فصلنامه گیاه‌پزشکی
۱۳۹۱-۴ : ۱۱ -۲۷

نوسانات فصلی جمعیت سفیده کوچک کلم *Pieris rapae* (Lep.: Pieridae) در مزارع کلم گل جنوب تهران

غلامحسین حسن شاهی*، زهرا دوستی، فاطمه جهان، علیرضا عسکریان زاده، جابر کریمی، حبیب عباسی پور

گروه گیاه‌پزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

چکیده

سفیده کوچک کلم *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)(Lep.: Pieridae) یکی از آفات مهم خانواده کروسیفر یا چلیپائیان (Brassicaceae) در منطقه شهریار، کهریزک و شهر ری بوده و در این مناطق هر ساله آثار خسارت این آفت روی برگ های گیاهان این خانواده دیده می شود. به منظور بررسی نوسانات فصلی جمعیت سفیده کلم، پنج منطقه از مناطق کلم گل کاری جنوب تهران قطعه ای به مساحت یک هکتار برای نمونه برداری انتخاب شد و نمونه برداری هر ۱۰ روز یکبار نمونه برداری انجام گرفت. بوته به عنوان واحد نمونه برداری در نظر گرفته شد و از هر مزرعه ۲۰ بوته انتخاب شد و تمام مراحل مختلف رشدی آفت روی بوته شمارش شد. نتایج این بررسی نشان داد که مزرعه دانشگاه شاهد بیشترین تراکم تخم (۵/۶۰±۱۸/۹۱) و مزرعه پلائین کمترین تراکم تخم (۴/۰۴±۱۶/۵۳) را در طول فصل در بین مناطق مختلف داشتند. در مزرعه دانشگاه شاهد بیشترین تراکم تخم در طول فصل در سوم آبان ماه و کمترین تراکم تخم در ۲۹ خرداد ماه دیده شد. در مزرعه پلائین بیشترین و کمترین میزان تخم به ترتیب در تاریخ های هفتم مهر و ۲۹ خرداد ماه دیده شد. مزرعه جهان آباد (۰/۶۶±۲/۹۹) و مزرعه پلائین (۰/۱۰±۰/۴۱) به ترتیب بیشترین و کمترین تراکم لارو را در طول فصل در بین مناطق مختلف داشتند. در مزرعه جهان آباد بیشترین تراکم در طول فصل در سوم آبان هنگام برداشت و کمترین تراکم لارو در بیست و نهم خرداد ماه دیده شد. در مزرعه پلائین بیشترین و کمترین تراکم لارو به ترتیب در سوم آبان و ۲۹ خرداد دیده شد. مزرعه کهریزک بیشترین (۰/۱۶±۰/۸۷) و مزرعه پلائین (۰/۰۵±۰/۱۹)، کمترین تراکم شفیره را در طول فصل در بین مناطق مختلف داشتند. در مزرعه کهریزک بیشترین تراکم شفیره در طول فصل در سوم آبان و کمترین تراکم

*مسئول مکاتبات و پست الکترونیکی: hasanshahi.entomo@yahoo.com

شفیره در ۲۹ خرداد ماه دیده شد. در مزرعه پلائین بیشترین تراکم شفیره در ۲۲ مهر، سوم آبان ماه و کمترین تراکم شفیره در ۲۹ خرداد و ۱۱ تیر دیده شد. نتایج این تحقیق نشان داد که جمعیت آفت بر اساس تعداد لارو و شفیره در هر بوته بین مزرعه سم پاشی نشده با سایر مزارع دارای اختلاف معنی داری نیست.

واژه‌های کلیدی: نوسانات جمعیت، سفیده کوچک کلم، کلم گل، تهران

مقدمه

کلم گل (Cauliflower)، *Brassica oleracea* var. *botrytis* از خانواده کروسیفر یا چلیپاییان (Brassicacae) می باشد (Tindall, 1983). کشت این گیاه در تمام مدت سال در مکان هایی که دارای آب و هوای مساعد برای کشت هستند امکان پذیر می باشد (Macharia *et al.*, 2005). سطح زیر کشت این گیاه در استان تهران در حدود ۲۰۰ الی ۳۰۰ هکتار می باشد (Karimi, 1992) سفیده کوچک کلم، *Pieris rapae*، از جمله آفاتی است که در صورت مناسب بودن شرایط محیطی و همچنین به دلیل پرخوری لارو های این آفت می‌تواند خسارت جبران ناپذیری به این گیاهان وارد کند. این آفت اولین بار در سال ۱۸۶۰ در شهر کبک (شرق کانادا) مشاهده شد (Capinare, 2001). در ایران سفیده کوچک کلم اولین بار در سال ۱۳۱۷ توسط افشار تحت نام علمی *Mancipium rapaec L.* گزارش شده است. این پروانه در اطراف تهران، اراک، قزوین، کاشان، کرمان، اصفهان، شیراز، کردستان و گیلان انتشار دارد (Hafez'e Khiabani, 1965). با این حال می توان گفت که این گونه در تمام نقاط ایران وجود دارد (Farahbakhsh, 1961). بر اثر تغذیه مفرط لاروها از برگهای گیاه کلم، فقط رگبرگها باقی مانده و حتی در صورت کمبود غذا رگبرگ ها را مورد تغذیه قرار می دهند و گیاه را به کلی نابود کرده و یا رشد گیاه را به تعویق خواهد افتاد (Metcalf, 1962). Forster (1991) طی تحقیقات خود در سال های ۱۹۹۱-۱۹۸۷ مشاهده کرد که از چهار گونه آفت *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758)، *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)، *Pieris.brassicae* و *Mamestra brassicae* (Linnaeus, 1758) متوسط خسارت به ترتیب ۶, ۴۵, ۷۱ و ۴۰ درصد بوده است که گونه *P. rapae* رتبه دوم را داشته است.Talaei (2009) اثر چهار رقم کلم گل را روی پارامترهای رشدی شفیره کلم و پارازیتوئید آن، *Cotesia rubecula* مورد بررسی قرار داده است. از عوامل موثر بر تراکم جمعیت آفت، دشمنان طبیعی می باشند. عدم وجود دشمنان طبیعی در مناطق کلم کاری از جمله عواملی است که باعث وجود تراکم بالای آفات کلم از جمله شب پره پشت الماسی و سفیده کوچک کلم در این مناطق می شود (Lim, 1986). مطالعات روی فون حشرات انگلی سفیده کوچک کلم در مناطق مختلف از اهمیت زیادی در مبارزه با این آفت دارد (Aliyev, 1999). تخم ها و لارو های این آفت توسط تعدادی از

