تحقیقات آفات گیاهی
جلد ۳/شماره ۴/ سال ۱۳۹۲

تأثیر عوامل اقلیمی و مدیریت زراعی بر فراوانی زنجرک خرما(*Ommatissus lybicus* Bergevin (Hem.: Tropiduchidae در شمال استان هرمزگان و جنوب استان فارس

مجید محمودی[1*]، احد صحراگرد[2]، حسین پژمان[3] و محمد قدمیاری[4]

۱، ۲ و ۴ به ترتیب دانشجوی اسبق دکتری حشره‌شناسی کشاورزی، استاد و استادیار گروه گیاه‌پزشکی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان، ۳، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس

(تاریخ دریافت: ۹۱/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۴)

چکیده

زنجرک خرما، *Ommatissus lybicus* Bergevin، یکی از آفات کلیدی خرما در برخی از کشورهای خاورمیانه از جمله ایران و شمال آفریقا است. در این مطالعه، اثر برخی عوامل اقلیمی و مدیریت زراعی بر فراوانی این آفت طی سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ در شمال استان هرمزگان و جنوب استان فارس بررسی شد. به منظور تعیین رابطه تراکم زنجرک خرما با عوامل مدیریتی از تجزیه همبستگی و تحلیل عاملی استفاده شد. نتایج تجزیه همبستگی نشان داد که در بین بیشتر مناطق بررسی شده، متغیرهایی مانند سن و ارتفاع نخل‌ها، کشت مخلوط با مرکبات، کود دهی، جمعیت زنبورهای زرد (Vespidae)، شدت آلودگی به علف های هرز و تعداد برگ دارای همبستگی مثبت و متغیرهایی مانند دور آبیاری، کاربرد آفتکش، شدت آلودگی به کنه و سپردارها و فاصله بین نخل ها دارای همبستگی منفی با تراکم آفت بودند. بر اساس یافته‌های حاصل از تحلیل عاملی، هفت عامل استخراج شده در مجموع ۷۴/۶۸ درصد واریانس کل را تبیین کرد. جهت بررسی تأثیر هر یک از عامل‌های شناخته شده بر تراکم جمعیت پوره زنجرک خرما از رگرسیون چندمتغیره استفاده شد. نتایج نشان داد سهم عاملی که دارای متغیرهای دیوار دور باغ، جمعیت زنبورهای زرد و فاصله بین نخل‌ها بود در پیش‌بینی تراکم زنجرک خرما بیشتر است. دو عامل بعدی که دارای بیشترین سهم در پیش‌بینی تراکم زنجرک خرما بودند به ترتیب دارای متغیرهای جمع‌آوری برگ‌های هرس شده و شدت علف‌های هرز و متغیرهای دور آبیاری، سن و ارتفاع نخل، تعداد برگ و نوع کشت بودند. یافته‌ها نشان داد سه منطقه فراشبند، حاجی‌آباد و جهرم که دارای بیش‌ترین آلودگی بودند، کمترین میزان ساعت‌های آفتابی روزانه و بیشترین رطوبت نسبی هم داشتند.

واژه‌های کلیدی: همبستگی، تحلیل عاملی، رگرسیون چند متغیره

*نویسنده مسئول: majid_parsiana@yahoo.com

مقدمه

زنجرک خرما یکی از آفات کلیدی خرما در ایران (Gharib, 1966) و چندین کشور در خاورمیانه و شمال آفریقا (Dowson, 1936; Hussain, 1963; Gharib, 1966; Bitaw and Ben-Saad, 1990) است. پوره‌ها و حشرات بالغ آن با تجمع روی برگ و خوشه خرما، ضمن تغذیه از شیره گیاهی مقادیر زیادی عسلک از خود دفع می‌کنند. آلوده شدن برگ‌ها وخوشه‌های خرما به این مواد باعث می‌شود تا محیط مناسبی برای رشد قارچ دوده به وجود آید و درختان ظاهری کثیف و آلوده پیدا کنند که پیامد آن کاهش فعالیت‌های فتوسنتزی است (Wilson, 1988; Elwan and Al-Tamiemi, 1999; Mokhtar and Al-Mjeini, 1999) به طوری که تکرار آلودگی‌های سنگین باعث ضعف (Carpenter and Elmer, 1978) و مرگ بعضی نخل‌های خرما می‌شود (Dowson, 1936; Hussain, 1963).

