بررسی تأثیر پنج آفت‌کش پرکاربرد بر جمعیت کنه گال جوانه آلو، *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Acari: Eriophyidae) در باغات میاندوآب

Survey of five useful pesticides effects on the population of the plum bud gall mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Eriophyoidea: Eriophyidae) in Miandoab

فاطمه هوشیاری[۱]، شیما رحمانی[۲*] و پریسا لطف‌الهی[۳]

دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۹ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۱۶

چکیده

کنه گال جوانه آلو و بادام،*Acalitus phloeocoptes* Nalepa, 1890 (Eriophydoidea: Eryophidae) یکی از آفات نوظهور و بسیار خسارت‌زا روی درختان آلوی استان آذربایجان غربی می‌باشد. به منظور بررسی فنولوژی ظهور کنه‌های زمستان‌گذران در باغات آلو، رقم شابلون کالیفرنیا، هر هفت روز یک‌بار با استفاده از نوارهای چسبنده کنه‌ها به دام انداخته و شمارش شد و هم‌زمان نیز فنولوژی درختان آلو عکس‌برداری و ثبت گردید. هم‌چنین تأثیر پنج آفت‌کش رایج شامل پروپارژیت ۵۷ ٪ (اومایت EC)، آبامکتین ۱/۸٪ (ورتیمک EC)، فن‌پیروکسی‌میت ۵٪ (اورتوس SC)، دی‌فلوویدازین ۲۰٪ (فلومایت SC) و سولفور ۸۰٪ (سولفور WP) بر تغییرات جمعیت این آفت در باغات آلوی منطقه‌میاندوآب ارزیابی شد. این ترکیبات در مقدار توصیه شده روی درختان پاشش شدند. نتایج فنولوژی حاکی از ظهور بخش عمده جمعیت در میانه اردیبهشت ماه در زمان ریزش گلبرگ‌ها بود. به‌علاوه، بر اساس نمونه‌برداری‌های صورت گرفته، ۷ و ۱۴ روز پس از پاشش، تمامی آفت‌کش‌های مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد، بر کنه‌ها اثر معنی‌داری در سطح کمتر از ۰/۰۱ نشان دادند. بدین ترتیب، بر اساس نتایج این تحقیق می‌توان تمامی این پنج آفت‌کش را در شرایط منطقه میاندوآب برای کنترل کنه گال جوانه‌آلو به‌کار برد. به منظور توصیه بهترین آفت‌کش برای مدیریت این کنه لازم است بررسی‌های بیشتری در مدت زمان طولانی‌تر و تحت شرایط آب و هوایی مختلف صورت گیرد.

واژگان کلیدی: کنه گال‌زا، کنه‌کش، باغات آلو

مقدمه

شهرستان میاندوآب سطح زیر کشتی معادل ۱۲۶۰۰ هکتار باغ دارد که تولید سالیانه بیش از ۱۸۰۰۰۰ تن محصولات باغی در آن صورت می‌گیرد و بدین ترتیب، از جمله مناطق مهم در تولید این نوع محصولات در استان آذربایجان غربی به‌شمار می‌آید. آلو یکی از محصولات مهم در این شهرستان است که به سبب خاک حاصلخیز و شرایط اقلیمی مناسب، امکان کشت وسیعی دارد. طی برآوردهایی که در سال ۱۳۹۹ صورت گرفت، این محصول به میزان بیش از ۱۳۰۰۰ تُن از سطحی معادل ۱۳۲۶ هکتار باغ به‌دست آمد (سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ۱۳۹۹).

یکی از آفات خسارت‌زا در استان آذربایجان غربی کنه گال جوانه آلو و بادام، *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Eriophyoidea: Eriophyidae) است (Mehri-Heyran *et al*., 2020). تغذیه این کنه باعث ایجاد گال در اطراف جوانه‌های درختان میوه جنس *Prunus* از جمله آلو و بادام می‌شود. این جوانه‌ها به‌صورت طبیعی رشد نکرده و دارای برگ‌های کمی می‌باشند و هیچ گُلی تولید نکرده و در نهایت شاخه حاصل از رشد این جوانه‌ها خشک می‌شود. این کنه با بد شکل کردن مهمیزهای میوه هم خسارات قابل توجهی وارد می‌کند (Talhouk, 1971; Jeppson *et al*., 1975).

۱ و ۳- به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و دانشیار، گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران
۲- استادیار، گروه گیاهپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
نویسنده مسئول مکاتبات: shrahmani@srbiau.ac.ir

این گونه کنه، یکی از آفات نوظهور و بسیار خسارت‌زا روی درختان آلوی استان آذربایجان غربی به شمار می‌رود (Mehri-Heyran *et al*., 2020). کنترل آن عمدتاً با روش‌های پیش‌گیری و روش‌های زراعی مثل استفاده از ارقام مقاوم و در نهایت سمپاشی با کنه‌کش‌ها صورت می‌گیرد. اما کنترل شیمیایی تنها در زمان خروج بهاره کنه‌های زمستان‌گذران از داخل گال‌ها با گرم شدن هوا و حمله آن‌ها به جوانه‌های جدید امکان‌پذیر است (Vacante, 2016). طی بررسی‌های انجام شده در استان خراسان رضوی روی درختان بادام مشخص شد زمستان‌گذرانی این آفت به‌صورت پوره (پروتوژین) داخل گال بوده و در نیمه اسفند ماه مهاجرت اولین افراد بالغ به خارج از گال‌ها آغاز می‌شود (کمالی و همکاران، ۱۳۹۵). تا کنون، در ارتباط با زیست‌شناسی کنه گال جوانه بادام و آلو در منطقه میاندوآب، تخمین دقیقی از زمان خروج فرم زمستان‌گذران به‌دست نیامده است.

