

آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۹، شماره ۲، اسفند ۱۳۹۰

بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور

برگخوار شلغم (*Athalia rosae* (Hym.: Tenthredinidae)

روی کلزا در استان کردستان

Preliminary study on biology and seasonal population dynamics of Turnip Sawfly,
Athalia rosae (Hym.: Tenthredinidae), on Canola in Kurdistan province

صلاح الدین کمانگر^{۱*}، ابراهیم ابراهیمی^۲ و علی‌اکبر کیهانیان^۲

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سنندج

۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

(تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۹، تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۰)

چکیده

افزایش جمعیت و طغیان زنبور برگخوار شلغم (*Athalia rosae* (Hym.: Tenthredinidae) در سال ۱۳۸۰، موجب خسارت شدید در تعدادی از مزارع کلزای شهرستان میوان گردید. در این تحقیق، ویژگی‌های زیستی و تغییرات جمعیت این آفت، در طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در منطقه میوان مورد بررسی قرار گرفت. این آفت دارای ۳ نسل در سال می‌باشد که خسارت عمده به کلزا، توسط لاروهای نسل سوم وارد می‌شود و حشرات کامل آن در اواخر شهریور ظاهر می‌شوند. لاروهای نسل اول و دوم آفت عمدتاً روی سایر گیاهان خانواده چلیپائیان از جمله علف‌های هرز و سبزیجات کشت شده در منطقه فعالیت دارند. حشرات کامل نسل اول این زنبور، از اواسط فروردین ظاهر می‌شوند و بلافاصله جفتگیری و تخم‌ریزی می‌کنند. حشره‌ی ماده با استفاده از تخم‌ریز خود پارانثیم برگ را پاره نموده و یک عدد تخم در زیر

* Corresponding author: salahkamangar@yahoo.com

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

پارانشیم سطح زیرین برگ و اغلب در قسمت حاشیه‌ی برگ می‌گذارد. حداکثر تعداد تخم گذاشته شده در شرایط آزمایشگاهی، ۵۷ عدد و به طور متوسط 28.2 ± 14 عدد بود. میانگین طول دوره جنینی 5.1 ± 0.59 روز، دوره لاروی 17.65 ± 1.57 روز، دوره شفیرگی در ماده‌ها 9.8 ± 1.29 و در نرها 12 ± 1.95 روز به طول انجامید و دوره زندگی آفت حدود ۳۲ تا ۳۸ روز طول کشید. میانگین طول عمر حشرات ماده 9.4 ± 2.24 روز و در مورد نرها 5.7 ± 1.42 روز بود. نسبت جنسی نر به ماده در طبیعت در سال ۸۳ در حدود $1:2.68$ و در سال ۸۴ حدود $1:3.03$ تعیین گردید. زمستانگذرانی آفت به صورت لارو سن آخر در داخل لانه گلی و در عمق چند سانتی‌متری خاک سپری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: *Athalia rosae*، تغییرات جمعیت، زیست‌شناسی، کلزا، کردستان.

Abstract

Increasing of population and outbreak of the turnip sawfly *Athalia rosae* (Hym.: Tenthredinidae) caused severe damages in many fields of Marivan region in 2001. In this study, biological traits and population dynamics of this pest were investigated in Marivan region during 2004-2005. Results showed that this pest has 3 generations per year and main damage to canola caused by larvae of 3rd generation that its adults emerged in mid of September. The larvae of first and second generations feed on weeds and vegetables in Brassicaceae family. The adult of first generation emerge at early of April and they mate immediately then lay the eggs. Maximum number of laid eggs by one female sawfly in laboratory condition was 57 and mean was 28.2 ± 14 . The average developmental periods of egg and larvae were 5.1 ± 0.59 and 17.65 ± 1.57 days, respectively and the means of pupa stage for females and males were 9.8 ± 1.29 and 12 ± 1.95 days, respectively and total life span was 32-38 days. Average longevity of adult female and male was 9.4 ± 2.24 and 5.7 ± 1.42 days respectively. Sexual ratio (male: female) in the natural condition were 1: 2.68 and 1: 3.03 in 2004 and 2005 respectively. This insect overwinters as final instar larva in a cocoon in a few centimeters deep in the soil.

Key word: *Athalia rosae*, population dynamics, biology, Canola, Kurdistan.

مقدمه

کلزا به عنوان یکی از مهم‌ترین گیاهان روغنی برای کشت در شرایط آب و هوایی کشور مورد توجه قرار گرفته است. کشت پاییزه این گیاه در اغلب نقاط کشور به راحتی امکان پذیر است. در تناوب با سایر محصولات زراعی بویژه غلات قرار می‌گیرد و در کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مزارع مؤثر است. روغن دانه ارقام خوراکی کلزا دارای کیفیت بسیار مطلوب می‌باشد و پس از استحصال روغن، کنجاله باقی مانده سرشار از پروتئین بوده و برای تغذیه دام مناسب است. کلزا دارای پتانسیل عملکرد بالا بوده و در بین دانه‌های روغنی از درصد روغن دانه بالایی (۴۰ تا ۴۵ درصد) برخوردار می‌باشد. این گیاه با تقدم برداشت در مقایسه با گندم، زمینه لازم برای کشت دوم محصولات تابستانه را فراهم می‌سازد و به علت بقایای گیاهی مطلوب، علاوه بر تأثیر مثبت در میزان ماده آلی خاک، در تأمین علوفه مورد نیاز زارعین نیز مؤثر بوده و در توسعه صنعت زنبورداری نقش مهمی را می‌تواند ایفا کند (Shiranirad and Dehshiri, 2002). از جمله عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی و بالخصوص دانه‌های روغنی، آفات می‌باشند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر کمیت و کیفیت محصول تأثیر سوء می‌گذارد و به منظور افزایش تولید، شناخت و مبارزه با این آفات ضروری می‌باشد. یکی از آفات مهم کلزا، زنبورهای جنس *Athalia* می‌باشند که با توجه به اینکه در مرحله کوتیلودونی^۱ (که مرحله بسیار حساس می‌باشد و گهگاه گیاه نمی‌تواند خسارت وارده را جبران کند) گیاه را مورد حمله قرار می‌دهند، لذا خسارت آن‌ها بسیار قابل توجه می‌باشد. این آفت در سال ۱۳۸۰ در منطقه‌ی مریوان، بیش از ۵۰ درصد مزارع کلزا را آلوده و حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد خسارت به بار آورد. شدت خسارت در مزارع مورد حمله به قدری بود که اداره حفظ نباتات استان با همکاری سازمان حفظ نباتات مجبور به انجام سمپاشی‌های وسیع و ضربتی برای کنترل آفت شدند.

