دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۸، شماره ۴، سال ۱۳۹۵، (۲۷۱-۲۸۷)

مروری بر مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما (چالش‌ها و راه‌کارها)

مسعود لطیفیان

دانشیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده خرما و میوه‌های گرمسیری کشور

چکیده

خرما یک محصول مهم اقتصادی است و عوامل زنده و غیرزنده مختلف باعث ایجاد خسارت به این گیاه می‌شوند. تغییرات آب و هوایی، توسعه سیستم‌های تک کشتی و استفاده دایم از سموم شیمیایی، آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها را در اکوسیستم کشاورزی نخل خرما تحت تاثیر قرار می‌دهند. کاربرد غیراصولی سموم شیمیایی پرهزینه، یک استراتژی شکست خورده است. استفاده از کنترل بیولوژیکی ستون فقرات برنامه مدیریت تلفیقی آفات خرما است. سه روش کنترل از جمله زراعی، مقاومت ارقام و کنترل شیمیایی به‌عنوان روش‌های تکمیلی در برنامه ایجاد مدیریت تلفیقی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کنترل بیولوژیک حمایتی از طریق رهاسازی *Stethorous gilvifrons*، *Bacills thurengeinsis* و *Metarhizium anisopliae* به‌ترتیب برای کنترل کنه تارتن، کرم میوه‌خوار و سوسک شاخدار خرما انجام می‌شود. بهره‌وری تولید خرما را می‌توان با اجرای شیوه‌های پیشرفته کنترل زراعی افزایش داد. کنترل زراعی با اجرای درست عملیات "به باغی" مانند خاک‌ورزی، گرده‌افشانی، آبیاری و مدیریت خوشه در کاهش خسارت آفات نخل خرما بسیار موثر است. حساسیت ارقام نخل خرما نیز برنامه مدیریت تلفیقی آفات این گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد، موثر است. به‌عنوان یک گام تکمیلی تعدادی از آفت‌کش‌های اختصاصی برای کاربرد در این برنامه در مواقع ضروری توصیه شده است. یکی ازمشکلات مهم آفات خرما لزوم داشتن سیستم تصمیم‌گیری دقیق برای پیش‌آگاهی و ردیابی است. یک تغییر اساسی وسریع به‌منظور دست‌یابی به رویکرد زیست محیطی و اقتصادی مدیریت آفات خرما ضروری است.

واژه‌های کلیدی: نخل خرما، آفات، مدیریت تلفیقی

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *masoud_latifian@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله ۹۵/۷/۲۱- تاریخ پذیرش مقاله ۹۵/۹/۱۵

مقدمه

نخل خرما (*Phoenix dactylifera* L. (Arecaceae, or Palmaceae یک گونه گیاهی مهم و اقتصادی است که عمدتا در مناطق خشک جهان کشت می‌شود. این درخت چندساله و دوپایه بوده و درختان ماده و نر به‌طور جداگانه میوه ودانه گرده تولید می‌کنند. تاریخ کشت و تولید نخل خرما در منطقه بین‌النهرین مربوط به ۶۰۰۰ سال پیش می‌باشد (Wrigley, 1995; Zohary & Hopf, 2000; Johnson *et al*., 2013).

اهمیت نخل خرما در اقتصاد بسیاری از کشورهای تولید کننده آن، بسیار زیاد است. وجود توانایی‌های منحصر به فرد نظیر مقاومت در برابر شرایط آب وهوایی سخت و تنش‌های خشکی و شوری، این درخت را ارزشمندتر ساخته است. در میان ۱۰۰ میلیون نخل خرمای جهان، ۶۰ درصد آن‌ها در شمال آفریقا و شرق میانه کشت می‌شوند. ویژه‌گی‌های خاص این درخت باعث شده که به جزیی از زندگی و فرهنگ مردم در مناطق کشت آن تبدیل شود (Zaid, 2002).

انتشار و جابه‌جایی انواع ارقام برتر نخل خرما با هدف افزایش بهره‌وری محصول و کیفیت میوه از اولین فن‌آوری‌های بشر در زمینه اصلاح نباتات بوده است. روش‌های مدیریت زراعی و آب، گرده‌افشانی مصنوعی، اختصاص نام به ارقام، شناسایی مراحل مختلف رشد میوه از جمله روش‌هایی هستند که با تجربیات نخل‌داران در طی سالیان دراز در سیستم مدیریت "به‌باغی" نخلستان شکل گرفته‌اند. بسیاری از این روش‌های مهندسی "به باغی" هنوز هم در مدیریت نخلستان دارای جایگاه بسیار مهمی هستند. در میان فن‌آوری‌های مدرن تولید نخل خرما، روش تولید نهال به‌صورت تجاری از طریق تکنیک‌های کشت بافت در سال‌های اخیر توسعه زیادی یافته است. در صورت رفع نواقص و دست‌یابی به پرتکل تکثیر استاندارد این روش می‌تواند به گسترش سریع کاشت و کاشت مجدد نخلستان‌ها کمک شایانی کند. علاوه بر این امکان ترکیب صفاتی مانند مقاومت در برابر آفات و عوامل بیماری‌زا و افزایش بازده محصول را نیز به همراه داشته باشد (Johnson, 2011).

شاخص‌های تولید خرما در ایران و جهان

بخش عمده‌ای از کل تولید خرمای جهان در شرق میانه و شمال آفریقا انجام می‌شود. نخل خرما از این نواحی به استرالیا، هند، مکزیک، آفریقای جنوبی، ایالات متحده امریکا، پاکستان و ایالات متحده آمریکا در طول سه دهه گذشته معرفی شده است. نخل خرما نه تنها یک غذای اصلی برای جمعیت‌های محلی در بسیاری از کشورهای تولید کننده آن است، بلکه به بهبود شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی این کشورها نیز کمک قابل توجهی کرده است (Chao & Krueger, 2007).

نخل خرما با وجود دو پایه بودن دارای تنوع ژنتیکی گسترده‌ای است (Popenoe,1992). برآورد شده که حدود ۳۰۰۰ رقم نخل خرما در سراسر جهان وجود دارد (Zaid, 2002)، اما برخی دیگر از مطالعات نشان داده است که نام برخی از ارقام مترادف و تکراری بوده و یک رقم در مناطق مختلف نام‌های متفاوتی دارد. تکثیر نخل خرما معمولا از طریق پاجوش است. منشا ارقام تجاری مهم موجود در کشورهای مختلف خرماخیز است. نخل خرما به جهت حفظ ژرم پلاسم و صفات مطلوب از طریق هسته خرما تکثیر نمی‌شود (Johnson *et al*., 2013; Jaradat & Zaid, 2004).

جنس نر نخل خرما نیز یک منبع ژنتیکی مهم و با ارزش به نام گرده را برای گرده‌افشانی جنس ماده فراهم می‌کند. گرده‌افشانی نخل خرما به‌صورت مصنوعی یا به‌صورت دستی (قراردادن رشته‌های گرده در گل‌آذین ماده) و یا مکانیکی (با استفاده از گرده افشان‌ها) انجام می‌شود. کیفیت گرده در کیفیت میوه و بازده اقتصادی نخلستان بسیار مهم است (Al-Wusaibai *et al*., 2012).

میوه ارقام نخل خرما از نظر تنوع در رنگ، بافت، شکل و ترکیب شیمیایی بسیار متفاوت است. کیفیت میوه خرما به عوامل مختلفی نظیر شرایط زیست‌محیطی، ژنوتیپ رقم و شیوه مدیریت "به باغی" بستگی دارد (El-Hadrami & Al-Khayri, 2012). مراحل فنولوژیکی رشد میوه خرما عمدتا شامل چهار مرحله است که با واژه‌های عربی کیمری، خلال، رطب و تمار نام‌گذاری شده‌اند. در این مراحل رشدی میزان متوسط رطوبت به‌ترتیب درحدود ۸۰٪، ۶۰٪، ۴۰٪و ۲۰٪ است (Fayadh & Al-Showiman, 1990; Al-Shahib & Marshall, 2002). مطلوب‌ترین خصوصیت که در طول تاریخ تولید خرما همواره مد نظر بوده اندازه میوه است (Johnson *et al*., 2013).