شکارچیان، از جمله سوسک های کارابید، بالتوری، عنکبوت ها و سوسک های خانواده Staphylinidae مورد حمله قرار می گیرد و باعث کاهش جمعیت آفت می شود (Pfiffner *et al.*, 2009). از پارازیتوئید های این آفت می توان به گونه *Cotesia glomerata*، *Pteromalus puparum*، *Brachymeria albicrus* (Klug) و *Hyposoter clausus* (Brischke, 1880) اشاره کرد (Sato and Ohsaki 2004; Jun *et al.*, 2004; Hasanshahi *et al.*, 2013c; Hasanshahi *et al.*, 2013c). متاسفانه کاربرد حشره کش ها در مزارع کلم باعث کاهش کارایی این پارازیتوئید و دیگر پارازیتوئید های سفیده کوچک کلم شده است (Costea, 2002). نمونه‌برداری از جمعیت‌ها به منظور شناسایی و تخمین تعداد گونه‌های موجودات زنده، به عنوان اساسی‌ترین فعالیت در تحقیقات اکولوژی و مدیریت تلفیقی آفات محسوب می‌گردد. نمونه‌برداری و تخمین تعداد جمعیت، هسته مرکزی اکولوژی جمعیت را تشکیل می‌دهد (Pedigo, 1994). نمونه‌برداری اطلاعات جامعی در مورد حضور یاعدم حضور آفت، طغیانی یا غیرطغیانی بودن آفت، مهاجرت، تغذیه، تولیدمثل، مرگ و میر، ساختار سنی، شکل رشدجمعیت، تراکم، نحوه انتشار آفت و تجزیه و تحلیل آن‌ها و همچنین میزان خسارت و تعیین زمان مبارزه به ما می‌دهد (Pedigo and Buntin, 1993; Isaaks and Srivastava, 1989). به طور کلی در مورد تراکم و نوسانات فصلی این آفت در ایران و سایر نقاط دنیا اطلاعات بسیار اندکی وجود دارد. تاکنون هیچ گونه مطالعه ای در مورد وضعیت سفیده کلم در نقاط مختلف کلم کاری ایران انجام نگرفته است. آگاهی از تراکم سفیده کوچک در منطقه و بررسی نوسانات جمعیت آفت در طول فصل و بررسی تراکم مراحل مختلف رشدی حشره در زمان های مختلف، شناخت لازم برای انجام بهترین روش مبارزه و مناسب ترین زمان اجرای برنامه های مدیریت آفت تسهیل می کند. در این مطالعه نوسانات فصلی جمعیت سفیده کوچک کلم، در مزارع کلم گل جنوب تهران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

بررسی تغییرات جمعیت سفیده کوچک کلم در سال ۱۳۹۰ در مناطق کلم کاری جنوب تهران صورت گرفت. برای این منظور روستاهای جهان آباد، کهریزک، شکر آباد و پلائین را که بیشترین سطح زیر کشت کلم گل (رقم اسمیلا، Daehnfeldt) در منطقه جنوب تهران داشتند جهت نمونه برداری انتخاب شدند. این مناطق به صورتی انتخاب شد که به بتوانند به عنوان نماینده‌ای از تمام مناطق کلم کاری جنوب تهران باشند. از هر منطقه، مزرعه ای انتخاب شد که تاریخ کشت و رقم کلم گل کشت شده در آن دقیقا شبیه به مزرعه شاهد باشد. از هر مزرعه قطعه ای به مساحت یک هکتار انتخاب شد و نمونه برداری به صورت هر ۱۰ روز یکبار انجام گردید. برای این منظور همزمان با کاشت و داشت کلم گل در منطقه که از خرداد ماه تا آذر ماه

است نمونه برداری انجام شد. به منظور نمونه برداری در هر مزرعه، روی اقطار مزرعه حرکت کرده و بعد از هر ۱۰ متر یک بوته به طور تصادفی انتخاب شد. از بوته هایی که در حاشیه مزرعه قرار داشتند نمونه برداری صورت نگرفت. در مجموع در هر مزرعه از ۲۰ بوته به طور تصادف نمونه برداری شد. تمام لاروها و سنین مختلف لاروی و شفیره‌های روی بوته شمارش شده و به تفکیک برای هر مزرعه و هر بوته یادداشت شد. برای نمونه برداری از تخم، سه برگ به طور تصادفی از هر بوته انتخاب و تعداد تخم ها در سطح برگ شمارش شدند. برای محاسبه تعداد تخم در هر بوته میانگین تخم در هر سه برگ مورد نمونه برداری در تعداد کل برگ ها بوته ضرب شد. برای بررسی تراکم جمعیت سفیده کوچک در شرایط بدون سم پاشی، مزرعه ای به مساحت ۶۰۰ متر مربع در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد (جنوب تهران) همزمان با شروع کشت کلم در منطقه کشت شد و نمونه برداری در آن مطابق سایر مناطق صورت گرفت. برای این منظور بذور کلم در ظروف کوچک (جعبه های چوبی مسطح مخصوص نشاء گل) کاشته شده و پس از حدود پنج هفته (مرحله ۶-۸ برگی) به زمین زراعی انتقال داده شد (در اوایل فصل بوته ها ضعیف بوده و آفت زدگی نیز وجود داشت بنابراین بذر را در خزانه کاشته و سپس به مزرعه انتقال داده شد).

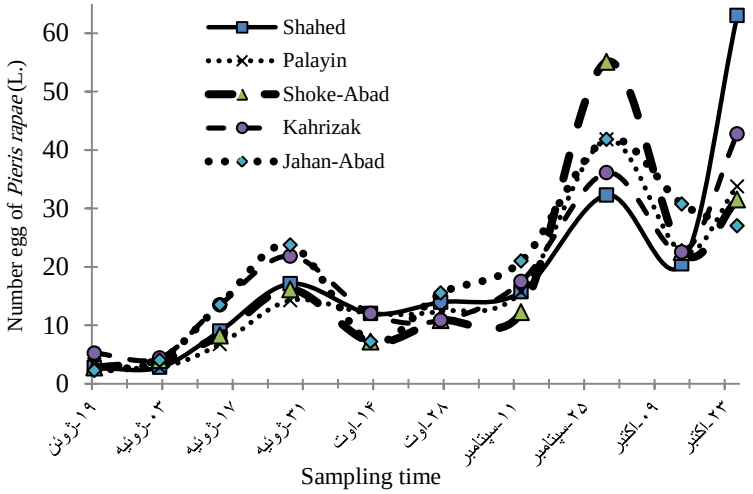
نمودارها با استفاده از نرم افزار Microsoft Excel رسم شده است. جهت آنالیز داده ها در مناطق مختلف از نرم افزار SAS Institute استفاده گردید. داده های مربوط به شرایط آب و هوایی از سایت سازمان هوا شناسی جمهوری اسلامی ایران گرفت شد.

