نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ص. ۹۶-۸۷

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 1, Spring 2014, P. 87-96

نوسانات فصلی جمعیت سفیده کوچک کلم، *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) و شب پره پشت الماسی، *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) روی ارقام مختلف کلم گل

غلامحسین حسن شاهی[1*]- حبیب عباسی پور[2]- علیرضا عسکریان زاده[3]- جابر کریمی[4]- زهرا دوستی[5]- فاطمه جهان[6]- مجتبی اسماعیلی وردنجانی[7]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۸/۱۰
تاریخ پذیرش:۱۳۹۲/۸/۱۸

چکیده

سفیده کوچک کلم، *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) و شب پره پشت الماسی *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Plutellidae) از آفات مهم خانواده چلیپائیان (Brassicaceae) در منطقه جنوب تهران می‌باشند. استفاده از ارقام مقاوم از راهکارهای مدیریتی مناسب جهت مبارزه با این دو آفت می باشد. به منظور بررسی نوسانات جمعیت سفیده کلم و شب پره پشت الماسی، هشت رقم کلم گل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با پنج تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد (جنوب تهران) کشت شد. نمونه برداری هر ده روز یکبار و از اواخر خرداد ماه انجام گرفت. تراکم کلیه مراحل رشدی سفیده کوچک کلم روی رقم اسمیلا و دو گل بیشترین و روی ارقام ابر سفید و توکیتا کمترین بود. تراکم تخم شب پره پشت الماسی در ارقام اسمیلا و دو گل به طور معنی داری بیشتر و در ارقام بوریس و تک گل کمترین مقدار را دارا بود. تراکم مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی در ارقام اسمیلا و دوگل به طور معنی داری بیشتر از سایر ارقام بود.

واژه‌های کلیدی: نوسانات فصلی، سفیده کوچک کلم، شب پره پشت الماسی، کلم گل

مقدمه

کلم گل، *Brassica oleracea* var. *botrytis* از خانواده چلیپاییان (Brassicacae) می‌باشد. در کشور هایی که که دارای آب و هوای مساعد برای کشت هستند این گیاه در تمام مدت سال کشت می‌گردد (۲۱). آفات زیادی به گیاهان خانواده چلیپاییان حمله می‌کنند که از آن جمله می‌توان به سفیده کوچک کلم، *P. rapae*، و شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* L. اشاره کرد (۹، ۲۳، ۲۴ و ۲۵). فوستر و هومز (۱۲) نشان داد که متوسط خسارت چهار گونه آفت *P. xylostella*، *P. rapae*، *P.brassicae* و *Mamestra brassicae* روی کلم سفید به ترتیب ۶، ۴۵، ۷۱ و ۴۰ درصد بوده است که گونه *P. rapae* رتبه دوم و گونه *P. brassicae* رتبه آخر را داشته است. سفیده کوچک کلم، *P. rapae* از جمله آفاتی است که به دلیل پرخوری لاروهای آن می‌تواند خسارت جبران ناپذیری به گیاهان خانواده چلیپائیان وارد کند. این آفت اولین بار در سال ۱۸۶۰ در شهر کبک (شرق کانادا) و در ایران در سال ۱۳۱۷ مشاهده شد (۱۱ و ۱) و می‌توان گفت که این گونه در تمام نقاط ایران وجود دارد (۶). بر اثر تغذیه لاروهای این آفت از برگهای گیاه کلم، فقط رگبرگها باقی مانده و رشد گیاه به تعویق کند خواهد شد (۲۲). از عوامل موثر بر تراکم جمعیت سفیده کوچک کلم، دشمنان طبیعی می‌باشند (۱۹). تخم ها و لاروهای سفیده کوچک کلم توسط تعدادی از شکارچیان، از جمله سوسک‌های Carabidae، بالتوری ها، عنکبوت ها و سوسک‌های خانواده Staphylinidae و تعدادی از پارازیتوئید ها از جمله *Cotesia glomerata* و *Pteromalus puparum* مورد حمله قرار می‌گیرند (۱۸، ۲۸ و ۳۱).

از آفات دیگر کلم گل شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* می‌باشد که در سال‌های اخیر مخربترین آفت گیاهان خانواده چلیپائیان در سرتاسر دنیا شده است (۳۳، ۳۴ و ۳۵). لارو سن یک این آفت حالت مینوزی دارد. لارو ها معمولاً از سطح زیرین برگ تغذیه کرده و اپیدرم رویی و رگبرگ ها را بر جای می‌گذارند. در تراکم‌های بالا، لاروها از ساقه یا دمبرگ هم تغذیه می‌کنند (۲). سنین لاروی به

۱، ۵، ۶ و ۷- دانشجویان سابق کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران، ایران
(* - نویسنده مسئول: Email: hasanshahi.entomo@yahoo.com)
۲، ۳ و ۴- به ترتیب استاد، دانشیار و استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

صورت نامنظم بخش هایی از برگ را جویده و رگبرگها را باقی گذاشته که موجب ایجاد نواحی پنجره مانند در ناحیه آسیب دیده می‌شوند (۱۱). از عوامل موثر بر کاهش جمعیت شب پره پشت الماسی پارازیتوئید ها می‌باشند (۲، ۱۹ و ۳۶). بیش از ۱۵۰ گونه زنبور پارازیتوئید در سراسر دنیا روی این آفت فعالیت دارند (۲). از پارازیتوئیدهای این آفت می‌توان به زنبورهای جنس *Cotesia*، *Diadegma* و *Oomyzus* اشاره کرد (۱۵ و ۱۶). استفاده از ارقام مقاوم از جمله برنامه‌های مدیریتی برای کنترل آفات می‌باشد به‌طوری‌که خسارت آفت را با حداقل هزینه برای کشاورز کاهش می‌دهد (۲۹). ارقام مقاوم با توجه به نوع مکانیسم مقاومت آن می‌تواند در زمان کوتاهی و یا در طولانی مدت جمعیت آفت را تحت تأثیر قرار داده و یا اینکه با وجود آفت کاهش عملکرد در محصول دیده نشود (۸). طلایی (۳۲) اثر چهار رقم کلم گل را روی پارامترهای رشدی سفیده کلم و پارازیتوئید آن، *Cotesia rubecula* مورد بررسی قرار داد. فتحی و همکاران (۵) تراکم جمعیت شب پره پشت الماسی را روی ۱۹ رقم کلزا در منطقه اردبیل بررسی کرد. گلی زاده (۷) نیازهای دمایی و تغییرات جمعیت شب پره پشت الماسی را روی پنج گیاه از خانواده چلیپاییان مورد بررسی قرار داده است. در تحقیق حاضر، با بررسی نوسانات جمعیت آفت در طول فصل و بررسی تراکم مراحل مختلف رشدی آفت روی ارقام کلم گل نقش مهمی در غربالگری و شناخت ارقام مقاوم و حساس در شرایط طبیعی فراهم خواهد شد و همچنین زمینه‌ای مناسب برای برنامه ریزی در استفاده بهینه و افزایش سطح زیر کشت ارقام مطلوب به‌وجود خواهد آمد. تاکنون هیچ گونه مطالعه ای در مورد تراکم جمعیت شب پره پشت الماسی و سفیده کوچک کلم روی ارقام کلم گل در منطقه شهر ری و جنوب تهران انجام نگرفته و این مطالعه برای اولین بار در منطقه صورت می گیرد.