بر اساس گزارش سازمان غذا و کشاورزی سازمان ملل متحد (FAO) ، تولید خرما در جهان از ۱/۸ میلیون تن در سال ۱۹۶۲ به حدود ۸ میلیون تن درسال ۲۰۱۲ رسیده است. مصر، عربستان سعودی و ایران در حال حاضر سه کشور عمده تولید کننده خرما در جهان هستند. میزان تولید خرما در کشور ایران بالغ بر یک میلیون و چهل هزار کیلوگرم در سال است که تولید این محصول نسبت به ۲۵ سال قبل رشد ۵ برابری دارد. میزان تولید از ۱۷۳،۹۴۰ تن در سال ۱۳۶۷ به ۱،۰۴۲،۲۷۷ تن در سال ۱۳۹۳ رسیده است. همچنین طی این مدت تعداد ۳۱،۵۳۹،۰۰۰ اصله به درختان خرمای کشور افزوده شده است و این رقم از ۱۲،۹۸۱،۰۰۰ اصله در سال ۱۳۶۷ به ۴۴،۵۲۰،۰۰۰ اصله در سال ۱۳۹۳ رسیده است (FAOSTAT, 2012).

در مورد سطح زیر کشت محصول خرما در کشور، بیشتر سطح باغات بارور به استان کرمان اختصاص دارد. در جنوب استان کرمان ۲۸،۵۰۰ هکتار و در سایر بخش‌های استان کرمان ۲۴،۲۰۰ هکتار باغ بارور خرما وجود دارد که در مجموع با مقدار ۵۲،۷۰۰ هکتار حدود ۲۶/۵ درصد از سطح زیرکشت درختان بارور خرما در کشور را تشکیل می‌دهد. مجموع سطح درختان بارور خرما در کل کشور برابر ۵۱۰،۱۹۸ هکتار است. پس از استان کرمان بیشترین سطح زیر کشت باغات بارور خرما به‌ترتیب به استان‌های سیستان‌وبلوچستان (۳۲،۲۰۰ هکتار)، بوشهر (۲۹،۵۰۹ هکتار)، هرمزگان (۲۹،۵۰۰ هکتار)، فارس (۲۵،۸۰۰ هکتار)، خوزستان (۲۴،۸۰۰ هکتار) و یزد (۲،۰۴۵ هکتار) تعلق دارد (FAOSTAT, 2012).

خرما و امنیت غذایی

میوه خرما شامل ۲۵ درصد ساکاروز، ۵۰ درصد گلوکز و مواد آلبومینوییدی، آب و پکتین است. خرما ویتامین‌هایی مانند C, A, Bو E حاوی مقادیری املاح معدنی است. ترکیب یک کیلوگرم خرمای تازه شامل ۱۶۳ کالری انرژی ،۹/۰ گرم پروتیین، ۳/۰ گرم چربی، ۳۸ گرم گلوسید، ۳۰ میلی‌گرم فسفر، ۳/۱میلی‌گرم آهن، ۵۱ میلی‌گرم کلسیم و ۱۰ میلی‌گرم ویتامینC است (Vayalill, 2002; Al-Farsi *et al*., 2005; Baloch *et al*., 2006; El-Hadrami & Al-Khayri, 2012). به علاوه میوه خشک۳۰۰ کالری انرژی، ۲ گرم پروتیین، ۰/۶ گرم چربی، ۶۰ میلی‌گرم گوگرد، ۵۰میلی‌گرم فسفر، ۶۵۰ میلی‌گرم پتاسیم، ۶۵ میلی‌گرم منیزیم، ۷۰ میلی‌گرم کلسیم، ۲میلی‌گرم آهن و ۲/۲ میلی‌گرم نیاسین و مقدار کمی سدیم دارد (Al-Shahib &

(Marshall, 2003; Chandrasekaran & Bahkali, 2013). با بهره‌برداری موثر از خرمای خام از طریق روش‌های نوین فرآوری زیستی انتظار می‌رود که محصولات جدیدی با موارد مصرف غذایی و دارویی در مقیاس تجاری از میوه خرما تولید گردد (Chandrasekaran & Bahkali, 2013).

هسته خرما نیز با توجه به پروتیین بالا، چربی و محتویات فیبر در رژیم غذایی خوراک دام استفاده می‌شود (Besbes *et al*., 2004). هسته حدود ۱۱–۱۸ درصد از وزن خرما را هسته تشکیل می‌دهد. گزارشات اخیر نشان می‌دهند که محتوای آنتی اکسیدانی روغن هسته خرما قابل مقایسه با روغن زیتون است (Abdul Afiq *et al*., 2013).

افزایش تولید منجر به بهبود معیشت جوامع روستایی از نخلستان‌های کشور خواهد شد. اما اصل اساسی و مهم برای دست‌یابی به این هدف توجه بیشتر به تجارت داخلی و خارجی خرما است. تجارت خرما به‌ویژه با اتحادیه اروپا از اهمیت زیادی برخوردار است. در شمال آفریقا، استانداردهای بین‌المللی کدکس انواع میوه خرما مانند مجول و دگلت نور کشورهای صادرکننده و واردکننده وضع گردیده است. علاوه بر استانداردهای توصیه شده توسط کدکس، استانداردهای تعیین شده توسط اتحادیه اروپا، وزارت کشاورزی ایالات متحده وکشورهای شمال آفریقا (مراکش و تونس) نیز مهم هستند. میوه خرما با رنگ، اندازه، بافت و سطح آلودگی به انواع آفات متناسب با استانداردهای سطح بین المللی پذیرفته می‌شود (Anonymous, 1985).

استاندارد کدکس برای خرما، تنها ۶٪ از میوه‌های آسیب دیده و آفت زده را می‌پذیرد. این آسیب شامل آسیب‌های فیزیکی و یا آلودگی‌هایی ناشی از فعالیت آفات و یا وجود مدفوع و اعضای بدن حشرات و کنه می‌شود. در حال حاضر، فقدان استانداردهای پذیرفته شده بین‌المللی برای خرما تاثیرات منفی زیادی بر بازاریابی و صنعت خرما در کشورهای مختلف، به‌خصوص در کشورهای عمده تولیدکننده دارد. این موضوع مهم درصنعت خرما درسطح بین المللی مطرح شده و در دست تحقیق است. زید در سال ۲۰۰۴ شاخص‌های کیفیت میوه خرما را بر اساس اولویت مصرف کنندگان بررسی نمود. نتایج نشان داد که اندازه میوه، میزان رسیدگی، شکل و سطح آلودگی به آفات در درجه اول اهمیت هستند.(Zaid, 2002)

آفات خرما: وضعیت فعلی وچالش‌ها

وضعیت فعلی آفات خرما

مدیریت تلفیقی آفات (IPM) نیاز به اطلاعات در مورد زیست‌شناسی آفت، بوم شناسی، نمونه‌برداری، شناسایی آستانه اقتصادی و روش‌های ردیابی و پیش‌آگاهی دارد. به‌طور کلی مدیریت تلفیقی آفات روشی است که در آن از ترکیب روش‌های مقاومت گیاهی، کنترل بیولوژیکی و میکروبی، کنترل رفتاری و در مواقع ضروری کنترل شیمیایی استفاده می‌گردد.

اولین گزارش در آفات خرما مربوط به حدود یک صد سال قبل بوده که آفات خرما در بین‌النهرین (عراق) را گزارش کرده است. پس از آن در سال۱۹۷۸، ۵۴ گونه از آفات شامل انواع حشرات و کنه‌ها را به‌عنوان فون نخل خرما معرفی گردیده است (Blumberg, 2008).

به تازگی ۱۱۲ گونه کنه و حشره در سراسر جهان به‌عنوان فون نخل خرما فهرست شده است. در این فهرست ۲۲ گونه آفت به‌عنوان آفات انباری خرما ذکر گردیده است. آفات عمده ذکر شده دراین گزارش، تنها محدود به ۱۰ گونه هستند. در این فهرست ۴۵ گونه شکارگر و پارازیتویید مرتبط با آفات نخل خرما معرفی گردیده‌اند (El-Shafie, 2012).

مدیریت آفات نخل خرما در اکثر مناطق خرماخیز جهان معمولا با استفاده از حشره‌کش‌ها شروع شده‌است، اما به‌تدریج به دلیل بروز جنبه‌های منفی این روش گرایش به توسعه برنامه‌های IPM گسترش یافته‌است (Soroker *et al*., 2005; Blumberg, 2008).