توانایی یک میزبان گیاهی برای ایستادگی در برابر آلودگی به آفت نه تنها به مقاومت ذاتی آن وابسته است بلکه به همان اندازه به شرایط عمومی آن هم بستگی دارد. یک گیاه سالم و تندرست می‌تواند تحمل بیشتری در مقابل حمله آفت نسبت به یک گیاه ضعیف داشته باشد. مدیریت زراعی درست می‌تواند با بهبود شرایط عمومی میزبان تحمل آن را در برابر حمله آفت بیش‌تر کند (van Emden *et al.*, 1969).

مطالعات اخیر در بوم‌شناختی کشاورزی که در مورد اثر عوامل زراعی و ساختار محیط پیرامون[1] بر موجودات مختلفی مثل آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها تمرکز کرده‌اند (Bianchi *et al.*, 2006)، به‌طور معمول، نقش متغیرهای زراعی و محیط پیرامون را با استفاده از روش‌های رگرسیونی ارزیابی می‌کنند (Whittingham *et al.*, 2006). مدل تحلیل عاملی روشی برای خلاصه کردن اطلاعات زیاد می‌باشد. در عین حال خلاصه کردن اطلاعات به ترتیبی صورت می‌گیرد که نتیجه خلاصه شده از نظر مفهوم معنی‌دار است. علاوه بر این روش تحلیل عاملی به عنوان یک ابزار مناسب در تعیین و تجزیه و تحلیل هم خطی استفاده می‌شود (Chatterjee and Hadi, 2006). در صورت وجود هم خطی بین متغیرهای مستقل می‌توان با استفاده از روش تحلیل عاملی تعداد آن‌ها راکاهش داد و با خلاصه کردن آن‌ها در چند عامل کلی‌تر، هم خطی متغیرها را کاهش داد یا از بین برد.

میرزایی و همکاران (Mirzai *et al.*, 2001) در یک پژوهش میدانی ، نقش عوامل مدیریتی را بر شدت پدیده پژمردگی و خشکیدگی خوشه خرما با استفاده از تحلیل عاملی و تخمین یک مدل خطی بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که عوامل آبیاری، انبوهی آفات و بیماری‌ها، سامانه کاشت، رقم خرما و وزش بادهای داغ تابستانه رابطه‌ای مستقیم و زمان رسیدگی میوه، ارتفاع درختان، انجام عملیات باغبانی مانند هرس،حذف بقایای آلوده، تنک کردن میوه، تغذیه و شرایط فیزیکی خاک رابطه‌ای معکوس با شدت آلودگی‌ها دارد. نتایج هرمان و همکاران (Hermann *et al.*, 2013) نشان داد تراکم و خسارت کرم مفتولی سیب-زمینی در مناطق گرم و خشک کم‌تر از مناطق سرد و مرطوب است و همچنین وجود علف‌زار (چمن‌زار و مرتع) در حاشیه کشت‌زارها به طور معنی‌دار و مثبتی با خسارت کرم مفتولی سیب‌زمینی همبستگی دارد به‌طوری که درصد وجود علف‌زارها در حاشیه کشت‌زارها به تنهایی می‌تواند ۵۰٪ واریانس شدت خسارت را توضیح دهد و چنانچه متغیر درصد شنی بودن خاک نیز به مدل رگرسیونی اضافه شود، ۷۲٪ واریانس در شدت خسارت قابل توضیح است. والانتین-موریسون و همکاران (Valantin-Morison *et al.*, 2007) نیز اظهار داشتند که مدیریت زراعی (به ویژه تاریخ کاشت و تراکم گیاه) و چگونگی محیط پیرامون مزرعه (وجود حصار گیاهی، درختان، بوته‌ها و مزارع مشابه یا متفاوت در حاشیه مزرعه) دارای اثر معنی‌دار بر حضور مگس ریشه (*Delia radicum* L.) است.

با توجه به این‌که زنجرک خرما خسارت‌های فراوانی به بیش‌تر نخلستان‌های کشور (به ویژه در استان‌های هرمزگان و فارس) وارد می‌کند، این پژوهش با هدف تعیین اثر عوامل

[1] Landscape

اقلیمی و مدیریت زراعی بر تراکم این آفت در بخش شمالی استان هرمزگان و جنوبی استان فارس انجام شد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و نمونه برداری پوره زنجرک خرما