مواد و روش ها

نوسانات فصلی جمعیت سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی در سال ۱۳۹۰ روی ارقام مختلف کلم گل انجام گرفت. بدین منظور هشت رقم کلم گل با نام‌های اسمیلا (Deahnfeldt)، دو گل (Snow wystique)، ابر سفید (With cloud)، بوریس (King stare f1)، توکیتا (Tokita)، تک گل (Snow crown)، گالیبلانکا (Galiblanka) و اس جی (Spacd stare) مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد واقع در جنوب تهران انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج بلوک و شامل ۴۰ کرت انجام گرفت.

کشت ارقام همزمان با کشت کلم گل در منطقه جنوب تهران از اواسط خرداد ماه انجام گرفت. برای این منظور زمین به مساحت ۶۵۰ متر مربع درنظر گرفته شد. فاصله هر بوته از یکدیگر ۵۰ سانتیمتر، فاصله هر کرت ۱۰۰ سانتیمتر و فاصله هر بلوک از یکدیگر ۱۵۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. در هر پلات ۲۵ بوته قرار داشت. نحوه کاشت هر رقم در هر پلات به صورت ۵ ردیف ۵ تایی صورت گرفت. نمونه برداری از مراحل مختلف رشدی آفت (لارو، شفیره و تخم) آفات فوق الذکر در فواصل منظم و هر ۱۰ روز یکبار انجام گرفت. برای این منظور از هر کرت سه بوته و از هر بوته سه برگ به طور تصادفی انتخاب شد. نمونه برداری به صورت مشاهده مستقیم و شمارش مراحل مختلف رشدی هر دو آفت صورت گرفت. شب پره پشت الماسی در مرحله نشاکاری خسارت خود را آغاز می‌کند و تا مرحله گلدهی و برداشت محصول ادامه دارد. البته ارزیابی تراکم آفت در مرحله نشا به دلیل اینکه نشا حساس بوده، امکان نمونه برداری وجود ندارد و همچنین در این مرحله به مجرد اینکه بوته کمترین حرکتی داشته باشد لاروهای این آفت خود را به بوته آویزان می‌کنند و یا روی زمین می‌افتند. برای محاسبه تراکم تجمعی، میانگین تراکم جمعیت آفت در تاریخ‌های گذشته به تراکم آفت در هر تاریخ اضافه کرده و نمودار آن رسم شد. قاعدتا هر نمودار که شیب بیشتری داشته باشد نشان از این دارد که افزایش تراکم تجمعی آفت با سرعت بیشتری انجام گرفته است (۴). در طول مدت آزمایش هیچ گونه عملیات کنترل شیمیایی صورت نگرفت و کنترل علف‌های هرز به روش وجین دستی صورت گرفت.

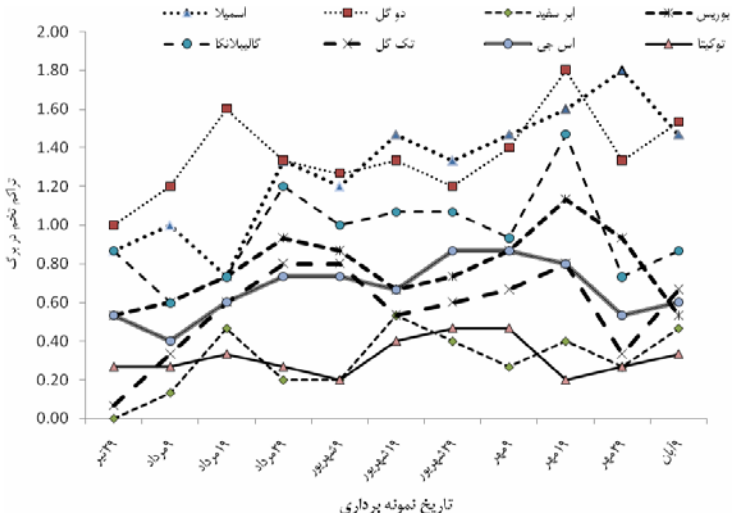
تجزیه و تحلیل داده ها

آنالیز واریانس دوطرفه (PROC GLM) (ANOVA) برای طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد و تیمارهای مختلف مقایسه شدند. میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح پنج درصد مقایسه شدند (۲۰ و ۳۰). در مجموع ۱۱ نمونه برداری در طول فصل انجام گرفت. تجزیه و تحلیل رگرسیونی به منظور محاسبه تراکم تجمعی روی ارقام مختلف به صورت رگرسیون ساده خطی انجام گرفت.

نتایج

نوسانات فصلی جمعیت تخم سفیده کوچک کلم

نوسانات فصلی جمعیت تخم سفیده کوچک کلم روی ارقام مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. در طول فصل رقم دوگل با میانگین ۱/۳۶±۰/۰۶ تخم در برگ بیشترین تراکم و رقم ابرسفید با میانگین ۰/۳۰±۰/۰۴ تخم کمترین تراکم را به خود اختصاص داد. بیشترین تراکم تخم در مجموع ارقام در تاریخ ۱۹ مهر ماه اتفاق افتاد. در این تاریخ بیشترین و کمترین تراکم تخم روی ارقام دو گل و توکیتا مشاهده شد. میزان تراکم تخم روی ارقام اسمیلا و دوگل در طول فصل بالاتر از سایر ارقام قرار داشت. به نظر می رسد که این دو رقم نسبت به سایر ارقام حساس تر بوده و یا مکانیسم های مقاومت در این دو رقم ضعیف تر است که باعث تخمریزی بیشتر این آفت روی این دو رقم شده است. نمودار تراکم تخم روی ارقام ابر سفید و توکیتا پایین تر از سایر ارقام است و نشان می دهد که این دو رقم مناسب برای تخم‌گذاری سفیده کوچک کلم نیست.