چالش‌های مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما

۱- استفاده بی‌رویه از سموم آفت‌کش شیمیایی

کاهش بسیار قابل توجه در کاربرد آفت‌کش‌ها و حتی حذف کامل آن‌ها از اکوسیستم خرما را می‌توان به خوبی از طریق کاربرد اصول بنیادی اکولوژیکی در کنترل آفات آن به‌دست آورد. مشکلات آفات خرما مشکلات بیواکولوژیکی هستند نه مشکلات شیمیایی، لذا استفاده تجربی و یک جانبه از سموم شیمیایی برای کنترل آفات خرما با سم‌پاشی‌های مکرر و پرهزینه به‌طور روز افزونی به‌عنوان یک استراتژی ناموفق مطرح می‌گردد. طغیان مجدد آفات کلیدی نظیر کنه تارتن خرما و زنجره خرما و برهم خوردن تعادل طبیعی توام با توسعه روز افزون مقاومت نسبت به سمومی که بر علیه آن‌ها به‌کار می‌رود، مشکلاتی هستند که به‌وسیله آفت کش‌ها ایجاد می‌شوند. این مسایل به‌وضوح نشان می‌دهند که یک تغییر شدید و سریع به‌منظور دست‌یابی به کنترل آفات خرما از طریق یک روش رضایت بخش اکولوژیکی و اقتصادی مورد نیاز است. اگر مسایل جدی و جانبی مصرف آفت‌کش‌ها همچون خطرات آن‌ها برای سلامتی انسان (اثرات سرطان‌زایی و نقص عضو جنین)، مرگ و میر موجودات زنده مفید که نمونه بارز آن مرگ و میر ماهی‌ها در نخیلات مجاور تالاب‌های شادگان و هویزه می‌باشد، اثرات نامطلوب بر روی خاک‌ها، هزینه‌های اجتماعی، اقتصادی و غیره در نظر گرفته شوند، نیاز به تغییر رویه مدیریت کنترل با آفات خرما از روش پایه شیمیایی به پایه بیولوژیک الزامی‌تر می‌گردد. نگاهی به وضعیت زنجیره غذایی خرما نشان می‌دهد که آفات مهم خرما دارای عوامل زنده کنترل کننده کافی هستند. در این میان عواملی وجود دارند که نسبت به سایر عوامل، کنترل نسبی مناسب‌تری ایجاد می‌کنند و حفاظت و حمایت از این دشمنان طبیعی می‌تواند در تقویت آن‌ها بسیار موثر باشد.

۲-توسعه سیستم تک‌کشتی در نخلستان‌ها

توسعه سیستم تک‌کشتی نخل خرما در چند کشور در حال رشد، آفات نخل خرما و دشمنان طبیعی آن‌ها را تحت تاثیر قرار داده است. در سال‌های اخیر تغییرات قابل توجهی در اگرواکوسیستم نخلستان‌ها از نظر تنوع گونه‌ای به‌وجود آمده است. به‌طوری‌که بعضی از ارقام نظیر برحی و مجول بیشترین افزایش سطح زیر کشت را داشته‌اند. از طرفی درطول دو دهه گذشته، افزایش سطح زیر کشت نخل خرما در جهان معنی‌دار بوده است (FAOSTAT, 2012). در چنین شرایطی تاثیر انواع عوامل تنش‌زای نخل خرما از جمله آفات و بیماری‌های آن افزایش می‌یابد. میزان تنوع ارقام یکی از عوامل موثر در کاهش شدت خسارت آفات و بیماری‌های گیاهی می‌باشد. شرایط کاشت خرما در نخلستان‌های کشور به گونه‌ای است که در اکثر

نخلستان‌ها ارقام متفاوتی کشت گردیده و به‌ندرت می‌توان یک نخلستان خالص و یک دست که زیر پوشش یک رقم باشد، یافت. همبستگی میان شاخص تنوع با شدت آسیب آفات و بیماری‌های مهم خرما شامل کنه تارتن (McGregor) *Oligonychus afrasiaticus*، کرم میوه‌خوار (Meyrick) *Batrachedra amydraula*، کرم گرده‌خوار (Hampson) *Arenipses sabella*، موریانه Silve. *Microcerotermes diversus*، سوسک شاخدار Prell *Oryctes elegans*، سوسک شاخک بلند Gab *Pseudophilus testaceus*، شپشک Targ *Parlatoria blanchardi*، بیماری خامج Cav *Mauginella scattae* و لکه برگی leafspot به‌ترتیب معادل ۰/۵۸- ، ۰/۵۳-، ۰/۶-، ۰/۳۶-، ۰/۳- ، ۰/۵۵-، ۰/۳۳-، ۰/۷۹- و ۰/۵۵- بوده است. تاثیر این شاخص تنوع ارقام بر کاهش شدت آسیب بیماری خامج، کرم گرده‌خوار، کنه تارتن، کرم میوه‌خوار، سوسک شاخک بلند و بیماری لکه برگی در سطح ۵ درصد معنی‌دار بوده اما تاثیرآن بر کاهش شدت آسیب موریانه خرما، شپشک و سوسک شاخدار معنی‌دار نمی‌باشد. افزایش شاخص تنوع تا حد خاصی با ایجاد ثبات اکولوژیکی باعث کاهش طغیان آفات می‌گردد. از طرفی افزایش بیش از حد تنوع ارقام برنامه‌ریزی مدیریت آفات را مشکل می‌سازد (Latifian, *et al.*, 2012).

با در نظر گرفتن تراکم حداقل ۱۰۰ نخل خرما در هکتار (Zaid, 2002) تعداد درختان اضافه شده در طی سال‌های اخیر در مناطق خرماخیز دنیا حدود ۲۵ میلیون درخت نخل خرما بوده است (Faleiro *et al.*, 2012). این درختان جوان مستعد آلودگی به آفات مختلف به‌ویژه سرخرطومی حنایی خرما هستند که ترجیح می‌دهد درختان کمتر از ۲۰ سال را مورد حمله قرار دهد (Abraham *et al.*, 1998). علاوه بر این نخلداران با چالش‌های جدید ناشی از بروز آفات جدید نیز مواجه هستند. بنابراین، ضرورت تکیه بر تکنیک‌های پایدار IPM در مدیریت آفات نخل خرما با استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک اجتناب‌ناپذیر است (Blumberg, 2008).

۳-تاثیر تغییرات آب و هوایی بر نخل خرما و آفات آن

تغییرات آب و هوایی در سال‌های اخیر بر جوامع انسانی تاثیرات منفی داشته است. گروه بین دولتی بررسی تغییرات آب وهوا (IPCC) تخمین زده است که تا سال ۲۱۰۰ میانگین جهانی دما ۱-۳/۵ درجه سلسیوس نسبت به سال ۱۹۹۰ میلادی افزایش می‌یابد (Cannon, 2004). بر اساس گزارشات FAO بیش از یک سوم سطح زمین بیابان است که عمدتا به‌دلیل تغییر در الگوهای آب وهوایی و بهره برداری‌های نامناسب از زمین رخ داده است مناطق خشک جهان سطحی معادل۶/۳۱ بیلیون هکتار یعنی نیمی از مساحت زمین را اشغال کرده‌اند. این وضعیت به‌دلیل چرای بی‌رویه، جنگل‌زدایی و روش‌های نامناسب آبیاری به‌وجود آمده که به‌نوبه خود می‌تواند به کاهش حاصل‌خیزی خاک و بهره‌وری محصول منجر شود (Lal, 2001).

عمده‌ترین تهدید پدیده بیابان‌زایی برای تنوع زیستی است. بیابان‌زایی باعث کاهش آب، پوشش گیاهی و حیات وحش می‌گردد، عواملی مانند تغییرات آب و هوا، فرسایش خاک، تنوع زیستی، و کمبود آب بر زندگی بیش از یک میلیارد نفر در سراسر جهان تاثیر منفی دارد. قسمت‌هایی از جهان از جمله شبه قاره هند، آفریقای شمالی، چین، عربستان سعودی، استرالیا، آسیای میانه، مصر، قسمت‌هایی از آفریقای جنوبی، شمال مکزیک و جنوب غربی ایالات متحده آمریکا درحال حاضر با کمبود آب مواجه هستند. میزان آب در دسترس کشاورزی با افزایش نیاز آبی بخش‌های دیگر از جمله موارد صنعتی و شهری محدود

شده است. رابطه بین بیابان‌زایی و تغییر آب و هوا، همراه با کاهش تنوع زیستی و کمبود آب باعث می‌شود که کشاورزی در مناطق خشک جهان به طور فزاینده‌ای دشوار و چالش برانگیز شود (Lal, 2001).