در مطالعه بیوسیستماتیک جنس *Athalia* در ژاپن، ۷ گونه بر اساس خصوصیات مورفولوژیکی حشرات کامل و لاروها شامل تعداد کروموزم‌ها و همچنین جزئیات بیولوژی آن‌ها

۱- Cotyledon stage

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

شامل گیاهان میزبان، رفتار، دشمنان طبیعی، پراکنش و الگوی الکتروفوریتیک^۱ پروتئین همولنف لاروی شناسایی شدند (Abe, 1988).

بر اساس مطالعات (Uchidoi et al. 1993)، سه گونه نزدیک به هم از جنس *Athalia* به نام‌های *A. rosae ruficornis* Jakovlev، *A. infumata* Marlatt و *A. japonica* Klug به طور گسترده‌ای در کشور ژاپن پراکنده هستند. لاروهای *A. r. ruficornis* نسبت به دو گونه دیگر دارای سرعت رشد و نمو بیشتر و مقاومت بیشتری به گرما می‌باشند. *A. infumata* یک گونه مقاوم به سرما می‌باشد و کمترین تمایل را به دیابوز دارد. گونه *A. japonica* در واکنش به فتوپریود^۲ در مرحله پیش شفیرگی وارد دیابوز می‌شود. مطالعات انجام شده توسط (Hussain and Chatha, 1981) در شبه قاره هند و پاکستان نشان داد که جفتگیری *A. proxima* Klug ۱ تا ۴ دقیقه طول می‌کشد و حشره ماده تخم‌ها را به صورت منفرد در اطراف و حاشیه برگ‌ها و گاهی در مرکز برگ‌ها و ترجیحاً روی اپیدرم تحتانی می‌گذارد. تخمگذاری ۳ تا ۶ روز طول می‌کشد و حشره ماده ۱۲ تا ۱۰۵ عدد تخم و اغلب در اولین روز دوره تخمگذاری، می‌گذارد. بر اساس بررسی‌های (Kapadia et al. 1980) در هند، میانگین طول دوره رشد جنینی تخم *A. proxima* ۶/۲۱ روز بود. این آفت دارای ۶ سن لاروی بوده که به ترتیب طول مدت این سنین ۱/۲۵، ۲/۸۳، ۳/۲۵، ۳/۸۳، ۱/۹۲ و ۱/۸۳ روز و میانگین طول مدت مرحله شفیرگی ۱۲/۷۹ روز بوده است. نرها و ماده‌ها به ترتیب ۶/۴ و ۵/۲ روز زندگی می‌کنند و هر حشره ماده در طول زندگی خود به طور متوسط ۲۲/۶ تخم می‌گذارد. تحقیقات (Hussain 1980) در پاکستان روی بیولوژی *A. proxima* در آزمایشگاه تحت شرایط ۲۴-۲۶°C و رطوبت نسبی ۶۲-۵۸٪ نشان داده است که تخم‌ها به صورت منفرد در سطح بالایی اپیدرم و در یک دوره ۳ تا ۶ روزه گذاشته می‌شوند. به طور متوسط ۹۵٪ تخم‌ها بعد از ۴ تا ۶ روز تفریخ شدند. تخم‌های غیر بارور تبدیل به افراد نر می‌شدند، لاروها دارای ۶ سن لاروی بوده و از برگ‌ها تغذیه می‌کنند و پس از ۱۴ تا ۱۶ روز تبدیل به شفیره می‌شوند. لارو یک حجره شفیرگی از دانه‌های ماسه و بزاق می‌سازد و مرحله شفیرگی ۱۱ تا ۱۲ روز طول می‌کشد. در یک تحقیق

۱- Electrophoretic

۲- Photoperiod

آزمایشگاهی که در هندوستان توسط Jagtap and Kadam (1978) روی بیولوژی *A. proxima* انجام شد، مشخص گردید که جفتگیری بلافاصله بعد از خروج حشرات کامل انجام می‌شود و تخم‌ریزی بین ۲ تا ۷ ساعت بعد از جفتگیری شروع می‌شود. دوره تخم‌ریزی از ۱ تا ۷ روز متغیر بوده و به طور متوسط ۴/۱۹ روز بوده است. حشرات ماده ۱۵ تا ۱۵۰ تخم و به طور متوسط ۵۵/۶۶ تخم می‌گذارند. دوره رشد جنینی تخم از ۵ تا ۱۱ روز متغیر و به طور متوسط ۷/۳۵ روز طول می‌کشد. دوره لاروی بین ۸ تا ۱۹ روز و به طور متوسط ۱۲/۶۹ روز می‌باشد. مدت زمان لازم برای کامل شدن نسل اول بین ۲۲ تا ۴۷ روز متغیر است طول عمر حشرات کامل ماده ۱ تا ۷ روز و در مورد حشرات نر ۱ تا ۵ روز می‌باشد و نسبت جنسی نر به ماده ۱ به ۲/۶ بوده است.

