



علمی پژوهشی

تغییرات فصلی جمعیت و آلودگی سرشاخه خوار هلو (*Anarsia lineatella* Zeller) روی ارقام مختلف هلو در مازندران

شعبانعلی مافی پاشاکلانی*

بخش تحقیقات گیاه پزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، ساری، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۱۵)

چکیده

سرشاخه خوار هلو (*Anarsia lineatella* Zeller)، به عنوان یکی از آفات مهم درختان میوه هسته‌دار در ایران و جهان، هر ساله سبب خسارت شدید می‌شود. در این تحقیق، تغییرات فصلی این آفت با استفاده از تله فرمونی در سه باغ هلو هر یک به مساحت یک هکتار، با ارقام زودرس (*Prunus persicae* var. keres)، میان‌رس (*Prunus persicae* var. zafarani) و دیررس (*Prunus persicae* var. sibi) طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ در استان مازندران مطالعه شد. تعداد چهار عدد تله فرمونی در ارتفاع ۲-۱/۵ متر از سطح زمین در هر هکتار نصب شد. برای تعیین وضعیت آلودگی سرشاخه‌ها و میوه‌ها به لارو آفت، از ۱۰ اصله درخت (۴۰ سرشاخه و ۱۰۰ عدد میوه از هر درخت) نمونه‌برداری هفتگی بصورت تصادفی به عمل آمد. نتایج نشان داد که این آفت دارای ۳ تا ۴ نسل در سال بود و به صورت لاروهای سنین یک و دو در انتهای سرشاخه‌های آلوده زمستان‌گذرانی کرد. اولین حشرات کامل تقریباً در اواخر فروردین ماه شکار شدند و اوج جمعیت آنها حدود سه هفته بعد هم‌زمان با اوج جوانه‌زنی درختان هلو اتفاق افتاد. مهم‌ترین اوج‌های جمعیت آفت در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر مشاهده شد که تقریباً با اوج جوانه‌زنی درختان تطابق داشت. لاروهای نسل اول آفت عموماً از سرشاخه‌های جوان گیاه میزبان تغذیه می‌کردند. فعالیت تغذیه‌ای نسل دوم آفت روی ارقام میان و دیررس خیلی مهم است. میزان خسارت لارو روی میوه ارقام میان‌رس و دیررس به ترتیب ۴/۲ و ۵/۵ درصد تعیین شد. نتیجه‌گیری نهایی این است که چنانچه تراکم جمعیت آفت در نسل‌های دوم و سوم بالا باشد، نیاز به مبارزه است.

واژه‌های کلیدی: سرشاخه هلو، *Anarsia lineatella*، بویایی جمعیت، مازندران

مقدمه

استان مازندران با بیش از ۱۲۰۰۰ هکتار باغ‌های میوه‌ی هسته‌دار و دانه‌دار و متوسط تولید سالانه ۱۹۰۰۰۰ تن، رتبه دوم را از نظر تولید در کشور دارا می‌باشد (Anonymous, 2018). سرشاخه خوار هلو، *Anarsia lineatella* Zeller (Lep.: Gelechiidae)، یکی از آفات مهم درختان هسته‌دار در جهان و ایران است (Esmaili, 1983). فرحبخش (Farahbakhsh, 1961) برای اولین بار خسارت این شب‌پره را در منطقه کرج از روی درختان هلو، بادام، قیسی، زالزالک، ازگیل، آلو، سیب، خرمالو و زردآلو گزارش کرد. خسارت آن در باغ‌های زردآلو نسبت به دیگر میزبان‌های بیان شده از اهمیت بیشتری برخوردار بود. لاروهای سن یک این آفت وارد سرشاخه، جوانه و میوه شده و بر اثر تغذیه منجر به خشکی سرشاخه و پوسیدگی و ریزش میوه می‌شوند. زمستان‌گذرانی به صورت لارو داخل محفظه‌های لاروی در انتهای جوانه‌های خسارت دیده است (Farahbakhsh, 1961). ردیابی آفت با استفاده از تله‌های چسبنده و فرمونی در باغ‌های هلو و بادام در استان قزوین نشان داد که انبوهی جمعیت آن روی بادام دو برابر هلو است. این آفت در آن منطقه دارای چهار نسل متداخل بود. بهترین زمان برای مبارزه شیمیایی علیه لاروهای زمستان‌گذران، مرحله صورتی شدن جوانه‌ها گزارش شده است (Rajabi, 1991; Oloumi and Esmaili, 1983).

بررسی‌های انجام شده در رومانی نشان داد که این آفت دارای سه نسل در سال می‌باشد. در شرایط آزمایشگاهی در دماهای ۲۱، ۲۳، ۲۴ و ۲۷ درجه سلسیوس طول دوره یک نسل آفت به ترتیب ۴۸/۱۶، ۴۰/۴۴، ۳۴/۰۷ و ۲۸/۲۳ روز طول می‌کشد. آستانه پایین حرارتی نشوونمای لارو ۱۲/۱۹ درجه سلسیوس تعیین شد (Lacob, 1970). کوکورک و همکاران تعداد نسل سرشاخه خوار هلو را در جمهوری چک دو نسل ذکر کردند. آنها معتقد بودند که نسل زمستان‌گذران از انبوهی بیشتری نسبت به نسل بعدی برخوردار است. اوج پرواز نسل اول در ۴۵۰-۴۰۰ روز- درجه و اوج پرواز نسل دوم در ۹۶۰-۹۰۰ روز- درجه آغاز

می‌شود (Kocourec et al., 1996). در کشور روسیه بهترین زمان برای مبارزه شیمیایی علیه این آفت پس از پایان مرحله گلدهی و زمانی که لاروها مکان‌های زمستان‌گذران را ترک کردند، تعیین شد. فوزالون و کلرپیریفوس از جمله حشره‌کش‌هایی هستند که برای مبارزه با این آفت کاربرد فراوان دارند. به منظور کسب نتایج بهتر، تکرار سمپاشی در فاصله ۱۴-۱۲ روز توصیه شده است (Chepurnava, 1994).

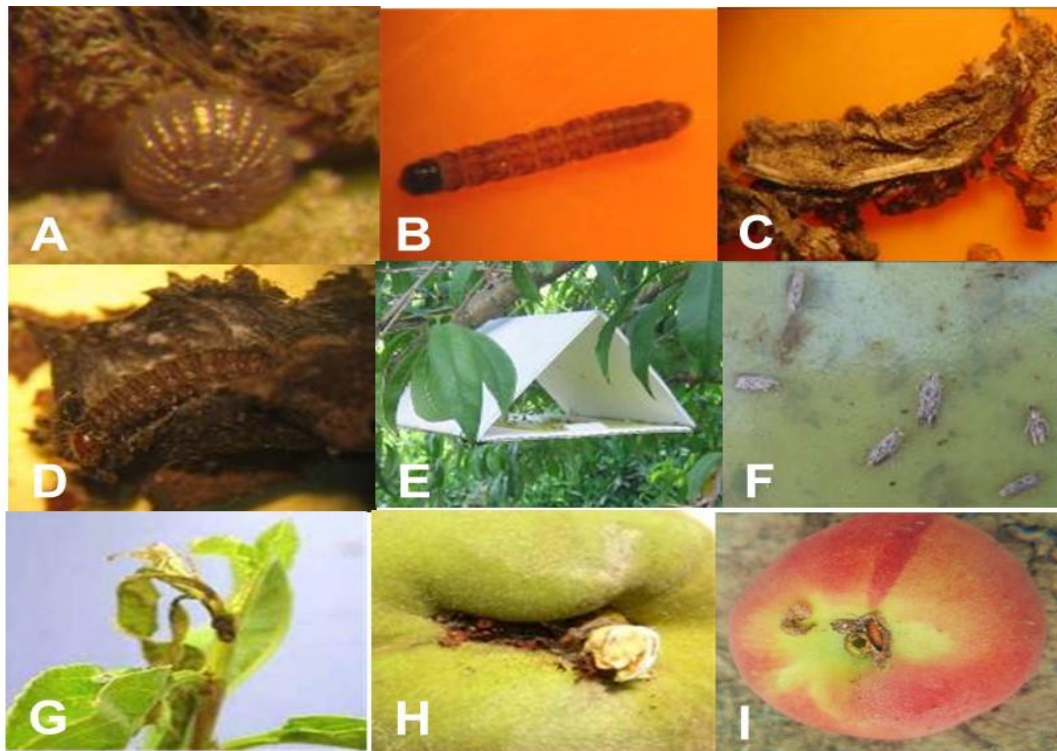
طبق بررسی‌های انجام شده در یونان، ارتباط مستقیمی بین افزایش انبوهی حشرات کامل در نسل اول و کاهش عملکرد محصول وجود دارد. همچنین بین تعداد حشرات نر شکار شده توسط تله فرمونی در نسل دوم و میزان کاهش عملکرد محصول یک همبستگی خطی وجود داشت (Damos and Soultani, 2010). سرشاخه خوار هلو یکی از آفات کلیدی هلو، زردآلو و دیگر هسته‌دارها در ایالت یوتای آمریکا است. آفت دارای سه نسل در بخش‌های شمالی و چهار نسل در بخش‌های جنوبی این ایالت می‌باشد. در صورت بالا بودن انبوهی آفت در نسل بهاره خسارت سنگینی به سرشاخه‌ها وارد می‌شود. خسارت اقتصادی به طور معمول در فصل تابستان و به سبب آلودگی میوه‌ها، ایجاد می‌شود. موثرترین روش مبارزه استفاده از حشره‌کش‌های میکروبی نظیر BT و اسپینوساد و حشره‌کش‌های تنظیم‌کننده رشد می‌باشد (Alston and Murray, 2007).