این پژوهش در شمال استان هرمزگان (شهرستان حاجی‌آباد) و جنوب استان فارس (شهرستان‌های داراب، زرین دشت، جهرم، قیروکارزین، فیروزآباد و فراشبند) انجام شد (شکل ۱). ویژگی‌های جغرافیایی و آب و هوایی این مناطق در جدول ۱ ارائه شده است. شهرستان حاجی‌آباد در بخش شمالی استان هرمزگان قرار گرفته است و در تقسیم-بندی اقلیمی در ردیف مناطق خشک ونیمه خشک قرار می‌گیرد (Anonymous, 2008). شهرستان‌های داراب و زرین دشت در جنوب استان فارس واقع شده‌اند و دارای شرایط آب و هوایی گرم، خشک و کم بارش هستند. شهرستان‌های جهرم، قیروکارزین و فراشبند در غرب استان فارس و با ویژگی‌های اقلیمی گرم، نیمه مرطوب و بارشی هستند. محصولات باغی عمده این مناطق خرما و مرکبات است. در بسیاری از باغ‌های این مناطق نخل و مرکبات به صورت مخلوط کاشته شده‌اند. هر یک از این مناطق دارای رقم‌های غالب خاصی می‌باشد که می‌توان به رقم پیارم در حاجی‌آباد، رقم خاصویی در فورگ، رقم شاهانی و پیارم در داراب، رقم شاهانی در زرین‌دشت و جهرم، رقم زاهدی و کبکاب در فراشبند اشاره کرد.

نمونه‌برداری پوره‌های زنجرک خرما از اول فروردین ۱۳۸۹ تا آخر خرداد ۱۳۹۰ روی ارقام غالب هر منطقه ادامه داشت. مناطق مورد مطالعه بر حسب موقعیت جغرافیایی و سطح زیر کشت تقسیم‌بندی شد و در هر منطقه پنج روستا با استفاده از فهرست اسامی و بر مبنای جدول اعداد تصادفی انتخاب شد. در هر مرحله نمونه‌برداری، از بین جامعه نخل‌داران هر روستا دو باغ به صورت تصادفی انتخاب شد. در بعضی مناطق که تعداد باغ‌های تجاری کم بود تعداد باغ‌های کمتری نمونه‌برداری شد. در مجموع ۵۷ باغ نمونه‌برداری شد. در این پژوهش باغ‌های تجاری با وسعت بیش از یک هکتار برای نمونه‌برداری انتخاب شد. به تعداد باغ‌های مورد بازدید پرسش‌نامه‌هایی تهیه شد و سپس برای تکمیل پرسش‌نامه به صورت حضوری با باغ دار مصاحبه شد (بعضی پرسش‌ها با مشاهده مستقیم در باغ تکمیل شد). برای روشن شدن وضعیت آفت در باغ به صورت تصادفی تعداد پنج اصله نخل در هر باغ انتخاب و از چهار طرف آن نمونه-برداری شد. در مجموع ۲۴ برگچه از چهار برگ آلوده در جهت‌های مختلف (شش برگچه واقع شده در وسط برگ که دو به دو در سمت چپ و راست محور برگ قرار داشتند) انتخاب شدند و به‌صورت مستقیم (Visually) تعداد پوره شمارش و ثبت شد. باغ‌هایی انتخاب می‌شد که در آن سال سمپاشی نشده بودند. در این مطالعه از باغ‌های رها شده که دارای نخل‌های بسیار بلند و مسن بودند نمونه‌برداری نشد و به عبارتی دیگر اغلب از نخل‌های متوسط و کوتاه نمونه‌برداری شد. عوامل مدیریتی مورد مطالعه در جدول ۲ ذکر شده است. پارامترهای هواشناسی نیز از ایستگاه‌های هواشناسی مناطق مورد مطالعه دریافت شد.

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی اثر مناطق مختلف بر تراکم پوره‌های زنجرک خرما از تجزیه واریانس یک‌طرفه استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD فیشر [SPSS, 1999] انجام شد. برای بررسی تأثیر عوامل مدیریتی بر میانگین دو ساله جمعیت زنجرک خرما از روش‌های همبستگی، تحلیل عاملی و رگرسیون چند متغیره استفاده شد. روش تحلیل همبستگی برای هر منطقه به صورت جداگانه و روش‌های تحلیل عاملی و رگرسیون چند متغیره به صورت کلی (همه مناطق با هم) انجام شد. برای تعیین همبستگی متغیرهای پیوسته و دو وضعیته (Dichotomous)، از همبستگی پیرسون و برای متغیرهای ترتیبی (Ordinal) از همبستگی اسپیرمن استفاده شد. تجزیه به عامل‌ها با استفاده از مؤلفه‌های اصلی و چرخش عامل‌ها به روش وریماکس (varimax) انجام شد. برای تشخیص مناسب بودن داده‌های گردآوری شده در روش تحلیل عاملی، از آزمون بارتلت و شاخص KMO[۲] استفاده شد. در نهایت برای برازش از یک مدل

[۲] Kaiser-Mayer-Olkin

توصیفی بین عامل‌ها و تراکم زنجرک خرما از رگرسیون چند متغیره به شیوه همزمان (Enter) استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS (SPSS, 1999) استفاده شد.