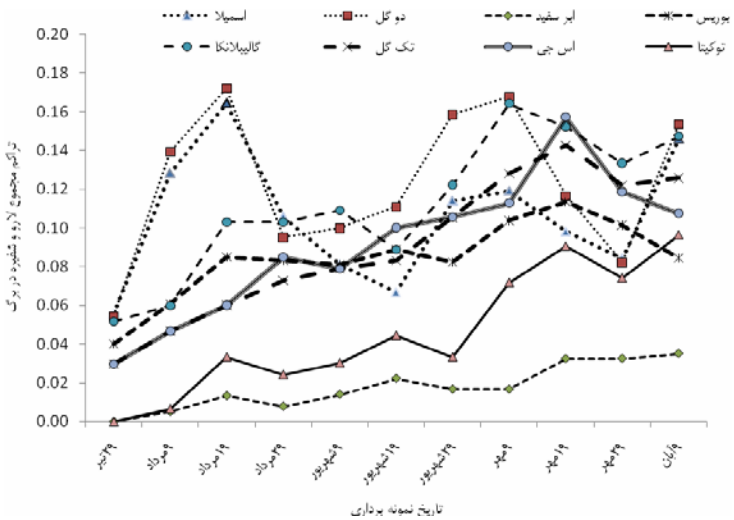
شکل ۱- نوسانات جمعیت تخم سفیده کوچک کلم، *P. rapae* روی ارقام مختلف کلم گل

نوسانات فصلی جمعیت مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم

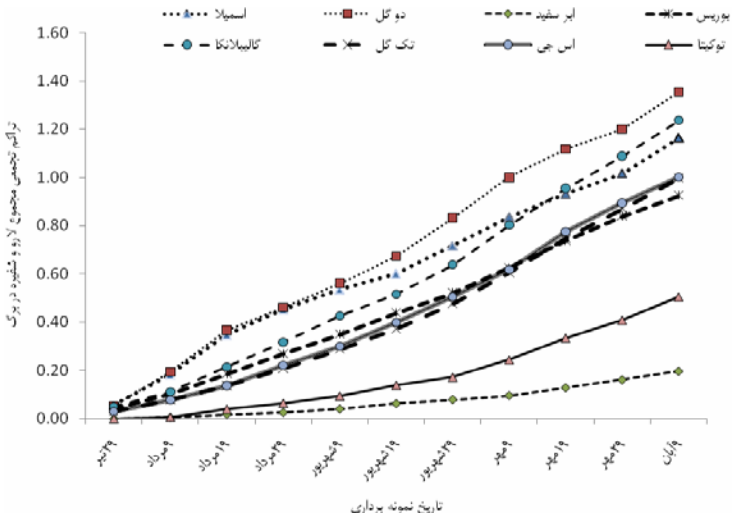
نوسانات فصلی جمعیت مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم در شکل ۲ نشان داده شده است. در طول فصل بیشترین تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام ارقام گالیبلانکا (۰/۰۱±۰/۱۱) و دوگل (۰/۰۲±۰/۱۲) و کمترین میزان تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام ابر سفید (۰/۰۱±۰/۰۲) و توکیتا (۰/۰۱±۰/۰۵) مشاهده گردید. در مجموع ارقام، بیشترین و کمترین تراکم مجموع لارو و شفیره در تاریخ‌های نهم آبان ماه و ۲۹ تیر ماه مشاهده شد. در تاریخ نهم تیر ماه بیشترین تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام گالیبلانکا و دو گل و کمترین تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام ابرسفید و بوریس مشاهده گردید.

تراکم تجمعی جمعیت مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم روی ارقام مختلف

تراکم تجمعی مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم روی ارقام مختلف در شکل ۳ نشان داده شده است. همان طور که در شکل دیده می‌شود شیب افزایش تراکم تجمعی آفت در طول زمان روی ارقام ابر سفید (۰/۰۱) و توکیتا (۰/۰۴) نسبت به چهار رقم دیگر کمتر است.



شکل ۲- نوسانات جمعیت مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم، *P. rapae* روی ارقام مختلف کلم گل



شکل ۳- برازش رگرسیونی تراکم تجمعی جمعیت مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم، *P. rapae* روی ارقام مختلف کلم گل

اسمیلا ($y = 0.10x - 0.01$; $R^2 = 0.99$; $p \leq 0.01$)؛ دوگل ($y = 0.12x - 0.05$; $R^2 = 0.99$; $p \leq 0.01$)

ابر سفید ($y = 0.01x - 0.04$; $R^2 = 0.94$; $p \leq 0.01$)؛ بوریس ($y = 0.09x - 0.08$; $R^2 = 0.99$; $p \leq 0.01$)

گالیبلانکا ($y = 0.12x - 0.14$; $R^2 = 0.98$; $p \leq 0.01$)؛ تک گل ($y = 0.09x - 0.15$; $R^2 = 0.97$; $p \leq 0.01$)

اس جی ($y = 0.10x - 0.15$; $R^2 = 0.98$; $p \leq 0.01$)؛ توکیتا ($y = 0.04x - 0.11$; $R^2 = 0.93$; $p \leq 0.01$)

این شیب کم در تراکم تجمعی آفت می‌تواند نشان دهنده مقاوم بودن این دو رقم نسبت به سایر ارقام باشد. یا اینکه احتمالاً گیاه دارای مکانیسمی است که از سیر صعودی تراکم آفت با شیب زیاد جلوگیری می‌کند. شیب افزایش تراکم تجمعی آفت روی ارقام دوگل (۰/۱۲) و گالیبلانکا (۰/۱۲) زیاد است. به نظر می‌رسد که این دو رقم نسبت به سایر ارقام برای افزایش جمعیت آفت مناسب تر هستند.