Patil and Pokharkar (1973) در بررسی بیولوژی *A. lugens proxima* Klug روی تربچه در آزمایشگاه و مزرعه در بمبئی هند نشان دادند که تخم‌ها به صورت انفرادی در نزدیکی حاشیه برگ‌های جوان، گذاشته می‌شوند. دوره جنینی ۵ تا ۷ روز و دوره لاروی ۱۲ تا ۱۵ روز طول می‌کشد این آفت دارای ۶ سن لاروی می‌باشد و شفیره در داخل خاک تشکیل می‌شود. مرحله شفیرگی ۸ تا ۱۲ روز بطول می‌انجامد. دوره زندگی آفت در ۳۰ تا ۳۹ روز تکمیل می‌شود. مطالعات انجام شده توسط Nikolova (1972) نشان داده است که *A. cordata* Lepeletier دارای دو نسل در سال بوده و زمستان‌گذرانی آن به صورت لارو در داخل پیله و در داخل خاک می‌باشد. بر اساس تحقیق Sawa et al. (1989)، می‌توان *A. rosae* را در آزمایشگاه در تمام طول سال در دمای ۲۵°C و دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی پرورش داد. مرحله تخم حدود ۵ روز و مرحله لاروی ۹ روز طول می‌کشد. ماده دارای ۶ سن لاروی و نرها ۷ سن لاروی داشتند. لاروهای کاملاً رشد کرده، وارد خاک شده و یک پیله می‌سازند. مرحله پیش شفیرگی ۵ روز و دوره شفیرگی در ماده‌ها حدود ۱۰ روز و در نرها ۱۱ روز طول می‌کشد. حشرات کامل به مدت یک روز داخل پیله باقی می‌مانند و روز بعد جفتگیری می‌کنند و بیش از ۱۰۰ عدد تخم می‌گذارند. به دنبال شیوع آفت *A. rosae* در منطقه Wurttemberg آلمان در سال ۱۹۷۶ که در پی آن در چندین منطقه، محصول خردل در عرض چند روز کاملاً نابود شد، مطالعات در زمینه زیست‌شناسی این آفت آغاز شد. این مطالعات نشان داد که میزان رشد

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

نسبی لاروها در دمای 20°C ، $0/45$ تا $0/65$ در روز بود که مطابق با دو برابر شدن وزن بدن لارو در عرض $1/5$ روز یا کمتر بود. میزان مصرف مواد غذایی روزانه لاروها نیز به دنبال افزایش وزن بدن، دو برابر شد. دیپوز عمدتاً تحت تأثیر فتوپریود بود و دما در درجه دوم اهمیت قرار داشت (Ohnesorge, 1979). بررسی‌ها نشان داد که فتوپریود تأثیر معنی‌داری روی تغذیه لارو *A. rosae* دارد. میزان رشد لارو تحت شرایط روز کوتاه ۱۰ ساعت روشنایی و ۱۴ ساعت تاریکی به بالاترین مقدار خود می‌رسد (Nadasy et al. 1996). از دشمنان طبیعی این آفت که نقش مؤثری در کنترل جمعیت آن دارند می‌توان به زنبور *Labrossyta scotoptera* (Grav.) از خانواده *Ichneumonidae* (Constantineanu, 1982)، مگس‌های *Meigenia mutabilis* (Fall.) و *Exorista rustica* (Fall.) از خانواده *Tachinidae* و زنبور *Perilissus lutescens* (Hlmgr.) از خانواده *Ichneumonidae* (Ohnesorge, 1979)، مگس‌های *Meigenia bisignata* (Meig.)، *Zinov'eva*, 1972) و *Vibrissina turrata* از خانواده *Tachinidae* (Nagasaka, 1988) و نماتد *Steinernema carpocapsae* از خانواده *Steinernematidae* (Saringer et al. 1996) اشاره نمود. نظر به اینکه این آفت در استان کردستان و ایران یک آفت جدید بود که اطلاعات چندانی از آن در دسترس نبود لذا انجام بررسی‌های زیستی و تغییرات جمعیتی ضروری به نظر می‌رسید.

روش بررسی

الف: عملیات مزرعه‌ای:

- جمع‌آوری و شناسایی آفت: برای جمع‌آوری آفت از ۳ روش استفاده شد که شامل:
۱- استفاده از تور حشره‌گیری، برای این منظور به صورت هفتگی در چندین مزرعه کلزا اقدام به تورزنی شد (در هر مزرعه ۲۰ تور) و نمونه‌های جمع‌آوری شده به الکل ۷۵٪ منتقل و به آزمایشگاه حمل شد. ۲- استفاده از تله‌های زرد رنگ حاوی آب برای شکار حشرات کامل، برای این کار در سه مزرعه تشتک‌های زرد رنگ محتوی آب قرار داده شد و هر هفته نمونه‌های شکار شده جمع‌آوری گردید. ۳- جمع‌آوری لاروهای آفت از مزرعه و پرورش آن در آزمایشگاه تا خروج حشرات کامل (شناسایی نمونه‌های جمع‌آوری شده توسط نگارنده‌ی

دوم انجام گردید).

- بررسی تغییرات جمعیت آفت: برای این منظور سه مزرعه کلزا انتخاب و با استفاده از تورحشره‌گیری استاندارد، در قطره‌های هر مزرعه تعداد ۲۰ تور زده شد (هر ۵ ضربه تور یک واحد نمونه برداری و تعداد تکرار آن ۴ بار بود) و نمونه‌های جمع‌آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه، شناسایی گردیدند و نهایتاً پس از میانگین‌گیری جمعیت آفت برای هر دفعه، تغییرات جمعیت آفت مشخص شد. لازم به توضیح است که پس از برداشت کلزا، عملیات نمونه برداری و تورزنی در علف‌های هرز اطراف مزرعه کلزا انجام شد.

- تعیین طول دوره لاروی در طبیعت: برای تعیین طول دوره لاروی آفت در طبیعت، با بازدید و بررسی مرتب مزارع، زمان خروج حداکثر لاروهای سن اول از تخم مشخص گردید (حداقل ۱۰۰ لارو) و با نظارت مستمر، زمان ورود حداکثر لاروهای سن آخر به داخل خاک جهت تبدیل شدن به شفیره نیز مشخص گردید و بدین ترتیب طول دوره لاروی هر نسل آفت در طبیعت به طور تقریبی تعیین گردید.

- بررسی محل‌های زمستانگذرانی و نحوه زمستانگذرانی آفت: برای این منظور محل‌های مختلف نظیر زیرشاخ و برگ و بقایای گیاهی، زیرکلوخ‌ها و داخل خاک مورد بررسی قرار گرفت. همچنین با پرورش لاروهای آفت در آزمایشگاه و انتقال ظروف پرورش به فضای باز محوطه‌ی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گریزه‌سندج و پوشاندن روی ظروف به وسیله‌ی پارچه‌ی توری، زمستانگذرانی آن در شرایط فضای باز و تحت کنترل بررسی شد. با بررسی دقیق محل‌های زمستانگذرانی آفت در طبیعت و در محیط تحت کنترل و اندازه‌گیری عمق تشکیل لانه گلی در داخل خاک، دامنه تقریبی تشکیل شفیره در داخل خاک مشخص شد (حداقل ۱۰۰ مورد). برای مشخص نمودن تعداد نسل آفت در مزرعه با بازدید مرتب و هفتگی از مزرعه و زیرنظرگرفتن محل‌های تخم‌ریزی و پیگیری مراحل لاروی و شفیرگی و ظهور حشرات کامل در مزرعه، نهایتاً تعداد نسل آفت مشخص شد، پس از برداشت کلزا، زیست‌شناسی آفت بر روی سایر میزبان‌ها که عبارت از سایر چلیپانیان^۱ می‌باشد، دنبال شد.