نتایج

تراکم پوره‌های زنجرک خرما در مناطق مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بود (F=۳/۹۶, df= ۶ و ۵۰, P= ۰/۰۰۳). بیشترین تراکم آفت در هر برگچه نخل در منطقه فراشبند (۱/۱۲ ± ۵/۹۶) مشاهده شد که از لحاظ آماری با مناطق فورگ (۱/۵۴ ± ۵/۱۹)، حاجی‌آباد (۰/۸۵ ± ۴/۷۰) و جهرم (۱/۰۵ ± ۳/۰۸) اختلاف معنی‌دار نداشت. کمترین تراکم آفت نیز در مناطق قیر و کارزین (۰/۰۵ ± ۰/۲۰)، زرین‌دشت (۰/۱۴ ± ۰/۴۸) و داراب (۰/۵۶ ± ۱/۶۷) مشاهده شد. از بین عوامل آب و هوایی می‌توان به روند افزایشی میزان ساعت‌های آفتابی روزانه اشاره کرد که با روند کاهشی تراکم آفت در مناطق مختلف به شرح فوق سازگار است. سه منطقه فراشبند، حاجی‌آباد و جهرم که دارای بیش‌ترین آلودگی بودند، رطوبت نسبی بیشتری داشتند. علاوه بر این، در این سه منطقه، میانگین دمای حداقل و حداقل دمای مطلق نیز کمتر از مناطق دیگر بود.

همبستگی بین تراکم زنجرک خرما در مناطق مختلف و متغیرهای مدیریت زراعی در جدول ۳ آمده است. نتایج نشان‌دهنده وجود همبستگی بین بعضی عوامل مدیریت زراعی و تراکم پوره زنجرک خرما در مناطق مختلف بود. در منطقه فورگ متغیرهای دور آبیاری (۰/۷۲-)، سن درختان (۰/۷۵)، ارتفاع درختان (۰/۶۹)، مخلوط با مرکبات (۰/۹۴)، حضور سپردارها (۰/۶۶-)، شدت علف‌های هرز (۰/۸۸) و حضور زنبورهای زرد (۰/۷۹) دارای همبستگی بالا و معنی‌داری با تراکم پوره آفت بودند. لازم به ذکر است که در منطقه مذکور بعضی از متغیرها مثل متغیرهای نوع آبیاری، فاصله درختان از یکدیگر، کاربرد آفت‌کش، پوشش خوشه و نیز آرایش خوشه به دلیل مشابه بودن پاسخ‌ها در بیشتر باغ‌ها حذف شدند. برای مثال، همه باغ‌های این منطقه به صورت غرقابی آبیاری می‌شدند، در بیش‌تر باغ‌ها فاصله بین نخل‌ها ۸ متر بود، هیچ کشاورزی از آفت‌کش و پوشش خوشه استفاده نمی‌کرد و همه کشاورزان مدتی بعد از گرده افشانی خوشه‌ها را روی چند محور برگ سوار می‌کردند (آرایش خوشه) تا ساقه خوشه در اثر سنگینی خوشه (با بزرگ‌تر شدن میوه‌ها) نشکند.