نوسانات جمعیت تخم شب پره پشت الماسی

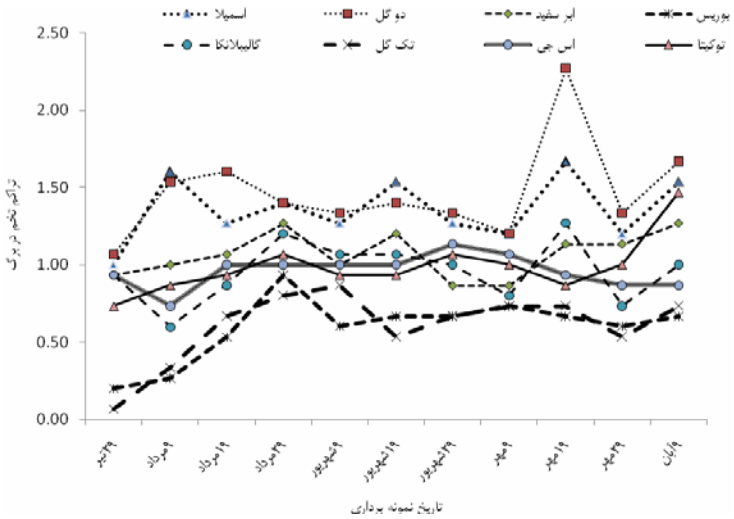
نوسانات جمعیت تخم شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف در شکل ۴ نشان داده شده است. در ابتدای فصل ارقام بوریس و تک گل کمترین و ارقام اسمیلا و دو گل بیشترین میزان تخم را در هر برگ داشتند. در طول فصل بیشترین تراکم تخم در برگ روی رقم دو گل (۰/۰۲±۰/۳۷) و کمترین میزان تخم در رقم بوریس (۰/۰۲±۰/۵۹) مشاهده شد. بیشترین تراکم تخم روی ارقام مختلف در تاریخ ۱۹ مهر ماه دیده شد. در این تاریخ رقم دو گل دارای بیشترین میزان تخم و رقم بوریس کمترین میزان تخم در هر برگ را داشت. نوسانات تخم در ارقام اسمیلا و دو گل در طول فصل بیشتر از بقیه ارقام بود. این نشان دهنده تراکم بالای تخم روی این دو رقم نسبت به سایر ارقام در طول فصل است. نوسانات جمعیت تخم روی ارقام بوریس و تک گل در تمام فصل پایین تر از سایر ارقام بود. بنابراین تراکم جمعیت تخم در این دو رقم نسبت به سایر ارقام کمتر است و می‌توان گفت که نسبت به سایر ارقام جلب کنندگی کمتری برای تخم گذاری شب پره پشت الماسی دارد.

نوسانات فصلی جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی

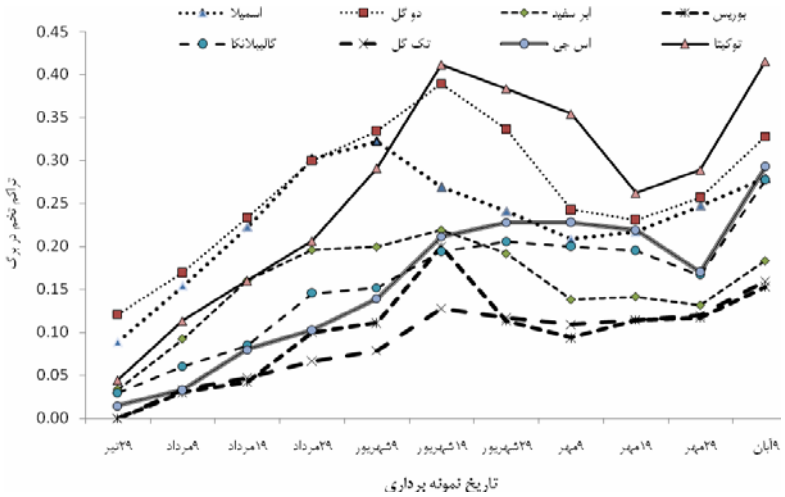
نوسانات فصلی جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف کلم گل در شکل ۵ نشان داده شده است. در مجموع تاریخ ها ارقام دو گل و توکیتا بیشترین تراکم مجموع لارو و شفیره را دارا می‌باشند. کمترین تراکم مجموع لارو و شفیره روی ارقام تک گل و بوریس مشاهده گردید. به علاوه دو اوج جمعیت مجموع لارو و شفیره در تاریخ‌های ۱۹ شهریور و نهم آبان ماه مشاهده گردید. در این دو تاریخ ارقام توکیتا و دو گل بیشترین تراکم جمعیت و ارقام تک گل بوریس کمترین تراکم جمعیت را داشتند.

تراکم تجمعی جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف

تراکم تجمعی مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف در شکل ۶ نشان داده شده است. همان طور که در شکل دیده می‌شود شیب تراکم تجمعی آفت روی ارقام دوگل، و توکیتا با مقدار بسیار بیشتری افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که این دو رقم نسبت به سایر ارقام برای افزایش جمعیت آفت مناسب تر هستند. این شیب تراکم تجمعی آفت می‌تواند نشان دهنده حساس بودن این دو رقم باشد یا اینکه احتمالاً گیاه فاقد مکانیسمی است که تراکم آفت با سرعت بیشتر روی این ارقام بیشتر می‌شود. شیب تراکم تجمعی آفت روی ارقام بوریس و تک گل با مقدار بسیار کمی نسبت به سایر ارقام افزایش پیدا می‌کند.



شکل ٤- نوسانات فصلی تراکم تخم شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* روی ارقام مختلف کلم گل



شکل ٥- نوسانات فصلی جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* روی ارقام مختلف کلم گل

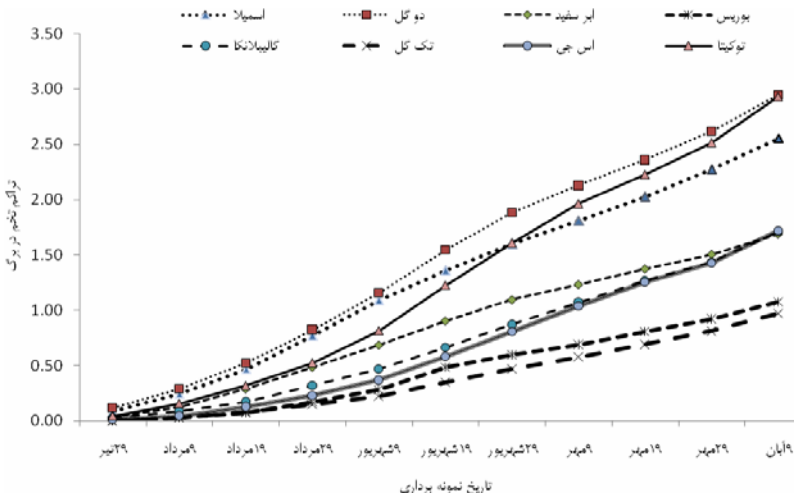
مقایسه تراکم مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف کلم گل

تراکم سفیده کوچک کلم روی رقم اس جی در ابتدای فصل بیشتر از تراکم جمعیت شب پره پشت الماسی بود. ولی در اواسط و انتهای فصل تراکم جمعیت سفیده کوچک کلم کمتر از تراکم شب پره پشت الماسی گردید. در رقم گالیبلانکا در ابتدای فصل تراکم سفیده کوچک کلم بیشتر از تراکم شب پره پشت الماسی بود، ولی در اواسط و انتهای فصل این روند به صورت عکس گردید. در رقم تک گل تراکم شب پره پشت الماسی در سه تاریخ بیشتر از تراکم سفیده کوچک کلم گردید و در طول فصل تراکم سفیده کوچک کلم روی این رقم بیشتر از سایر ارقام بود. در ارقام گالیبلانکا و تک گل تراکم دو آفت نزدیک به یکدیگر بودند. در رقم بوریس تراکم سفیده کوچک کلم در ابتدای فصل بیشتر از تراکم شب پره پشت الماسی بود. در طول فصل میزان تراکم این دو آفت نزدیک به یکدیگر بود. در ارقام ابر سفید، اسمیلا و دو گل میزان تراکم لارو شب پره پشت الماسی بیشتر از تراکم سفیده کوچک کلم بود و این وضعیت در طول فصل با فاصله بیشتری نسبت به سایر ارقام قرار داشت (شکل ۷).