ب: پرورش آزمایشگاهی: پرورش آفت در شرایط معمولی آزمایشگاه با درجه حرارت

۱- Brassicacea

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

۲۸-۲۲°C و رطوبت نسبی ۴۰-۲۵ درصد و دوره ی نوری ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی انجام شد.

- تعیین طول دوره شفیرگی: پس از انتقال لاروهای جمع آوری شده به آزمایشگاه، در داخل هر ظرف، ۱۰ عدد لارو هم سن قرار داده شد (۴ تکرار) و به صورت روزانه برگ تازه کلزا در اختیار آن‌ها قرار داده شد و با نزدیک شدن به انتهای دوران لاروی، در کف ظروف پرورشی خاک (به عمق حداکثر ۵ سانتیمتر) ریخته شد تا لاروهای سن آخر برای تشکیل پیله وارد خاک شوند. با بررسی دقیق و مرتب ظروف، زمان تبدیل شدن لاروها به شفیره و طول دوران شفیرگی مشخص گردید.

- تعیین تعداد تخم به ازاء یک حشره ماده: برای این منظور در داخل گلدان‌های کوچک بذر تربچه کشت گردید و بعد از سبز شدن بذور تعداد ۴ بوته هم اندازه در هر گلدان نگهداشته و بقیه حذف گردیدند و در داخل هر یک از این گلدان‌ها (۱۰ تکرار) تعداد یک جفت حشره نر و ماده‌ی تازه ظاهر شده قرار داده شد (برای تغذیه حشرات کامل از آب قند + عسل رقیق شده استفاده شد) و برای جلوگیری از فرار حشرات، روی هر گلدان با توری نازک پوشیده شد و با توجه به اینکه معمولاً حداکثر تا ۵ روز تخم‌ریزی مشاهده می‌شد، پس از ۶ روز با بررسی برگ‌ها، تعداد تخم‌های گذاشته شده شمارش گردید.

- تعیین طول دوره جنینی و لاروی: تعداد ۵ جفت حشره نر و ماده در داخل یک گلدان که قبلاً تربچه در آن کشت شده بود، قرار داده شد (در ۴ تکرار) و به طور روزانه تخم‌های گذاشته شده جدا و در ظروف جداگانه تا خروج لاروها نگهداری شد و بدین ترتیب دوره رشد جنینی تخم‌ها تعیین گردید. لاروهای هم سن آفت در ظروف پرورش جداگانه نگهداری (تعداد ۵۰ لارو در هر ظرف و در ۴ تکرار) و تا ورود آن‌ها به خاک جهت تبدیل شدن به شفیره، روزانه برگ تازه در اختیار آن‌ها قرار داده شد و بدین ترتیب طول دوره ی لاروی مشخص شد.

- تعیین طول عمر حشرات کامل: برای این منظور با بازدید مرتب ظروف پرورش، حشرات کاملی که تازه ظاهر شده بودند، جدا نموده (به تفکیک نر و ماده) و با انتقال یک حشره کامل در هر ظرف، محلول آب قند + عسل رقیق شده در اختیار آن‌ها قرار گرفت و با

ثابت زمان مرگ، طول عمر آنها تعیین گردید (در این بررسی از ۱۰ حشره نر و ۱۰ حشره ماده استفاده شد).

- تعیین نسبت جنسی: با تعیین جنسیت حشرات کاملی که در طی دو سال بررسی با استفاده از تور حشره گیری در مزارع جمع آوری شده بودند و همچنین حشرات کامل حاصل از پرورش آزمایشگاهی، نسبت جنسی نر به ماده مشخص شد.

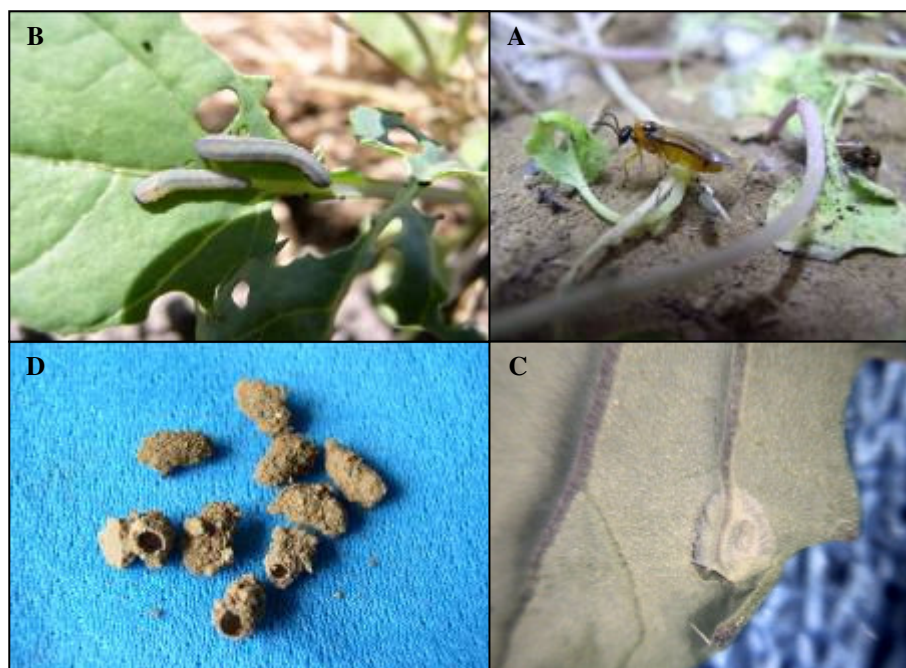
نتیجه و بحث

نمونه‌های حشرات کامل آفت که توسط تور حشره‌گیری و تشتک‌های زرد رنگ شکار شده و یا با پرورش لاروها در آزمایشگاه، حاصل شده بودند، جهت شناسایی برای نگارنده‌ی دوم ارسال گردید و گونه‌ی *Athalia rosae* L. از راسته Hymenoptera، زیر راسته Symphyta و خانواده Tenthredinidae تشخیص داده شد.