با توجه به پیش‌بینی تغییرات بیوکلیمایی، نخل خرما برای توسعه کشاورزی در مناطق مستعد بسیار مفید است. این گیاه با داشتن توانایی‌هایی نظیر مقاومت در برابر تغییرات آب وهوایی نامطلوب و فراهم کردن یک میکروکلیمای مطلوب برای کشت انواع محصولات به‌صورت میانه‌کاری به نخلداران کمک می‌کند. همچنین از محصول این گیاه می‌توان برای تولید بیواتانول به‌عنوان یک انرژی زیستی استفاده کرد. بنابراین نخل خرما در بسیاری از کشورهای خرماخیز یک عامل اقتصادی مهم است که معیشت تعداد زیادی ازجوامع کشاورزی به‌ویژه کسانی که ساکن درمناطق خشک هستند را فراهم می‌کند. علاوه براین FAO، نخل خرما را به دلیل توانایی تحمل شرایط سخت آب و هوایی وشوری به‌عنوان یک گیاه برای مبارزه با بیابان‌زایی پیشنهاد نموده‌است (Zaid, 2002).

اما حد تحمل نخل خرما نیز محدودیت‌هایی دارد. به‌طور متوسط هر ۱۰ درصد کاهش آب آبیاری باعث کاهش محصول خرما به مقدار ۶-۱۰ درصد خواهد گردید. همین مقدار کاهش آب آبیاری به‌طور متوسط باعث افزایش شوری خاک به مقدار ۱۷/۶۸-۲۳ برابر خواهد شد. این مقدار افزایش شوری خاک با وجود تحمل بالای نخل خرما باعث کاهش بیشتر محصول آن می‌گردد. افزایش تنش‌های آبیاری وشوری خاک خسارات جبران ناپذیری به نخلستان‌ها وارد نموده و به‌خصوص در نواحی کشت دیم این محصول باعث افزایش روند رشد بیابان‌ها خواهد گردید. از جمله مهم‌ترین آسیب‌های ناشی از تغییرات شرایط محیطی بروز پدیده‌هایی نظیر عارضه خشکیدگی خوشه و برگ خرما و همچنین طغیان آفاتی نظیر انواع چوبخوارها و کنه تارتن خرما است (Latifian, 2001).

میزان رطوبت در تعیین طرز پراکندگی و میزان رشد و نمو آفات در نخلستان تاثیر دارد. در شرایط خشکسالی خسارت کنه تارتن خرما افزایش پیدا می‌کند. در میان آفات خرما شپشک‌های خرما دارای بیشترین حساسیت به تغییرات رطوبت نسبی محیط می‌باشند. به‌طوری که کاهش رطوبت محیط موجب توقف رشد آن‌ها می‌گردد. در مورد آفات چوبخوار، رطوبت اثر مثبتی در تولیدمثل آن‌ها دارد، به‌طوری‌که سوسک شاخدار خرما درنخلستان‌هایی که آبیاری و رطوبت در آن‌ها به حد کافی وجود دارد، روی تنه نیمه پوسیده درختانی که در حال از بین رفتن هستند تخم‌گذاری نموده و جمعیت خود را سریع افزایش می‌دهند. در مورد موریانه خرما نیز نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که رطوبت در افزایش جمعیت آن‌ها نقش چشم‌گیری دارد. به‌طوری‌که پروازهای آمیزش و تولیدمثل آن‌ها بیشتر در روزهای بارانی و ابری و شرجی که رطوبت نسبی هوا بالاست انجام می‌گیرد (Al-Deghairi, 2007). از طرف دیگر خشکسالی با تضعیف گیاه زمینه را برای غلبه این آفات بر درخت فراهم ساخته، خسارت آن‌ها را افزایش می‌دهد. باران اغلب باعث شستن مقداری از نمک خاک که مشکل اصلی مناطق خرماکاری است شده و از این جهت می‌تواند با فراهم آوردن بستر زیست مناسب جهت نهال‌های خرما باعث به‌وجود آمدن درختانی قوی‌تر و مقاوم‌تر به آفات خرما گردد. باران همچنین می‌تواند به‌طور مستقیم از طریق شستشوی بسیاری از آفات خرما در روی درخت از جمله کنه تارتن خرما، زنجره خرما و شپشک‌های خرما وکاهش تراکم جمعیت آن‌ها موثر باشد. عدم بارندگی و تابستان‌های خشک در افزایش تراکم جمعیت سوسک‌های میوه‌خوار موثر می‌باشند. در شرایط خشکسالی بروز بیماری‌های ریشه و ساقه شایع‌تر از بیماری‌های برگی می‌باشد. در مورد بیماری‌های خرما که از اقلیم‌های گرم منشا یافته‌اند،

خشکی هوا یک عامل محدود کننده می‌باشد. در رابطه با علف‌های هرز نیز رطوبت کم و دمای بالا در شرایط خشکسالی جذب علف‌کش را کاهش می‌دهد و از اثرات کنترل شیمیایی علف‌های هرز می‌کاهد. در شرایط خشکسالی غلظت علف‌کش‌ها در خاک افزایش می‌یابد در نتیجه اثرات گیاه‌سوزی علف‌کش افزایش یافته و از خواص انتخابی آن کاسته می‌شود (Latifian, 2001; Latifian & Zare, 2003; Latifian, 2012).

۴- عوامل اقتصادی – اجتماعی محدودکننده مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما

محققان و مروجان اغلب از کند بودن سرعت استقرار نوآوری‌های کشاورزی مانند IPM نخل خرما ناامید هستند. نرخ کند استقرار باعث کاهش سود بالقوه برنامه IPM برای تولیدکنندگان خرما و مردم است. نتایج تحقیقات انجام شده نشان داد که سطح مالکیت نخلستان، نسبت نخلستان‌های تحت پوشش آبیاری به دیم، نسبت تعداد درختان بارور به تعداد تولیدکنندگان، عملکرد هر درخت، درصد محصول فروخته شده، سود محصول و مالکیت تراکتور مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی – اجتماعی موثر بر پذیرش مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما بوده است. از سوی دیگر، سازه‌های ترویجی نظیر دسترسی به مراکز خدمات کشاورزی، میزان ملاقات مروجین و سطح سواد و کلاس‌های ترویجی در پذیرش مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما مهم بوده است (Latifian *et al*., 2006 a; b).

۵- اصلاح شبکه مراقبت نخلستان‌ها

در تکوین سیستم‌های مدیریت تلفیقی آفات خرما دو نوع برنامه پیش آگاهی و ردیابی حایز اهمیت است. پیش‌آگاهی برای مقاصد تحقیقاتی، مراقبت بسیار دقیق در خصوص عوامل متشکله اکوسیستم را طلب می‌نماید. سیستم‌های پیش‌آگاهی جهت استفاده متخصصین مدیریت آفات خرما در موقعیت‌های کاربردی و تجاری حتی‌الامکان بایستی در اسرع وقت و با هزینه ناچیز و به‌سادگی انجام پذیرند، در حالی‌که ارزیابی صحیح و مفیدی از وضعیت نخلستان ارایه دهند. مطالعات انجام شده در سال-های اخیر با استفاده از مدل‌های پیش‌آگاهی چند متغییره وابسته به عوامل آب و هوایی و مدل‌های ردیابی بر اساس روش‌های زمین آماری نتایج بسیار کاربردی داشته است. این مدل‌ها با سطح احتمال خطای کمتر از ۱۲ درصد به‌صورت عملیاتی قابلیت کاربرد دارند (Latifian & Soleimannejadian, 2002; Latifian & Zare, 2003).

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکی از ابزارهایی است که برای ارزیابی عملکرد برنامه‌های منطقه‌ای و گسترده IPM نخل خرما استفاده شده است. توزیع مکانی-زمانی سرخرطومی حنایی خرما (Olivier) *Rhynchophorus ferrugineus* با استفاده از GIS جهت تعیین چگونگی توزیع تله‌های فرمونی در نخلستان‌های منطقه احساء در عربستان سعودی طی سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ مشخص گردید (Massoud *et al*., 2012). استفاده از این تکنیک و روش نمونه‌برداری پیاپی[1] در سال ۲۰۱۱ در برنامه IPM سرخرطومی حنایی خرما در منطقه واحه در عربستان سعودی باعث کاهش خسارت به زیر ۱٪ شده است (Fleiro *et al*., 2010).