نتایج و بحث

نوسانات فصلی جمعیت تخم سفیده کوچک کلم

تغییرات جمعیت تخم سفیده کوچک کلم در مناطق مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در مزرعه دانشگاه شاهد بیشترین تعداد تخم (۶۳±۰/۴۸) در سوم آبان ماه (25-Oct) و همزمان با برداشت محصول مشاهده شد. در مزرعه پلائین بیشترین تعداد تخم (۴۱/۸±۰/۴۷) هفتم مهر ماه (29-Sep) دیده شده و همچنین در ۲۲ مهر (14-Oct) و سوم آبان (25-Oct) دو اوج دیگر در تخم گذاری مشاهده گردید. در مزرعه شکر آباد بیشترین تعداد تخم (۵۵/۱±۰/۶۲) در هفتم مهر ماه (29-Sep) بود. در مزرعه کهریزک بیشترین تعداد تخم ریزی در سوم آبان (25-Oct) دیده شد. در مزرعه جهان آباد بیشترین تعداد تخم (۴۱/۸±۰/۴۴) در هفتم مهر ماه (29-Sep) بود. در مجموع مناطق نمونه برداری شده اوج تخم ریزی (۴۱/۴۲±۳/۸۶) در تاریخ هفتم مهر ماه (29-Sep) دیده شد و در اوایل فصل کاشت نیز کمترین تعداد تخم در مجموع مناطق (۳/۲۵±۰/۵۲) مشاهده شد. در طول فصل زراعی در بین مناطق مختلف کلم کاری شده جنوب تهران مزرعه شاهد بیشترین

میانگین تعداد تخم ریزی (۵/۶۰±۱۸/۹۱) و مزرعه پلائین کمترین میزان تخم ریزی (۴/۰۴±۱۶/۵۳) را داشت. در بررسی Hasanshahi *et al*., (2013a) نوسانات فصلی جمعیت تخم سفیده کوچک کلم روی هشت رقم کلم گل مورد بررسی قرار داده است. نتایج این بررسی نشان می دهد که در طول فصل رقم دوگل با میانگین ۰/۰۶±۱/۳۶ عدد در برگ بیشترین تراکم تخم و رقم ابرسفید با میانگین ۰/۰۴±۰/۳۰ عدد در برگ کمترین تراکم تخم را به خود اختصاص داد.



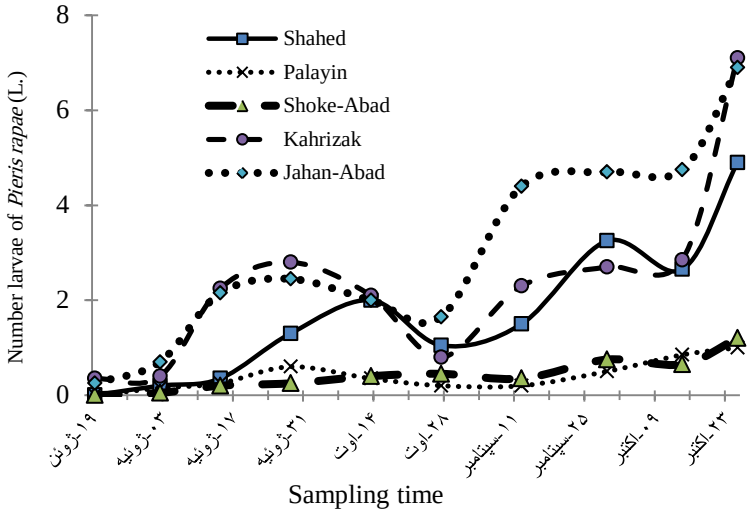
شکل ۱- نوسانات فصلی میانگین جمعیت تخم سفیده کوچک کلم *P. rapae* در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 1. Seasonal egg population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran

نوسانات فصلی جمعیت مجموع سنین لاروی سفیده کوچک کلم

تغییرات جمعیت سنین مختلف لاروی در شکل ۲ نشان داده شده است. در مزرعه دانشگاه شاهد در ۲۲ مرداد ماه (13-Aug) افزایش جمعیت لارو سرعت زیادی داشته و در سوم آبان ماه (25-Oct) اوج جمعیت لارو دیده می شود. بیشترین میزان تراکم جمعیت لارو (۰/۵۰±۴/۹) در این مزرعه در هنگام برداشت محصول اتفاق افتاد. در مزرعه پلائین حداکثر تراکم لارو روی هر بوته (۰/۲۰±۱/۰۰) در سوم آبان ماه (25-Oct) اتفاق افتاد. در مزرعه شکر آباد، کهریزک و جهان آباد نیز حداکثر لارو در هنگام برداشت مشاهده شده است. حداکثر میانگین لارو در مجموع مناطق هنگام برداشت محصول مشاهده شد که مقدار آن برابر (۱/۱۹±۴/۲۲) لارو در هر بوته بود. در طول فصل نیز حداکثر مراحل مختلف لاروی در مزرعه جهان آباد مشاهده شد. Hasanshahi (2012) تراکم لارو سفیده کوچک کلم را روی ارقام مختلف کلم گل بررسی کرده

است. در این بررسی تراکم لارو سفیده کوچک کلم روی مجموع ارقام را ۲/۰۶ لارو در بوته به دست آورده است.



شکل ۲- نوسانات فصلی میانگین جمعیت مجموع سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم *P.rapae* در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 2. Seasonal Total Larvae population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran

نوسانات فصلی جمعیت سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم

حداکثر جمعیت سنین مختلف لاروی در مزرعه کهریزک و شاهد در سوم آبان ماه (25-Oct) مشاهده گردید. در مزرعه جهان آباد بیشترین تراکم لاروی سن یک در ۲۱ شهریور و بیشترین تراکم سنین دوم، سوم و چهارم لاروی در سوم آبان ماه (25-Oct) دیده شد. در مزرعه شکر آباد در تاریخ ۲۲ مهر (14-Oct) حداکثر جمعیت لاروی سن یک و در تاریخ سوم آبان ماه (25-Oct)حداکثر جمعیت لاروی سنین دوم، سوم و چهارم مشاهده گردید. بیشترین جمعیت لاروی سن یک در مزرعه شکرآباد در ۲۱ شهریور (12-Sep) و سوم آبان ماه (25-Oct) دیده شد و حداکثر جمعیت لاروی سنین دوم تا چهارم در هفتم مهر (29-Sep) تا سوم آبان ماه (25-Oct) مشاهده شد.