حشره کامل به طول ۸-۶ میلی‌متر و نرها کوچک‌تر از ماده‌ها می‌باشند. قسمت پشتی بدن زرد تا زرد نارنجی، سر و اطراف سینه سیاه براق، شاخک ۱۱ بندی و در انتها چماقی، بال‌ها شفاف بیرنگ و در بخش لبه جلویی تیره تر است. بین سینه و شکم باریک شدن قابل رؤیت وجود ندارد به عبارت دیگر سینه و شکم هم قطر هستند (شکل ۱-الف). انتهای شکم در ماده‌ها، باریک و نوک تیز اما در نرها گرد می‌باشد. همچنین ماده‌ها دارای تخم‌ریز اره ای کاملاً مشخص در زیر شکم خود هستند. لارو در حداکثر رشد به طول ۱۸-۱۶ میلی‌متر، پوست چین‌دار و منقوط با چندین پاپیل کوچک، لاروهای تازه تفریخ شده زرد خاکستری کم‌رنگ تا سبز رنگ هستند. لاروهای سن بالاتر در قسمت پشتی سبز تیره تا سیاه رنگ و در سطح شکمی خاکستری رنگ هستند (شکل ۱-ب). تخم‌ها شفاف، بیضی شکل و شیشه ای مانند بوده و در یک سلول کوچک که توسط تخم‌ریز حشره ماده در زیر پارانشیم سطح زیرین و در حاشیه برگ ساخته می‌شود، گذاشته می‌شوند (شکل ۱-ج). شفیره از نوع آزاد و به طول ۷-۶ میلی‌متر، ابتدا به رنگ زرد مایل به سبز روشن بوده و به تدریج رنگ آن تیره‌تر می‌گردد و داخل پیله ابریشمی پوشیده از ذرات ماسه و خاک در عمق ۵-۱ سانتی‌متری خاک تشکیل می‌شود (شکل ۱-د). در شرایطی که در داخل ظروف آزمایشی خاک در دسترس لارو آفت وجود

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

نداشت، لارو بدون اینکه لانه‌ای از ذرات خاک و ماسه درست کند، فقط پیله نازک ابریشمی‌تنیده و در داخل آن تبدیل به شفیره می‌شد.



شکل ۱- زنبور برگ‌خوار شلغم *Athalia rosae*، الف- حشره کامل، ب- لارو، ج- تخم، د- لانه‌های شفیرگی
Fig. 1. Turnip sawfly *Athalia rosae*; a. Adult, b. Larva, c. Egg, d. Pupal nests

نتایج حاصل از بررسی‌ها نشان داد که استفاده از تشتک‌های زرد رنگ حاوی آب جهت جذب و شکار حشرات کامل آفت موفقیت آمیز نمی‌باشد و در سه مزرعه مورد نظر، تعداد حشرات شکار شده توسط تور حشره‌گیری با تعداد حشرات شکار شده در تشتک‌ها، هیچگونه تناسبی نداشته و حشرات کامل آفت به ندرت و به صورت کاملاً نامنظم و اتفاقی در تشتک‌ها گرفتار می‌شدند. مشاهدات نشان داد که این آفت دارای پروازهای کوتاه و نزدیک به سطح زمین لابلای بوته‌های گیاهان میزبان می‌باشد و لذا داده‌های بدست آمده با استفاده از تور حشره‌گیری به منظور برآورد جمعیت آفت، بیانگر جمعیت واقعی آفت نمی‌باشد مخصوصاً در زمانی که بوته‌های کلزا تازه سبز شده و چند برگگی می‌باشند در این حالت ملاحظه گردید که

علیرغم وجود تعداد زیادی از حشرات کامل زنبور در روی کلزا، تعداد خیلی کمی در تور حشره گیری شمارش شد. بعد از برداشت کلزا نیز با توجه به اینکه فعالیت آفت روی علف‌های هرز اطراف ادامه یافت و همچنین نظر به اینکه علف‌های هرز میزبان آفت به صورت متراکم نبوده و بلکه به طور تک تک و پراکنده در محیط اطراف وجود داشتند، بنابراین داده‌های حاصل نشانگر جمعیت کمی از آفت بود علاوه بر موارد فوق، وجود مواد جلب کننده حشرات کامل از جمله گلوکوسینولات‌ها^۱ و ایزوتیوسیانات‌ها^۲ در گیاه کلزا و همچنین گل آذین‌های درشت و زرد رنگ این گیاه در اواسط فصل بهار می‌تواند از دیگر علل شکار بیشتر حشرات کامل آفت در نسل اول در مزارع کلزا باشد. (Barker *et al.* (2006) در بررسی حساسیت و پاسخ رفتاری حشرات کامل زنبور برگ‌خوار شلغم به گلوکوسینولات‌ها و فرآورده‌های حاصل از تجزیه آن‌ها یعنی ایزوتیوسیانات‌ها، مشخص نمودند که ماده‌ها، گلوکوسینولات‌ها را به وسیله گیرنده‌های شیمیایی تماسی و ایزوتیوسیانات‌ها را توسط حس بویایی شاخکی دریافت می‌کنند و این مواد نقش مهمی در شناسایی و تغذیه از میزبان توسط *A. rosae* دارند. در هر صورت بر اساس داده‌های بدست آمده (شکل‌های ۲ و ۳) مشخص شد که این حشره دارای سه نسل در سال می‌باشد. (Amiridze (1972) تعداد نسل این حشره را در شمال غرب و مناطق مرکزی روسیه ۲ نسل، در اکراین ۳-۲ نسل، در قفقاز و مناطق پایین تر حوزه رود ولگا، ۳ نسل و در ماوراء قفقاز ۴ نسل اعلام کرده و (Nikolova (1972) تعداد نسل گونه *A. cordata* در بلغارستان ۲ نسل ذکر کرده است.