به منظور کنترل شیمیایی کنه گال جوانه بادام و آلو در زمان‌های مختلف، آفت‌کش‌های متفاوتی مورد استفاده می‌گیرد. توصیه می‌شود شاخه‌های آلوده به آفت در زمستان حذف شوند و یک کنه‌کش در زمان مهاجرت کنه‌های بالغ از گال روی درختان میزبان پاشش شود (کمالی، ۱۳۹۵). در ایتالیا بهترین نتایج وقتی به دست آمد که اندوسولفان به همراه نالد یا دیکلرووس بعد از باز شدن شکوفه‌ها استفاده شد (Di Stefano, 1971). در لبنان یک نوبت سمپاشی با دیمتون‌متیل در اواسط اردیبهشت باعث کاهش چشم‌گیر جمعیت آفت شد (Talhouk, 1971). در شوروی سابق سمپاشی با دیکوفول بعد از باز شدن شکوفه‌ها در دو نوبت با فاصله یک ماه خیلی مؤثرتر از استفاده از پودر وتابل سولفور در دو نوبت با فاصله ۱۷ روز و یا در سه نوبت با فاصله ۱۰ روز بود (Gushina *et al*., 1976). در قزاقستان سمپاشی با دیمتوات در زمان مهاجرت از جوانه‌ها، با کلوئید سولفور در زمان تخم‌گذاری و با مالاتیون یا فرماتیون در زمان باز شدن جوانه‌ها نتایج بسیار مناسبی داشت (Dzhadaibaev and Dyagilev, 1977). در مجارستان سمپاشی با کلوفنتزین کنه‌ها را کنترل کرد (Mezei, 1995). در اسپانیا استفاده زمستانه از آفت‌کش‌ها به توانست همانند مخلوطی از دیکوفول و تترادیفون در اواسط اردیبهشت مؤثر باشد، اما استفاده از اندوسولفان در اواسط فروردین آلودگی را به‌صورت معنی‌داری کاهش داد (Lacasa *et al*., 1990). ضمن تحقیق دیگری در اسپانیا، کاربرد ۸-۳ نوبت سولفور آفت را کنترل کرد و کاربرد کاربارل در زمان باز شدن ۷۰ درصد جوانه‌ها به‌طور مؤثر کنه‌ها را کنترل کرد (Duran *et al*., 2006). در ایران، کاربرد کنه‌کش فنازاکوئین در غلظت نیم در هزار با پتانسیل انهدام بیش از ۹۰٪ جمعیت کنه‌ها پس از هفت روز توصیه شده است (کمالی، ۱۳۹۵). از آنجا که در نواحی جغرافیایی مختلف، نتایج متفاوتی به‌دست آمده است، لذا لازم است کنترل شیمیایی این آفت در شرایط آب و هوایی منطقه میاندوآب نیز مورد مطالعه قرار گیرد. با گسترش کشت آلو در سال‌های اخیر، شرایط برای استقرار و توسعه سریع این آفت در باغات آلوی این منطقه فراهم شده است و آفت‌کش‌های مختلفی علیه این آفت در منطقه مورد استفاده قرار می‌گیرد. کنترل شیمیایی این آفت به‌دلیل نحوه زندگی آن و همچنین پتانسیل بالایی که در مقاومت به آفت‌کش‌ها دارد، مشکل است. بنابراین، مقایسه میزان تأثیر کنه‌کش‌های رایج بر این آفت ضروری می‌باشد. در این مطالعه در کنار ارزیابی فنولوژی *A. phloeocoptes*، تأثیر پنج آفت‌کش رایج که عموماً در باغات آلوی شهرستان میاندوآب استان آذربایجان غربی برای کنترل کنه گال جوانه آلو استفاده می‌شوند، مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

مشخصات باغ محل آزمایش

باغ مورد بررسی در این مطالعه به مساحت حدود دو هکتار با ۴۰۰ اصله درختان آلو در فواصل چهار الی شش متر از یکدیگر در جنوب شرق شهرستان میاندوآب در محدوده جغرافیایی ″۷۶/۸۶ ′۰۳ °۳۷ عرض شمالی و ″۷۸/۳۱ ′۰۴ °۴۶ طول شرقی واقع شده بود. شهرستان میاندوآب جلگه آبرفتی وسیعی است که در جنوب دریاچه ارومیه و جنوب شرقی استان آذربایجان غربی قرار دارد و با وسعت ۲۲۳۳ کیلومتر مربع و ارتفاع متوسط ۱۳۱۴ متر از سطح دریای آزاد، در

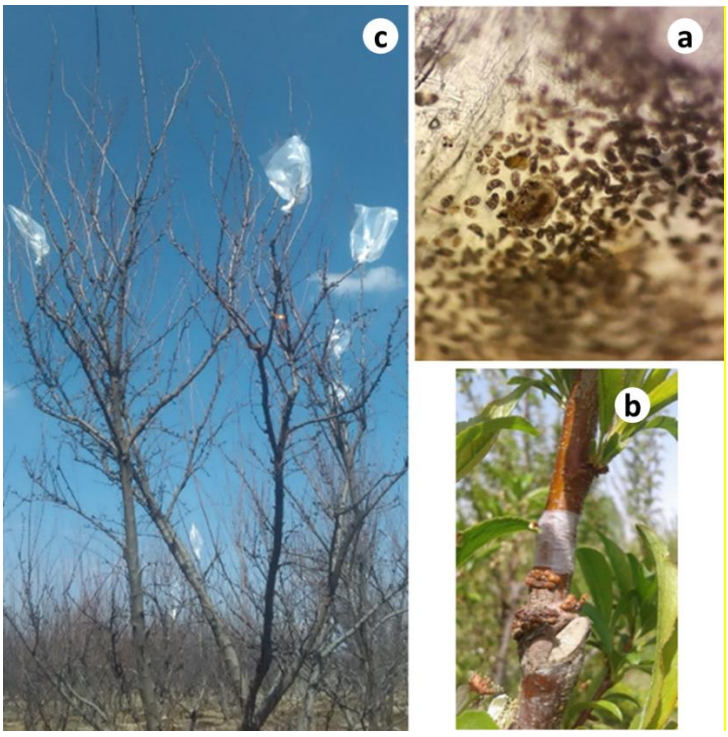
حـدود ۵/۹ درصـد از سطـح استـان و ۰/۱۳ درصـد مسـاحت کل کشـور را به خود اختصاص داده است (ولائی و همکاران، ۱۳۹۹).