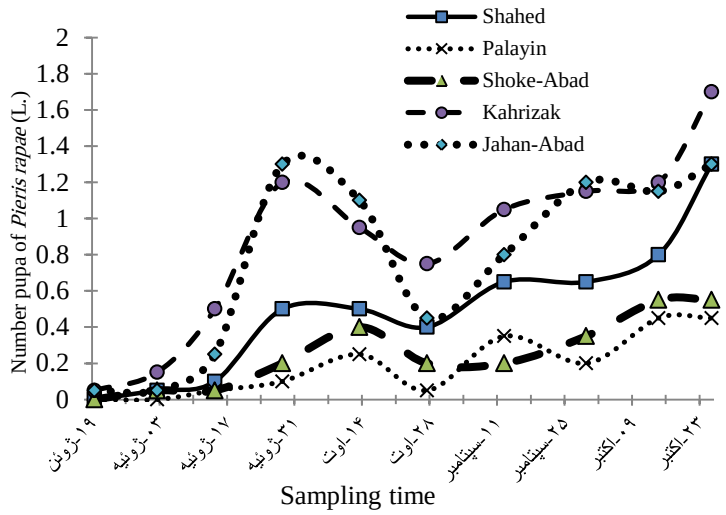
نوسانات فصلی جمعیت شفیره سفیده کوچک کلم

تغییرات فصلی جمعیت شفیره در شکل ۳ نمایش داده شده است. بیشترین تراکم شفیره در مزرعه دانشگاه شاهد (۱/۳±۰/۲۴) در سوم آبان ماه (25-Oct) و هنگام برداشت دیده شد. تعداد شفیره در مزارع شکرآباد و پلائین همانند بقیه مراحل زیستی حشره به مقدار قابل توجهی کمتر از مزارع دیگر بود به طوری که حداکثر تعداد شفیره در مزارع شکر آباد و پلائین به ترتیب به تعداد ۰/۵۵±۰/۱۹ و ۰/۴۵±۰/۱۶ شفیره دیده شد. در مزرعه کهریزک حداکثر تراکم شفیره در سوم آبان ماه (25-Oct) و به تعداد ۱/۷±۰/۳۷ شفیره در هر بوته مشاهده شد.

حداکثر تراکم لارو در مزرعه جهان آباد در آخر فصل و هنگام برداشت مشاهده شد. در مجموع مناطق مختلف، حداکثر تعداد شفیره در بوته (۱/۰۶±۰/۲۴) در هنگام برداشت محصول مشاهده شد و در مجموع کل نمونه برداری ها مزرعه کهریزک با تعداد ۱/۰۶±۰/۱۶ شفیره در هر بوته بیشترین تراکم شفیره را در منطقه دارا بود. در مطالعه Hasanshahi (2012) حداکثر تعداد شفیره روی رقم دو گل دیده شد. کمترین تراکم سفیده کوچک کلم روی رقم ابر سفید مشاهده گشت. در این بررسی تراکم شفیره روی ارقام مختلف بین ۰/۰۱ تا ۱/۴۰ عدد در بوته در طول فصل متغییر بود.

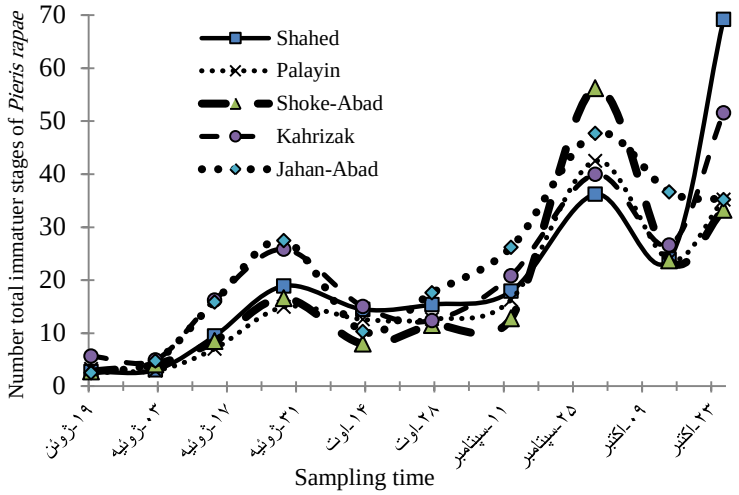
نوسانات فصلی جمعیت مجموع مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم

تغییرات فصلی جمعیت مجموع مراحل تخم، سنین مختلف لاروی و شفیره در شکل ۴ نشان داده شده است. در مزرعه دانشگاه شاهد تغییرات جمعیت مجموع مراحل مختلف رشدی سیر صعودی داشته و حداکثر تراکم در هنگام برداشت و برابر با۱۹/۹۹±۶۹/۲۰ بود. در مزرعه کهریزک حداکثر تراکم کلیه مراحل رشدی (۱۲/۸۷±۵۵/۵۱) در سوم آبان ماه (25-Oct) دیده شد. حداکثر تعداد مراحل مختلف رشدی در مزرعه جهان آباد، در هفتم مهر ماه (29-Sep) مشاهده شد. در مزرعه شکرآباد در تاریخ های هفت مهر ماه () و سوم آبان ماه (25-Oct)، دو اوج تراکم وجود دارد و بیشترین تراکم مراحل مختلف رشدی در هنگام برداشت مشاهده شد. حداکثر تراکم مجموع مراحل زیستی حشره (۱۳/۸۱±۴۲/۵۰) در مزرعه پلائین در تاریخ هفتم مهر ماه (29-Sep) اتفاق افتاده است. در مجموع مناطق نمونه برداری شده حداکثر میانگین مراحل مختلف رشدی در سوم آبان ماه (25-Oct) اتفاق افتاد که تعداد حشرات برابر با ۶/۹۲±۴۴/۸۸ بود. حداکثر تراکم مجموع مراحل زندگی حشره در طول فصل زراعی در مزرعه جهان آباد (۴/۶۷±۴۲/۵۰) دیده شد. در بررسی Hasanshahi *et al*., (2013c) که روی نوسانات فصلی جمعیت تخم سفیده کوچک کلم روی هشت رقم کلم گل انجام گرفته است بیشترین تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام ارقام گالیبلانکا (۰/۰۱±۰/۱۱ عدد در برگ) و توکیتا (۰/۰۲±۰/۱۲ عدد در برگ) و کمترین میزان تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام ابر سفید (۰/۰۱±۰/۰۲عدد در برگ) و توکیتا (۰/۰۱±۰/۰۵عدد در برگ) مشاهده گردید. در این بررسی نیز بیشترین تراکم سفیده کوچک کلم در آخر فصل و هنگلم برداشت مشاهده شده است.



شکل ۳- نوسانات فصلی میانگین جمعیت شفیره سفیده کوچک کلم *P.rapae* در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 3. Seasonal pupa population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran



شکل ۴- نوسانات فصلی میانگین جمعیت مجموع مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم *P.rapae* در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 4. Seasonal total development stage population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran

مقایسه آماری جمعیت آفت در زمان اوج فعالیت در محل های نمونه برداری شده

مقایسه میانگین تراکم مراحل مختلف رشدی در تاریخ سوم آبان (25-Oct) و هنگام برداشت در جدول یک نشان داده شده است. مطابق این جدول مشاهده می شود که تراکم تخم در تمام مزارع دارای اختلاف معنی داری با یکدیگر نیستند. با توجه به اینکه سفیده کوچک کلم دارای قدرت مهاجرت و تحرک زیاد (Khanjani, 2007) می باشد بنابراین می تواند به مزارع مختلف مهاجرت داشته باشد و در مزارع اطراف تخمگذاری کند. در تمام مراحل مختلف

لاروی و نیز شفیرگی اختلاف معنی داری بین مزارع مختلف دیده می شود. در تمام مراحل رشدی دیده می شود که مزرعه شاهد با وجود اینکه هیچ گونه سم پاشی و برنامه مدیریتی اعمال نشده است تراکم لارو کمتری نسبت به مزارع کهریزک و جهان آباد دارد. با وجود سم پاشی های مکرر در مزارع شکر آباد و پلائین تراکم آفت در این مزارع اختلاف معنی داری را نسبت به مزرعه بدون سم پاشی نشان می دهد سمومی که در این مزارع استفاده شده شامل هگزافلومورون، آوانت، دلتامترین، زولون و فن پروپاترین می باشد. بر اساس مشاهدات انجام شده در حین نمونه برداری مشخص شد که کشاورزان به علت عدم کارایی سموم علیه شب پره پشت الماسی که آفت مهم کلم در منطقه می باشد، اقدام به استفاده از دز مصرفی بالا، تا حد ۳ تا ۵ برابر مقدار توصیه شده می کنند. به طوری که در اوایل فصل هر سه روز یکبار به طور مداوم و با استفاده از سموم متفاوت اقدام به سم پاشی می کنند.