مقایسه تراکم سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف

با توجه به جدول ۱ میزان تراکم تخم و مجموع لارو و شفیره بین سفیده کوچک کلم با شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف (اثر

متقابل آفت و رقم) اختلاف معنی داری مشاهده می‌شود. تـراکم کلیـه مراحل رشدی سفیده کوچک کلم روی رقم اسمیلا و دو گل بیـشتر از سایر ارقام بود. ارقام ابر سـفید و توکیتـا نیـز کمتـرین تـراکم مراحـل مختلف رشدی را نسبت به سایر ارقام به خود اختصاص دادنـد. تـراکم تخم شب پره پشت الماسی در ارقام اسمیلا و دو گل بـه طـور معنـی داری بیشتر و در ارقام بوریس و تک گل کمترین مقدار را دارا بود.



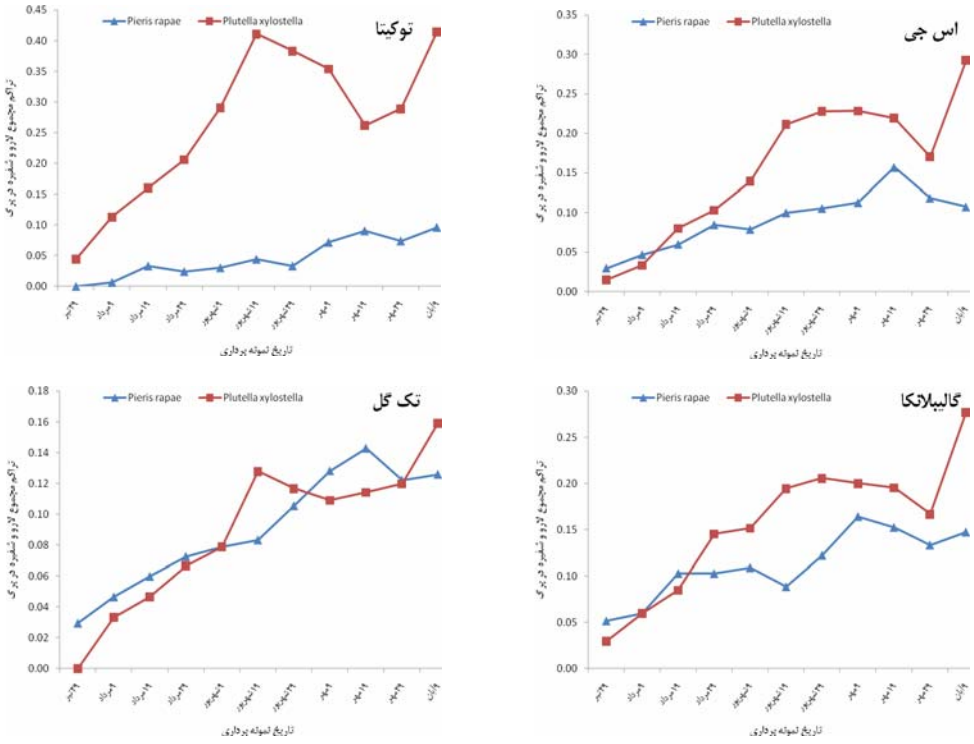
شکل ٦- تراکم تجمعی جمعیت مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* روی ارقام مختلف کلم گل

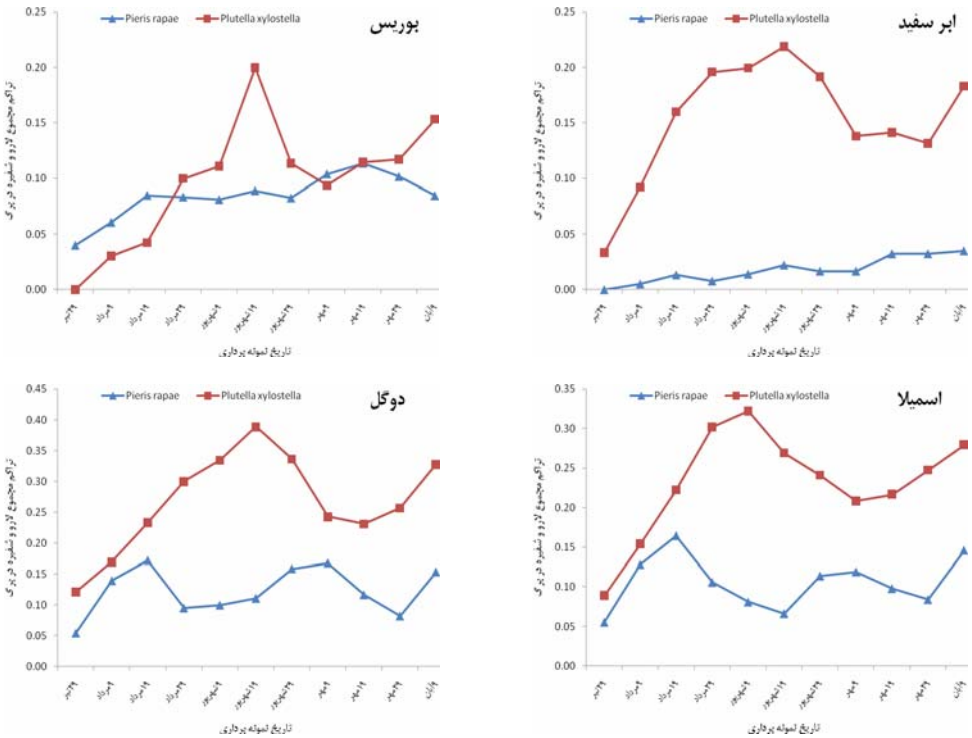
اسمیلا ($y = 0.25x - 0.21$; $R^2 = 0.99$; $p \leq 0.01$)؛ دوگل ($y = 0.29x - 0.26$; $R^2 = 0.99$; $p \leq 0.01$)