مشخصات درختان مورد آزمایش

درختان آلوی مورد بررسی در این تحقیق از رقم شابلون کالیفرنیا و با دامنه سنی ۱۰-۱۵ سال بودند.

بررسی فنولوژی ظهور کنه‌های زمستان‌گذران در باغ

از اواسط اسفند ماه ۱۳۹۵، تعداد ۶۰ شاخه دارای گال و جوانه در باغ (از هر سمت جغـرافیایی درخت، چهار شاخه) انتخاب و یک تـکه نوار چسـبنده در هـر شاخـه بالاتر از گـال و پایین‌تر از اولیـن جـوانه بعـد از گـال نصـب شـد (Bergh and Judd, 1993). تا اواسط خرداد ماه ۱۳۹۶ هر هفت روز یک‌بار نوارهای چسبنده تعویض و کنه‌های چسبیده بر روی تله‌ها با استفاده از میکروسکوپ Leitz LABORLUX S با بزرگ‌نمایی ۱۰ شمارش شد (شکل ۱). هم‌زمان فنولوژی درختان آلو با عکس‌برداری ثبت شد. در زمان‌های روغن‌پاشی (ولک) پیش‌بهاره و سم‌پاشی (ترکیبات رایج مورد استفاده باغداران) علیه کرم آلو در درختان آلو، روی هر کدام از شاخه‌های مورد آزمایش در باغ کیسه‌ای پلاستیکی برای جلوگیری از نفوذ این ترکیبات قرار داده شد و بعد از گذشت مدت زمان بسیار کوتاهی بعد از سم‌پاشی کیسه‌ها برداشته شدند (شکل ۱). در نهایت با استفاده از نرم افزار Excel فنولوژی ظهور افراد زمستان‌گذران با فنولوژی گیاه میزبان مطابقت داده شد.



شکل ۱- a) کنه‌های به دام افتاده در تله‌ها، b) موقعیت قرارگیری تله‌ها روی شاخه‌ها، c) نصب کیسه‌های پلاستیکی روی شاخه‌ها قبل از شروع سم‌پاشی‌های رایج باغ

Fig 1. a) The mites captured by the traps, b) Location of the traps on the branches, c) Attachment of the plastic bags on the branches before starting the common chemical spraying into the orchards

سموم مورد استفاده و دز مصرفی آن‌ها

در این بررسی از پنج آفت‌کش رایج بازار استفاده شد که در جدول ۱ فهرست فرمولاسیون و دز مصرفی سموم، کلاس سمیت بر اساس دسته‌بندی سازمان جهانی بهداشت و درجه سمیت آن‌ها برای پستانداران ارائه شده است.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی مورد استفاده، فرمولاسیون و دز مصرفی سموم، کلاس سمیت و درجه سمیت آن‌ها برای پستانداران (نوربخش، ۱۳۹۹)

Table 1. The chemical compounds, and their formulation, dosage, toxicity classes, poisonousness for mammals, and mode of action

اسامی عمومی برای آفت‌کش‌ها Common names for pesticides	فرمولاسیون Formulation	گروه‌بندی سمیت بر اساس دستورالعمل سازمان جهانی بهداشت WHO[1] toxicity classification	LD_{50} گوارشی (موش) Oral LD_{50} (mouse)	دزهای مورد استفاده در این مطالعه Dosage used in this study
پروپارژیت (اومایت) Propargite (Omite®)	امولسیون ۵۷ درصد 57% Emulsion (EC)	گروه سه سمیت ناچیز class III– slightly toxic	۲۸۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم 2800 mg/kg	دو لیتر در هزار لیتر آب 2 liters per thousand liters of water
آبامکتین (ورتیمک) Abamectin (Vertimec®)	امولسیون ۱/۸ درصد 1.8% Emulsion (EC)	گروه دو سمیت متوسط class II- moderately toxic	۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم 10 mg/kg	۰/۲ لیتر در هزار لیتر آب 0.2 liter per thousand liters of water
فن‌پیروکسی‌میت (اورتوس) Fenpyroximate (Ortus®)	سوسپانسیون ۵ درصد 5% Suspension (SC)	گروه دو سمیت متوسط class II- moderately toxic	۴۸۰ میلی گرم بر کیلوگرم (نر) ۲۴۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم (ماده) 480 mg/kg (male) 245 mg/kg (female)	۰/۵ لیتر در هزار لیتر آب 0.5 liter per thousand liters of water
دی‌فلوویدازین (فلومایت) Diflovidazin (Flumite®)	سوسپانسیون ۲۰ درصد 20% Suspension (SC)	گروه دو – سمیت متوسط class II- moderately toxic	۹۷۹/۰۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم (نر) ۵۹۴/۰۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم (ماده) 979.09 mg/kg (male) 594.02 mg/kg (female)	۰/۴ لیتر در هزار لیتر آب 0.4 liter per thousand liters of water
سولفور (سلفور) Sulfur (Sulfur®)	پودر قابل تعلیق در آب ۸۰ درصد 80% Wettable powder (WP)	گروه چهار – تقریباً غیرسمی class V- virtually non-toxic	۵۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم 5000 mg/kg	چهار لیتر در هزار لیتر آب 4 liters per thousand liters of water

[1] World Health Organization

زمان آزمایش

طبق نمونه‌برداری‌های انجام شده، در اواسط اردیبهشت ماه جمعیت کنه‌های خارج شده بعد از رسیدن به حداکثر جمعیت شروع به کاهش نمود. لذا سمپاشی‌ها در ۲۲ اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ انجام گرفت.