بررسی فنولوژی گیاه با نوسانات مجموع مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم

در ابتدای مرحله رشدی گیاه، تعداد برگ بوته کم بوده و پهنک برگ ها مساحت چندانی ندارد. در این زمان میزان تراکم آفت پایین ترین مقدار را به خود اختصاص داده است زیرا لارو های سفیده کوچک کلم به علت وجود تعداد اندکی برگ در بوته تمام برگ های کلم را مورد تغذیه قرار خواهد داد و همچنین با تغذیه از مریستم، بوته را به کلی از بین خواهد برد. تغییرات میزان رشد کلم گل و نوسانات جمعیت مجموع مراحل مختلف رشدی در نمودار ۵ نشان داده شده است. در بین نمونه برداری ها مشاهده شد که لارو های سفیده کوچک کلم برگ های پایینی و همچنین برگ های نزدیک به مریستم را کمتر مورد تغذیه قرار می دهند در اکثر نمونه برداری ها، بیشترین خسارت و تراکم آفت در برگ های میانی بوته دیده شد که خسارت به صورت تغذیه از کل برگ می باشد که منجر به سوراخ شدن برگ می شود. با گذشت زمان و رشد گیاه به دلیل اینکه لارو های آفت غذای زیاد و با کیفیت مناسب (برگ های میانی کلم) در اختیار دارند با افزایش تعداد برگ در بوته جمعیت آفت نیز زیادتر می شود. طول پهنک برگ در اواخر فصل به اندازه حدود ۷۰-۵۰ سانتیمتر می رسد و از طرفی به علت اینکه پهنک برگ به صورت موازی با سطح زمین قرار خواهد گرفت امکان برخورد قطرات سموم به آفت که معمولاً در سطح زیرین برگ مستقر است کمتر خواهد بود. بنابراین پهنک برگ و تعداد آن نقش مهمی در افزایش جمعیت سفیده کوچک کلم روی کلم گل خواهد داشت. در انتهای فصل تغذیه آفت به هیچ وجه مضر نخواهد بود زیرا برگ های کلم گل بسیار بزرگ بوده و و کل برگ در اثر تغذیه از بین نمی رود. ولی وجود فضولات لاروی مخصوصا لاروهای سن چهارم و پنجم روی گل می تواند به کلی گل را نابود کرده و یا به شدت از ارزش بازاری آن کم کند. در مطالعات محققین دیگر نیز مشاهده شده است که تراکم سفیده کوچک کلم در انتهای فصل و هنگام برداشت محصول بسیار بالا می رود (Hasanshahi *et al*., 2013a).

جدول ۱-تراکم سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم در مزرعه کلم گل دانشگاه شاهد در سال ۱۳۹۰

Table 1. Larval density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in Shahed fields

Larval instar	25-Oct	14-Oct	29-Sep	12-Sep	27-Aug	13-Aug	28-Jul	14-Jul	2-Jul	19-Jun	Maen
Larval instar I	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.25±0.09	0.25±0.1	0.00±0.00	0.25±0.09	0.95±0.19	0.55±0.13	1.05±0.21	0.34±0.12
Instar II	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.3±0.10	0.55±0.15	0.1±0.06	0.45±0.13	0.75±0.17	0.75±0.23	1.1±0.16	0.41±0.11
Instar III	0.00±0.00	0.05±0.05	0.10±0.07	0.30±0.10	0.75±0.19	0.45±0.19	0.40±0.11	0.75±0.17	0.22±0.55	1.05±0.19	0.44±0.06
Instar IV	0.00±0.00	0.00±0.00	0.10±0.06	0.25±0.09	0.30±0.12	0.40±0.15	0.30±0.10	0.65±0.13	0.60±0.21	0.95±0.19	0.35±0.06
Instar V۰	0.00±0.00	0.2±0.09	0.35±0.10	0.20±1.3	2±0.39	1.05±0.27	1.5±0.33	3.25±0.38	2.65±0.53	4.9±0.50	0.17±0.04

جدول ۲-تراکم سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم در مزرعه کلم گل پلائین در سال ۱۳۹۰

Table 2. Larval density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in Palayin fields

Larval instar	25-Oct	14-Oct	29-Sep	12-Sep	27-Aug	13-Aug	28-Jul	14-Jul	2-Jul	19-Jun	Maen
Larval instar I	0.00±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.10±0.06	0.00±0.00	0.05±0.05	0.00±0.00	0.05±0.05	0.15±0.08	0.1±0.06	0.05±0.01
Instar II	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.05±0.05	0.10±0.06	0.00±0.00	0.05±0.05	0.15±0.08	0.05±0.05	0.25±0.09	0.07±0.01
Instar III	0.00±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.20±0.09	0.10±0.06	0.10±0.06	0.05±0.05	0.10±0.06	0.30±0.10	0.25±0.99	0.11±0.02
Instar IV	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.10±0.06	0.05±0.05	0.00±0.00	0.05±0.05	0.1±0.06	0.20±0.09	0.20±0.09	0.11±0.02
Instar V۰	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.15±0.10	0.1±0.06	0.05±0.05	0.05±0.05	0.1±0.06	0.15±0.10	0.20±0.09	0.09±0.01
Total	0.00±0.00	0.15±0.08	0.25±0.12	0.60±0.18	0.35±0.13	0.20±0.11	0.20±0.09	0.50±0.13	0.85±0.28	1.00±0.20	0.41±0.10

جدول ۳-تراکم سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم در مزرعه کلم گل شکر آباد

Table 3. Larval density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in Shokr-Abad fields