بررسی‌های انجام شده در استان چهارمحال و بختیاری شامل جدیدترین یافته‌های علمی درباره آفت سرشاخه خوار هلو در ایران است. زمان ظهور حشرات کامل نسل زمستان‌گذران در اوایل اردیبهشت و اوج نسل‌های بعدی، به ترتیب در ماه‌های اردیبهشت، تیر و شهریور گزارش شده است. آفت زمستان را به شکل لاروهای ریز سن اول و دوم درون سرشاخه‌های درختان بادام، هلو و زردآلو سپری می‌کند. این آفت در شرایط آب و هوایی شهرستان سامان سه نسل در سال دارد. شب‌پره‌های نسل سوم آفت تخم‌های خود را بیش‌تر روی ارقام دیررس هلوهای زعفرانی، کاردی و

برنامه‌های پژوهشی سازمان جهاد کشاورزی مازندران و موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور قرار داشته و بنابراین، این تحقیق با هدف تعیین فراوانی فصلی جمعیت سرشاخه خوار هلو در باغ‌های هلوی مازندران و ارزیابی آلودگی آن روی سرشاخه‌های جوان و میوه ارقام مختلف اجرا شد (شکل ۱).

بلخی گذاشته و سبب خسارت اقتصادی می‌شوند (Roshandel, 2003; Roshandel, 2019).

گسترش روز افزون باغ‌های ارقام مختلف هلو و شلیل در استان مازندران و عرضه میوه نوبرانه به بازارهای داخلی و خارجی، موقعیت مناسبی را برای تولید کنندگان منطقه فراهم کرده است. در این راستا، مطالعه مشکلات و معضلات گیاه‌پزشکی این محصولات باغی در اولویت



شکل ۱- مراحل مختلف زیستی سرشاخه خوار هلو *Anarsia lineatella* و علایم آلودگی آن روی میوه و سرشاخه (اصل). (A) تخم، (B) لاروسن ۱، (C) حجره لارو زمستان گذران، (D) لارو زمستان گذران، (E) تله دلتا، (F) حشرات نر، (G) سرشاخه آلوده، (H) میوه آلوده، (I) شفیره روی میوه

Figure 1. Different developmental stages of *Anarsia lineatella* and peach fruit and twig infestation (original). A) Egg, B) First instar larva, C) Overwintering larva chamber, D) Overwintering larva, E) Delta trap, F) male moths, G) Infested twig, H) Infested fruit, I) Pupa on fruit

مواد و روش‌ها

زمان و مکان پژوهش

بررسی تغییرات فصلی سرشاخه‌خوار هلو در سه باغ هلو با ارقام زودرس یا کرس (*Prunus persicae* var. keres) (دوره برداشت از اواخر اردیبهشت تا اوایل خرداد)، میان‌رس یا زعفرانی (*P. persicae* var. zafarani) (دوره برداشت از اواسط خرداد تا اوایل تیر) و دیررس یا سیبی

(شروع برداشت از اواخر تیر تا اواسط مرداد)، هر یک به مساحت یک هکتار با درختان ۷-۵ ساله، از توابع شهرستان ساری، در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به اجرا درآمد.

روش نمونه برداری

مطالعه تغییرات فصلی جمعیت حشرات کامل آفت از ابتدای فصل بهار با استفاده از تله‌های فرمونی دلنا به تعداد ۴ تله در هر باغ شروع شد. تله‌ها به ارتفاع ۲-۱/۵ متری از سطح زمین، در بخش میانی درختان و به فاصله تقریبی ۵۰ متر از یکدیگر نصب شدند. بازدید تله‌ها به صورت هفتگی انجام شد. حشرات کامل شکار شده بعد از شمارش توسط پنس از سطح کارت چسبیده برداشت شده و کارت دوباره در تله جاسازی شد. در صورت کاهش کیفیت چسب، کارت جدید جایگزین شد. به منظور تعیین تعداد نسل آفت، نمودار تغییرات فصلی جمعیت حشرات کامل شکار شده توسط تله‌های فرمونی رسم شد و بر اساس پیک‌های اصلی، تعداد نسل آفت تعیین شد.

بررسی درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان ارقام مختلف هلو به لارو آفت با بازدید تصادفی از ۱۰ اصله درخت در هر باغ از ابتدای فصل و بلافاصله بعد از ریزش گلبرگ‌ها، به صورت هفتگی انجام شد. تعداد ۱۰ سرشاخه جوان از چهار جهت جغرافیایی درخت انتخاب و در مجموع، تعداد ۴۰ سرشاخه از هر درخت (تعداد ۴۰۰ سرشاخه از هر باغ) مورد بررسی قرار گرفت. درصد آلودگی بر اساس پژمردگی و خشکیدگی سرشاخه‌ها تعیین شد.

مطالعه زمان و درصد آلودگی به لارو آفت با بازدید هفتگی از تعداد ۱۰۰ عدد میوه در هر باغ انجام شد. آلودگی میوه‌ها بر اساس فاصله لارو روی میوه و یا بررسی آزمایشگاهی تعیین شد. بررسی میوه‌ها از زمان فندقی شدن آغاز و تا پایان برداشت ادامه داشت (Gencsoylu *et al.*, 2006; Damos and Soultani, 2010).

برای تعیین مکان و مرحله زیستی زمستان‌گذران آفت، نمونه برداری تصادفی ماهانه از بخش‌های انتهایی ۲۰۰ عدد سرشاخه ۲۰ سانتی‌متری آلوده به آفت از هر یک از ارقام مورد مطالعه (از اواسط پاییز تا اواسط زمستان بعد از هرس)

انجام شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه بخش تحقیقات گیاه-پزشکی مرکز مازندران بررسی و ثبت شدند.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