در منطقه فراشبند، متغیر رقم (متغیر دووضعیته)، ضریب همبستگی ۰/۵۶- را نشان داد که نشان‌دهنده این است که تراکم آفت در باغ‌های دارای رقم کبکاب کمتر از باغ‌های دارای رقم زاهدی بود. متغیرهای دور آبیاری (۰/۹۳)، سن نخل (۰/۶۹)، ارتفاع نخل (۰/۵۹)، فاصله بین نخل‌ها (۰/۷۱-)، کود حیوانی (۰/۶۴)، کود شیمیایی (۰/۶۴) و علف هرز (۰/۷۱) دارای همبستگی بالا و معنی‌داری با تراکم پوره زنجرک خرما بودند. در این منطقه متغیرهای تعداد برگ (۰/۵۹)، وجود حصار اطراف باغ (۰/۵۰)، تعداد خوشه (۰/۵۱) و ارتفاع نخل (۰/۵۹) دارای همبستگی به‌نسبت بالایی با تراکم آفت بودند ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند. در منطقه حاجی آباد، فقط متغیرهای پوشش خوشه (۰/۶۵-) و علف هرز (۰/۶۷) دارای همبستگی معنی‌دار بودند در حالی که سایر متغیرها شامل تنک خوشه (۰/۶۱-)، دور آبیاری (۰/۵۳-)، سن نخل (۰/۵۸-)، کاربرد آفت‌کش (۰/۵۵-)، تعداد پاجوش (۰/۵۳)، جمع آوری برگ‌های هرس شده (۰/۴۶-) و کاربرد علف‌کش (۰/۴۶-) همبستگی غیر معنی‌داری با تراکم آفت داشتند. بین مناطق نمونه‌برداری شده، فقط کشاورزان منطقه حاجی آباد از علف‌کش استفاده می‌کردند. در منطقه جهرم بین تراکم آفت و متغیرهای رقم (۰/۷۹)، مخلوط بودن رقم‌ها (۰/۸۹)، وجود دیوار در اطراف باغ (۰/۸۹) و وجود کارگر دائمی در باغ (۰/۷۹) همبستگی معنی‌دار وجود داشت. در منطقه داراب، متغیرهای مخلوط بودن رقم‌ها (۰/۸۸)، جمعیت زنبور زرد (۰/۷۶) دارای همبستگی بالا و معنی‌داری با تراکم آفت بود. در منطقه زرین دشت، هرچند متغیرهای دور آبیاری (۰/۸۷-) و تعداد برگ (۰/۵۹) دارای همبستگی بالایی با تراکم آفت بودند ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبودند و نتایج حاکی از این بود که در این منطقه بین دو متغیر شدت آلودگی به کنه و سپردار همبستگی معنی‌دار و منفی (۰/۹۱-) وجود داشت. نتایج

حاصل از تحلیل عاملی نشان داد مقدار KMO (۰/۶۴) و مقدار بارتلت (۴۷۰/۰۲) معنی‌دار است (P <۰/۰۰۱، df = ۲۱۰) و حاکی از مناسب بودن متغیرهای وارد شده برای تحلیل عاملی است. در تحلیل عاملی، در ابتدا به ازاء هر یک از متغیرها یک عامل وجود دارد به طوری که در این تحقیق به ازاء ۲۱ متغیر، ۲۱ عامل ایجاد شد. در مرحله بعد، مقدار ویژه یک، به عنوان معیار استخراج تعداد عامل‌ها در نظر گرفته شد که بر این مبنا تعداد هفت عامل از ۲۱ متغیر استخراج شد (جدول ۵). بر اساس یافته‌های حاصل از جدول ۴، هفت عامل استخراج شده در مجموع ۷۴/۶۸ درصد واریانس کل را تبیین کردند و به عبارت دیگر این هفت عامل می‌توانند ۷۴/۶۸ درصد از تغییرپذیری متغیرها را توضیح دهند.

تفسیر بارهای عاملی بدون چرخش ساده نیست و به همین دلیل عامل‌ها را می‌چرخانند تا قابلیت تفسیر آن‌ها افزایش یابد. جدول ۵ متغیرهای بار شده بر هریک از عامل‌ها و میزان بار عاملی استخراج شده از ماتریس چرخش یافته را نشان می‌دهد. این ماتریس را راحت‌تر از ماتریس چرخیده نشده می‌توان تفسیر کرد. در پژوهش حاضر برای چرخش عامل‌ها از روش وریماکس استفاده شد. متغیرهایی که در یک عامل قرار می‌گیرند دارای همبستگی بالایی هستند. عامل اول که دارای متغیرهای دور آبیاری، ارتفاع نخل، تعداد برگ نخل،کشت مخلوط و سن نخل است با مقدار ویژه ۴/۲۹ بیش‌ترین میزان واریانس کل (۲۰/۴۵) را تبیین کردند که نشان‌دهنده ارزش و اهمیت این عامل نسبت به عامل‌های بعدی است.

جهت بررسی تأثیر هر یک از عامل‌های شناخته شده (هفت عامل به دست آمده از تحلیل عاملی) بر تراکم جمعیت پوره زنجرک خرما از رگرسیون چندمتغیره به شیوه همزمان (Enter) استفاده شد بدین ترتیب که همه هفت عامل وارد مدل شدند. ضریب همبستگی (R)، ضریب تبیین (R^2) و ضریب تبیین تعدیل شده رگرسیون به ترتیب ۰/۷۴۵، ۰/۵۵۶ و ۰/۴۶۷ به دست آمد. با توجه به میزان R^2 می‌توان نتیجه گرفت که ۵۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته ناشی از هفت عامل مورد بررسی است و ۴۴ درصد باقی‌مانده ناشی از متغیرهایی می‌باشد که در تحقیق حاضر در نظر گرفته نشده است. نتایج تجزیه واریانس نیز معنی‌دار بودن رگرسیون و رابطه خطی بین متغیرها را تأیید کرد (P <۰/۰۰۱، ۶/۲۵ = $F_{۷,۳۵}$). با استفاده از جدول ۶ مدل پیش‌بینی استخراج شده از رابطه رگرسیونی به شرح زیر است:

$$Y= ۴/۵۹۶ + ۱/۲۷۶F_1 - ۰/۲۴۷F_2 + ۰/۱۸۸F_3 + ۱/۶۵۸F_4 - ۱/۳۳۲F_5 + ۰/۶۸۱F_6 + ۰/۵۶۲F_7 \quad (۱)$$