[1] - Sequential sampling

تکوین برنامه مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما

کنترل بیولوژیک اساس مدیریت تلفیقی پیشنهادی برای آفات نخل خرما است. در این برنامه سه روش کنترل تکمیلی شامل مقاومت ارقام (ارقام تجاری خرما که توانایی تحمل آسیب آفات را بدون محدودیت در کارایی عوامل کنترل بیولوژیک دارند)، کنترل زراعی (تعادل بین جمعیت‌های آفات و دشمنان طبیعی را ایجاد می‌کند) و در صورت ضرورت کنترل شیمیایی پیشنهاد می‌گردد.

۱-کنترل بیولوژیک

مطالعات انجام شده در سطوح آزمایشگاهی و مزرعه‌ای نشان داده است که کفشدوزک ریز سیاه *Stethorus gilvifrons* برای کنترل کنه تارتن خرما، باکتری *B. thurengiensis* برای کنترل کرم میوه‌خوار خرما و قارچ *M. anisopliae* برای کنترل سوسک‌های چوب‌خوار نخل خرما مناسب هستند. مطالعات انجام شده نشان داده است که رهاسازی ۳ عدد کفشدوزک در مترمربع و همزمان با ظهور کنه تارتن خرما شرایط واکنش وابسته به انبوهی و استقرار کفشدوزک وجود داشته و کفشدوزک ریز سیاه توانایی استقرار در اگرواکوسیستم خرما را در شرایط کنترل بیولوژیک حمایتی از طریق رهاسازی اشباعی دارد. همچنین بالاترین کارایی کنترل بیولوژیک کرم میوه‌خوار خرما در شرایط استفاده از باکتری BT هم‌زمان با ظهور آفت وجود داشته است. کارایی کنترل بالای ۹۰ درصد حاکی از کاربرد موفق این باکتری برای کنترل موفق کرم میوه‌خوار خرما در شرایط نخلستان است (Latifian & Kajbafvala, 2012; Latifian *et al.,* 2012; Latifian & Kajbafvala, 2016 a; b).

۲-مقاومت ارقام

مقاومت میزبان روشی ایده‌آل برای استفاده در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات خرما می‌باشد. مقاومت ۳۳ رقم تجاری خرما نسبت به آفات اصلی خرما شامل کرم میوه‌خوار خرما و کنه تارتن خرما مورد بررسی قرار گرفته است. بعد از تکوین اولیه واریته‌های مقاوم، هزینه این روش برای زارعین حداقل بوده و اختلالات مهمی در اکوسیستم تحت مدیریت ایجاد نمی-شود. درباره تاثیر وراثت روی درخت خرما اطلاعات کمی وجود دارد. هر برنامه به‌نژادی خرما بر اثر ویژگی دو پایه بودن آن حالت پیچیده‌ای پیدا می‌کند. علاوه بر این در هر برنامه به‌نژادی، در کوتاه مدت نمی‌توان انتظار نتیجه‌گیری داشت. در مجموع برنامه‌های به‌نژادی انجام شده برای توسعه ارقام مقاوم خرما بسیار محدود بوده‌است (Latifian, *et al*,. 2005; 2007; Khajehzadeh & Latifian, 2012; 2013,).

در میان ارقام نخل خرما سه رقم زاهدی، خضراوی، دیری و زاهدی میزبان مناسب زنجره دوباس *Ommatissus lybicus* Bergevin برای تخم‌گذاری در شرایط مزرعه‌ای بوده‌اند (Jassim & Al-Zubaidy, 2010). بر اساس ترشح عسلک بیشترین حساسیت در ارقام مجول و دگلت نور وجود دارد (Klein & Venezian, 1985). مطالعات انجام شده در پنجگور پاکستان نشان داده است که ارقام تجاری کهربا و سبزو نسبت به رقم مضافتی حساس‌تر می‌باشند (Shah *et al*., 2013).

۳-کنترل زراعی

اجرای اصول صحیح مدیریت "به‌باغی" نخلستان جنبه پیشگیری داشته و محیط را برای رشد و نمو و تکثیر آفات و عوامل بیماری‌زا نامساعد می‌سازد. کوددهی در کاهش شدت آسیب آفات و بیماری‌های مهم خرما تاثیر دارد زیرا با تقویت گیاه مقاومت آن افزایش می‌یابد. اما درجه تاثیر آن بر کنه تارتن، سوسک شاخدار و موریانه خرما بیش از سایر عوامل می‌باشد. کنترل علف‌های هرز ضمن کاهش رقابت آن‌ها با نخل خرما و تقویت درخت در تغییر شرایط میکروکلیمایی نخلستان به‌خصوص رطوبت نسبی تاثیر زیادی دارد. بیماری خامج و آفات موریانه و سوسک شاخدار بیشترین تاثیر پذیری را از برنامه کنترل علف‌های هرز نشان داده‌اند. البته حذف کامل علف‌های هرز می‌تواند به افزایش جمعیت برخی از آفات نظیر کنه تارتن منجر گردد. لذا کاهش جمعیت علف‌های هرز تا زیر حد آستانه زیان اقتصادی توصیه می‌گردد. زیرا رفتار مهاجرت کنه به دلیل کاهش توده زنده علف‌های هرز میزبان در محیط نخلستان است (Stiefel & Margolies, 1992). مهاجرت زمانی اتفاق می‌افتد که سطح تولیدمثل به‌دلیل مساعد شدن شرایط آب و هوایی افزایش می‌یابد، اما کیفیت تغذیه علف‌های هرز میزبان کم می‌شود (Palevsky *et al*., 2005) هرس دمبرگ و حذف باقیمانده خوشه‌ها دارای بیشترین تاثیر روی بیماری خامج می‌باشد و در کاهش آسیب آفات چوبخوار از جمله موریانه و سوسک شاخدار نیز موثر است. عملیات شخم و آبیاری بیشترین تاثیر را در کاهش آسیب آفات چوبخوار دارد. پوشش خوشه‌ها نیز بیشترین تاثیر را در کاهش آسیب کرم میوه‌خوار دارد (Latifian, 2012; Latifian *et al*,. 2014).

۴- کنترل شیمیایی

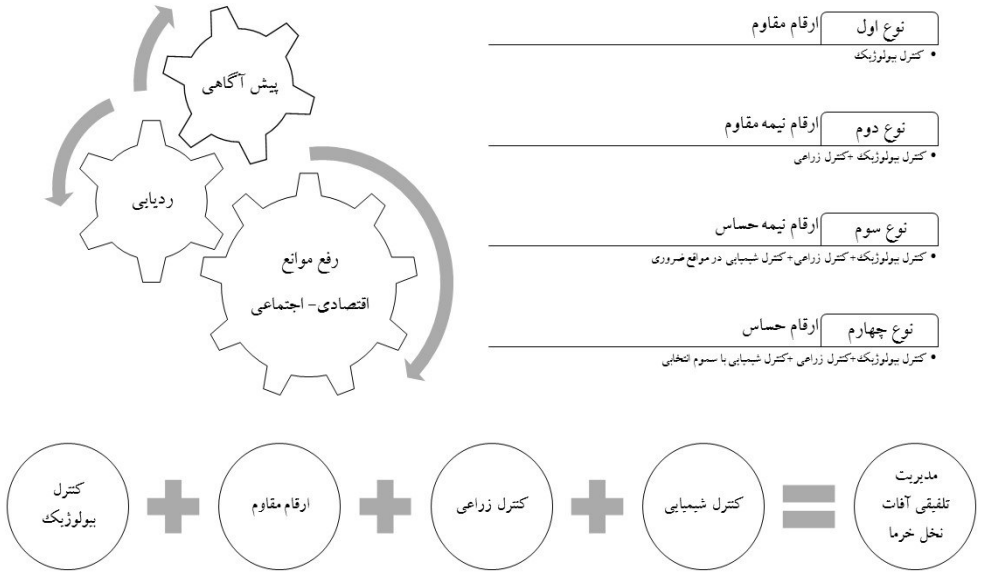
انواع زیادی از آفت‌کش‌ها جهت کنترل کنه‌ها و حشرات زیان‌آور خرما مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تنوع در میزان حساسیت انواع آفات خرما به سموم شیمیایی سبب گردیده که در تدوین برنامه کنترل شیمیایی در مدیریت تلفیقی آفات خرما سمومی برگزیده شوند که ضمن کاهش خطرات زیست محیطی از بروز آفات جدید، مقاومت آفات، نابودی دشمنان طبیعی و تشدید تراکم جمعیت آفات در نخلستان‌ها جلوگیری شود. در برنامه مدیریت تلفیقی آفات خرما نکته مهمی که در کاربرد آفت‌کش‌ها باید رعایت گردد، توجه به اصل کاربرد صحیح و استفاده انتخابی از سموم است. در سال‌های اخیر سموم انتخابی مناسبی برای کنترل شیمیایی کرم میوه‌خوار، زنجره و کنه تارتن خرما آزمایش گردیده که در مواقع ضروری می‌توان از آن‌ها استفاده نمود. از جمله سموم توصیه شده برای کرم میوه‌خوار خرما می‌توان به کنسالت[1] (۰/۶ در هزار)، دارتون[2] (۲ در هزار) و رلدان[3] (۲ در هزار) اشاره نمود. برای کنه تارتن خرما نیز کنه کش‌های اختصاصی ایزوتیارولیدین (۰/۵ در هزار)، کوینازولین (۰/۵ در هزار) و بنزوات (۰/۳ در هزار) توصیه گردیده است (Latifian, 2001; Latifian & Arbabi, 2004).