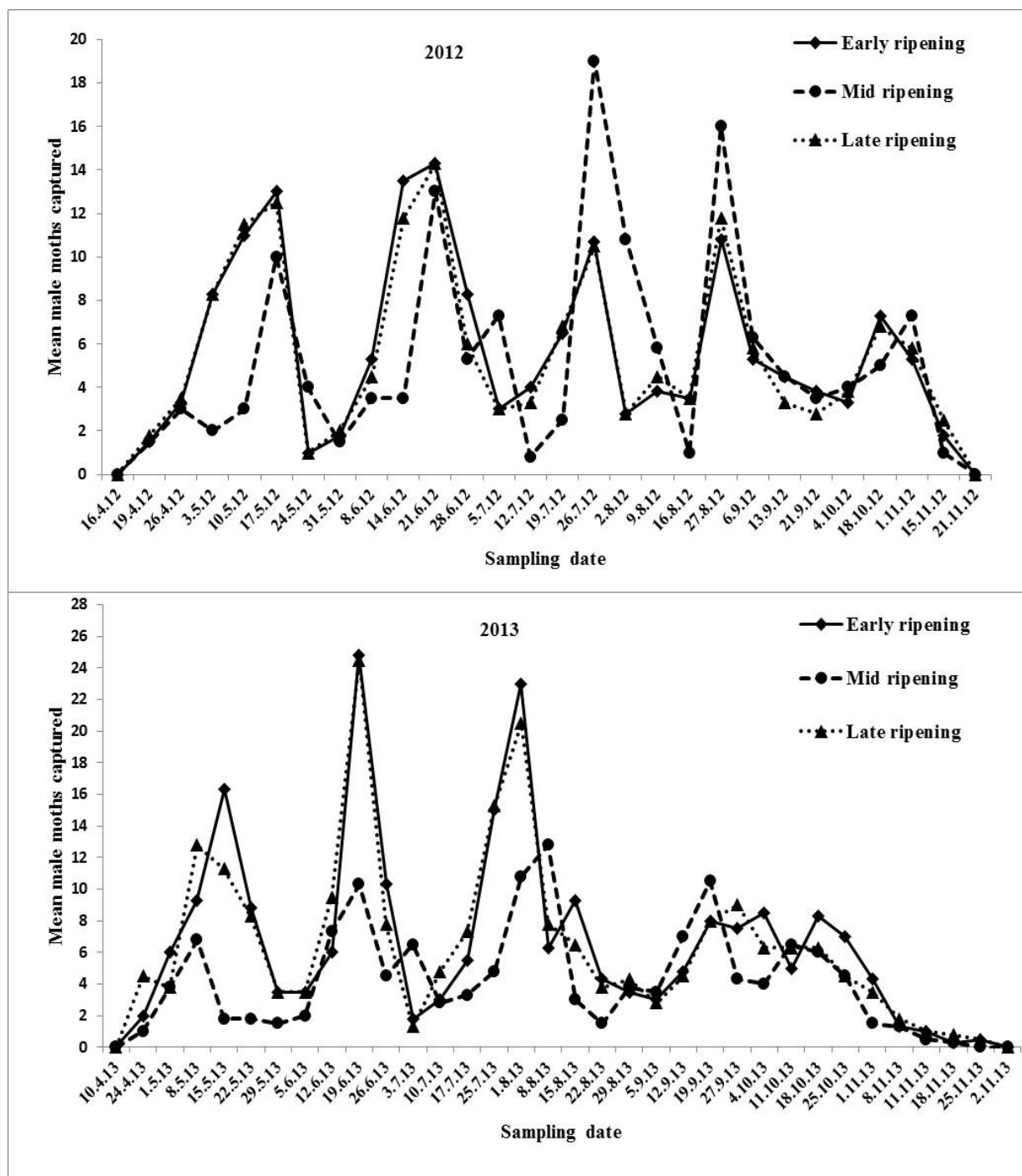
بررسی داده‌های جمع‌آوری شده و رسم نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد. به منظور تعیین اختلاف آماری بین میانگین حشرات کامل شکار شده توسط تله‌های فرمونی در ارقام مورد مطالعه، ارزیابی درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان و میوه به لارو آفت، از مقایسه جفتی میانگین‌ها با آزمون t از نرم‌افزار SPSS ver. 16 استفاده شد.

نتایج

نوسانات فصلی جمعیت

اولین نمونه‌های حشرات کامل آفت از اواخر فروردین ماه ۱۳۹۱ در تله‌های فرمونی شکار شدند. اولین اوج جمعیت آفت سه الی چهار هفته بعد از شکار اولین نمونه-های حشرات کامل اتفاق افتاد که مصادف با اوج جوانه-دهی درختان هلو بود. منحنی تغییرات فصلی جمعیت آفت دارای چهار پیک جمعیت بود که زمان وقوع آنها در ارقام مختلف، متفاوت بود (شکل ۲).

در رقم زودرس (کرس)، پیک‌های اصلی شکار حشرات کامل به ترتیب در اواخر اردیبهشت ماه و اوایل تیرماه سال ۱۳۹۱ اتفاق افتاد که با رشد رویشی (جوانه‌دهی) و زایشی (رشد میوه) گیاه میزبان مصادف بود. در باغ‌های میان‌رس (رقم زعفرانی) علاوه بر دو اوج جمعیت قبلی، دو پیک مشخص دیگر به ترتیب در اواسط مرداد و اواسط شهریور اتفاق افتادند. نتایج نشان داد که بین تعداد حشرات کامل شکار شده توسط تله‌های فرمونی در باغ‌های زودرس (کرس) و میان‌رس (زعفرانی) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($p > 0.62$, $df = 25$, $t = 0.49$).



شکل ۲- تغییرات فصلی حشرات کامل شب پره سرشاخه خوار هلو (*Anarsia lineatella*) شکار شده توسط تله های فرمونی، در باغ های هلو ارقام زودرس، میان رس و دیررس، ساری، سال های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

Figure 2. Seasonal fluctuation of captured adult peach twig borer moths (*Anarsia lineatella*) by pheromone trap, in early, mid and late ripening peach varieties orchards, Sari, 2012 and 2013

شکار شده در باغ های زودرس (کرس) و دیررس (سیبی) و میان رس (زعفرانی) اختلاف معنی داری مشاهده نشد (به ترتیب، $df=25, t=0.40$ و $df=25, t=0.12, p>0.90$). در هر سه رقم مورد مطالعه، این آفت دارای

بررسی منحنی تغییرات شکار در باغ های دیررس (رقم سیبی) نشان داد که بارزترین پیک های شکار در اواخر اردیبهشت ماه و اوایل تیر ماه ثبت شدند. بر اساس نتایج مقایسه های جفتی (آزمون t)، بین تعداد حشرات کامل

تعداد حشرات کامل شکار شده توسط تله‌های فرمونی در باغ‌های زودرس و دیررس اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($df=31, t=0.59, p<0.05$)، اما اختلاف بین باغ‌های میان‌رس و دیررس از این نظر، معنی‌دار نبود ($df=31, t=3.32, p>0.05$) (شکل ۲).

درصد آلودگی سرشاخه

اولین جوانه‌های آلوده به لارو آفت تقریباً از دهه سوم اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۱ در ارقام زود، میان و دیررس مشاهده شدند و با تغییرات قابل ملاحظه‌ای در طول فصل، تا اواسط شهریور ماه ادامه داشت (شکل ۳). بیش‌ترین درصد آلودگی روی سرشاخه‌های جوان (۱۷ درصد) در باغ هلو رقم زودرس در اواسط خرداد ماه تقریباً دو هفته بعد از اوج جمعیت نسل اول مشاهده شد. روند آلودگی آفت روی سرشاخه‌های جوان در نسل‌های بعدی با نوساناتی همراه بود؛ به‌طوری که بیش‌ترین آن (۸ درصد) در اوایل تیر ماه و کم‌ترین آن (کم‌تر از ۰/۵ درصد) در اواخر شهریور ماه ثبت شد. در باغ هلو رقم میان‌رس بیش‌ترین درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان (۱۷ درصد) در اوایل تیر ماه ثبت شد که تقریباً با دومین پیک شکار حشرات کامل آفت مصادف بود. روند آلودگی نسل‌های بعدی آفت روی سرشاخه‌های جوان با نوساناتی همراه بود و در اواسط مرداد ماه به صفر رسید. در باغ هلو رقم دیررس، بیش‌ترین درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان (۱۵ درصد) در اواسط خرداد ماه ثبت شد که تقریباً با دومین پیک جمعیت آفت مصادف بود. روند آلودگی نسل‌های بعدی آفت روی سرشاخه‌های جوان با نوساناتی همراه بود و در اواسط تیر ماه به حدود صفر رسید. بر اساس نتایج مقایسه‌های جفتی (آزمون t)، بین درصد آلودگی سرشاخه‌های هلو در باغ‌های زودرس، دیررس و میان‌رس و دیررس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (به ترتیب، $df=25, t=0.20, p>0.99$ و $df=25, t=0.16, p>0.87$).

