس مرطوب نگه داشته می‌شد، قرار گرفتند. ظروف پتری داخل انکوباتور در شرایط دمای $25 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت $65 \pm 5\%$ و دوره نوری ۱۶:۸ (روشنایی: تاریکی) تا خروج حشره کامل دشمن طبیعی نگهداری شدند. زنبورهای خارج شده داخل ظروف شیشه‌ای محتوی الکل ۷۵٪ نگهداری و تعدادی از آنها برای شناسایی به موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ارسال گردید. پارازیتوئیدهای جمع آوری شده از روی مراحل لاروی و شفیرگی مینوز برگ مرکبات عبارت بودند از: *Cirrospilus ingenuus* Gahan، *C. staryi* Boucek، *Pediobius crassicornis* (Thomson) و *P. saulius* (Walker) و بیشترین درصد پارازیتسم طبیعی ۶۲/۷ و ۵۲/۷ درصد به ترتیب در سال‌های ۸۲ و ۸۳ مشاهده شد.

واژگان کلیدی: پارازیتوئید، مینوز برگ مرکبات، نوسان جمعیت، Eulophidae

Abstract

Citrus is an important crop after date in Bushehr province. This product is attacked by many pests such as citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Staintion (Lepidoptera: Gracillariidae). During recent years, population of this insect was increased because of spraying against other pest and reduction in its population of natural enemies, and this has been a real problem for citrus grower. Collection and identification of natural enemies of citrus leafminer and its natural parasitism in Bushehr province were investigated. For field work, four citrus orchards were selected randomly. Ten shoots in three different trees in each orchard were investigated and number of larvae and pupae was recorded. Parasitism of citrus leafminer was detected by collecting infested leaves. This leaves were placed in paper bags and taken to the laboratory immediately. This task was done repeatedly every week up to the end of the activity of pests. The leaves were examined by stereomicroscope and its parasitism was checked. The leaves containing natural enemies were placed in Petri dishes with petioles wrapped in moist cotton and were kept in incubator with $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ relative humidity and 16:8 optical period (lighting: darkness). The Petri dishes were observed daily until emergence of adult citrus leafminer or its parasitoids. Emerged wasps were placed in 75% alcohol and sent to Iranian Plant Protection Research Institute for identification. The species found are: *Cirrospilus ingenuus* Gahan, *C. staryi* Boucek, *Pediobius crassicornis* Thomson, *P. saulius* (Walker) and *Pnigalio soemius* (Walker). High percentage of parasitism 62.7% and 52.7% was recorded in 2002 and 2003 respectively.

Key words: citrus leafminer, parasitoid, population fluctuation, Eulophidae.

مقدمه

مرکبات بعد از خرما دومین محصول باغی استان بوشهر محسوب می‌شود و ۴۴۵۰ هکتار از اراضی تحت کشت این استان را به خود اختصاص می‌دهد. این محصول مورد حمله بسیاری از آفات از جمله سفید بالک، *Aleuroclava jasmini* شپشک آرد آلود، *Nipaeococcus viridis* و مینوز برگ مرکبات، (*Phyllocnistis citrella* Staintion (Lepidoptera: Gracillariidae)) قرار