که در آن، Y تراکم پوره زنجرک خرما در هر برگچه نخل و F_1 تا F_7 به ترتیب امتیازهای عاملی مربوط به عامل‌های یک تا هفت می‌باشند. همانطور که سطح معنی‌داری نشان می‌دهد ضرایب عامل‌های ۱، ۴ و ۵ معنی‌دار است ولی ضرایب عامل‌های ۲، ۳، ۶ و ۷ معنی‌دار نیست. با نگاهی به مقادیر بتا (ضرایب استاندارد) روشن می‌شود که به ترتیب سهم عوامل چهارم، پنجم، اول، ششم و هفتم در پیشگویی تراکم پوره زنجرک خرما بیش‌تر می‌باشد زیرا که یک واحد تغییر در هر یک از این عوامل باعث می‌شود تراکم پوره به ترتیب به اندازه‌های ۰/۴۶۶، ۰/۳۷۴-، ۰/۳۵۹، ۰/۱۹۲ و ۰/۱۵۸ تغییر کند.

بحث

به نظر می‌رسد قبل از تجزیه و تحلیل اثر عوامل مدیریت زراعی بر تراکم زنجرک خرما بهتر است که اثر عوامل آب و هوایی بررسی شوند زیرا حشرات به عنوان موجودات خونسرد به شدت تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار دارند (Inayatulla *et al.*, 1991; Taghizadeh *et al.*, 2008). برای مثال، نشان داده شد که به‌دلیل مساعد بودن شرایط آب و هوایی (میزان ساعت‌های آفتابی کمتر و رطوبت نسبی بالاتر) در منطقه فراشبند و حاجی آباد، تراکم آفت به طورکلی در این مناطق بالاتر از مناطقی مثل منطقه قیر وکارزین، زرین دشت و داراب است که دارای ساعت‌های آفتابی بیش‌تر و رطوبت نسبی پایین‌تر بودند. با توجه به این نکات لازم دیده شدکه بررسی اثر عوامل مدیریت زراعی هر منطقه به‌صورت جداگانه انجام شود تا اثر عوامل اقلیمی حذف شود. علاوه بر مسئله تفاوت اقلیمی، مسائل دیگری نیز هستند که روند تجزیه و تحلیل جداگانه مناطق را تأکید می‌کنند از جمله نوع آبیاری هر منطقه که خود در دور آبیاری نیز بسیار مؤثر بود، نوع رقم خرما که در هر منطقه

متفاوت بود و یا کاربرد آفت‌کش که در بعضی مناطق رایج و در بعضی مناطق به طورکل استفاده نمی‌شد. به طورمثال، در منطقه حاجی‌آباد در بعضی باغ‌های تجاری تا سه بار علیه زنجرک خرما از آفت‌کش استفاده می‌شد به طوری که جمعیت این آفت در این مناطق به شدت کاهش یافت و بدین ترتیب اثر دیگر عوامل مدیریتی کم رنگ می‌شد.

نتایج همچنین نشان داد که سرما و یخبندان بر افزایش جمعیت این آفت اثر سویی ندارد به طوری که دو منطقه فراشبند و جهرم که دارای بیشترین روزهای یخبندان بودند تراکم بالای آفت را نشان دادند که با نتایج دامغانی (Damghani, 1992)، لطیفیان (Latifian, 2000) و آهنگران و هادی‌زاده (Ahangaran and Hadizadeh, 2001) مغایر بود. دامغانی (Damghani, 1992) و لطیفیان (Latifian, 2000) بیان کردند که بعد از وقوع یخبندان بیش از ۹۰٪ جمعیت این آفت نابود شده و بیش‌تر جنین‌های موجود در تخم زنجرک خرما از بین رفتند. همچنین آهنگران و هادی‌زاده (Ahangaran and Hadizadeh, 2001) یکی از دلایل طغیان زنجرک خرما را وجود زمستان‌های ملایم و بدون یخبندان ذکر کرده‌اند. برای توجیه تناقض موجود در نتایج این مطالعه با دیگر مطالعات می‌توان به تفاوت در نحوه بررسی عوامل آب وهوایی و تفاوت در مناطق مورد مطالعه اشاره کرد. در مورد اهمیت اثر رطوبت بر جمعیت زنجرک خرما، نتایج این تحقیق با دیگر مطالعات (Latifian, 2000; Ahangaran and Hadizadeh, 2001) مشابه است.