بیش‌ترین درصد آلودگی در سال ۱۳۹۲ در سرشاخه‌های جوان رقم زودرس (۱۹ درصد) در اواسط خرداد ماه ثبت شد که تقریباً دو هفته بعد از اوج جمعیت نسل اول

چهار نسل بود. روند کاهش شکار حشرات کامل آفت از اواسط آبان ماه شروع و هم‌زمان با خزان درختان میزبان در اواخر آبان، میانگین شکار در تله‌ها به کم‌ترین تعداد رسید و از این زمان تا پایان سال، هیچ شکاری در تله‌ها صورت نگرفت (شکل ۲).

تغییرات فصلی جمعیت آفت در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال ۱۳۹۱ کمی متفاوت بود. در باغ هلو رقم زودرس پیک‌های شکار حشرات کامل به ترتیب در اواخر اردیبهشت ماه، اواخر خرداد و اواسط مرداد ماه سال ۱۳۹۲ اتفاق افتاد که با رشد رویشی (جوانه‌دهی) و زایشی (رشد میوه) هلوی کرس مصادف بود. بعد از پیک سوم، جمعیت آفت به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت و از اواسط آبان ماه به کم‌ترین تعداد رسید. مهم‌ترین اوج‌های شکار آفت در باغ هلو رقم میان‌رس در اواسط اردیبهشت ماه، اواخر خرداد، اواسط مرداد و اواخر شهریور مشاهده شدند که در مقایسه با رقم زودرس تا حدودی متفاوت بود. پیک اواسط مرداد اگر چه در مقایسه با اوج‌های دیگر، تراکم بالاتری داشت، اما با توجه به زمان وقوع آن از نظر آلودگی به میوه هلوی زعفرانی، از اهمیت چندانی برخوردار نبود. در مقابل، اوج جمعیت ماه‌های اردیبهشت و اواخر خرداد که مصادف با زمان رشد رویشی (جوانه‌دهی) و زایشی (رشد میوه) گیاه میزبان بود، با وجود پایین‌تر بودن تراکم از اهمیت خاصی برخوردار بودند. مقایسه جفتی میانگین جمعیت (آزمون t) نشان داد که بین تعداد حشرات کامل شکار شده توسط تله‌های فرمونی در باغ‌های زودرس و میان‌رس اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($df=30, t=2.59, p<0.05$). در باغ‌های دیررس، این حشره دارای چهار پیک جمعیت بود که بارزترین آنها در اوایل تیر ماه و اواسط مرداد ماه مشاهده شدند که از نظر پتانسیل خسارت به میوه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بودند. روند کاهش شکار حشرات کامل آفت از اواسط آبان ماه شروع و در پایان این ماه (مصادف با خزان درختان) به کم‌ترین تعداد رسید. بررسی تله‌ها تا پایان سال ادامه داشت و در طول این مدت هیچ شکاری صورت نگرفت. مقایسه جفتی میانگین‌ها (آزمون t) نشان داد که بین

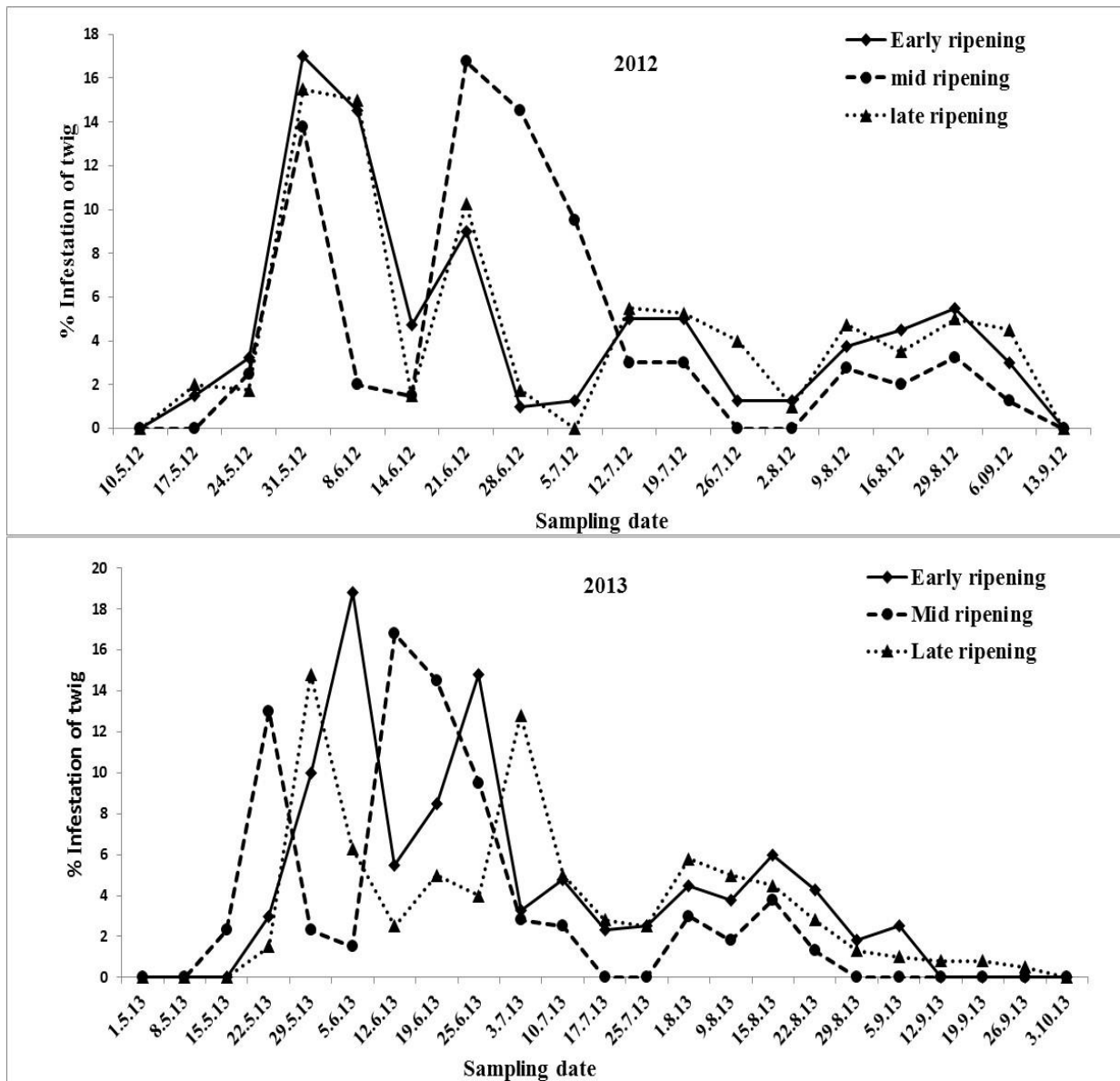
فراوانی لاروهای زمستان‌گذران سرشاخه خوار هلو روی ارقام زودرس، میان‌رس و دیررس طی سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ حدود ۲۰ درصد بود (شکل ۴). آفت زمستان را به صورت لاروهای سن یک و در داخل محفظه‌ای که از برگ‌های خشکیده هلو تشکیل شده بود، سپری کرد. محل اختفای افراد زمستان‌گذران به طور معمول انتهای سرشاخه‌هایی است که در پاییز مورد حمله‌ی آفت قرار گرفتند. زمستان‌گذرانی لاروها از اواسط مهر و همزمان با توقف جوانه‌زنی و خزان درختان آغاز شد. نمونه‌برداری‌های تصادفی از سرشاخه‌های درختان تا قبل از هرس، نشان از حضور لاروهای زمستان‌گذران در سطح باغ بود، اما بعد از اجرای عملیات هرس درختان، جمعیت آنها به شدت کاهش یافت (شکل ۴).

درصد آلودگی میوه

میزان آلودگی سرشاخه‌خوار هلو روی میوه ارقام مختلف هلو در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ بسیار متفاوت بود. در بازدیدهای هفتگی از میوه‌های هلو رقم زودرس (کرس)، از زمان تشکیل تا زمان برداشت طی دو سال، هیچ گونه آلودگی روی میوه‌های مشاهده نشد. فعالیت لارو آفت روی میوه‌ی رقم میان‌رس تقریباً از اواسط خرداد ماه ۱۳۹۱ شروع شد. بیش‌ترین درصد آلودگی (حدود ۴ درصد) تقریباً در اوایل تیر ماه ثبت شد. اما اولین آلودگی لارو آفت روی میوه هلو رقم میان‌رس در سال ۱۳۹۲ تقریباً در اواخر خرداد ماه مشاهده شد و بیش‌ترین درصد آلودگی میوه‌ها (حدود ۲ درصد) تقریباً در اوایل تیر ماه ثبت شد که مصادف با زمان برداشت میوه و دومین پیک شکار حشرات کامل در تله‌ها بود.