برای کنترل شیمیایی زنجره خرما نیز چندین حشره‌کش از گروه‌های پایروتروییدی و ارگانوفسفره مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله دیکرووس به میزان ۳/۷۵ لیتردر هکتار، مالاتیون ۹۶٪ ULV به میزان ۲ در هکتار و دلتامترین ۱۰٪ EC در ۱۰۰ میلی‌لیتر در لیتر به میزان ۱۰۰ لیتر در هکتار در شرایط کاربرد زمینی استفاده شده است. حشره‌کش‌های دلتامترین و دیازینون

[1] Consult
[2] Darton
[3] Reldan

برای مراحل تخم و پوره کشنده‌تر از حشرات کامل آفت در شرایط آزمایشگاهی بوده‌است (Hamad & Al-Rawy, 2009). علاوه بر این اندوتراپی (تزریق) با تیامتوکسام به میزان یک لیتر در هر درخت باعث کنترل مرثر آفت گردیده است (Al-Jboory *et al*., 2001).

برنامه پیشنهادی برای مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما بر اساس آخرین یافته‌های تحقیقاتی انجام شده مطابق الگوی ارایه شده در شکل ۱ است.



شکل ۱- الگوی برنامه مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما

Fig. 1- Program plan for date palm integrated pest management

سطح حساسیت ارقام مختلف نخل خرما نسبت به آفات در شکل‌گیری برنامه مدیریت تلفیقی کنترل بیولوژیک محور بدون کنترل شیمیایی یا با مصرف سموم شیمیایی موثر است. در شکل ۱ نحوه تاثیر میزان حساسیت ارقام در تدوین برنامه مدیریت تلفیقی نشان داده شده است. همچنین سه عامل مهم پیش‌آگاهی، ردیابی و رفع موانع اقتصادی و اجتماعی در اجرای برنامه نقش محرک‌های اصلی را دارند.

در سایر مناطق خرماخیز جهان نیز تحقیقاتی در جهت دست‌یابی به الگوی مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما انجام شده است. در عراق، با توجه به اهمیت کنترل بیولوژیکی در کنترل آفات نخل خرما بین سال‌های ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۲ برنامه IPM با همکاری کشورهای مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. این برنامه با هدف کاهش جمعیت کرم میوه‌خوار و آفات چوب‌خوار خرما بوده است، در طی سه سال اجرای این برنامه توسط وزارت کشاورزی عراق میزان آلودگی به‌میزان ۹۰/۵، ۸۰ و ۹۶/۷ درصد کاهش یافته است. روش به‌کار گرفته در این برنامه شامل استفاده از تله نورخورشیدی، استفاده از چریش (Azadirachtin) و کنترل بیولوژیک کرم میوه‌خوار خرما با استفاده از باکتری *B T* بوده است (Al-Jboory, 2007).

تحقیقات آینده

درمان با روش مدیریت محیط زیست، گزینه‌ای مناسب برای کنترل آفات خرما است. درسال‌های اخیر راهکارهای مختلفی نظیر نر عقیمی، انتشارحشرات با ژن کشنده غالب (RIDL)[1] و استفاده از سیمیوکمیکال‌ها نظیر فرمون‌ها برای مدیریت تلفیقی آفات نخل خرما در سایر مناطق خرماخیز جهان به‌کار گرفته شده است (Faleiro, 2006). این نوع راهکارهای دستکاری رفتاری خطرات کمتری نظیر توسعه مقاومت در گونه‌های آفات که نقطه ضعف اصلی راهکارهای جاری است دارند. لذا ضرورت دارد در جهت دست‌یابی به روش‌های مزبور، تحقیقاتی با توجه به خصوصیات بیواکولوژیکی کشور در این زمینه انجام گردد.

در ارتباط با استفاده از حشره‌کش‌های سنتی (Miller *et al,*. 2006) علاوه بر خطر مقاومت، می‌توان به خطر تاثیر بر موجودات غیرهدف نظیر دشمنان طبیعی آفات اشاره کرد. فرمون‌ها و سایر انواع سمیوکمیکال‌ها نقش فزاینده‌ای دربرنامه‌های آینده IPM آفات نخل خرما خواهند داشت. هر چند در سنوات اخیر مطالعات متعددی در این زمینه در داخل کشور انجام شده اما تکمیل مطالعات در اولویت قرار دارد (Mohammadpour, 2002; Mohammadpour & Avand-Faghih, 2008).

بر اساس این گزارش از IPCC، افزایش دمای سطح زمین احتمالا فراوانی حشرات آفت را تحت تاثیر قرار خواهد داد. براساس نظر پورتر و همکاران، تغییرات آب و هوایی باعث تغییراتی در توزیع جغرافیایی، هم‌زمانی آفات با مراحل حساس محصول، افزایش بیش از حد جمعیت زمستان‌گذران و تعداد نسل آفات خواهد شد (Porter *et al*., 1991) علاوه بر این، افزایش درجه حرارت از طریق فرایندهای مختلف باعث فراوان‌تر شدن حشرات آفت می‌گردد. درنتیجه، نظارت و ارزیابی آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها در شرایط آب و هوایی در حال تغییر فعلی تبدیل به امری ضروری در مدیریت آفات نخل خرما گردیده است (Cannon, 2004).

با در نظر گرفتن اهمیت نخل خرما به‌عنوان یک محصول استراتژیک در حال حاضر و آینده، نیاز به توسعه و اتخاذ روش‌های سازگار با محیط زیست و قابل قبول از دیدگاه IPM ضروری است. پیش‌بینی مسایل مربوط به مدیریت پایدار حشرات و کنه‌های آفات مهم و اصلاح استراتژی‌های کنترل موجود از اولویت‌های تحقیقاتی آینده است. در این زمینه موارد زیر به‌عنوان نیازهای تحقیقاتی آینده پیشنهاد می‌گردد.

- تعیین استانداردهای نمونه‌برداری از جمعیت و خسارت آفات مهم نخل خرما
- تعیین آستانه زیان اقتصادی و برازش مدل نمونه‌برداری پیاپی برای آفات مهم نخل خرما
- دست‌یابی به تکنولوژی تولید تجاری و اقتصادی عوامل کنترل بیولوژیک آفات مهم نخل خرما
- توسعه روش کنترل بیولوژیک کلاسیک از طریق تبادل تکنولوژی بین کشورهای مهم تولیدکننده خرما ضروری است.

به‌عنوان مثال برای کنه تارتن خرما انواعی از شکارگرها از جمله *Stethorus punctillum* (Weise)، *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot، *Neoseiulus californicus* McGregor و *Pharoscymnus ovoideus* Sicar (Blumberg, 2008) و برای کرم میوه‌خوار خرما زنبور پارازیتویید *Trichogramma evanescens* Westwood تجربیات موفقی در سایر کشورهای خرماخیز داشته‌اند که می‌توانند کاندید مناسبی برای این منظور باشند (Alrubeai *et al*., 2014; Bass haih, 1999).