روش آزمایش

درختان باغ محل مطالعه به شش گروه با ۷۰-۶۰ اصله درخت تقسیم‌بندی شدند و در داخل هر گروه مورد بررسی شش درخت از میانی‌ترین قسمت هر گروه انتخاب و یکی از شاخه‌های بسیار آلوده آن‌ها با کمک نوار رنگی علامت‌گذاری و یک تله نوار چسبنده (Bergh and Judd, 1993) روی آن‌ها نصب شد. بعد از سپری شدن یک هفته، تله‌ها جداسازی شده و کنه‌های به دام افتاده در آن‌ها با بزرگ‌نمایی ۱۰ میکروسکوپ Leitz LABORLUX S واقع در آزمایشگاه گروه گیاهپزشکی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان شمارش و ثبت شدند. یک روز بعد از جداسازی تله‌ها، هر یک از پنج گروه با یکی از آفت‌کش‌ها و با دز پیشنهادی در بخش سموم مورد استفاده (جدول ۱) تحت سم‌پاشی قرار گرفت و گروه ششم بدون سمپاشی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. بلافاصله بعد از خشک شدن نسبی سموم روی شاخه‌ها روی یکی از شاخه‌های علامت‌گذاری شده در هر گروه دوباره یک تله نوار چسبنده نصب شد. بعد از هفت روز تله‌ها با تله‌های جدید جایگزین شده و کنه‌های به دام افتاده در آن‌ها به روش گفته شده شمارش و ثبت شدند. یک هفته بعد (۱۴ روز بعد از سمپاشی) نیز شمارش کنه‌های به تله افتاده تکرار شد. آزمایش‌ها در شش تکرار انجام پذیرفتند.

آنالیز آماری

برای ارزیابی اثر آفت‌کش‌های مورد بررسی روی کنه گال جوانه آلو و بادام، از آنالیز ANOVA (رویه GLM) در نرم‌افزار SAS (SAS Institute Inc., 2003) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها برای تعیین تفاوت اثر این ترکیبات با تیمار کنترل و نیز با یکدیگر در سطح احتمال ۰/۰۱ و کمتر با استفاده از آزمون توکی (Tukey) انجام پذیرفت.

نتایج

فنولوژی ظهور کنه‌های زمستان‌گذران در باغ

اولین بار کنه‌ها در تاریخ ۲۷ اسفند ۱۳۹۵ به تله افتادند (شکل ۲). دوره ظهور مشتمل بر ۱۲ هفته بود و پیک ظهور (۷۵ درصد) در هفته هشتم (۱۳۹۶/۰۲/۱۵)، و بخش عمده جمعیت (۹۹ درصد) در هفته دهم (۱۳۹۶/۰۲/۲۹) ظهور یافت (شکل ۲). دیاگرامی از فنولوژی درختان آلوی باغ مورد آزمایش با توجه به تاریخ‌های شمارش کنه‌های ظهور یافته در شکل ۲ آمده است.

تأثیر آفت‌کش‌های مورد آزمایش

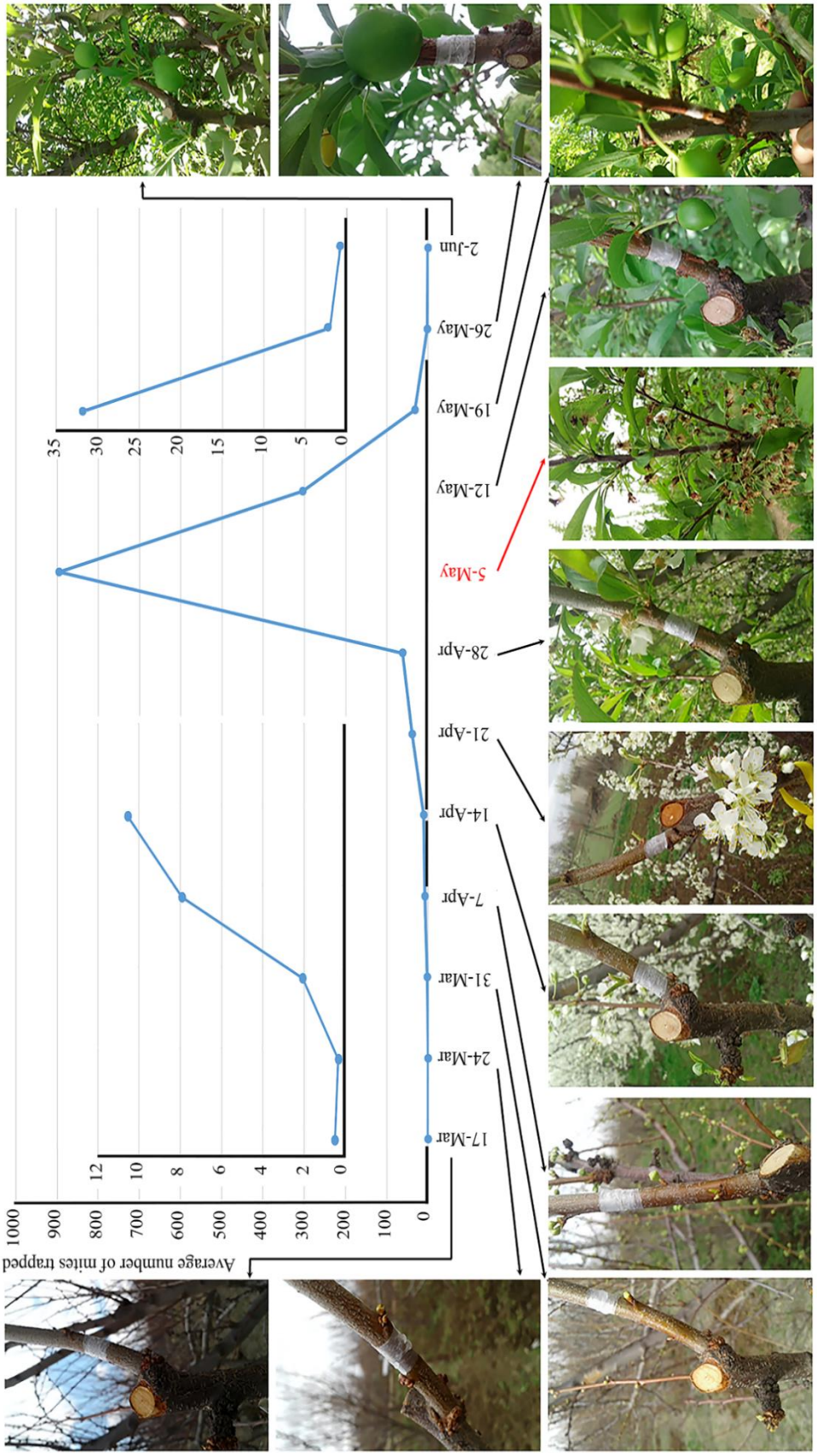
در کل جمعیت کنه‌های به تله افتاده در این تحقیق سیر نزولی داشت که نشان از خروج کنه‌ها از مناطق زمستان‌گذران و مهاجرت آن‌ها به داخل جوانه‌های جدید می‌باشد. در ۱۴ روز بعد از سمپاشی یعنی در سری دوم شمارش تله‌ها، در حدود صفر تا ۱۱ کنه در هر یک از تله‌های تیمار و شاهد شمارش شد که نشان از رفتن اکثر جمعیت به داخل جوانه‌ها بود.