آفت بود (شکل ۳). روند درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان در نسل‌های بعدی با نوساناتی همراه بود و از ۱۵ درصد در اوایل تیر ماه به حدود صفر درصد در اواخر شهریور ماه کاهش یافت. در باغ هلو رقم میان‌رس، بیش‌ترین درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان (تقریباً ۱۷ درصد) در اواخر خرداد ماه مشاهده شد که تقریباً با دومین پیک جمعیت آفت مصادف بود. روند درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان در نسل‌های بعدی با نوساناتی همراه بود و در اوایل مرداد ماه به کم‌ترین مقدار خود یعنی صفر رسید. مقایسه جفتی میانگین‌ها (آزمون t) نشان داد که بین درصد آلودگی سرشاخه‌های هلو به لارو آفت در باغ‌های زودرس و میان‌رس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($df=15, t=0.77, p>0.05$).

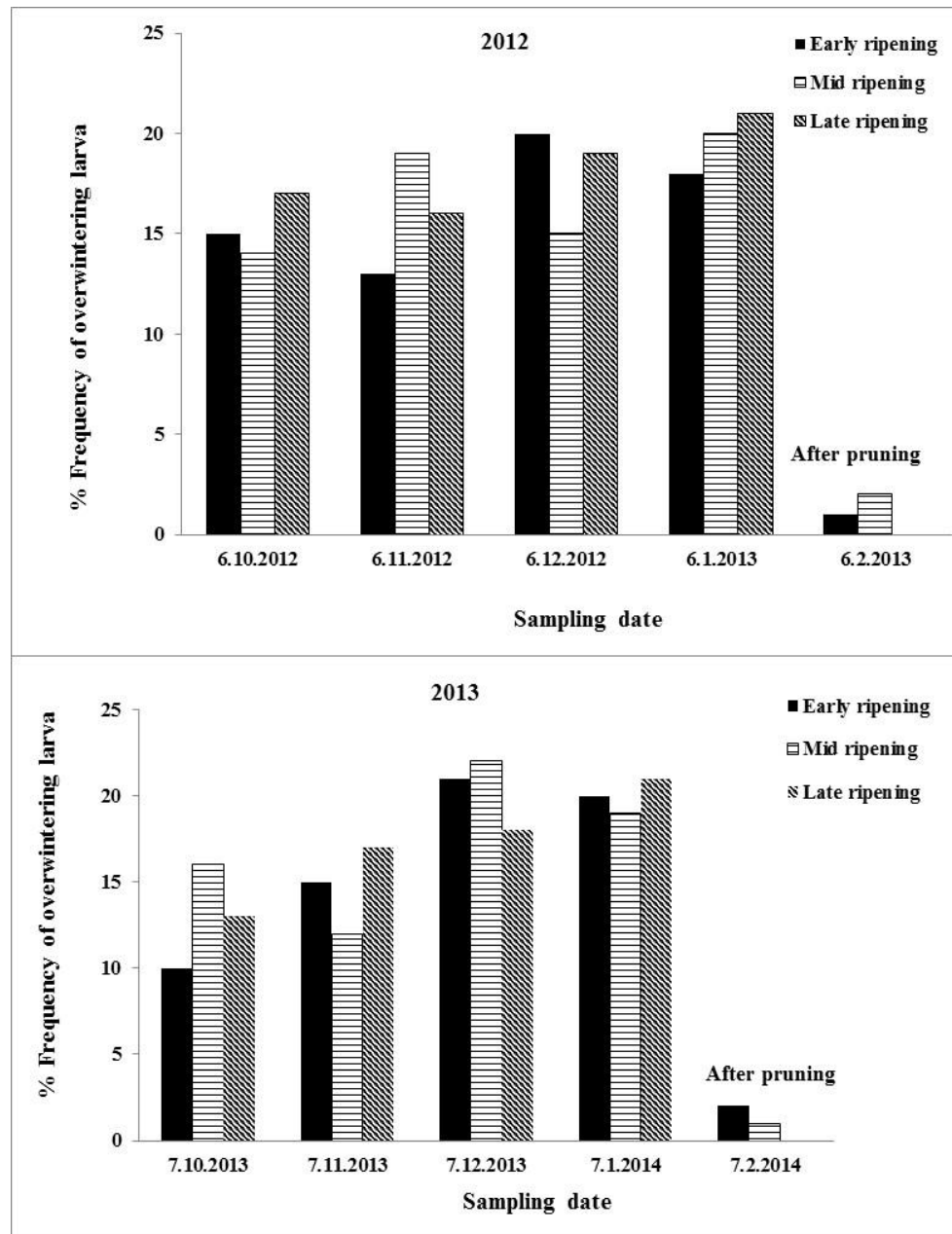
در باغ هلو رقم دیررس، بیش‌ترین درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان (۱۵/۳ درصد) در اواسط خرداد ماه ثبت شد که تقریباً با دومین پیک جمعیت آفت مصادف بود. روند درصد آلودگی سرشاخه‌های جوان در نسل‌های بعدی با نوساناتی همراه بود و در اواسط تیر ماه به کم‌ترین مقدار خود (۲ درصد) رسید. مقایسه جفتی میانگین‌ها (آزمون t) نشان داد که بین درصد آلودگی به لارو سرشاخه خوار هلو در باغ‌های زودرس و دیررس ($df=15, t=0.88, p>0.05$) و میان‌رس و دیررس ($df=15, t=0.88, p>0.05$) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. مقایسه درصد آلودگی سرشاخه‌های ارقام زود، میان و دیررس به لارو آفت در جهت‌های مختلف جغرافیایی طی دو سال نشان داد که اختلاف معنی‌داری در فراوانی آلودگی مشاهده نشد ($df=14, p>0.534$) و $df=14, p>0.543$ و $df=14, p>0.654$ و فراوانی آلودگی در همه جهت‌های به صورت یکنواخت اتفاق افتاد



شکل ۳- میزان آلودگی جوانه‌های تازه به سرشاخه خوار هلو (*Anarsia lineatella*) در باغ‌های ارقام زود، میان و دیررس هلو،

ساری، سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

Figure 3. Infestation rate of new flushes to peach twigs borer (*Anarsia lineatella*), in early, mid and late ripening varieties orchards, Sari, 2012 and 2013