[1] Release of Insects carrying a Dominant Lethal

References

Abdul Afi q, M. J., Abdul Rahman, R., Che Man, Y. B., Al-Kahtani, H. A. and Mansor, T. S. T. 2013. Date seed and date seed oil. International Food Research Journal, 20 (5): 2035–2043.

Abraham, V. A., Al Shuaibi, M., Faleiro, J. R., Abozuhairah, R. A. and Vidyasagar, P. S. P. V. 1998. An integrated approach for the management of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. – a key pest of date palm in the Middle-East. Sultan Qaboos University Journal of Scientifi c Research (Agricultural Science), 3: 77–83.

Al-Farsi, M., Alasalvar, C., Morris, A., Barron, M., and Shahidi, F. 2005. Compositional and sensorycharacteristics of three native sun-dried date (*Phoenix dactylifera* L.) varieties grown inOman. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 7586–7591.

Alrubeai, H. F., Hamad, B. S., Abdullatif1, A. M., Ali, H. Z. and Abed, A. 2014. Efficacy of *Trichogramma evanescens* and *Bacillus thuringiensis* kurstaki to Control Lesser Date Moth *Batrachedra amydraula* Merck. Journal of Agricultural Science and Technology B 4 (2014) 281-284.

Al-Deghairi, M. 2007. Seasonal fluctuation of the date palm fruit stalk borer, *Oryctes elegans* Prell (Coleoptera: Scarabaeidae), in date palm plantations in Al-Qassim region, Saudi Arabia. Agricultural and Marine Sciences, 12: 67–70.

Al-Jboory, I. J., Al-Sammariae, A. I., Whaib, J. F. and Ahmed, W. A. 2001. Evaluation of thiamethoxam in different application techniques to control Dubas bugs (*Ommatissus binotatus* lybicus DeBerg.). Arabian Journal of Plant Protection, 19: 107–112.

Al-Jboory, I. J. 2007. Survey and identifi cation of the biotic factors in date palm environment andits application for designing IPM-program of date palm pests in Iraq. University of Aden Journal of Natural and Applied Sciences, 11: 423–457.

Al-Shahib, W. and Marshall, R. J. 2002. Dietary fi bre content of 13 varieties of date palm (*Phoenixdactylifera* L.). Journal of Food Science and Technology, 37: 719–721.

Al-Shahib, W. and Marshall, R. J. 2003. The fruit of the date palm: It's possible use as the bestfood for the future? International Journal of Food Sciences and Nutrition, 24: 247–259.

Al-Shawaf, A. M., Al-Abdan, S., Al-Abbad, A. H., Ben Abdallah, A. and Faleiro, J. R. 2012. Validating area-wide management of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in date plantation of Al-Hassa. Indian Journal of Plant Protection, 40(4): 255–259.

Al-Wusaibai, N. A., Ben Abdallah, A., Al-Husainai, M. S., Al-Salman, H. and Elballaj, M. 2012. A comparative study between mechanical and manual pollination in two premier Saudi Arabiandate palm cultivars. Indian Journal of Science and Technology, 5(4): 2487–2490.

Anonymous. 1985. Codex standards for dates. CODEX STAN. 6 pp.

Baloch, M. K., Saleem, S. A., Ahmad, K., Baloch, A. K., and Baloch, W. A. 2006. Impact of controlled atmosphere on the stability of Dhakki dates. Swiss Society of Food Science andTechnology, 39, 671–676.

Bass haih, G. 1999. Studies on the occurrence of the date palm dust mite *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) (Acarin: Tetranychidae) and its natural enemies on different date palm varieties in Wadi Hadramout. MSC Thesis-Department of Plant Protection, College of Agricultural, University of Aden, 55 pp.

Besbes, S., Blecker, C., Deroanne, C., Bahloul, N., Drira, N. E. and Attia, H. 2004. Date seeds: Chemical composition and characteristic profi les of the lipid fraction. Food Chemistry, 84: 577–584.

Blumberg, D. 2008. Review: Date palm arthropod pests and their management in Israel. Phytoparasitica, 36(5): 411–448.

Cannon, R. J. C. 2004. The implications of predicted climate change for insect pests in the UK,with emphasis on non-indigenous species. Global Change Biology, 4(7): 785–796.

Chandrasekaran, M. and Bahkali, H. A. 2013. Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology – Review. Saudi Journal ofBiological Sciences, 20: 105–120.

Chao, T. C. and Krueger, R. R. 2007. The date palm (*Phoenix dactylifera* L.): Overview of biology,uses, and cultivation. Horticulture Science, 42(5): 1077–1082.

El-Hadrami, A. and Al-Khayri, J. M. 2012. Socioeconomic and traditional importance of datepalm. Emirates Journal of Food and Agriculture, 24(5): 371–385.

El-Shafie, H. A. F. 2012. Review: List of arthropod pests and their natural enemies identified worldwide on date palm, *Phoenix dactylifera* L. Agriculture and Biology Journal of North America, 3(12): 516–524.

Faleiro, J. R. 2006. A review of the issues and management of the red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Rhynchophoridae) in coconut and date palm during the last one hundredyears. International Journal of Tropical Insect Science, 26: 135–154.

Faleiro, J. R., Abdallah, B. A. and Ashok, K. J. 2010. Sequential sampling plan for area-wide management of *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) in date palm plantations of Saudi Arabia. International Journal of Tropical Insect Science, 30(3): 145–153.

Faleiro, J. R., Ben Abdallah, A., El Bellaj, M., Al-Ajlan, A. M. and Oihabi, A. 2012. Threat of redpalm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) to date plantations of the Maghreb region in North Africa. Arab Journal of Plant Protection, 30: 274–280.

FAOSTAT. 2012. Food and agricultural commodities production. Available at: http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor. Accessed on 29 Apr 2015.

Fayadh, J. M. and Al-Showiman, S. S. 1990. Chemical composition of date palm (*Phoenix dactylifera*L). Journal of the Chemical Society of Pakistan, 12: 84–103.

Hamad, B. S. and Al-Rawy, M. A. 2009. Toxicity of deltamethrin and Basudin to *Chrysoperla mutata* MacL. and dubas nymphs *Ommatissus lybicus* DeBerg. Arab Journal of Plant Protection, 27: 210–213.

Jaradat, A. A. and Zaid, A. 2004. Quality traits of date palm fruits in a center of origin and centerof diversity. Food, Agriculture and Environment, 2(1): 208–217.

Johnson, D. V. 2011. Date palm biotechnology from theory to practice. In S. M. Jain, J. M.Al-Khayri, & D. V. Johnson (Eds.), Date palm biotechnology (pp: 1–11). Dordrecht: Springer.

Johnson, D. V., Al-Khayri, J. M. and Jain, S. M. 2013. Seedling date palms (*Phoenix dactylifera* L.) as genetic resources. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25(11): 809–830.

Jassim, H. K. and Al-Zubaidy, H. K. 2010. Egg distribution of old world bug (Dubas bug) Ommatissus lybicus (DeBerg.) Asche and Wilson (Homoptera: Tropiduchidae) on fronds rows and effect of dust storm on three varieties of date palm trees. ISHS Acta Horticulturae, 882: 465–470.

Khajehzadeh, Y. and Latifian, M. 2012. Resopnse of different date cultivars to Date Spider mite (*Oligonychus afrasiaticus*.) undr natural infestation in Behbahan. Journal of Agriculture Science, 34(1): 73-80.

Khajehzadeh, Y. and Latifian, M. 2013. Resopnse of different date cultivars to lesser date moth (*Batrachedra amydraula* Meyr) undr natural infestation in Behbahan. journal Seeds Plantlet. 29(1): 311-330.

Klein, M. and Venezian, A. 1985. The dubas date Tropiduchid, *Ommatissus binotatus* lybicus, a threat to date palms in Israel. Phytoparasitica, 13: 96–101.

Lal, R. 2001. Potential of desertification control to sequester carbon and mitigate the green house effect. Climatic Change, 15: 35–72.

Latifian, M. 2001. Management Factors Roles in Pest and Disease Control. Date Palm and Tropical Fruit Research Institute, Iran, 32 pp.