تخمین تعداد کنه‌های زنده در سه دوره انجام گرفت. در ابتدا پیش از انجام عملیات سم‌پاشی تعداد کنه‌ها روی درختان مورد نظر برای تیمار و نیز درختان شاهد شمارش شد. بر اساس آنالیز آماری در دوره پیش از سم‌پاشی، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (درجه آزادی= ۵ و ۳۵، احتمال= ۱/۰۹، سطح معنی‌داری= ۰/۳۸۶). اگرچه در طی مدت زمان هفت روز (درجه آزادی= ۵ و ۳۵، احتمال= ۶/۳۱، سطح معنی‌داری= ۰/۰۰۰۴) و ۱۴ روز (درجه آزادی= ۵ و ۳۵، احتمال= ۴/۹۳، سطح معنی‌داری= ۰/۰۰۲۱) پس از پاشش آفت‌کش‌ها تفاوت بین میانگین تعداد کنه‌های شمارش شده در تیمارها در مقایسه با شاهد، معنی‌دار گزارش شد. با این وجود، در هیچ یک از این دو نوبت نمونه‌برداری، تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش دیده نشد (جدول ۲).

بحث

در مطالعه حاضر با مقایسه پیک ظهور *A. phloeocoptes* و فنولوژی جوانه‌های میوه‌ای در محل مورد آزمایش، مشاهده شد که بهترین زمان سم‌پاشی علیه این آفت بعد از ریزش گلبرگ گل‌ها بود؛ زیرا در این زمان از یک سو، بیشترین تعداد کنه‌ها در معرض آفت‌کش قرار گرفته و از سوی دیگر، آسیبی به گل‌های میوه بر اثر سم‌پاشی وارد نگردید. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در تاریخ ۱۳۹۶/۰۲/۱۵ یعنی در زمان اوج ظهور کنه‌های زمستان‌گذران، گل‌برگ گل‌ها ریخته و می‌توان از این نشانه برای تخمین زمان مناسب سم‌پاشی استفاده نمود. در این بررسی، یک هفته بعد از این تاریخ زمان مناسب برای ارزیابی اثرات آفت‌کش‌ها در نظر گرفته شد. از آنجا که افراد بالغ طی ماه‌های اسفند تا اردیبهشت به آهستگی گال‌ها را ترک می‌کنند، لاکاسا و همکاران فاصله زمانی این سه ماه را بهترین زمان کنترل ارزیابی کردند (Lacasa *et al.*, 1990).

بررسی‌های پیشین نشان داد که سولفور، فن‌پیروکسی‌میت، آبامکتین (Azevedo *et al.*, 2013) و پروپارژیت (Sharma and Sharma, 2016)، بر کنه‌های اریوفیده اثرات قاطعی داشته‌اند. بر اساس مشاهده‌های صورت گرفته در مطالعه حاضر، تمامی آفت‌کش‌های یاد شده، افزون بر دی‌فلوویدازین در کاهش جمعیت کنه گال جوانه آلو اثربخش بودند. کمالی (۱۳۹۵) در دستورالعمل مدیریت این آفت، فنازاکوئین را به‌عنوان کنه‌کشی مؤثر توصیه کرد و در کنار کاربرد آفت‌کش، کنترل این آفت را منوط به استفاده از ارقام مقاوم، عملیات به‌زراعی مناسب و پیشگیری از انتقال نهال‌های آلوده از نهالستان به باغات در قالب یک برنامه مبارزه تلفیقی دانست. کمالی و همکاران (۱۳۹۵) انجام تنها یک نوبت کنترل شیمیایی توسط یک کنه‌کش در زمان خروج کنه‌ها از گال‌ها را در چارچوب برنامه کنترل تلفیقی ضمن حذف شاخه‌های آلوده در زمستان و کاربرد روغن‌های زمستانه در اواخر زمستان، توصیه کردند.