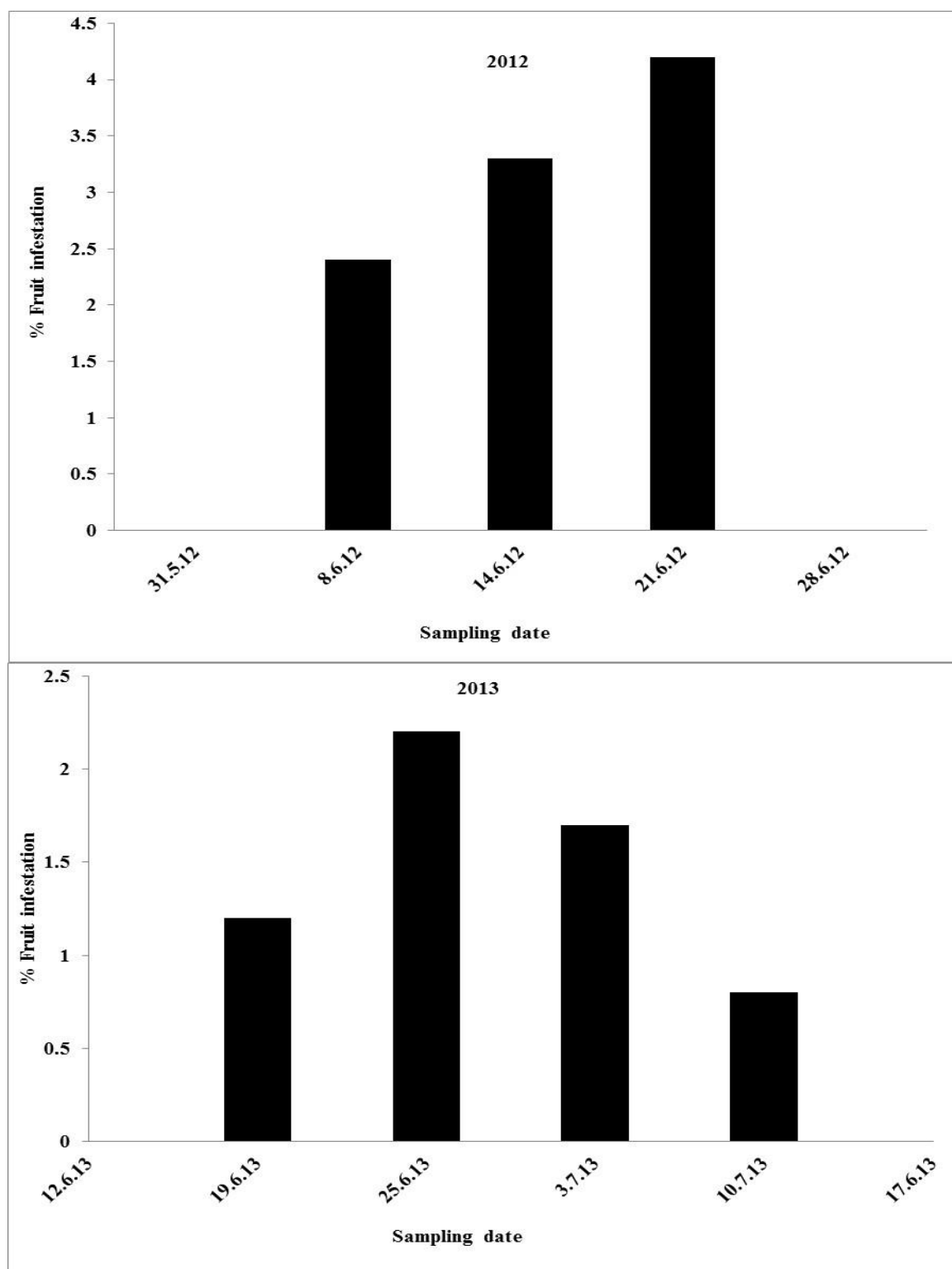


شکل ۴- فراوانی لارو زمستان گذران آفت روی ارقام زود، میان و دیررس هلو، ساری، سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲

Figure 4. Frequency of overwintering larva on early, mid, and late ripening varieties, Sari, 2012 and 2013

آفت تمایل چندانی به تغذیه از میوه نداشت و بیش‌ترین فعالیت تغذیه‌ای آن روی سرشاخه‌های جوان گیاه میزبان متمرکز شد (شکل ۵).

در مواردی، فعالیت اولیه لاروها روی میوه منجر به ترشح صمغ و در برخی از موارد مرگ لارو شد. بررسی‌های انجام شده نشان داد که همانند سال ۱۳۹۱، نسل اول



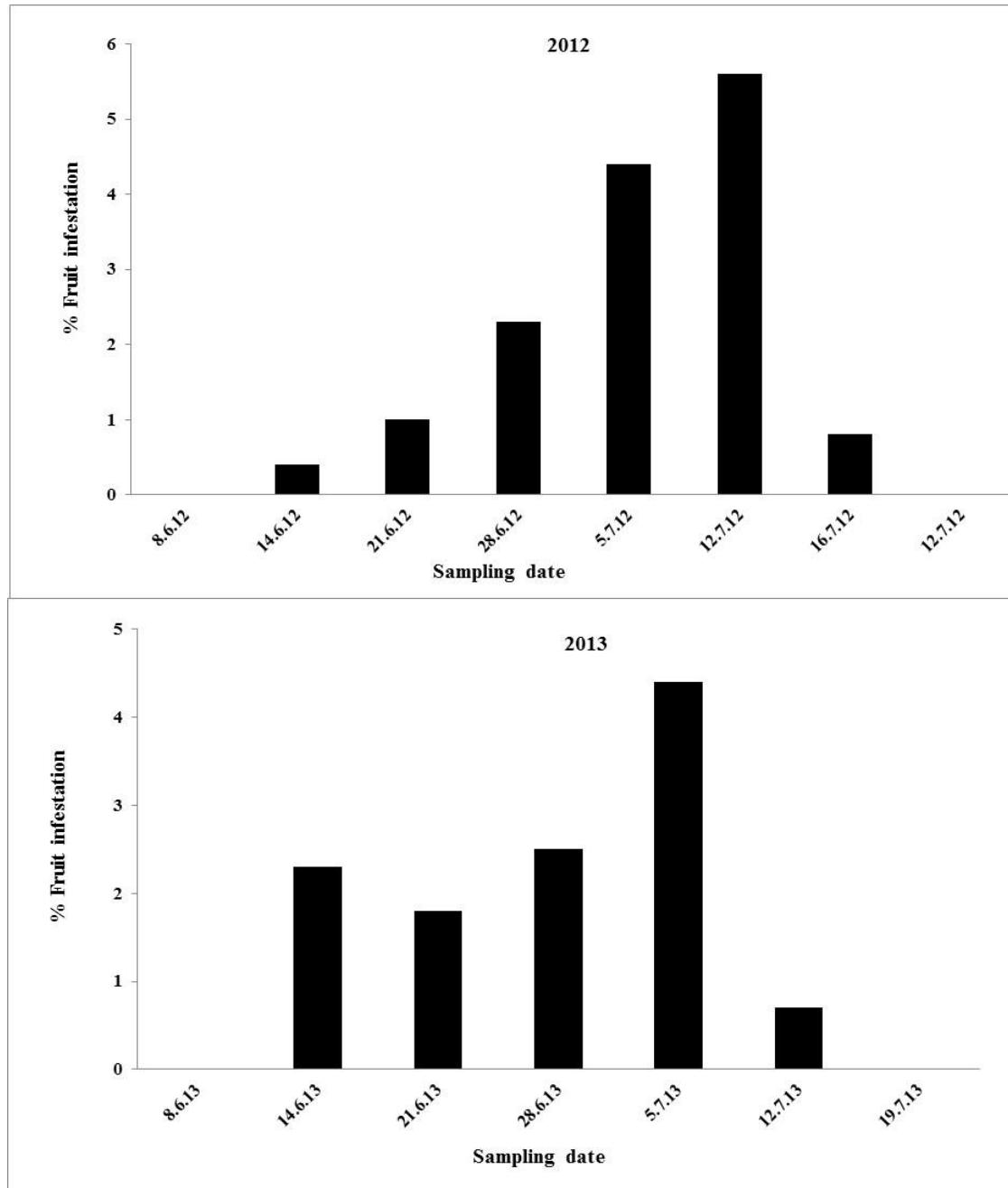
شکل ۵- میزان آلودگی میوه هلو رقم میانرس (زعفرانی) به لارو سرشاخه خوار هلو، ساری، سالهای ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲
 Figure 5. Fruit infestation rate of mid ripening variety to peach twig borer, Sari, 2012 and 2013

آلوده (حدود ۵/۵ درصد) تقریباً در اواخر تیر ماه و مصادف با زمان برداشت میوه ثبت شد. اما فعالیت لاروها روی میوه

خسارت لارو آفت روی میوه هلو رقم دیررس تقریباً از اواخر خرداد ماه ۱۳۹۱ شروع شد و بیشترین درصد میوه

اول آفت تمایل چندانی به تغذیه از میوه رقم دیررس نداشته و در این زمان بیشترین فعالیت تغذیه‌ای آن روی سرشاخه‌های جوان گیاه میزبان بود (شکل ۶).