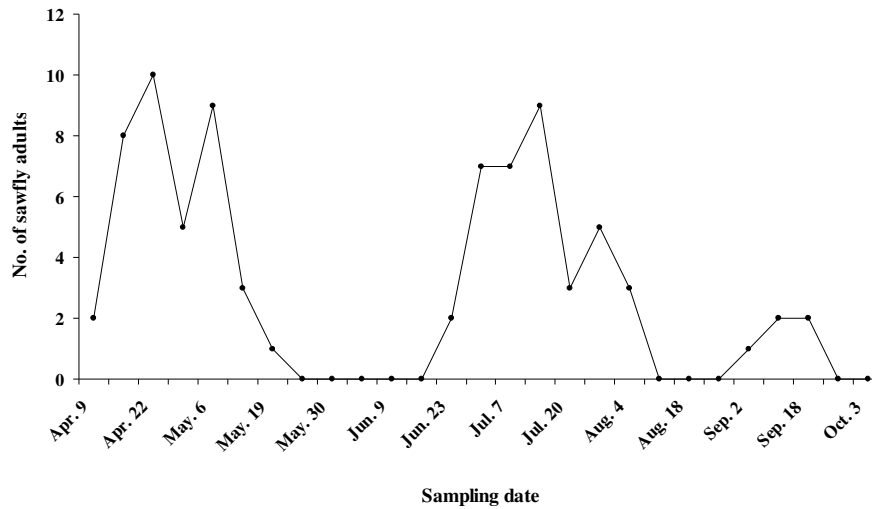
از علف‌های هرز میزبان این آفت می‌توان به گونه‌های زیر اشاره کرد:

<i>Raphanus raphanistrum</i>	تربچه وحشی
<i>Descurania sophia</i>	خاکشیر شیرین
<i>Cardaria draba</i>	ازمک (تره تیزک وحشی)
<i>Capsella bursa pastoris</i>	کیسه کشیش
<i>Sisymbrium irrio</i>	خاکشیر تلخ

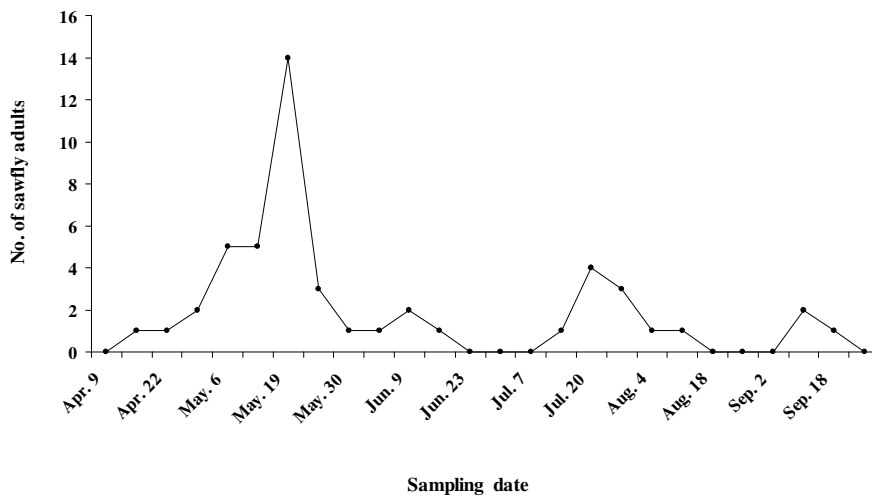
۱- Glucosinolates

۲- Isothiocyanates

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...



شکل ۲- تغییرات جمعیت *Athalia rosae* در مزرعه کلزای روستای سیف- مریوان در سال ۱۳۸۴
Fig. 2. Population dynamic of *Athalia rosae* in Canola field of Saif – Marivan in 2005

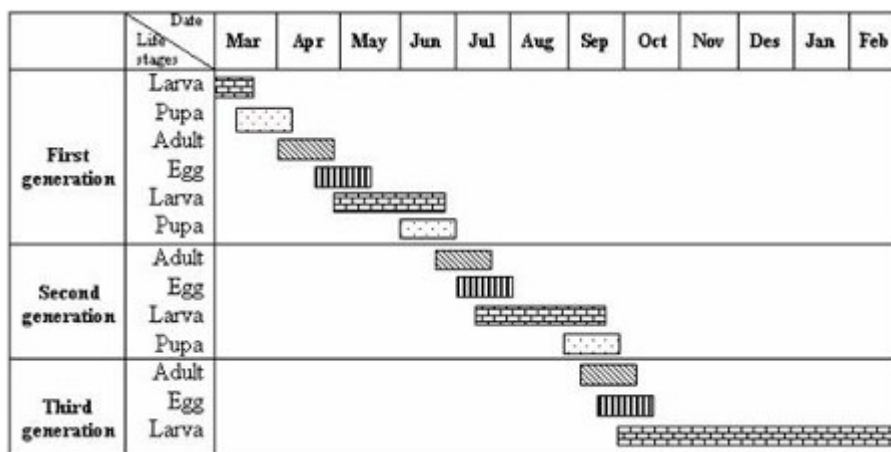


شکل ۳- تغییرات جمعیت *Athalia rosae* در مزرعه کلزای روستای نی- مریوان در سال ۱۳۸۴
Fig. 3. Population dynamic of *Athalia rosae* in Canola field of Nai – Marivan in 2005