Larval instar	25-Oct	14-Oct	29-Sep	12-Sep	27-Aug	13-Aug	28-Jul	14-Jul	2-Jul	19-Jun	Maen
Larval instar I	0.00±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.1±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.00±0.08	0.05±0.05	0.15±0.05	0.1±0.08	0.07±0.02
Instar II	0.00±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.00±0.00	0.10±0.06	0.15±0.08	0.05±0.05	0.10±0.06	0.10±0.06	0.20±0.09	0.05±0.01
Instar III	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.10±0.06	0.15±0.08	0.05±0.05	0.05±0.05	0.10±0.06	0.20±0.09	0.4±0.11	0.10±0.02
Instar IV	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.10±0.06	0.10±0.06	0.10±0.06	0.05±0.05	0.15±0.08	0.2±0.09	0.4±0.11	0.09±0.01
Instar V۰	0.00±0.00	0.00±0.00	0.05±0.05	0.05±0.05	0.05±0.05	0.1±0.06	0.05±0.05	0.35±0.18	0.15±0.10	0.3±0.12	0.11±0.02
Total	0.00±0.00	0.05±0.05	0.2±0.11	0.25±0.09	0.4±0.13	0.45±0.15	0.35±0.13	0.75±0.22	0.65±0.18	1.2±0.22	0.43±0.07

جدول ۴-تراکم سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم در مزرعه کلم گل کهریزک در سال ۱۳۹۰

Table 4. Larval density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in Kahrizak fields

Larval instar	25-Oct	14-Oct	29-Sep	12-Sep	27-Aug	13-Aug	28-Jul	14-Jul	2-Jul	19-Jun	Maen
Larval instar I	0.15±0.08	0.05±0.05	0.5±0.15	0.4±0.13	0.35±0.13	0.1±0.06	0.65±0.19	0.45±0.16	0.75±0.20	1.55±0.40	0.49±0.13
Instar II	0.1±0.06	0.1±0.06	0.55±0.15	0.8±0.2	0.45±0.15	0.15±0.08	0.65±0.08	0.7±0.15	0.65±0.19	1.9±0.28	0.60±0.16
Instar III	0.1±0.06	0.1±0.06	0.6±0.18	0.85±0.16	0.7±0.16	0.2±0/11	0.45±0.11	0.8±0.21	0.65±0.18	1.3±0.19	0.57±0.07
Instar IV	0.00±0.00	0.05±0.05	0.5±0.15	0.4±0.13	0.4±0.15	0.25±0.09	0.45±0.13	0.45±0.15	0.55±0.24	1.35±0.28	0.44±0.07
Instar V۰	0.00±0.00	0.1±0.06	0.1±0.06	0.35±0.18	0.2±0.11	0.1±0.06	0.1±0.1	0.3±0.12	0.3±0.12	1.00±0.37	0.25±0.05
Total	0.35±0.10	0.4±0.11	2.25±0.38	2.8±0.43	2.1±0.33	0.8±0.24	2.3±0.41	2.7±0.46	2.85±0.62	7.1±0.88	2.36±0.38

جدول ۵-تراکم سنین مختلف لاروی سفیده کوچک کلم در مزرعه کلم گل جهان آباد در سال ۱۳۹۰

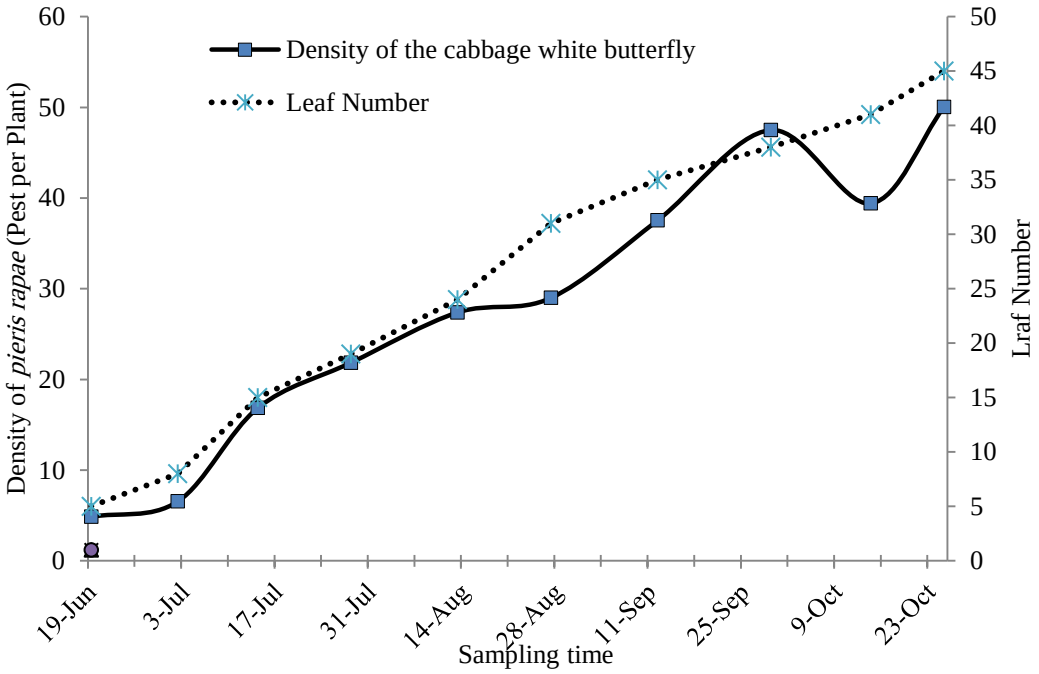
Table 5. Larval density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in Jahan-Abad fields

Larval instar	25-Oct	14-Oct	29-Sep	12-Sep	27-Aug	13-Aug	28-Jul	14-Jul	2-Jul	19-Jun	Mean
Larval instar I	0.05±0.05	0.15±0.08	0.35±0.10	0.50±0.11	0.40±0.15	0.45±0.12	1.70±0.42	1.35±0.28	1.25±0.23	1.3±0.36	0.75±0.18
Instar II	0.1±0.06	0.1±0.06	0.5±0.15	0.5±0.11	0.6±0.18	0.25±0.12	1.15±0.29	1.1±0.23	1.25±0.30	1.75±0.38	0.73±0.17
Instar III	0.05±0.05	0.25±0.09	0.75±0.19	0.6±0.13	0.45±0.13	0.3±0.14	0.75±0.20	1.1±0,20	0.24±0.85	1.45±0.41	0.65±0.13
Instar IV	0.05±0.05	0.15±0.08	0.4±0.13	0.55±0.11	0.4±0.15	0.5±0.04	0.65±0.19	0.7±0.17	0.95±0.19	1.75±0.40	0.61±0.15
Instar V۰	0.00±0.00	0.05±0.05	0.15±0.08	0.13±0.12	0.15±0.10	0.15±0.08	0.15±0.08	0.45±0.19	0.45±0.13	0.65±0.28	0.29±0.09
Total	0.25±0.09	0.7±0.19	2.15±0.31	2.45±0.32	2.00±0.34	1.65±0.28	4.4±0.61	4.7±0.55	4.75±0.45	6.9±0.80	2.99±0.66

جدول ۶. نتایج تجزیه آماری و مقایسه میانگین تراکم مراحل زیستی سفیده کوچک کلم درمزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Table 6. Comparison of density of Total developmental stage *pieris rapae* in cauliflower fields of the South of Tehran