ابر سفید ($y = 0.17x - 0.17$; $R^2 = 0.9$; $p \leq 0.01$)؛ بوریس ($y = 0.11x - 0.2$; $R^2 = 0.98$; $p \leq 0.01$)

گالیپلانکا ($y = 0.17x - 0.29$; $R^2 = 0.98$; $p \leq 0.01$)؛ تک گل ($y = 0.09x - 0.19$; $R^2 = 0.97$; $p \leq 0.01$)

اس جی ($y = 0.17x - 0.36$; $R^2 = 0.96$; $p \leq 0.01$)؛ توکیتا ($y = 0.30x - 0.51$; $R^2 = 0.98$; $p \leq 0.01$)





شکل ۷- مقایسه تراکم مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی، *P. xylostella* و سفیده کوچک کلم، *P. rapae* روی ارقام مختلف کلم گل

جدول۱- آنالیز واریانس تراکم سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف کلم گل

صفت	منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F
	زمان نمونه برداری	۱۰	۰/۷۰	۰/۷۷^{ns}
تراکم تخم شب پره پشت الماسی	رقم	۷	۵/۲۹	۵/۷۷**
	زمان نمونه برداری×رقم	۷۰	۰/۱۴	۰/۱۶^{ns}
	زمان نمونه برداری	۱۰	۰/۱۸	۶۴/۱۹**
تراکم مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی	رقم	۷	۰/۲۴	۸۷/۲۰**
	زمان نمونه برداری×رقم	۷۰	۰/۰۱	۳/۳۳**
	زمان نمونه برداری	۱۰	۰/۷۸	۱/۹۳^{ns}
تراکم تخم سفیده کوچک کلم	رقم	۷	۸/۹۷	۱۵/۸۶**
	زمان نمونه برداری×رقم	۷۰	۰/۱۴	۰/۲۵^{ns}
	زمان نمونه برداری	۱۰	۰/۰۲	۱۹/۲۴**
تراکم مجموع لارو و شفیره سفیده کوچک کلم	رقم	۷	۰/۰۶	۵۲/۶۹**
	زمان نمونه برداری×رقم	۷۰	۰/۰۱	۲/۰۰**

ns غیر معنی دار در سطح ۵٪، * معنی دار در سطح ۵٪، ** معنی دار در سطح ۱٪

تراکم مجموع لارو و شفیره در ارقام اسمیلا و دوگل به طور معنی داری بیشتر از سایر ارقام بود.

بحث

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 (۱۷، ۲۶ و ۲۷). همچنین محاسبه تراکم جمعیت آفات محصولات کشاورزی می تواند اطلاعات دقیقی در مورد میزان خسارت احتمالی به مواد غذایی و محصولات کشاورزی در اختیار محققین قرار دهد (۱۰). در تحقیق حاضر بیشترین تراکم تخم سفیده کوچک کلم روی ارقام اسمیلا و دوگل و کمترین تراکم تخم روی ارقام ابر سفید و توکیتا مشاهده شد.

جدول۲- مقایسه میانگین (Mean±SE) تراکم مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی روی ارقام مختلف کلم گل

ارقام کلم گل	تخم		مجموع لارو و شفیره	
	سفیده کوچک کلم	شب پره پشت الماسی	سفیده کوچک کلم	شب پره پشت الماسی
اسمیلا	۱/۲۹±۰/۰۹a	۱/۳۵±۰/۰۶a	۰/۲۳±۰/۰۲a	a۲/۷۸±۰/۵۴
دو گل	۱/۳۶±۰/۰۶a	۱/۴۶±۰/۰۹a	۰/۲۶±۰/۰۲a	a۲/۵۶±۰/۴۳
ابر سفید	۰/۳۰±۰/۰۴e	۱/۰۶±۰/۰۴b	۰/۱۵±۰/۰۵b	c۰/۵۱±۰/۱۴
بوریس	۰/۷۷±۰/۰۵c	۰/۵۹±۰/۰۶c	۰/۰۹±۰/۰۵b	b۱/۴۴±۰/۲۱
گالیلانکا	۰/۹۵±۰/۰۷b	۰/۹۵±۰/۰۶b	۰/۱۵±۰/۰۷b	b۱/۵۰±۰/۲۲
تک گل	۰/۵۶±۰/۰۷d	۰/۶۰±۰/۰۶c	۰/۰۸±۰/۰۴b	bc۱/۲۱±۰/۲۱
اس جی	۰/۶۶±۰/۰۴cd	۰/۹۵±۰/۰۳b	۰/۱۵±۰/۰۸b	bc۱/۲۱±۰/۲۰
توکیتا	۰/۳۱±۰/۰۲e	۰/۹۸±۰/۰۵b	۰/۲۶±۰/۱۲a	bc۰/۶۵±۰/۱۷

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد (آزمون دانکن ۵٪=α)

جدول۳- مقایسه میانگین (Mean±SE) تراکم مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم و شب پره پشت الماسی در تاریخ‌های مختلف

تاریخ نمونه برداری	تخم		مجموع لارو و شفیره	
	سفیده کوچک کلم	شب پره پشت الماسی	سفیده کوچک کلم	شب پره پشت الماسی
۲۹تیر	۰/۵۱±۰/۱۳a	۰/۷۳±۰/۱۶a	۰/۰۳±۰/۰۱e	۰/۰۴±۰/۰۱d
۹مرداد	۰/۵۶±۰/۱۲a	۰/۸۶±۰/۱۷a	۰/۰۶±۰/۰۱d	۰/۰۸±۰/۰۱cd
۱۹مرداد	۰/۷۲±۰/۱۵a	۰/۹۹±۰/۱۹a	۰/۰۸±۰/۰۱bcd	۰/۱۲±۰/۰۱c
۲۹مرداد	۰/۸۵±۰/۱۶a	۱/۱۳±۰/۲۱a	۰/۰۶±۰/۰۱d	۰/۱۹±۰/۰۱b
۹شهریور	۰/۷۸±۰/۱۶a	۱/۰۰±۰/۱۸a	۰/۰۷±۰/۰۱cd	۰/۱۹±۰/۰۱b
۱۹شهریور	۰/۸۳±۰/۱۵a	۱/۰۴±۰/۱۹a	۰/۰۷±۰/۰۱cd	۰/۲۵±۰/۰۱a
۲۹شهریور	۰/۸۳±۰/۱۶a	۱/۰۰±۰/۱۹a	۰/۰۹±۰/۰۱abc	۰/۲۵±۰/۰۱ab
۹مهر	۰/۸۶±۰/۱۷a	۰/۹۵±۰/۱۷a	۰/۱۱±۰/۰۱ab	۰/۱۹±۰/۰۱b
۱۹مهر	۱/۰۲±۰/۱۹a	۱/۱۹±۰/۲۲a	۰/۱۱±۰/۰۱a	۰/۱۸±۰/۰۱b
۲۹مهر	۰/۷۷±۰/۱۴a	۰/۹۲±۰/۱۶a	۰/۰۹±۰/۰۱abc	۰/۱۸±۰/۰۱b
۹آبان	۰/۸۰±۰/۱۵a	۱/۱۵±۰/۱۸a	۰/۱۱±۰/۰۱a	۰/۲۶±۰/۰۱a