Latifian, M. and Solymannejadian, E. 2002. Study of the lesser moth *Batrachedra amydraula* (Lep: Batrachedridae) distribution based on geostatistical models in Khuzestan province. Journal of entomological research, 1(1): 43-55.

Latifian, M. and Zare, M. 2003. The forecasting model of The Date Lesser moth (*Batrachedra amydraula*) based on climatic factors. Journal of Agriculture Science, 2(26): 27-36.

Latifian, M. and Arbabi, M. 2004. Study on effects of different pesticides on population of *Anystis baccarum* predatory mite of date palm spider mite (*Oligonychus afrasiaticus*) in Khozestan province. Abstracts Proceedings of 3rd National Congress on the development in the application of biological products and optimum utilization of chemical fertilizers and pesticides in agriculture. Karaj, Iran, P. 562.

Latifian, M., Ahmadizadeh, S. And Nikbakht, P. 2005. Host preference of date lesser moth (*Batrachedra amydraula* meyr) to Khuzestan native cultivars of date palm. Journal Seeds Plantlet, 20: 215-223.

Latifian, M, Pejman, H. and Ahmadi, A. 2006a study of the extension factors affecting suitable control of date palm pests and diseases. Iranian, journal of agricultural science. 37(2): 155-163.

Latifian, M., Pejman, P. And Ahmadi, A. 2006b. The effects of socio-economic factors in control of date palm pests and diseases in Khuzestan province. Journal of Scientific Agriculture, 29(3): 75-84.

Latifian, M., Marashi, S. S., Ahmadizadeh, S. and Nikbakht, P. 2007. Host preference of date palm spider mite, *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor), to native date palm cultivars of Khuzestan. Journal Seeds Plant Improvement, 23: 245-255.

Latifian, M. 2012. Study the effects of drought on date palm pests and diseases damage fluctuations. First National Conference Dates and food security. Ahwaz, Iran, 237-239.

Latifian, M., Rahnama, A. A. and Sharifnezhad, H. 2012. Effects of planting pattern on major date palm pests and diseases injury severity. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4-19:1443-1451.

Latifian, M. and Kajbafvala, G. 2012. Voracity and feeding preferences of larvae and adult stages of *Stethorus gilvifrons* Mulsant. (Coleoptera: Coccinellidae) on larvae and adult of *Oligonychus afrasiaticus* McGregor (Acarina: Tetranychidae). International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4-9:540-546.

Latifian, M. 2012. The effects of cultural management on the lesser date moth (*Batrachedra amydraula* Myer) infestation. Emirates Journal of Food and Agriculture. 24(3): 224-229.

Latifian, M., Rahnama,A. A. and Amani, M. 2014. The effects of cultural management on the Date spider mite (*Oligonychus afrasiaticus* McG) infestation. International Journal of Farming and Allied Sciences, 3(9): 1009-1014.

Latifian, M. and Kajbafvala, G. 2016a. Studying the efficiency of *Stethorus gilvifrons* inoculate release for Date palm spider mite (*Oligonychus afrasiaticus*) biological control in field condation. Ministry of Jahad-E-Agriculture. Reseach and education organization of Iran. Date palm and Tropical Fruits Research Institute of Iran. 75 PP.

Latifian, M. and Kajbafvala, G. 2016b. Pathogenicity of *Bacillus thuringiensis* against three important date palm insect pests. Arab Journal of Plant Protection, 33(3): 323-329.

Massoud, M. A., Sallam, A. A., Faleiro, J. R. and Al-Abdan, S. 2012. Geographic information system-based study to ascertain the spatial and temporal spread of red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in date plantations. International Journal of Tropical Insect Science, 32(2), 108–115.

Miller, J. R., Gut, L. J., de Lame, F. M. and Stelinski, L. L. 2006. Differentiation of competitivevs. non-competitive mechanisms mediating disruption of moth sexual communication by point sources of sex pheromone (Part II): Case studies. Journal of Chemical Ecology, 32: 2115–2143.

Mohammadpour, K. 2002. Investigation on development of control methods of Date palm fruit stalk borer, *Oryctes elegans* Prell., by semiochemicals. MSc thesis, Faculty of Agriculture, Ahvaz Shahid Chamran University, Iran. 81 pp (In Persian with English Summary).

Mohammadpour, K. and Avand-Faghih, A. 2008. Investigation on the possibility of co-mass trapping of the populations of red palm weevil, *Rhynchophorus ferrugineus* and date palm fruit stalk borer *Oryctes elegans* using pheromone traps. Applied Entomology and Phytopathology, 75: 39–53.

Palevsky, E., Borochov-Neori, H. and Gerson, U. 2005. Population dynamics of *Oligonychus afrasiaticus* in the Southern Arava Valley of Israel in relation to date fruit characteristics and climatic conditions. Agricultural and Forest Entomology, 7: 283–290.

Popenoe, P. 1992. The pollination of the date palm. Journal of the American Oriental Society, 42: 343–354.

Porter, J. H., Parry, M. L. and Carter, T. R. 1991. The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. Agricultural and Forest Meteorology, 57(1–3): 221–240.

Shah, A., Ul-Mohsin, A. and Hafeez, Z. 2013. Egg distribution behavior of dubas bug (*Ommatissus lybicus*: Homoptera: Tropiduchidae) in relation to seasons and some physico-morphic characters of date palm leaves. Journal of Insect Behavior, 26: 371–386.

Soroker, V., Blumberg, D., Haberman, A., Hamburger-Rishard, M., Reneh, S., Talebaev, S., Anshelevich, L. and Harari, A. R. 2005. Current status of RPW in date palm plantations in Israel. Phytoparasitica, *33:* 97–106.

Stiefel, V. L. and Margolies, D. C. 1992. Do components of colonization-dispersal cycles affect the offspring ratio of Banks grass mite (*Oligonychus pratensis*)? Entomologia Experimentalis et Applicata, 64: 161–166.

Vayalill, P. K. 2002. Antioxidant and antimutagenic properties of aqueous extract of date fruit (*Phoenix dactylifera* L. Arecaceae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 610–617.

Wrigley, G. 1995. Date-palm (*Phoenix dactylifera* L.). In J. Smartt & N. W. Simmonds (Eds.),The evolution of crop plants (2nd ed., pp. 399–403). Essex: Essex Longman.

Zaid, A. 2002. Date palm cultivation (FAO Plant Production and Protection Paper No. 156, Revision 1). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Zohary, D. and Hopf, M. 2000. Domestication of plants in the old world: The origin and spread of cultivated plants in west Asia, Europe, and the Nile Valley (3rd ed.). Oxford University PressInc., New York, USA, 328 pp.

Journal of Entomological Research
Volume 8, Issue 4, pages: 271-287

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

A Review of Date palm integrated pest management (Challenges and Solutions)

M. Latifian

Associate Professor, Date Palm and Tropical Fruits Research Institute, Ahwaz, Iran

Abstract

Various biotic and abiotic factors induces stress to the plant. Climatic changes, monoculture systems and irregular use of chemical pesticides affect pests and their natural enemies in the date palm agricultural ecosystems. Date palm pests are initially an ecological problem rather than a chemical problem, so unprincipled use of costly chemical pesticides is a failed strategy. Biological control is the backbone of the integrated pest management program which is based on three control methods including cultural control, resistant cultivars and chemical control (in compulsory conditions) are incorporated by that. Augmentation biological control has been done by inoculated release of Coccinelid predator *Stethorous gilvifrons*, *Bacillus thurengeinsis* and *Metarhizium anisopliae* against date palm spider mite, the lesser date moth and long horned beetle respectively. Date production efficiency can be increased by implementing the advanced cultural control practices. The correct enforcement of cultural control such as tillage, fertilization, irrigation and bunch management reduce date palm pest damages. The susceptibility of the date palm cultivars also effect the performance of integrated pest management programs. As a supplementary step a number of specific pesticides are recommended in integrated pest management of date palm. One of the most important problems of date palm pests control is accurate decision making system including forecasting and monitoring. A substantial and rapid change is necessary in order to achieve the ecological and economic approach of date palm pest control.

Key words: Date palm, Pests, IPM

* Corresponding Author, E-mail: *masoud_latifian@yahoo.com*
Received: 12 Oct. 2016– Accepted: 5 Dec. 2016