Total developmental stage	Pupa	Total larvae	Egg	
21.13±6.18a	0.49±0.12ab	1.72±0.48ab	18.91±5.60a	**Shahed University**
17.13±4.15a	0.19±0.05a	0.41±0.10b	16.53±4.04a	**Palaiyn**
17.74±5.17a	0.25±0.06a	0.43±0.11b	17.06±5.05a	**Shokr-Abad**
21.91±4.67a	0.87±0.16c	2.36±0.60a	18.67±3.98a	**Kahrizak**
22.43±4.67a	0.51±0.16bc	2. 99±0.66a	18.67±1.97a	**Jahan-Abad**
0.24	5.97	6.20	0.05	**F test**
0.91	0.00	0.00	0.99	**Significant**



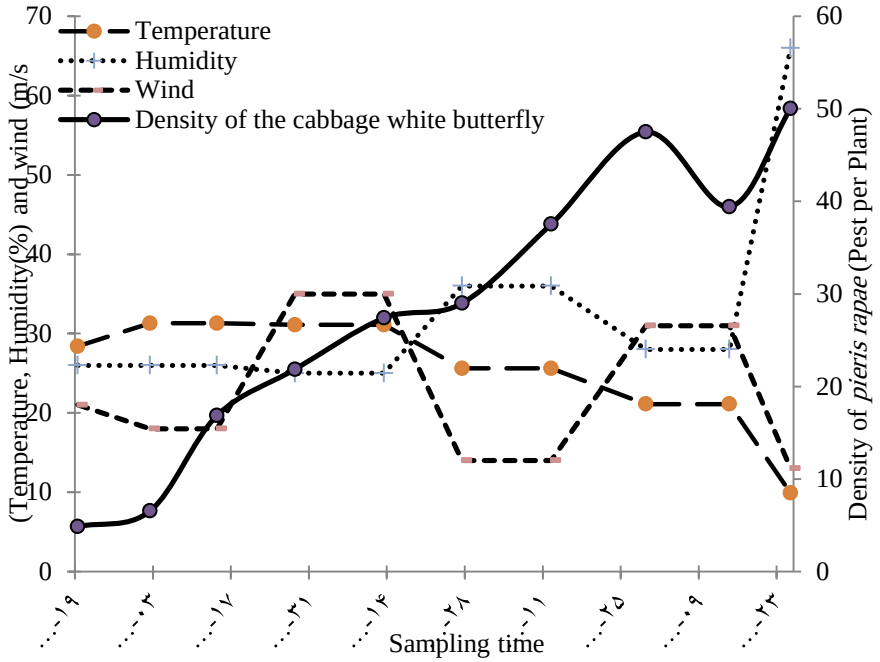
شکل ۵- مقایسه فنولوژی گیاه و نوسانات فصلی میانگین مجموع مراحل رشدی سفیده کوچک کلم در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 5. Comparison between plan phenology and Seasonal total development stage population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran

بررسی شرایط آب و هوایی با نوسانات جمعیت مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم

تغییرات شرایط آب و هوایی و نوسانات فصلی جمعیت مجموع مراحل رشدی در شکل ۶ نشان داده شده است. همان طور که در نمودار مشاهده می شود در مرداد ماه دمای منطقه از

۳۰ درجه سلسیوس تجاوز می کند. دمای بالاتر از ۳۲ درجه سلسیوس باعث مرگ لارو های سفیده کوچک کلم می شود (Khanjani, 2007). در مجموع، جمعیت آفت در طول فصل در حال افزایش است که یکی از دلایل آن می تواند وجود دمای مناسب (۲۸-۲۲ درجه سلسیوس) و قابل تحمل برای آفت باشد. علاوه بر دمای مناسب، مشاهده می شود که از ۲۲ مرداد درصد رطوبت نسبی نیز افزایش پیدا می کند که احتمالا در افزایش جمعیت حشره موثر باشد. در این رابطه محققین دیگر نیز به مناسب بودن رطوبت نسبی بالا برای فعالیت سفیده کوچک کلم اشاره کرده اند (Khanjani, 2007). سفیده کوچک کلم آفتی است که توانایی مهاجرت و پرواز طولانی دارد (Khanjani, 2007). سرعت وزش باد از جمله عواملی است که در انتقال این حشره مهاجر مؤثر است و باعث تسهیل انتقال حشره از یک مرزعه به مزرعه دیگر و از یک منطقه به منطقه دیگر می شود. در مهر ماه یک اوج افزایش جمعیت دیده می شود که احتمالاً به علت وجود اوج سرعت باد در مرداد ماه می باشد. در مهر ماه سرعت باد افزایش چشمگیری داشته که احتمالاً در افزایش جمعیت آفت در زمان برداشت تأثیر گذار خواهد بود.



شکل ۶- مقایسه تغییرات دما، رطوبت و سرعت باد با نوسانات فصلی میانگین مجموع مراحل رشدی سفیده کوچک کلم در مزارع کلم گل جنوب تهران در سال ۱۳۹۰

Figure 6. Comparison between Temperature, Humidity (%), wind (m/s)) and Seasonal total development stage population fluctuations of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) in cauliflower fields of the South of Tehran

به نظر می‌رسد که وجود این آفت در منطقه به دلیل سم پاشی هایی که علیه شب پره پشت الماسی صورت می‌گیرد مشکل خاصی را در کاهش میزان عملکرد محصول ایجاد نکند. ولی مطالعه روی سطح زیان اقتصادی سفیده کوچک کلم امری ضروری به نظر می رسد. از دیگر آفات کلم شب پره پشت الماسی می باشد. در ایران تحقیقات زیادی روی نوسانات جمعیت این آفت انجام گرفته است. به طور مثال Hasanshahi (2012) نوسانات جمعیت شب پره پشت الماسی در مناطق مختلف کاشت کلم در منطقه جنوب تهران را بررسی کرده است. اوج تراکم تخم، لارو و شفیره شب پره در این منطقه به ترتیب ۳/۸۶±۴۱/۴۲، ۳/۳۶±۶/۶۸ و ۲/۲۵±۴/۹۲ مشاهده شده است. Golizadeh (2008) تراکم مجموع مراحل رشدی شب پره پشت الماسی در منطقه کرج را ۳/۷۱±۳۷/۰۹ به دست آورده است. از دیگر آفات کلم شته مومی کلم می باشد. Jahan (2012) تراکم شته مومی کلم را روی ارقام مختلف کلم گل را در منطقه جنوب تهران محاسبه کرده است. در بررسی منابع مختلف مشخص شد که مطالعات مزرعه ای بسیار کمی روی آفات کلم گل در ایران و در دنیا صورت گرفته است. همچنین تا کنون مطالعات بسیار کمی روی دینامیسم و بررسی های اکولوژیک روی سفیده کوچک کلم در دنیا صورت گرفته است و بررسی ما می تواند تا حدودی زمینه را برای پژوهش های اکولوژیک در آینده فراهم کند. نتایج ما نشان داد در تمام مراحل رشدی دیده می شود که مزرعه شاهد با وجود اینکه هیچ گونه سم پاشی و برنامه مدیریتی اعمال نشده است تراکم لارو کمتری نسبت به مزارع کهریزک و جهان آباد دارد. با وجود سم پاشی های مکرر در مزارع شکر آباد و پلائین تراکم آفت در این مزارع اختلاف معنی داری را نسبت به مزرعه بدون سم پاشی نشان می دهد. بنابراین به نظر می رسد که انجام برنامه سم پاشی اختصاص علیه سفیده کوچک کلم در مزارع کلم گل جنوب تهران ضروری نیست. با توجه به کنترل عمومی، گشترده و پرهزینه ای که علیه شب پره پشت الماسی در منطقه جنوب تهران صورت می گیرد (Hasanshahi, 2012) بنابراین سفیده کوچک کلم نیز در این مناطق به خوبی کنترل شده است. علی‌رغم اینکه سموم شیمیایی کنترل کننده شفیده کوچک کلم در منطقه می باشند نقش پارازیتوئید ها و دیگر عوامل کنترل بیولوژیک نیز غیر قابل انکار می باشد. به طوری که فعالیت های زنبور های پارازیتوئید *Brachymeria albicrus* و *Hyposoter clausus* در مناطق کلم کاری جنوب تهران نشان‌دهنده فعالیت های موثر عوامل کنترل بیولوژیک در کنترل سفیده کوچک کلم می باشد (Hasanshahi *et al*., 2013a; Hasanshahi *et al*., 2013c).