حشرات خونسرد هستند و رشد و نمو آن‌ها تابعی از دمای محیط اطرافشان است به طوری که بین بسیاری از آفات و بیماری‌های گیاهی و شرایط جوی ارتباط بسیار نزدیکی وجود دارد، بنابراین وقوع این آفات و بیماری ها از طریق مطالعه شرایط جوی قابل پیش بینی است (Mozaffari, 2003). مندیسل و تیسفای (Mendesil and Tesfaye, 2009) نشان دادند که در میان متغیرهای آب و هوایی، رطوبت نسبی دارای بالاترین ضریب رگرسیونی برای توصیف حضور آفت شب‌پره قهوه *Prophantis smaragdina* (Butler) است. پنگ و همکاران (Peng *et al*., 2006) با بررسی اثر عوامل اقلیمی و گیاهان میزبان بر نوسان‌های جمعیت *Bactrocera dorsalis* Hendel در چین نشان دادند که میانگین دمای ماهانه، تعداد روزهای بارانی و گیاهان میزبان مهم‌ترین عواملی هستند که بر جمعیت این آفت اثر می‌گذارند. مطالعه رجبی (Rajabi, 2000) روی مدل‌های پراکنش جغرافیایی سن گندم در ایران حاکی از گرمادوستی و خشکی دوستی سن گندم بود.

در این تحقیق علاوه بر عوامل آب و هوایی، بعضی عامل‌های مدیریت زراعی نیز همبستگی بالایی با آفت نشان دادند. سن، ارتفاع و فاصله بین نخل‌ها می‌تواند یک عامل تأثیرگذار در شدت آلودگی این آفت به حساب آید. بدین ترتیب که هرچه فاصله بین درختان بیشتر باشد نور خورشید بهتر درون باغ نفوذ می‌کند و باعث کاهش رطوبت هوا و خاک باغ می‌شود. سن و ارتفاع نیز ممکن است به همین روش بر شدت آفت مؤثر باشند. نور خورشید در باغ‌هایی که دارای نخل‌های مسن و بلند (بیش از ۱۲ متر) و نخل‌های کوتاه (کوتاه‌تر از پنج متر) هستند، بهتر نفوذ می‌کند ولی در باغ‌هایی با نخل‌های متوسط (۸ تا ۱۰ متر) به‌دلیل بزرگ بودن چتر نخل‌ها کمتر نفوذ می‌کند. در باغ‌هایی که نخل‌هایش دارای چتر بزرگ هستند، به‌دلیل اتصال این چترها به هم، در واقع نوعی سقف در سطح این باغ به وجود می‌آید که این باعث نگهداری رطوبت در سطح خاک و کاهش جریان هوا نیز می‌شود.

بین تراکم آفت با سن نخل در منطقه فراشبند و فورگ همبستگی معنی‌دار و مثبت وجود داشت. عدم وجود همبستگی معنی‌دار در مناطق دیگر مانند جهرم و حاجی‌آباد را می‌توان به موارد مختلفی نسبت داد. در منطقه حاجی آباد که همبستگی منفی ولی غیر معنی‌دار مشاهده شد به نظر می‌رسد کاربرد مکرر آفت‌کش باعث کمرنگ شدن دیگر عوامل مدیریتی شده باشد. در منطقه جهرم علت این که همبستگی معنی‌دار نشده به‌دلیل خطی نبودن این ارتباط است. نخل‌های کوتاه و بلند، کمترین تراکم آفت و نخل‌های متوسط بیش‌ترین تراکم آفت را نشان دادند. علاوه بر این شاید رقم نخل نیز تأثیرگذار باشد. برای مثال، در منطقه فورگ رقم غالب خاصویی است که نسبت به دیگر نخل‌ها