شکل ۲- منحنی ظهور کنه‌های گال جوانه آلوی زمستان گذران در باغ مورد آزمایش در سال ۹۶-۹۵ (۲۰۱۷) بر اساس تاریخ‌های شمارش کنه‌های ظهور یافته و فنولوژی درختان آلو در باغ مورد آزمایش در همان دوره.

Fig. 2. The emergence curve of the bud gall mite hibernating in the experimental orchard during 2017 according to the dates numbering the mites and phenology of the plum trees in the experimental orchard at the same time.

جدول ۲- میانگین تعداد کنه‌های *A. phloeocoptes* به دام افتاده در تله‌های چسبنده، هفت و چهارده روز پس از پاشش کنه‌کش‌ها

Table 2. Mean number of the mite, *A. phloeocoptes* captured by the sticky traps, seven, and fourteen days after spraying the acaricides.

Pesticides آفت‌کش‌ها	Mean number of *A. phloeocoptes* میانگین تعداد *A. phloeocoptes*		
	پیش تست Pre-test	هفت روز پس از پاشش 7 days after spraying	۱۴ روز پس از پاشش 14 days after spraying
سولفور (سولفور) Sulfur (Sulfur®)	157.3± 43.62a	3.5± 1.17b	0.167± 0.16b
دی‌فلوویدازین (فلومایت) Diflovidazin (Flumite®)	274± 25.56a	4.67± 2.09b	1.667± 1.66b
فن‌پیروکسی‌میت (اورتوس) Fenpyroximate (Ortus®)	158.8± 54.09a	6.67± 1.33b	0.167± 0.16b
آبامکتین (ورتیمک) Abamectin (Vertimec®)	298.7± 91.54a	6.83± 1.79b	1.5± 0.71b
پروپارژیت (اومایت) Propargite (Omite®)	299± 56.37a	18± 6.92b	0.5± 0.34b
شاهد Control	246.2± 42.60a	109.33± 39.96a	6± 1.5a

میانگین‌هایی که با حروف یکسان مشخص شده‌اند از نظر آماری در سطح $P<0.01$ معنی‌دار نیستند.

Means followed by the same letter, are not significantly different from one another at $P<0.01$

در این تحقیق به طور کلی، جمعیت کنه‌های به تله افتاده که نشانه‌ای دال بر وجود افراد زنده مانده بودند، سیر نزولی داشتند که این نشان از خروج کنه‌ها از مناطق زمستان‌گذران و مهاجرت آن‌ها به داخل جوانه‌های جدید می‌باشد. در ۱۴ روز بعد از سمپاشی یعنی در سری دوم شمارش تله‌ها، در حدود صفر تا ۱۱ کنه در هر یک از تله‌های تیمار و شاهد شمارش شد که نشان از رفتن اکثر جمعیت به داخل جوانه‌ها بود.

سولفور به همراه خاصیت کنه‌کشی با اثرات غیرسیستمیک و تماسی، خاصیت قارچ‌کشی نیز دارد و همچنین بر اساس دسته‌بندی سازمان بهداشت جهانی (WHO) از کلاس سمیت U بوده و سمیت حاد ندارد (جدول ۱). بنابراین، گزینه‌ای مناسب در مدیریت تلفیقی آفات درختان آلو می‌باشد؛ اگرچه برخی از مطالعات اثرات منفی این ترکیب را بر بعضی از عوامل کنترل بیولوژیک تأیید کرده‌اند (Amarasekare *et al.*, 2016). طبق مطالعات گوشینا و همکاران، در شوروی سابق سمپاشی با دیکوفول بعد از باز شدن شکوفه‌ها در دو نوبت با فاصله یک ماه خیلی مؤثرتر از استفاده از پودر با قابلیت ترشوندگی سولفور در دو نوبت با فاصله ۱۷ روز و یا در سه نوبت با فاصله ۱۰ روز بود که با نتایج تحقیق ما هم‌خوانی ندارد (Gushina *et al.*, 1976). اما در قزاقستان سمپاشی با کلوئید سولفور در زمان تخم‌گذاری این آفت نتایج خیلی خوبی داشت (Dzhadaibaev and Dyagilev, 1977) و در اسپانیا نیز کاربرد سولفور در سه تا هشت نوبت آفت را کنترل کرد (Duran *et al*., 2006) که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. سولفور ترکیبی با خاصیت تدخینی می‌باشد و شرایط آب و هوایی به خصوص دمای محیط بر کارایی آن تأثیر بالایی دارد و دمای نسبتاً بالا برای تأثیر بالای آن ضروری می‌باشد. ولی لازم به ذکر است که به دلیل احتمال گیاهسوزی، در دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سلسیوس نباید از آن استفاده شود. طبق آمار هواشناسی، دمای هوای ناحیه میاندوآب در زمان سمپاشی به طور میانگین ۲۷-۲۵ درجه سلسیوس بود که بهترین شرایط را برای استفاده از سولفور دارا بود.

دی‌فلوویدازین کنه‌کش تماسی، با خاصیت نفوذ موضعی و با اثر طولانی می‌باشد که داخل بافت گیاه نفوذ کرده و بر تخم و مراحل نابالغ کنه نیز اثر گذاشته و سبب نابارور شدن کنه ماده می‌شود (Havasi *et al*., 2018) (جدول ۱) که از امتیازات این آفت‌کش در استفاده از آن برای کنترل کنه گال جوانه آلو می‌باشد. علاوه بر تأثیر بالای زود هنگام آن در کنترل کنه گال جوانه آلو می‌توان نابارور شدن کنه‌های ماده زنده مانده را نیز پیش‌بینی کرده و امیدوار بود که جمعیت این آفت در سال‌های آتی کمتر شود که خود این پدیده نیاز به تحقیق بیشتری دارد. وقوع بارندگی پس از مصرف این

ترکیب تأثیری در آن ندارد و با توجه به زمان مناسب کنترل این آفت که در اواخر اردیبهشت ماه می‌باشد و در این موقع از سال بارندگی‌های مکرّر در منطقه میاندوآب اتفاق می‌افتد می‌توان از این آفت‌کش با اطمینان بالاتری استفاده نمود.