می‌گیرد. مینوز برگ مرکبات اولین بار در جنوب آسیا (هندوستان) در سال ۱۸۵۶ مشاهده و به سرعت به سایر کشورها پراکنده شد (Batista- Martinez et al., 1998). این آفت اولین بار در ایران توسط فرحبخش در سال ۱۳۴۰ از جنوب کشور گزارش شده است (Esmaeili, 1989). مینوز برگ مرکبات به برگ‌های نورسته درختان مرکبات (تمام گونه‌های جنس *Citrus*) خسارت وارد می‌کند. هم‌چنین خسارت این آفت از روی *Murruga Koenigii* *Aeple marmalos* و *Jasminium sombae* (Clausen, 1931) و *Lorantus* sp. (Quayle, 1941) گزارش شده است. مینوز برگ مرکبات باعث کاهش فعالیت فتوسنتزی سطح برگ به دو روش تخریب سلول‌های مزوفیل و پیچاندن برگ‌ها در طی مراحل شفیرگی می‌گردد. بیشترین خسارت این آفت در باغ‌های تازه احداث شده و نهالستان‌ها می‌باشد به طوری که اگر کنترل نشود باعث برگ زدایی کلی نهال می‌شود (Batista- Martinez et al., 1998). از طرف دیگر بر اساس نظر Guerout (1994) کانال ایجاد شده به وسیله این حشره باعث توسعه بیماری گال مرکبات، *Xanthomonas citri*، و سایر بیماری‌های قارچی مانند *Alternaria* می‌شود. در سال‌های اخیر به دلیل سمپاشی‌هایی که بر علیه سایر آفات بکار می‌رود و کاهش جمعیت دشمنان طبیعی مینوز مرکبات، جمعیت این حشره نیز سیر صعودی داشته و به‌عنوان یک معضل جدی برای مرکبات کاران به خصوص در جنوب کشور محسوب می‌شود. هدف اصلی این پژوهش جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های پارازیتوئید مینوز برگ مرکبات در استان بوشهر و تاثیر کنترلی طبیعی آنها بر این آفت بود.

گونه‌های مختلفی از پارازیتوئیدهای طبیعی به ویژه از زنبورهای خانواده Eulophidae از اقصی نقاط دنیا بر روی این آفت گزارش شده است. (Ebrahimi et al. (2009) به نقل از (Schauff et al. (1998) عنوان می‌کنند که ۹۰ گونه زنبور پارازیتوئید از بالا خانواده Chalcidoidea از سراسر دنیا بر روی مینوز برگ مرکبات فعالیت دارند که گونه‌های خانواده Eulophidae از موثرترین و فراوان‌ترین گونه‌های فعال روی این آفت در دنیا هستند و حدود ۸۰٪ از گونه‌های پارازیتوئید این آفت را در بر می‌گیرند. در ایران نیز گونه‌های زیادی از این زنبورها به‌طور طبیعی این حشره را کنترل می‌کنند (جدول ۱). (Biparva et al. (2010) چهار گونه پارازیتوئید برای مراحل لاروی و شفیرگی مینوز برگ مرکبات جمع‌آوری و بیش‌ترین پارازیتیسم فصلی مینوز برگ مرکبات در شیراز را ۵۰/۰۱ درصد گزارش کردند. (Malekzadeh et al. (2003) نوزده گونه زنبور پارازیتوئید از روی این آفت گزارش کردند که ۶۱/۲۳، ۷۶/۱۹ و ۴۱ درصد به ترتیب در استان‌های سیستان و بلوچستان، خوزستان و مازندران به طور طبیعی این آفت را پارازیته کردند. هم‌چنین (Ebrahimi et al. (2009) نیز نوزده گونه زنبور پارازیتوئید از روی مینوز برگ مرکبات از استان‌های جنوبی و شمالی کشور گزارش کردند.

جدول ۱- گونه‌های پارازیتوئید مینوز برگ مرکبات گزارش شده از ایران (Jafari, 2000; Alavi *et al.*, 2002; Malekzadeh *et al.*, 2003; Ebrahimi *et al.*, 2009; Biparva *et al.* 2010).

Table 1. Prsitoids species associated with citrus leafminer in Iran (Jafari, 2000; Alavi *et al.* 2002; Malekzadeh *et al.* 2003; Ebrahimi *et al.* 2009; Biparva *et al.* 2010).