سپاسگزاری

این تحقیق با همکاری دانشگاه شاهد و جهاد کشاورزی شهرک آفتاب انجام گرفته است و بدین وسیله از همکاری صمیمانه ریاست جهاد کشاورزی جناب آقای مهندس ابراهیمی و همچنین آزمایشگاه حشره شناسی دانشگاه شاهد تقدیر و تشکر به عمل می آید.

منابع

Aliyev, A.A.O. 1999. Fauna of the subfamily Ichneumoninae (Hymenoptera, Ichneumonidae) of Azerbaijan with new records. *Turkish Journal of Zoology*, 23: 1-12.

Capinera, J.L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, New York.

Costea, G., Mustata, G.H., & Lozan, A. 2002. Role of Braconidae (Hymenoptera) in limitation of Lepidoptera cabbage pest's populations in Romania. *In: Melika, G. & Thuroczy, C. (Eds.), parasitic wasps: evolution, systematic, biodiversity and biological control. Agroinform, Budapest, pp: 391-395.*

Farahbakhsh, Gh. 1961. List of important pests of agricultural crops and products. *Ministry of Agriculture*. No 1. Pp135 (in Persian).

Forster, R; 1991. Supervised control of lepidopterous pests in white Cabbage. Messeweg 11-12, 3300 *Braun chewing, Germany* : 126-129.

Golizadeh, A. 2008. Thermal Requirements and Population Dynamics of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep., Plutellidae) in Tehran Region. Ph. D. Thesis, Tarbiat Modares University, (In Persian with English summary)

Hafez_Khiabani, H. 1965. Identify and control of small cabbage whit. M. Sc. Thesis, Tehran University, Iran, (in Persian with English abstract).

Hasanshahi, G. 2012. Natural Parasitism of the diamondback Moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) in the Cauliflower Fields of the South of Tehran. M. Sc. Thesis, Shahed University, Iran (in Persian with English abstract).

Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Askarianzadeh, A., karimi, J., Dusty, Z., Jahan, F. & Esmailiy-Vardenjani, M. 2013a. Seasonal Population Fluctuations of the Cabbage White Butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) and Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) on Cauliflower Cultivars. *Journal of Plant Protection.* (In press).

Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Jahan, F., Askew, R. & Escolà, A.R. 2013b. New record of *Brachymeria albicrus* (Klug) (Hymenoptera: Chalcididae) a pupal parasitoid of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) from Iran. *Journal of biological control*. (In press).

Hasanshahi, G., Abbasipour, H., Jussila, R., Jahan, F. & Dousty, Z. 2013c. Host report of *Hyposoter clausus* (Brischke, 1880) (Ichneumonidae: Campopleginae), a larval parasitoid of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* from cauliflower fields in Tehran. *Journal of BioControl in Plant Protection*. (In press).

Hasanshahi, G., Yazdanpanah, A., Dusty, Z., Askarianzadeh, A., Abbasipour, H. & karimi, J. 2012. Population density of the cabbage white butterfly, *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) on different cultivars of cauliflower in the south of Tehran. *International Conference of Environment and Plant Production*, pp54-58.

Isaaks, E.H. & Srivastava, R.M. 1989, An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, New York. 561p.

Jahan, F. 2012. Comparison of different cauliflower cultivars on population and biological parameters of *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hom.: Aphididae) in south of Tehran. M. Sc. Thesis , Shahed University, Iran (in Persian with English abstract).

Jun, C., Gong-yin Y., & Cui, H. 2004. Parasitism of *Pieris rapae* (Lepidoptera: Pieridae) by a pupal endoparasitoid, *Pteromalus puparum* (Hymenoptera: Pteromalidae): effects of parasitization and venom on host hemocytes. *Journal of Insect Physiology* 50: 315–322

Karimi, J. 1992. Study on biology of *Pieris rapae* L. (Lep.:Pieridae) and ability of Bacillus thuringiensis, sub sp. Kurstaki on biological control against. M. Sc. Thesis, Tarbiat modares University, Iran (in Persian with English abstract).

Lim, G.S. 1986. Biological control of diamondback moth. Pp.159-171. *In: Talekar, N.T. and Griggs, T.D. (Eds.), Diamondback Moth Management. Proceeding of the 1th International Workshop, Shanhua, Taiwan.*

Macharia, I., Lohr, B. & De Groote, H. 2005. Assessing the potential impact of biological control of *Plutella xylostella* (diamondback moth) in cabbage production in Kenya. *Crop Protection*, 24: 981-989.

Metcalf, C. & flint w.p. 1962. Destructive and useful insect. 3rd. 662-664 pp.

Pedigo, L.P. 1994. Introduction to Sampling Arthropod Population. 1-11. In: Pedigo, L. P. & Buntin, G. D. (eds.). Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Boca Raton., FL: 689 p.

Pedigo, L.P. & Buntin, G.B. 1993. Handbook of sampling methods for arthropods in Agriculture. CRE Press. 705 p.

Pfiffner, L., Luka, H., Schlatter, C., Juen, A. & Traugott, M. 2009. Impact of wildflower strips on biological control of cabbage lepidopterans. Agriculture, *Ecosystems and Environment*, 129: 310–314.

Sato, Y. & Ohsaki, N. 2004. Response of the wasp (Cotesiaglomerata) to larvae of the large white butterfly (Pieris brassicae). *Ecological Research*, 19: 445–449.

Talaei, R. 2009. Influences of plant species on life history traits of *Cotesia rubecula* (Hymenoptera: Braconidae) and its host *Pieris rapae* (Lepidotera: Pieridae). *Biological Control* 51: 72–75.

Tindall, H.D. 1983. *Vegetables in the Tropics*, Macmillan Press Ltd., London.