فن‌پیروکسی‌میت کنه‌کشی با اثر تماسی و نفوذی بسیار بالا است که با اثر ضربتی سریع برای سنین مختلف پوره، کنه بالغ و تخم به‌کار می‌رود (Motoba *et al*., 2000) (جدول ۱). خاصیت نفوذ بسیار بالای این ترکیب از ویژگی‌های خوب آن در کنترل کنه‌های گال‌زا مثل کنه گال جوانه آلو می‌باشد که در این تحقیق نیز از تأثیر کشندگی مطلوبی روی این آفت برخوردار بود.

آبامکتین و پروپارژیت از کنه‌کش‌های رایج در ایران هستند. طبق تحقیق حاضر این ترکیبات نیز اثر معنی‌داری بر کاهش جمعیت کنه‌های گال‌زا داشتند. پروپارژیت کنه‌کشی غیرسیستمیک با اثر تماسی و دوام طولانی مدت است که به عنوان مهارکننده ATPase در متابولیسم و تنفس کنه تداخل ایجاد می‌کند (Luo *et al*., 2018) (جدول ۱). آبامکتین ترکیبی زیستی است که از باکتری خاکزی *Streptomyces avermitilis* مشتق شده است و در سال‌های اخیر در مناطق مختلف جهان از جمله آمریکا، اروپا و آسیا به‌عنوان حشره‌کش و کنه‌کش مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای خواص عالی کنه‌کشی با عملکرد تماسی و گوارشی می‌باشد (Clark *et al*., 1995; Xue *et al*., 2020). اما این ترکیب دارای ماندگاری بسیار پایین می‌باشد و در برابر اشعه ماورای بنفش خورشید به شدت ناپایدار است. بنابراین در انتخاب زمان پاشش در باغات باید این موضوع مدّ نظر قرار گیرد.

طبق نتایج این تحقیق، تمامی پنج ترکیب آفت‌کش سولفور، آبامکتین، پروپارژیت، دی‌فلوویدازین و فن‌پیروکسی‌میت، بدون این که در عملکرد کنه‌کشی، تفاوت معنی‌داری از نظر آماری با یکدیگر داشته باشند، جهت کاهش جمعیت فعّال کنه گال جوانه آلو در منطقه میاندوآب در میانه اردیبهشت ماه بلافاصله بعد از ریزش گلبرگ‌ها، قابل استفاده هستند. اگرچه پژوهش‌های بیشتری در ارتباط با مقاومت کنه‌ها، اثرات جانبی احتمالی این ترکیبات بر دشمنان طبیعی کنه گال‌زا و پاشش این ترکیبات به صورت ترکیبی یا تناوبی باید انجام گیرد تا در نهایت کاراترین ترکیب با بهترین عملکرد را بتوان معرفی کرد.

منابع References

کمالی، ه. ۱۳۹۵. دستورالعمل اجرایی مدیریت کنه جوانه بادام *Acalitus phloeocoptes* Nal. (Acari: Eriophyoidea). مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، ۱۴ صفحه.

کمالی، ه.، سیرجانی، م. و بازوبندی، م. ۱۳۹۵. ویژگی‌های زیستی کنه جوانه بادام *Acalitus phloeocoptes* Nal. (Acari: Eriophyoidea) در استان خراسان رضوی. تحقیقات آفات گیاهی ۶(۲): ۶۳-۷۴.

سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، ۱۳۹۹. برداشت بیش از ۲۴ هزار تن محصول هلو و آلو از باغات میاندوآب/ تجهیز ۵۰۰ هکتار از باغات شهرستان به سیستم‌های نوین آبیاری. قابل دسترسی در: http://www.waaj.ir/mods.php?id=News&file=print&sid=7287

نوربخش، س. ۱۳۹۹. فهرست آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز مهم محصولات عمده کشاورزی، آفت‌کش‌ها و روش‌های توصیه شده جهت کنترل آنها. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان حفظ نباتات، معاونت کنترل آفات. ۲۲۲ صفحه.

ولائی، م.، عبدالهی، ع.، اسکندرزاده، آ.، حسین زاده، ا. و ضربی، ه. ۱۳۹۹. تحلیل نقش مدیریت روستایی در افزایش تاب‌آوری روستاییان در برابر خشکسالی (مطالعه موردی: شهرستان میاندوآب). فصلنامه علمی مطالعات برنامه‌ریزی سکونت‌گاه‌های انسانی ۱۵(۳): ۸۵۷-۸۷۲.

Amarasekare, K. G., Shearer, P. W. and Mills, N. J. 2016. Testing the selectivity of pesticide effects on natural enemies in laboratory bioassays. Biological Control 102: 7-16.

Azevedo, L. H., Moraes, G. J., Yamamoto, P. T. and Zanardi, O. Z. 2013. Development of a methodology and evaluation of pesticides Against *Aceria litchi* and its predator *Phytoseius intermedius* (Acari: Eriophyidae, Phytoseiidae). Journal of Economic Entomology 106(5): 2183–2189.

Bergh, J. C. and Judd, G. J. R. 1993. Degree-day model for predicting emergence of pear rust mite (Acari: Eriophyidae) deutogynes from overwintering sites. Environmental Entomology 22(6): 1325-1332.

Clark, J. M., Scott, J. G., Campos, F. and Bloomquist, J. R. 1995. Resistance to avermectins-extent, mechanisms, and management implications. Annual Review Entomology 40: 1 -30.