Taxon	family	Locality	Province
1 <i>Baryscapus conwentziae</i> (Ferrière)	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
2 <i>Baryscapus endemus</i> (Walker)	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
3 <i>Baryscapus oophagus</i> (Otten)	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
4 <i>Baryscapus</i> sp	Eulophidae	Dezfool	Khuzestan
5 <i>Cirrospilus ingenuus</i> Gahan	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
6 <i>Cirrospilus lyncus</i> Walker	Eulophidae	Amol & Sari	Mazandaran
7 <i>Cirrospilus viticola</i> (Rondani)	Eulophidae	Rodan	Hormozgan
8 <i>Citrostichus phyllocnistoides</i> (Narayanan)	Eulophidae	Jiroft & Iranshahr	Kerman & Sistan and Baluchestan
9 <i>Closteroceros formosa</i>	Eulophidae	Shiraz	Fars
10 <i>Hyssopus geniculatus</i> (Hartig)	Eulophidae	Noshahr	Mazandaran
11 <i>Neochrysocharis formosa</i> (Westwood)	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
12 <i>Pediobiu saulius</i>	Eulophidae	Shiraz	Fars
13 <i>Pediobius pyrgo</i> (Walker)	Eulophidae	Jiroft	Kerman
14 <i>Pnigalio agraulis</i> (Erdös)	Eulophidae	Dezfool, Sari	Khuzestan and mazandaran
15 <i>Pnigalio pectinicornis</i>	Eulophidae	Gorgan	Golestan
16 <i>Pnigalio soemius</i> (Walker)	Eulophidae	Sari	Mazandaran
17 <i>Stenomiesius rufescens</i> (Retzius)	Eulophidae	Bandare Lengeh	Hormozgan
18 <i>Tamarixia upis</i> (Walker)	Eulophidae	Iranshahr	Sistan and Baluchestan
19 <i>Tetrastichus</i> sp.	Eulophidae	Jiroft	Kerman

مواد و روش‌ها

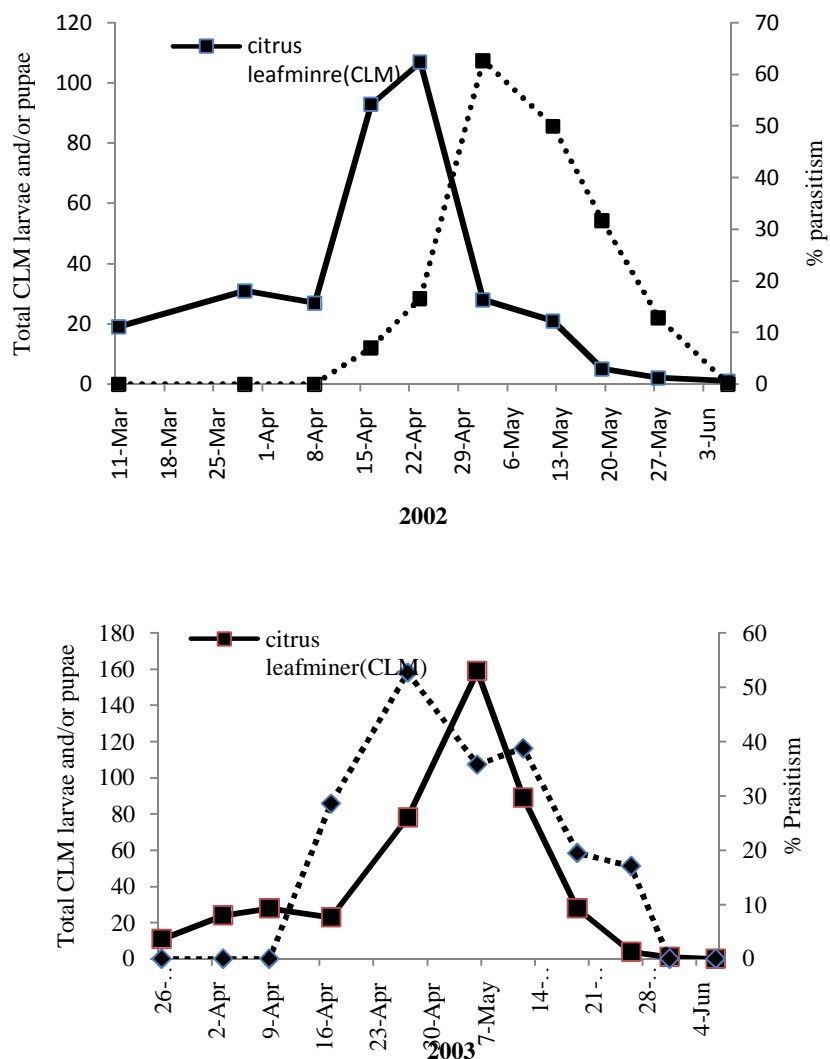
بررسی‌های باغی در باغ‌های مرکبات روستای طلحه از توابع شهرستان دشتستان استان بوشهر با ۴۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا در دو سال ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ انجام گرفت. برای انجام پژوهش ۴ باغ مرکبات به طور تصادفی انتخاب و از هر باغ ۳ درخت و از هر درخت ۱۰ ساقه نورسته حدود ۲۰ سانتی‌متر مورد بررسی قرار گرفت و تعداد لاروها و شفیره‌های مینوز برگ مرکبات ثبت شد (Batista- Martinez *et al.*, 1998). برای بررسی پارازیتسم طبیعی برگ‌های آلوده به مینوز مرکبات جمع‌آوری و در داخل پاکت ریخته و به آزمایشگاه منتقل شد. این عمل هر هفته تا پایان فعالیت این آفت تکرار شد. هر برگ بطور مجزا زیر استریومیکروسکوپ بررسی و پارازیت‌ها بودن یا نبودن آنها ثبت شد. برگ‌هایی که محتوی دشمن طبیعی بودند، درون ظروف پتری به طوری که دمبرگ آنها با پنبه خیس مرطوب نگه داشته می‌شد، قرار گرفتند. ظروف پتری داخل انکوباتور در شرایط دمایی $20 \pm 2^\circ\text{C}$ و رطوبت $65 \pm 5\%$ و دوره نوری ۱۶:۸ (روشنایی: تاریکی) نگهداری شدند. ظروف پتری روزانه تا خروج حشره کامل مینوز برگ مرکبات و یا دشمن طبیعی آن مورد بررسی قرار می‌گرفت. زنبورهای خارج شده داخل ظروف شیشه‌ای محتوی الکل ۷۵٪ نگهداری و تعدادی از آنها برای شناسایی به موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور ارسال گردید. در طول فعالیت مینوز برگ مرکبات از سایر نقاط مرکبات کاری استان نیز بازدید و برگ‌های آلوده که پارازیت‌ها شده بودند به روش فوق مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