تغذیه آفت از علف‌های هرز مذکور عمدتاً در فصل بهار و پس از برداشت کلزا مورد بررسی قرار گرفت و شناسایی علف‌های هرز نیز به کمک متخصص مربوطه انجام شد. پس از برداشت کلزا، فعالیت این حشره علاوه بر علف‌های هرز، روی سبزی‌کاری‌های منطقه کاملاً مشهود بود و از جمله گیاهان میزبان آن می‌توان به تربچه و شاهی اشاره نمود که بر اساس مشاهدات انجام شده، شاهی بیشتر مورد ترجیح آفت می‌باشد این امر احتمالاً به علت لطیف بودن این گیاه نسبت به سایر میزبان‌ها می‌باشد. (Hussain (1980) در بررسی بیولوژی *A. proxima* در پاکستان عنوان نموده است که این آفت از ۱۵ گونه گیاهی تغذیه می‌کند که اغلب شامل گونه‌های جنس *Brassica* می‌باشند و در میان آن‌ها شاهی یا تره تیزک بیشتر از بقیه برای تخم‌گذاری ترجیح داده می‌شود. ظهور حشرات کامل از اواسط فروردین می‌باشد، پس از جفتگیری، حشرات ماده شروع به تخم‌ریزی می‌نمایند بدین ترتیب که حشره ماده با استفاده از تخم‌ریز خود پارانشیم برگ را پاره نموده و یک عدد تخم در زیر پارانشیم سطح زیرین برگ و اغلب در قسمت حاشیه برگ می‌گذارد. در شرایط آزمایشگاهی هر حشره ماده به طور متوسط $14 \pm 2/2$ (با دامنه ۵۷-۸) تخم می‌گذارد. (Sawa et al. (1989) عنوان نموده‌اند که *A. rosae* بیش از ۱۰۰ تخم می‌گذارد در حالیکه Hussain and Chatha (1981) تعداد تخم‌های گونه *A. proxima* را ۱۲ تا ۱۰۵، Jagtap and Kadam (1978) ۱۵ تا ۱۵۰ و به طور متوسط ۵۵/۶۶ و (Kapadia et al. (1980) $22/6$ عدد ذکر کرده‌اند. تخم‌ها پس از $5/15 \pm 0/59$ روز تفریخ شده و لاروها از تخم خارج شدند. (Sawa et al. (1989) نیز مرحله تخم این حشره را ۵ روز و (Amiridze (1972) ۵ تا ۱۲ روز اعلام کرده‌اند. بر اساس بررسی‌های سایر محققین، طول دوره انکوباسیون تخم در زنبور *A. proxima* ۶/۲۱ (Kapadia et al., 1980)، ۴ تا ۶ (Hussain, 1980)، ۵ تا ۱۵ و متوسط ۷/۳۵ (Jagtap and Kadam, 1978) و ۵ تا ۷ روز (Nikolova, 1972) بوده است. لاروهای سن اول از پارانشیم برگ تغذیه می‌کنند اما در سنین بعدی تمام پهنک برگ بجز رگبرگ‌ها را مورد تغذیه قرار می‌دهند. دوره لاروی $17/65 \pm 1/57$ (دامنه ۲۰-۱۵) روز طول کشید. طول دوره لاروی این آفت در مطالعات (Amiridze (1972) ۱۵ تا ۲۰ روز و در بررسی‌های (Sawa et al. (1989) ۱۴ روز بوده است. طول دوره لاروی گونه *A. proxima* در تحقیقات جداگانه، (Kapadia et al., 1980) ۱۴/۹۱، (Kapadia et al., 1980) ۱۴ تا ۱۶ (Hussain, 1980)، ۸ تا ۱۹ و

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...

متوسط ۱۲/۶۹ (Jagtap and Kadam, 1978) و ۱۲ تا ۱۵ (Nikolova, 1972) روز گزارش شده است. میانگین طول دوره لاروی در طبیعت در نسل اول $30 \pm 3/9$ و در نسل دوم $43 \pm 5/6$ و در نسل سوم با توجه به اینکه آفت به صورت لارو سن آخر زمستان‌گذرانی می‌کند، حدود $180 \pm 11/5$ روز بود. بدین ترتیب طول دوره نسل‌های اول، دوم و سوم آفت در طبیعت به ترتیب: ۵۵ تا ۶۰، ۶۰ تا ۶۵ و ۱۸۰ تا ۱۹۰ روز می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴- سیکل زندگی زنبور برگ‌خوار شلغم، *Athalia rosae* در شرایط طبیعی منطقه مریوان

Fig. 4. Life cycle of turnip sawfly, *Athalia rosae* in natural condition of Marivan region

لاروهای سن آخر پس از اتمام تغذیه، وارد خاک شده و در عمق ۵-۱ سانتی‌متری یک پيله ابریشمی پوشیده از ذرات ماسه و خاک تهیه نموده و در داخل آن تبدیل به شفیره می‌شوند. طول دوره شفیرگی در حشرات ماده $9/8 \pm 1/29$ (دامنه ۷-۱۲) روز و در حشرات نر $12 \pm 1/95$ (دامنه ۸-۱۵) روز می‌باشد. (Sawa et al. (1989) طول دوره شفیرگی ماده‌ها را ۱۰ و نرها را ۱۱ روز گزارش کرده‌اند. طول عمر حشرات ماده $9/4 \pm 2/24$ (دامنه ۶-۱۳) و در مورد حشرات نر $5/7 \pm 1/42$ (۷-۱۲) روز بود که با نتایج (Jagtap and Kadam (1978) که طول عمر ماده‌های *A. proxima* را بیشتر (۷ روز) از نرها (۵ روز) اعلام کرده‌اند، همخوانی دارد اما با نتایج (Kapadia et al. (1980) که عمر نرها را ۶/۴ و عمر ماده‌ها را ۵/۲ ذکر نموده‌اند، مغایرت دارد.

دوره زندگی آفت در آزمایشگاه حدود ۳۲ تا ۳۸ روز طول کشید. نسبت جنسی نر به ماده در طبیعت در سال ۸۳ در حدود ۱:۲/۶۸ و در سال ۸۴ حدود ۱:۳/۰۳ و میانگین دو ساله ۱:۲/۸۶ تعیین گردید. (Jagtap and Kadam (1978) نسبت جنسی نر به ماده را در گونه *A. proxima* ۱:۲/۶ گزارش کرده‌اند. این حشره دارای ۳ اوج تراکم جمعیت حشرات کامل است که نشانگر ۳ نسل آفت می‌باشد. مهم‌ترین نسل آفت که باعث ایجاد خسارت روی کلزا می‌شود نسل سوم می‌باشد که حشرات کامل آن در اواخر شهریور و همزمان با کشت کلزا ظاهر شده و با سبز شدن محصول و در همان مراحل اولیه رشد گیاه (مرحله کوتیلدونی) تخم‌گذاری می‌کنند و لاروها با تغذیه از برگ‌های کلزا موجب ایجاد خسارت می‌شوند. پس از اتمام دوره ی لاروی، لارو سن آخر وارد خاک می‌شود و با ساختن یک پيله ابریشمی پوشیده از ذرات خاک و ماسه، به صورت لارو سن آخر در داخل آن زمستانگذرانی می‌کند. لارو زمستانگذران در بهار سال بعد بلافاصله تبدیل به شفیره شده و پس از اتمام دوره ی شفیرگی، حشره کامل نسل جدید از خاک خارج می‌شود. لاروهای نسل‌های اول و دوم آفت از علف‌های هرز خانواده چلیپائیان و همچنین سبزیجات کشت شده این خانواده تغذیه می‌کنند و منبع ورود نسل سوم آفت به کلزا، همین گیاهان هستند*.