Di Stefano, M. 1971. Contributi alla conoscenza degli Acari Eriophyidae: *Phyllocoptes phloeocoptes* (Nalepa) n. comb. var. n. acaro galligeno del Pesco (*Prunus persica* Stokes). Marcellia 37: 59–74.

Duran, J. M., Rosa, A., de la Sanchez, A., Alvarado, M. and Prats, T. 2006. Control de *Acalitus phloeocoptes* Nalepa (Acarina, Eriophyidae), eriofido de las agallas del ciruelo, en la Vega de Sevilla. Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas 32: 71–78.

Dzhadaibaev, Z. M. and Dyagilev, B. K. 1977. A mite on cotoneaster. Zashchita Rasteniĭ 7: 32–33. (in Russian)

Gushina, N. I., Gar, K. A., Gulidova, L. A. and Abelentseva, N. V. 1976. Tests on the control of the gall mite. Zashchita Rasteniĭ 7: 37. (in Russian)

Havasi, M., Kheradmand, K., Mosallanejad, H. and Fathipour, Y. 2018. Sublethal effects of diflovidazin on life table parameters of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). International Journal of Acarology 44(2-3): 115–120.

Jeppson, L. R., Keifer, H. H. and Baker, E. W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press: 614 pp.

Lacasa A., Torres J. and Martinez, M. C. 1990. *Acalitus phloeocoptes* (Napela) (Acarina: Eriophyidae) plaga del ciruelo en el Sureste espanol. Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas 16: 285–295.

Luo, Y., Ni, J., Zheng, K., Yang, Z., Xie, D., Da, A., Chai, J., Jiang, X. and Li, S. 2018. Cloning and different expression of ATP synthase genes between propargite resistant and susceptible strains of *Tetranychus cinnabarinus* (Acarina: Tetranychidae). Journal of Asia-Pacific Entomology 21(1): 402–407.

Mehri-Heyran, H., Lotfollahi, P., de Lillo, E. and Azimi, S. 2020. Eriophyoid (Trombidiformes: Eriophyoidea) mite fauna of Miandoab region in Iran with redescription of *Aceria kiefferi* (Nalepa). Persian Journal of Acarology 9(2): 161–171.

Motoba, K., Nishizawa, H., Suzuki, T., Hamaguchi, H., Uchida, M. and Funayama, S. 2000. Species-specific detoxification metabolism of fenpyroximate, a potent acaricide. Pesticide Biochemistry and Physiology 67(2): 73–84.

Mezei, I. 1995. Adatok a *Quadrastichus* (*Myiomisa*) *sajoi* (Szelenyi) (Hymenoptera, Chalcidoidea) biologiajahoz (Data on the biology of *Quadrastichus* (*Myiomisa*) *sajoi* Szelenyi (Hymenoptera: Chalcidoidea)). Novenyvedelem 31: 211–214 (in Hungarian).

Nalepa, A. 1890. Zur Systematik der Gallmilben. Sitzb. kaiser. Akad. Wiss. Math. -Naturwiss., Wien 99(2): 40-69.

Sharma, S. K. and Sharma, P. C. 2016. Efficacy of some acaricides against eriophyid mite, *Aceria* sp. (acarina: eriophyidae) in north west Himalayas. The Bioscan 11(1): 61-67.

Talhouk, A. S. 1971. The role of systemic insecticides in Middle East horticulture. In: Gur'eva, E. L., Kryzhanovskiy, O. L. (eds.) Proceedings of the XIII International Congress of Entomology, Moscow, 2–9 August 1968, Volume 2. Nauka, Leningrad, USSR: 282–283.

Vacante, V. 2016. The Handbook of Mites of Economic Plants Identification, Bio-ecology and Control. CAB International. 872 pp.

Xue, W., Snoeck, S., Njiru, C., Inak, E., Dermauwa, W. and Van Leeuwena, T. 2020. Geographical distribution and molecular insights into abamectin and milbemectin cross-resistance in European field populations of *Tetranychus urticae*. Pest Management Science 76: 2569–2581.

Survey of five useful pesticides effects on the population of the plum bud gall mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Eriophyoidea: Eriophyidae) in Miandoab orchards

F. Houshyari[1], Sh. Rahmani[2*] and P. Lotfollahi[3]

Received: 19 Jun., 2022 Accepted: 7 Sep., 2022

ABSTRACT

The plum bud gall mite, *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Eriophyoidea: Eriophyidae) is one of the new and destructive pests on plum trees of West Azerbaijan province. In this study, with the aim of assessing the phenology of the hibernating mites' emergence in the plum orchards, Shablon cultivar, the mites were trapped with the sticky bands and counted every seven days. At the same time, the phenology of the plum trees was considered and photographed. Also, the effects of five useful pesticides including Propargite 57% (Omite® EC), Abamectin 1.8% (Vertimec® EC), Fenpyroximate 5% (Ortus® SC), Diflovidazin 20% (Flumite® SC), and Sulfur 80% (Sulfur® WP) were evaluated against population dynamics of this pest in the plum orchards of Miandoab region. These chemicals were sprayed on the aerial parts of the trees at the recommended rate and the live mites were captured using the sticky bands. The phenological results showed that most individuals emerged on 4th May, during the falling petals. In addition, the sampling after seven and fourteen days post-spraying illustrated that all of the pesticides had a significant effect on the mite ($P<0.01$). Thus, all of the five chemicals could be useful for control of the bud gall mite in the condition of the Miandoab region. Also, additional studies are necessary for the management of this pest during longer intervals in different climatic conditions.

Key words: Bud gall mite, Acaricide, Plum orchards

1 and 3. Former Ms. student, and Associated professor, respectively, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran

2. Assistant professor, Department of Plant Protection, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Corresponding author: shrahmani@srbiau.ac.ir