مینوز برگ مرکبات در استان بوشهر از اسفند ماه تا اوایل خرداد ماه فعالیت داشت و با گرم شدن هوا و وزش بادهای گرم فعالیت آن کاهش پیدا کرده و به صفر رسید. اوج فعالیت این آفت در دو سال اجرای پژوهش اوایل اردیبهشت ماه

بود (شکل ۱). دشمنان طبیعی نیز فعالیت خود را بعد از فعالیت آفت شروع کرده و با افزایش جمعیت آفت، جمعیت پارازیتوئیدها نیز افزایش پیدا کرد (شکل ۱). به طوری که زنبورهای پارازیتوئید ۶۲/۷ و ۵۲/۷ درصد به ترتیب در سال‌های ۸۲ و ۸۳ این آفت را پارازیته کردند (جدول ۲ و ۳). Malekzadeh et al. (2003) و Biparva et al. (2010) میزان پارازیتسم طبیعی را در استان‌های همجوار استان بوشهر (خوزستان و فارس) ۷۶/۹ و ۵۰/۰۱ درصد گزارش کردند. با عنایت به سم پاشی‌های متعددی که در باغ‌های مرکبات صورت می‌گیرد این میزان پارازیتسم قابل توجه است. همچنین باتوجه به قدمت فعالیت مینوز برگ مرکبات در جنوب کشور که بیش از نیم قرن از گزارش آن می‌گذرد، بیش‌ترین تنوع دشمنان طبیعی این آفت نیز در استان‌های جنوبی کشور مشاهده می‌شود. به طوری که بیش از ۷۰٪ از زنبورهای پارازیتوئید گزارش شده از روی این آفت از این استان‌ها هستند (جدول ۱). ما نیز ۵ گونه زنبور پارازیتوئید از لاروها و شفیره‌های مینوز برگ مرکبات در استان بوشهر جمع‌آوری کردیم که همگی متعلق به خانواده Eulophidae بودند (جدول ۴).