حروف غیر مشابه در هر ستون بیانگر تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ می‌باشد (آزمون دانکن ۵٪=α)

با مقایسه میانگین تراکم لارو و شفیره سفیده کوچک کلم این نتیجه به دست آمد که تراکم لارو روی ارقام اسمیلا و دو گل به طور معنی داری بیشتر از ارقام دیگر است. با توجه به جدول ۲ در رقم توکیتا تعداد تخم در مقایسه با دیگران کم ولی تراکم لارو در مقایسه با دیگر ارقام زیاد است می‌توان این نتیجه را گرفت که رقم توکیتا دارای بازدارندگی تخمریزی بیشتری نسبت به سایر ارقام دارد ولی از بازدارندگی تغذیه ای کمتری نسبت به سایر ارقام برخوردار می‌باشد. شیب تراکم تجمعی سفیده کوچک کلم روی ارقام ابر سفید و تک گل با مقدار بسیار کمی افزایش پیدا می‌کند. ولی شیب تراکم تجمعی آفت روی ارقام دوگل و اسمیلا با مقدار بسیار بیشتری افزایش می‌یابد. جهان و همکاران (۱۴) تراکم جمعیت مجموع تخم، لارو و شفیره سفیده کوچک کلم در مزارع کلم گل جنوب تهران روی رقم اسمیلا که بیشترین سطح زیر کشت را نسبت به سایر ارقام کلم گل دارد به طور متوسط ۲۰ عدد در بوته برآورد کردند و اعلام کردند که بیشترین تراکم آفت در آخر فصل مشاهده می‌شود. در این تحقیق مشاهده می‌شود که در تمام ارقام مورد آزمایش در آخر فصل و هنگام برداشت محصول بیشترین تراکم آفت مشاهده می‌گردد. همچنین تراکم مجموع مراحل مختلف رشدی سفیده کوچک کلم در مطالعه حاضر ۱/۵۲ عدد در برگ می‌باشد. دوستی و همکاران (۳) تراکم تخم سفیده کوچک کلم را ۱۸ تا ۱۹ عدد تخم در بوته محاسبه کردند. همچنین تراکم لارو سفیده کوچک کلم را ۰/۴ تا ۲/۹۹ عدد لارو در بوته و تراکم شفیره سفیده کوچک کلم را ۰/۱۹ تا ۰/۸۷ عدد شفیره در بوته به دست آوردند. در مطالعه حاضر نیز بیشترین تراکم تخم سفیده کوچک کلم در رقم اسمیلا ۱/۲۹ عدد در برگ محاسبه شد. با توجه به اینکه واحد نمونه برداری دو پژوهش بالا بوته و در این پژوهش برگ می‌باشد امکان مقایسه و بررسی پژوهش ها امکان ندارد. در

تحقیق حاضر بیشترین تراکم تخم شب پره پشت الماسی در ارقام اسمیلا و دو گل و کمترین تراکم تخم این آفت روی ارقام بوریس و تک گل مشاهده شد. تراکم مجموع لارو و شفیره شب پره پشت الماسی روی ارقام اسمیلا و دو گل و توکیتا به طور معنی داری بیشتر از سایر ارقام بود. حسن شاهی و همکاران (۱۰) تراکم لارو شب پره پشت الماسی را روی کلزا ۲/۴۶ عدد در بوته محاسبه کردند و اعلام نمودند که خسارت کمی شب پره پشت الماسی روی کلزا از عملکرد محصول به شدت می‌کاهد. در این مطالعه نیز بیشترین تراکم لارو و شفیره این آفت در رقم اسمیلا (۲/۷۸ عدد در بوته) مشاهده گردید. حسن شاهی و همکاران (۱۳) تراکم لارو شب پره پشت الماسی روی کلم گل را ۰/۷ تا ۱۹/۱۰ لارو در بوته و تراکم مجموع مراحل رشدی شب پره پشت الماسی را ۰/۷ تا ۱۹/۱۰ عدد آفت در بوته محاسبه نمودند. حسن شاهی و همکاران (۱۵ و ۱۶) درصد پارازیتیسم پارازیتوئیدهای شب پره پشت الماسی را روی هشت رقم کلم گل بررسی کرده و بیشترین درصد پارازیتیسم را در ارقام بوریس، دو گل و ابر سفید و کمترین درصد پارازیتیسم توسط پارازیتوئید ها در ارقام تک گل، اس جی و گالیلانکا مشاهده نمودند. با توجه به اینکه از ویژگی‌های ارقام مناسب این است که فعالیت آفت را کاهش و فعالیت عوامل کنترل بیولوژیک را افزایش دهد بنابراین به نظر می‌رسد که در این زمینه در بین ارقام مورد آزمایش رقم بوریس مناسب تر باشد. البته باید توجه داشت که در پژوهش حاضر تراکم جمعیت شب پره پشت الماسی و سفیده کوچک کلم روی ارقام ابرسفید و تک‌گل کمترین مشاهده گردید و به نظر می‌رسد که این دو رقم به عنوان ارقام مقاوم تر نسبت به سایر ارقام می‌باشند بنابراین باید توجه بیشتری نسبت به این دو رقم در برنامه مدیریت تلفیقی آفات (IPM) و افزایش سطح زیر کشت باشد.

منابع

۱- حافظ خیابانی ح. ۱۳۴۴. تشخیص و کنترل سفیده کوچک کلم. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

۲- حسن شاهی غ. ۱۳۹۱. مطالعه پارازیتیسم طبیعی شب پره پشت الماسی، *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) در مزارع کلم گل جنوب تهران، پایان نامه کاشناسی ارشد حشره شناسی کشاورزی. دانشکده علوم کشاورزی. دانشگاه شاهد تهران.

۳- دوستی ز.، حسن شاهی غ.، عباسی پور ح.، جهان ف. و عسکریان زاده ع. ۱۳۹۱. نوسانات فصلی جمعیت سفیده کوچک کلم، *Pieris rapae* (L.) (Lep.: Pieridae) در مزارع کلم گل جنوب تهران. خلاصه مقالات بیستمین کنگره گیاهپزشکی، دانشگاه شیراز، صفحه ۶۷۱.