منابع

- ABE, M. 1988. A biosystematic study of the genus *Athalia* Leach of Japan (Hymenoptera: Tenthredinidae). Esakia. No. 26: 91-131.
- AMIRIDZE N. 1972. Preliminary data to turnip sawfly biology (*Athalia colibri* Christ.) for Georgian conditions. In: Kanchaveli L.A., ed. The proceedings of Georgian Plant Protection Institute, Vol. 23. Tbilisi: Georgian NIIZR. 50-52 p. (in Russian).
- ASHORI, M. 2001. Second culture, Canola. Tehran Afraz Publication. 73 pp.
- BARKER, A.M., MOLOTSANE, R., MULLER, C., SCHAFFNER, U. and STADLER, E,

* نشانی نگارندگان: مهندس صلاح‌الدین کمانگر، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، صندوق پستی ۷۱۴، سنندج، ایران؛ دکتر ابراهیم ابراهیمی و دکتر علی‌اکبر کیهانیان، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران، ایران.

2006. Chemosensory and behavioural responses of the turnip sawfly, *Athalia rosae*, to glucosinolates and isothiocyanates. *Chemoecology*. Birkhäuser Basel. No. 16(4): 209-218.
- CONSTANTINEANU, R. 1982. Ichneumonidae (Hymenoptera) of the 'Valea lui David' Nature Reserve (Iasi district), new or rare to the fauna of Romania. *Studii si Cercetari de Biologie, Biol. Animala*. No. 34(2): 94-98
- HUSSAIN, T. 1980. Bionomics of mustard sawfly *Athalia proxima* Klug. (Hymenoptera: Tenthredinidae) on *Brassica campestris*. *Pakistan J. Zool.*, No. 12(1):127-130.
- HUSSAIN, T. and N. CHATHA, 1981. Mating behaviour and oviposition of *Athalia proxima* Klug. (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Pakistan J. Zool.*, No. 14(1): 117-118.
- JAGTAP, A. B. and M.V. KADAM, 1978. Biology of mustard sawfly *Athalia proxima* klug. on radish (*Raphanus sativus* L.). *J. Maharashtra Agr. Univ.*, No. 3(2): 107 – 108.
- KAPADIA, M. N., R. K. BHARODIA and V. J. VORA, 1980. Biology and larval and post – larval development of *Athalia proxima* Klug. on different host plants. *Gujarat Agr. Univ. Res. J.*, No. 6(1): 13-16.
- NADASY, M., D. PRIBEK and A. CSONTOS, 1996. Effect of photoperiod on the feeding of *Pieris brassicae* L. and *Athalia rosae* L. larvae. *Novenyvedelem*. No. 32(10): 515 – 520.
- NAGASAKA ,K. 1988. A new host of *Vibrissina turrita* (Diptera, Tachinidae) in Kyoto, Jpn. *J. Entomol., Japan*. Tokyo. No. 56(3): 522.
- NIKOLOVA, V. 1972. The plantain – leaf sawfly, a new pest of oil – bearing rose. *Rastitelna – Zashchita*. No. 20(6):28-31.
- OHNESORGE, B. 1979. Observation on the biology of the turnip sawfly *Athalia rosae* L. (Hym., Tenthredinidae). *Anz. Schad. Pflanz. Umwelt*. No. 52(5):70-73.
- PATIL, S. P. and R. N. POKHARKAR, 1973. Bionomics and control of *Athalia proxima* klug. *Res. J. Mahatma phule Agr. Univ*. No. 4(1):44-50.
- SARINGER, G., A. FODOR, M. NADASY, A. LUCSKAI and R. GEORGIS, 1996. Possibilities of biological control using entomopathogenic nematodes against *Leptinotarsa decemlineata* L. and *Athalia rosae* L. larvae. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biol. Wetensch. Univ. Gent (Belgium)*. (1996). No. 61(3b): 961-966.
- SAWA, M., A. FUKUNAGA, T. NAITO and K. OISHI, 1989. Studies on the sawfly,

Athalia rosae (Insecta, Hym., Tenthredinidae). I. General biology. Zool. Sci., 6(3): 541-547.

SHIRANIRAD, A. H. and A. DEHSHIRI, 2002. Canola Guid, Planting, Growing season, Harvesting. Publication of Agricultural Training. 113 pp.

UCHIDOI, T., T. NAITO and M. TAKEDA, 1993. Life cycle characteristics of sympatric *Athalia* sawflies (Hym.: Tenthredinidae) sharing food resources. Appl. Entomol. Zool., 28(4): 407-415.

ZINOV'eva, L. B. 1972. The effects of ecological factors and physiological condition on the formation of diapause in *Perilissus lutescens* Hlmgr. (Hymenoptera, Ichneumonidae) and *Meigenia bisignata* Meig. (Diptera, Tachinidae), parasites of the turnip sawfly *Athalia rosae* L. (Hymenoptera, Tenthredinidae). Zaslavskii, V. A. (Editor): Host parasite relationships in insects: Khozyaino parazitnye otnosheniya u nasekomykh, 118-127.

Address of the authors: Eng. S. KAMANGAR, Plant Protection Research. Department, Agricultural and Natural Resources Research Center of Kurdistan. P. O. Box 714, Sanandaj, Iran; Dr. E. EBRAHIMI and Dr. A. A. KEYHANIAN, Iranian Research Institute of Plant Protection, P. O. Box 1454, Tehran 1985813111, Iran.

کمانگر و همکاران: بررسی مقدماتی زیست‌شناسی و تغییرات فصلی جمعیت زنبور برگ‌خوار شلغم ...