از ۵ گونه زنبور پارازیتوئید جمع‌آوری شده از استان بوشهر گونه‌های *Cirrospilus ingenuus* Gahan از ایرانشهر (Malekzadeh et al., 2003; Ebrahimi et al., 2009)، *Pediobius saulius* (Walker) از شیراز (Biparva et al., 2010) و زنبور *Pnigalio seomius* (Walker) از ساری (Malekzadeh et al., 2003; Ebrahimi et al., 2009) نیز بر روی این آفت گزارش شده است. گونه‌های *Cirrospilus staryi* Bouck و *Pediobius crassicornis* (Thomson) از سایر استان‌های کشور گزارش نشده است. این پژوهش نشان داد که تنوع و فعالیت مناسبی از دشمنان طبیعی مینوز برگ مرکبات در منطقه وجود دارد که از عوامل کنترل طبیعی این آفت می‌باشند. نیاز است که از این دشمنان طبیعی حفاظت شده و از سم پاشی‌های بی‌رویه اجتناب نمود.



شکل ۱- نوسان‌های جمعیت مینوز برگ مرکبات و دشمنان طبیعی آن در استان بوشهر در سال‌های ۱۳۸۲ (بالا) و ۱۳۸۳ (پایین).

Fig. 1. Fluctuation of citrus leafminer (CLM) and its parasitoids in Bushehr province in 2002 (up) and 2003 (down).

جدول ۲- مینوز برگ مرکبات و پارازیتوئید های آن در استان بوشهر در سال ۱۳۸۲.

Table 2. The incidence of citrus leafminer (CLM) and its parasitoids at Bushehr province in 2003.

Date of	Leave examined	Larvae and/or pupa found			Total CLM larvae and/or pupae found	Total Larvae and pupae parasitized	Percent parasitized
		larvae	Larvae parasitized	Pupae			
Feb./7	2	0	0	2	0	0	0
Feb./14	0	0	0	0	0	0	0
Mar./3	0	0	0	0	0	0	0
Mar./11	0	0	0	0	0	0	0
Mar./29	35	31	0	4	0	0	0
Apr./8	27	15	0	12	0	0	0
Apr./16	45	26	0	16	0	0	0
Apr./23	78	23	5	31	4	9	16.6
May/2	115	19	7	32	25	32	62.7
May/12	140	14	4	42	28	28	50.0
May/19	104	15	1	26	12	13	31.7
May/27	60	14	1	17	0	4	12.9
Jun./6	44	0	0	1	0	0	0
Jun./12	61	0	0	0	0	0	0
Jun./19	87	0	0	0	0	0	0

جدول ۳- مینوز برگ مرکبات و پارازیتوئید های آن در استان بوشهر در سال ۱۳۸۳.

Table 3. The incidence of citrus leafminer (CLM) and its parasitoids at Bushehr province in 2004.

Date of	Leave examined	Larvae and/or pupa found			Total CLM larvae and/or pupae found	Total Larvae and pupae parasitized	Percent parasitized
		larvae	Larvae parasitized	Pupae			
Mar./26	7	8	0	0	0	0	0
Apr./3	31	12	0	18	0	0	0
Apr./9	28	22	0	4	0	0	0
Apr./17	40	7	0	21	8	8	28.6
Apr./27	120	26	9	29	20	29	52.7
May/6	101	51	17	97	36	53	35.8
May/12	96	106	51	79	20	71	38.8
May/19	97	3	1	79	15	16	19.5
May/26	101	1	1	145	24	25	17.1
May/31	49	0	0	1	0	0	0
Jun./6	12	0	0	0	0	0	0
Jun./13	0	0	0	0	0	0	0

جدول ۴- گونه‌های پارازیتوئید مینوز برگ مرکبات جمع‌آوری شده در استان بوشهر.