هلوی رقم دیررس در سال ۱۳۹۲ تقریباً از اواخر خرداد ماه شروع شد و بیشترین درصد میوه‌های آلوده (حدود ۴/۳ درصد) تقریباً در اوایل تیر ماه ثبت شد که مصادف با زمان برداشت میوه بود. همانند ارقام زودرس و میان‌رس، نسل



شکل ۶ - میزان آلودگی میوه هلوی رقم دیررس (سیبی) توسط لارو سرشاخه خوار هلوی، ساری، سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲
Figure 6. Fruit infestation rate of late ripening variety to peach twig borer, Sari, 2012 and 2013

بحث

سرشاخه خوار هلو یکی از آفات مهم درختان میوه هسته‌دار در جهان و ایران است که سالانه خسارت زیادی به جوانه‌های رویشی و زایشی، سرشاخه‌های جوان و میوه درختان میزبان می‌زند. با توجه به اهمیت باغ‌های میوه هسته‌دار در استان مازندران، از نتایج کاربردی این تحقیق دوساله می‌توان برای مدیریت تلفیقی این آفت در استان‌های شمالی کشور بهره‌مند شد. یافته‌ها نشان داد که سرشاخه خوار هلو دارای ۳ تا ۴ نسل در سال است و زمستان را به صورت لاروهای سن یک در انتهای سرشاخه‌های آلوده‌ی آخر فصل سپری می‌کنند. با افزایش دمای محیط در اواخر زمستان، لاروهای زمستان‌گذران ابتدا از غنچه‌های گل و جوانه‌های برگ تغذیه کرده و سپس به سرشاخه‌های جوان حمله می‌کنند که با توجه به پایین بودن جمعیت در این زمان، خسارت آنها اقتصادی نمی‌باشد. در استان چهارمحال بختیاری زمستان‌گذرانی این آفت به شکل لاروهای سن یک و دو داخل جوانه‌های انتهایی سرشاخه‌های درختان میزبان گزارش شده است. در بهار همراه با تورم جوانه‌ها، فعالیت آفت آغاز شده و ابتدا از جوانه‌های گل و سپس از سرشاخه‌های نرم تغذیه می‌کند. چغاله‌های بادام وقتی به طول یک سانتی‌متر و بیشتر رسیدند، مورد حمله لاروها قرار گرفته و بر اثر خسارت وارده، ریزش می‌کنند (Roshandel, 2003). این آفت در کشور ایتالیا دارای ۳ نسل در سال است و خسارت وارده به جوانه‌های گل و سرشاخه‌های جوان مربوط به لاروهای زمستان‌گذرانی است که بیشتر زیر پوستک‌های تنه‌ی درختان به سر می‌برند. اگر جمعیت لاروهای زمستان‌گذران در ابتدای فصل زیاد باشد، خسارت وارده به جوانه‌ی نهال‌های جوان بیشتر از درختان مسن بوده و مانع از رشد رویشی نهال‌ها می‌شوند (Molinari and Cravedi, 1990).

زمان شروع فعالیت پروازی حشرات کامل این آفت در باغ‌های هلوی مورد مطالعه (ارقام زود، میان و دیررس) اواخر فروردین‌ماه و اتمام آن در اواخر مهر بود. اولین پیک جمعیت آن در دهه سوم اردیبهشت همزمان با اوج جوانه-

دهی درختان هلو رخ داد؛ ولی، سه پیک دیگر جمعیت این آفت در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد دیده شدند که از نظر خسارت احتمالی وارده به گیاه میزبان حائز اهمیت هستند. نتایج این بررسی با یافته‌های برخی محققان داخلی (در استان چهارمحال بختیاری) و خارجی (در یونان و ایتالیا) بسیار نزدیک بود. اوج پرواز حشرات کامل نسل اول این آفت در استان چهارمحال و بختیاری هفته دوم اردیبهشت تا هفته اول خرداد و اوج پرواز حشرات کامل نسل دوم اواسط تا اواخر شهریور ماه گزارش شده است (Roshandel and Habibi, 2003). بررسی‌های انجام شده در یونان نشان داد که اولین پیک شکار حشرات کامل در اردیبهشت ماه و پیک‌های دوم و سوم به ترتیب در اوایل تیر و اوایل مرداد تا اواسط مرداد اتفاق افتادند (Damos and Savopoulou, 2010). نتایج یک مطالعه در ترکیه نشان داد که این آفت در باغ‌های هلو دارای چهار نسل در سال است و شروع و پایان شکار حشرات کامل توسط تله فرمونی به ترتیب اواخر ماه مارس (اوایل فروردین) و اوایل ماه نوامبر (اوایل آبان) تعیین شد (Gencsovylyu et al., 2006). نتایج بررسی‌های مامای و همکاران (Mamay et al., 2014) نشان داد که اولین شکار حشرات کامل سرشاخه خوار هلو در باغ‌های هلو، زردآلو و شلیل در اوایل ماه اردیبهشت اتفاق افتاد و این حشره دارای چهار اوج شکار است و بیش‌ترین شکار حشرات کامل در ارقام فوق به ترتیب ۱۱۵، ۸۶ و ۷۰ عدد حشره کامل در تله تعیین شد. برخلاف سال ۱۳۹۱، در سال ۱۳۹۲ اختلاف بین میانگین شکار حشرات کامل در ارقام زودرس و میان‌رس معنی‌دار بود که این موضوع می‌تواند مربوط به شرایط رشدی گیاه و فراهم بودن سرشاخه‌های جوان و میوه باشد که باعث جلب هر چه بیشتر حشرات کامل به میوه‌ی ارقام مورد نظر شد.

تغذیه لاروها از سرشاخه‌های جوان در اواخر اردیبهشت شروع و بیشترین آلودگی در خرداد (حدود ۱۷ درصد) و تیر ثبت شد. لاروهای این آفت روی میوه رقم زودرس (کرس) هیچ خسارتی ایجاد نکردند؛ اما، در ارقام میان و

حذف آنها از توصیه‌های فنی کاهش جمعیت آفت است. عملیات باغبانی زمستانه شامل هرس سرشاخه‌های اضافی، حذف بخش‌های انتهایی سرشاخه‌های آلوده (نوک زنی سرشاخه‌ها) و سپس خرد کردن و یا سوزاندن آنها از جمله عوامل احتمالی بودند که جمعیت لاورهای زمستان‌گذران را به شدت کاهش دادند. شاید یکی از عوامل اصلی کاهش خسارت سرشاخه خوار هلودر باغ‌های هلوی استان مازندران اجرای دقیق عملیات باغبانی بیان‌شده باشد که به منظور افزایش کیفیت میوه و کاهش جمعیت آفات هلو، در سال-های اخیر اجرا می‌شوند.

عامل مهم دیگری که منجر به کاهش آلودگی سرشاخه خوار هلو به میوه در باغ‌های منطقه می‌شود، این است که اوج زمان ظهور جمعیت نسل‌های اول و دوم آفت مصادف با جوانه‌دهی درختان هلو است. در این زمان، میوه ارقام زودرس کامل برداشت شده و ارقام میان‌رس نیز با کم‌ترین آلودگی برداشت می‌شوند. اما در خصوص ارقام دیررس که زمان برداشت آن مصادف با پایان نسل دوم و شروع نسل سوم آفت است، آلودگی آفت روی میوه می‌تواند مهم باشد و لازم است که با انجام نمونه‌برداری منظم و با مشاهده اولین سرشاخه‌های آلوده به کنترل شیمیایی لاروها اقدام کرد. البته در بسیاری از موارد، طول دوره رسیدگی تا برداشت میوه (یعنی از زمانی که میوه مستعد آلودگی است تا برداشت) به نسبت کوتاه است و به آفت فرصت ایجاد خسارت شدید داده نمی‌شود. بنابراین با مدیریت برداشت به موقع میوه‌های هلو، می‌توان از آلودگی آفت در باغ‌ها جلوگیری نموده و میزان کاربرد حشره‌کش‌ها را نیز کاهش داد.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از نتایج پروژه‌ی تحقیقاتی به شماره‌ی ۶۰-۶۰-۱۶-۹۱۱۵۴ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی می‌باشد. از حمایت‌های مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، موسسه‌ی تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور و سازمان جهاد کشاورزی استان مازندران قدردانی می‌شود.