۴- عسکریان زاده ع. ۱۳۸۳. ارزیابی مکانیسم‌های مقاومت ارقام نیشکر به ساقه‌خواران *Sesamia* spp. (Lepidoptera, Noctuidae). رساله دوره دکتری تخصصی حشره شناسی کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس دانشکده کشاورزی.

۵- فتحی س.ع.ا.، بزرگ امیر کلائی م.، نوری قنبلانی ق. و رفیعی دستجردی ه. ۱۳۸۹. بررسی تراکم شب پره پشت الماسی روی ۱۹ رقم کلزا در منطقه اردبیل. نوزدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی،تهران، صفحه ۴۷۶.

۶- فرحبخش ق. ۱۳۴۰. فهرست آفات مهم نباتات و فرآورده‌های کشاورزی ایران، قسمت حفظ نباتات وزارت کشاورزی،نشریه شماره ۱: ۱-۱۵۳.

۷- گلی زاده ع. ۱۳۸۶. نیازهای دمایی و دینامیسم شب پره پشت الماسی در منطقه تهران. رساله دوره دکتری حشره شناسی. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

۸- نوری قنبلانی ق.، حسینی م. و یغمائی ف. ۱۳۷۴. مقاومت گیاهان به حشرات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

9- Adane-Kassa T.A., and Abate T. 1995. Experience in biological control of insect pests in Ethiopia: a review. Integrating biological control and host plant resistance. Proceedings of a CTA/IAR/IIBC seminar, Addis Ababa, Ethiopia. PP. 20.

10- Askarianzadeh A., Fatemeh J., Hasanshahi G., Naji A.M., and Salehitabar M. 2013. Evolution of quantitative damage diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lep.: Plutellidae) on canola, *Brassica napus* L. in Tehran region. Archives of Phytopathology and Plant Protection. DOI:10.1080/03235408.2013.774994.(

11- Capinera J.L. 2001. Handbook of vegetable pests. Academic Press, New York.

12- Forster R., and Hommes M. 1991. Supervised control of lepidopterous pests in white Cabbage. Integrated control cultivation of vegetables, Vienna (Austria), 126-129.

13- Hasanshahi G., Abbasipour H., Askarianzade A., Fatemeh J., and Karimi J. 2013a. Seasonal population fluctuations of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) on different cauliflower cultivars**.** Archives of Phytopathology and Plant Protection. (http://dx.doi.org/10.1080/03235408.2012.760897).

14- Hasanshahi G., Jahan F., Abbasipour H., Karimi J., and Askarianzade A. 2013b. Spatial Distribution of

the Small White Butterfly, *Pieris rapae* (L.) in the Cauliflower Fields of Tehran. Zoology and ecology. 23 (3): 233–239.
15- Hasanshahi G., Karimi J., Jahan F., Abbasipour H., Askarianzade A., and Rahimi A.H. 2013c. Bottom-up and top-down effects in a tritrophic system: the population fluctuations of *Plutella xylostella* and its parasitoid, *Oomyzus sokolowskii* on the cauliflower cultivars in field conditions. Archives of Phytopathology and Plant Protection. (DOI: 10.1080/03235408.2013.818798). (ISI).
16- Hasanshahi G., Karimi J., Jahan F., Abbasipour H., Askarianzade A., and Rahimi A.H. 2013d. Natural parasitism of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lep.: Plutellidae) by a larval parasitoid wasp, *Diadegma anurum* on different cauliflower cultivars. Archives of Phytopathology and Plant Protection. (DOI:10.1080/03235408.2013.812285).
17- Isaaks E.H., and Srivastava R.M. 1989. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, New York.
18- Jun C., Gong-yin Y., and 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
19- 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.
20- Littell R.C., Stroup W.W., and Freund R.J. 2002. SAS for linear models, 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.
21- Macharia I., Lohr B., and 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.
22- Metcalf C., and flint W.P. 1962. Destructive and useful insect. 3rd. 662-664 pp.
23- Nyambo B., and Pekke A. 1995. Brassica planning. Workshop for East and Southern Africa Region, Lilongwe-Malawi, Nairobi.
24- Oduor G.I., Lohr B., and Seif A.A. 1996. Seasonality of major cabbage pests and incidence of their natural enemies in Central Kenya, Proceedings of the 3rd International Workshop of Diamondback Moth, Kuala Lumpur, Malaysia, PP. 37 42.
25- Ooi P.A.C. 1980. Laboratory studies of *Diadegma cerophagous* (Hym.: Ichneumonidae), a parasite introduced to control *Plutella xylostella* (Lep.: Hyponomeutidae) in Malaysia. Entomophaga, 25(3): 249-259.
26- Pedigo L.P. 1994. Introduction to sampling arthropod population. 1-11. In: Pedigo, L.P. and Buntin, G. D. (eds.). Handbook of sampling methods for arthropods in Agriculture. CRC Boca Raton., FL: 689 p.
27- Pedigo L.P., and Buntin G.B. 1993. Handbook of sampling methods for arthropods in Agriculture. CRE Press. 705 p.
28- Pfiffner L., Luka H., Schlatter C., Juen A., and Traugott M. 2009. Impact of wildflower strips on biological control of cabbage lepidopterans. Agriculture, Ecosystems and Environment, 129: 310–314.
29- Reagan T.E., Ostheiner E.A., Rodrigues L.M., Woolwine A.E., and Schexnayder H.P. 1997. Assessment of varietal resistance to the sugarcane borer. Sugarcane Research, Annual Progress Report, 266 p.
30- SAS Institute. 2004. SAS users guide: statistics. SAS Institute, Cary, NC.
31- Sato Y., and Ohsaki N. 2004. Response of the wasp (*Cotesia glomerata*) to larvae of the large white butterfly (*Pieris brassicae*). Ecological Research, 19: 445–449.
32- 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.
33- Talekar N.S., and Shelton A.M. 1993. Biology, ecology and management of diamondback moth. Annual Review of Entomology, 38: 275-301.
34- Talekar N.S., Yang J.C., and Lee S.T. 1992. Introduction of *Diadegma semiclausum* for the control of diamondback moth in Taiwan. pp. 263-270. In:" Talekar, N. S. (Ed.), Diamondback Moth and Other Crucifer Pests. Proceedings of the Second International Workshop, Tainan, Taiwan".
35- Verkerk R.H.J., and Wright D.J. 1996. Multitrophic interactions and management of the diamondback moth: a review. Bulletin of Entomological Research, 86: 205-216.
36- Wang B., Ferro D.N., Wu J., and Wang S. 2004. Temperature-dependent development and oviposition behavior of *Trichogramma ostriniae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), a potential biological control agent for the European corn borer (Lepidoptera: Crambidae). Environmental Entomology, 33(4): 787-793.