Table 4. parasitoids of the citrus leafminer at Bushehr province.

	Species	family	Locality
1	<i>Cirrospilus ingenuus</i> Gahan	Eulophidae	Faryab, Dashtestan
2	<i>Cirrospilus staryi</i> Boucek	Eulophidae	Talheh, Dashtestan
3	<i>Pediobius crassicornis</i> (Thomson)	Eulophidae	Talheh, Dashtestan
4	<i>Pediobius saulius</i> (Walker)	Eulophidae	Talheh, Dashtestan
5	<i>Phigalio soemius</i> (Walker)	Eulophidae	Talheh, Dashtestan

سپاس‌گزاری

از آقای دکتر ابراهیم ابراهیمی از موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور که زحمت شناسایی گونه‌ها را کشیدند، کمال تشکر را داریم و همچنین از آقای مهندس عبدالله حیدری که در نمونه برداری‌ها به ما کمک کردند سپاسگزاریم.

منابع

- Alavi, J., Lasalle, J. & Ahmadi, M.** (2002) Report of two citrus leafminer parasitoid wasps in Golestan province, *proceeding of 15th Iranian Plant Protection Congress*, p. 100.
- Bautista- Martinez, N, Carrillo, J. J., Bravo-Mojica, H. & Koch, S. D.** (1998) Natural parasitism of *Phyllocnistis citrella* at Cuitlahuac Mexico. *Florida Entomologist* 81(1), 30-37.
- Bernardo, U., Monti, M. M., Nappo, A. G., Gebiola M., Russo, A., Pedata P. A. & Viggiani, G.** (2008) Species status of two populations of *Pnigalio soemius* (Hymenoptera:Eulophidae) reared from two different hosts: An integrative approach. *Biological Control* 46, 293-303.
- Bernardo, U., Pedata, P.A & Viggiani, G.** (2007) Phenotypic plasticity of pigmentation and morphometric traits in *Pnigalio soemius* (Hymenoptera: Eulophidae). *Bulletin of Entomological Research* 97, 101-109.
- Biparva, Z., Haghani, M., Ostovan, H. & Hesami, S.** (2011) Identification of parasitoids and seasonal parasitism of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lep., Gracillaridae) at Shiraz. *Plant protection* 3(4), 297-304. [In Persian with English summary].
- Clausen, C. P.** (1931) Two citrus leafminers of the far East. *U.S. Dept. Agric. Tecn. Bull.* 252, 13 pp.
- Ebrahimi, E., Malekzadeh M. & Yefremova, Z.** (2009) Parasitoids wasps of *phyllocnidtis citrella* (Lep., Gracillaridae) in Iran. *Applied entomology Phytopatology* 79(2), 81-92. [In Persian with English summary].
- Esmaeili, M.** (1989) *Important pests of fruit trees*. 2th ed. 578 pp. Sepehr Press. [in Persian]
- Guerrout, R.** (1994) Apparition du *Phyllocnistis citrella* en Afrique de l'Ouest. *Fruits* 29, 519-523.
- Jafari, M. E.** (2000) Identification of one parasitoid of the citrus leafminer, *proceeding of 14th Iranian Plant Protection Congress*, p. 267.
- Malekzadeh, M., Moetamedi nia, B., Fassihi, M. T., Asari, M. J., Gholamian, E., Jafari, M. E., Ebrahimi, E. & Bagheri, A.** (2003) *Identification and determination of the efficiency of the natural enemies of citrus leafminer for using them in biological control*. Project report no: 100-11-25-81-166, 42pp. [In Persian with English summary].
- Quayle, H. J.** (1941) *Insect of Citrus and Other Subtropical Fruits*. Comstock Publishing Company Inc., Ithaca, New York, 582pp.
- Schauff, M. E., LaSalle J. & Wijeseka, G. A.** (1998) The genera of Chalcidoid parasitoids (Hymnoptera: Chalcidoidea) of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillaridae). *Journal of Natural History* 32, 1001-1056.