دیررس وضعیت متفاوت بوده و آلودگی میوه به ترتیب از دهه دوم و سوم خرداد شروع و تا پایان برداشت ادامه داشت. بیش‌ترین میزان آلودگی میوه در رقم میان‌رس (زعفرانی) ۴ و در رقم دیررس (سیبی) حدود ۵/۵ درصد تعیین شد. بیش‌ترین آفت‌زدگی در زمان بلوغ و رسیدن میوه اتفاق افتاد و آلودگی و ریزش میوه‌های کال به ندرت مشاهده شد. گزارش‌های منتشر شده در خصوص آلودگی میوه هلو به سرشاخه خوار به‌نسبت متفاوت است. به عنوان مثال، نتایج روشندل و حبیبی (Roshandel and Habibi, 2003) نشان داد که نسل اول آفت علاوه بر جوانه‌های رویشی، زایشی و شاخه‌های نرم روی میوه‌های بادام زرد و زردآلو نیز خسارت ایجاد می‌کنند. اما خسارت نسل دوم آفت روی میوه‌های هلو به ویژه هلوی میان‌رس و دیررس بسیار شدید بوده و در مواردی بین ۴۰ تا ۶۰ درصد نیز برآورد شد. گنسویلو و همکاران (Gencsoylu et al., 2006) کم‌ترین خسارت را روی میوه ارقام زودرس و دیررس هلو گزارش کردند، در حالی که کرودی و جرج Cravedi (and Jorg, 1996) گزارش کردند که میوه‌ی ارقام دیررس هلو به‌شدت در معرض خسارت سرشاخه خوار هلو هستند و اگر به موقع با آفت مبارزه نشود خسارت سنگینی وارد می‌شود. مافی و همکاران (Mafi et al., 2014) میزان آلودگی میوه ارقام مختلف هسته‌دار را در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ بررسی کرده و اظهار داشتند هلو با میانگین ۱۸ درصد بیش‌ترین و شلیل با میانگین ۵/۵ درصد کمترین خسارت را دارا بودند. دلایل متعددی روی درصد خسارت سرشاخه خوار هلو موثر هستند. زمان رسیدگی میوه، نوع رقم، اجرای عملیات باغبانی مناسب، تنوع میزبان، اجرای دقیق و به موقع برنامه مدیریت کنترل تلفیقی و تا حدودی شرایط آب و هوایی منطقه از جمله موارد تاثیر گذار روی درصد خسارت آفت روی میوه هستند.

فراوانی لاروهای زمستان‌گذران آفت نشان داد که بیش‌ترین لاروهای سنین یک و دو زمستان را در بخش‌های انتهایی سرشاخه‌های آلوده سپری می‌کنند. وجود محفظه لاروی افراد زمستان‌گذران در انتهای سرشاخه‌های آلوده و

References

- Alston, D. and Murray, M.** 2007. Peach Twig Borer (*Anarsia lineatella* Zell), Integrated Pest Management. <http://utahpests.usu.edu/ipm/html/fruit-insect-disease/peach-twig-borer07>.
- Anonymous,** 2018. Agricultural Statistics of Horticultural Products, Mazandaran Agricultural –Jihad Organization, Deputy of Planning and Economic Affairs, Statistics and Information Technology Department. 45 pp. (In Farsi)
- Chepurnava, V. I.** 1994. Formulation against pests of peach trees. **Zashchita Rastenii Moskva** 5.
- Cravedi, P. and Jorg, E.** 1996. Special challenges for IFP in stone soft fruit. International conference on integrated fruit production (28 August- 3 September, 1995). **IOBC, WPRS Bulletin OILB** 19: 48-56.
- Damos, P. and Savopoulou-Soultani, M.** 2010. Population dynamics of *Anarsia lineatella* in relation to crop damage and the development of economic injury levels. **Journal of Applied Entomology** 134: 105-115.
- Esmaili, M.** 1983. Important pests of fruit trees. Nashr-e Sepehr publication, Tehran. pp. 211-214. (In Farsi)
- Farahbakhsh, G.** 1961. List of important pests of plants and agricultural products of Iran. Ministry of Agriculture. 135 pp. (In Farsi)
- Gencsoylu, I., Akist, T., Ozer, G., Cacamer, A. and Baspinar, N.** 2006. Population dynamics and damages on shoots and fruits caused by of *Grapholita molesta* Busck (Lep.: Tortricidae), *Anarsia lineatella* Zell (Lep.: Gelechiidae) and *Ceratitis capitata* Wied. (Dip.: Tephritidae) in some peach varieties. **Asian Journal of Plant Sciences** 5 (3): 487-491.
- Kocourec, F., Berankova, J. and Hardy, I.** 1996. Flight patterns of peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zell. In central Europe as observed using pheromone traps. **Anzeiger fur Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz** 69 (4): 84-87.
- Lacob, M.** 1970. Contribution to the study of the ecology of peach twig borer, (*Anarsia lineatella* Zell.) **An Institute De Cercetari-Pentru-Protectia-Plantelor** 8: 153-168.
- Mafi Pashakolaei, S., Barari, H. and Nooralizadeh, M.** 2014. Seasonal population changes of *Anarsia lineatella* Zeller in Mazandaran province gardens. 21th Plant Protection Congress, 1-4 September, University of Urumieh (In Farsi).
- Mamay, M., Yanik, E. and Dogramaci, M.** 2014. Phenology and damage of *Anarsia lineatella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae) in peach, apricot and nectarine orchards under semi-arid conditions. **Phytoparasitica** 42: 641-649.
- Molinari, F. and Cravedi, P.** 1990. The distribution method for control of *Cydia molesta* (Busck) and *Anarsia lineatella* Zell. **Informatore Fitopatologico** 40(3): 31-36.
- Oloumi-Sadeghi, H. and Esmaili, M.** 1983. The moth population study of peach twig borer (*Anarsia lineatella* Zeller) in Qazvin and Karaj from 1975-80, **Entomologie et Phytopathologie-Appliquees** 50: 1-16.
- Rajabi, Gh.** 1989. Insects attacking rosaceous fruit trees in Iran. Institute of plant protection of Iran, 686 pp. (In Farsi)
- Roshandel, S.** 2003. Biology and economic importance of Peach twig borer (*Anarsia lineatella* Zell.) on almond in Chahar Mahal Va Bakhtiari province. 15th Iranian Plant Protection Congress, September, Razi University of Kermansha. 7-11 September, 90 p. (In Farsi)
- Roshandel, S. and Habibi, N.** 2003. Management of peach twig borer (*Anarsia lineatella*) in order to reduce pesticides application. 3th National Conference on the Development in the Application of Biological Products and Optimum Utilization of Chemical Fertilizers and Pesticides in Agriculture, Karaj, 21-23 February, 2003. pp. 664-665. (In Farsi)
- Roshandel, S.** 2019. Biology and economic of peach twig borer *Anarsia lineatella* (Lepidoptera: Gelechiidae) in almond orchards of Saman. **Applied Entomology and Phytopathology** 87 (2): 241-251.



Research paper

Seasonal dynamics of population and infestation of peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller (Lep.: Gelechiidae) on different varieties of peach in Mazandaran

S. Mafi Pashakolaei*

Department of Plant Protection, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Sari, Iran

(Received: August 23, 2020- Accepted: February 3, 2021)

Abstract

Peach twig borer, *Anarsia lineatella* Zeller, as one of the most important pests of stone fruit trees in Iran and worldwide, causes severe damage annually. In this research, the pest seasonal dynamics on early (*Prunus persicae* var. keres), moderate (*Prunus persicae* var. zafarani) and late (*Prunus persicae* var. sibi) ripening peach cultivars was studied by using pheromone traps in three orchards (1 ha), in Mazandaran province during 2012-2013. Four pheromone traps were placed at 1.5-2 m height per orchard for weekly monitoring the adult moths. To determine the larval infestation, 10 trees (per orchard) were selected and 40 new shoots and 100 fruits (from each tree) were randomly inspected per week. The results indicated that *A. lineatella* had 3-4 generations and overwintered as 1st and 2nd instar larvae inside terminal parts of infested shoots. The first moths were trapped in mid-April with maximum population appeared three weeks later, coinciding with main flushing stage of the trees. The three main peaks of the moths were observed in April, June and July, which almost concur with the huge flushing stage of the trees. The 1st generation larvae generally attacked the new shoots. Feeding activity of second generation of pest was very important for moderate and late ripening cultivars. Fruit damage on moderate and late ripening cultivars was determined around 4.2 and 5.5 percent, respectively. In conclusion, under high density of 2nd and 3rd generations, severe damage on the fruits may be expected and consequently control recommended.

Key words: Peach twig borer, *Anarsia lineatella*, Population dynamic, Mazandaran

*Corresponding author: mafiali@hotmail.com