چتر بسیار بزرگ‌تری ایجاد می‌کند و احتمال زیاد در میزان رطوبت باغ تأثیر می‌گذارد. آهنگران (Ahangaran, 2001) یکی از عوامل مؤثر در طغیان زنجرک خرما را انبوهی نخلستان ذکر کرد به طوری که هر اندازه فاصله بین نخل‌ها کم و برگ‌ها همپوشانی داشته باشند زمینه لازم برای تخمگذاری و تغذیه زنجرک خرما بیشتر می‌شود زیرا به نظر می‌رسد با متراکم بودن نخل‌ها، باد کم تر می‌تواند مزاحم زنجرک‌ها شود از سوی دیگر با ایجاد سایه که یکی از موارد دوست داشتنی برای زنجرک‌ها می‌باشد زمینه برای فعالیت بیشتر این آفت فراهم می‌شود. همچنین در نخلستان‌های متراکم به دلیل رقابت برای جذب نور خورشید، برگ‌ها بزرگ‌تر و بافت‌شان لطیف‌تر است که برای تغذیه و تخمگذاری زنجرک مناسب‌تر می‌باشد. در منطقه فراشبند، نزدیکی نخلستان‌ها به کوه دارای اهمیت ویژه‌ای بود به‌طوری‌که در نخلستان‌هایی که در نزدیکی کوه قرار دشتند تراکم بیشتری از آفت مشاهده شد. به نظر می‌رسد دلیل آن بالا بودن رطوبت در این نواحی باشد. در این نواحی کوه مانند یک دیوار بلند عمل می‌کند و باعث کاهش جریان هوا (باد) و در نتیجه مانع کاهش رطوبت می‌شود. همچنین در منطقه فورگ و جهرم نیز مشاهده شد که باغ‌هایی که دارای دیوار بلند بودند به مراتب جمعیت بالاتری از آفت داشتند زیرا به نظر می‌رسد دیوار نیز در کاهش جریان هوا در نخلستان نقش دارد. البته باید توجه داشت که وجود دیوار در یک باغ به‌طور معمول نشان‌دهنده ویژگی‌های دیگری نیز هست. به این گونه باغ‌ها به‌طور معمول به دلیل اقتصادی بودن توجه ویژه‌ای از لحاظ عملیات کشاورزی مثل آبیاری، هرس و کوددهی می‌شود. بنابراین برای تعیین این اثر، نیاز به تحقیق بیشتر و استفاده از ابزاری مثل بادسنج و رطوبت‌سنج قابل توصیه است.

کشت مخلوط نخل با مرکبات، یونجه و انار در بعضی مناطق استان فارس به ویژه در داراب و جهرم مرسوم است. مرکبات نیاز آبی بیشتری نسبت به نخل دارند، بنابراین نخلستان‌هایی که با مرکبات مخلوط هستند دارای دور آبیاری کوتاه‌تری هستند و همچنین احتمالاً رطوبت در این نخلستان‌ها بالاتر است. هرچه دور آبیاری طولانی‌تر شود، تراکم آفت نیز کمتر می‌شود و این اثر در مناطق خشک‌تر نمایان‌تر است. در بیش‌تر مناطق، این متغیر نه تنها یکی از تأثیرگذارترین عوامل بر تراکم آفت بود، بلکه با تعدادی از دیگر متغیرها نیز همبستگی داشت. متغیر دور آبیاری با متغیرهایی مثل کشت مخلوط، کود حیوانی، کود شیمیایی، شدت علف‌های هرز، تعداد برگ و تعداد خوشه دارای همبستگی منفی بود (هرچه فاصله بین آبیاری‌ها کمتر شود این متغیرها افزایش می‌یابند). باغدارانی که به طور مرتب عملیات آبیاری را انجام می‌دهند به مسئله کود دهی (کود حیوانی و شیمیایی) نیز توجه خاصی می‌کنند و به طور معمول این نوع باغ‌ها دارای درختانی شاداب، پربرگ و پرثمر هستند. از طرفی در این باغ‌ها علف‌های هرز نیز شدت بیشتری دارند.

کاربرد آفت‌کش تأثیر زیادی در کاهش جمعیت زنجرک خرما دارد. بعضی باغداران منطقه حاجی آباد طی یک فصل سه بار علیه این آفت سمپاشی می‌کنند و به طور طبیعی در این نخلستان‌ها تراکم آفت بسیار پایین است. در منطقه فراشبند کاربرد آفت‌کش به‌طور معمول فقط یکبار انجام می‌شود. علف‌کش‌ها نیز با ازبین بردن علف‌ها در کاهش رطوبت باغ نقش دارند و به نظر می‌رسد به صورت غیر مستقیم باعث کاهش جمعیت آفت می‌شوند.

هرس پنج گانه نخل شامل هرس برگ، خار، پاجوش، دمبرگ، خوشه و بقایای خوشه می‌باشد. بیشتر کشاورزان هرس برگ و خار را انجام می‌دهند ولی بقیه هرس‌ها به موارد مختلفی بستگی دارد. برای مثال طی سال‌های اخیر سازمان جهاد کشاورزی بعضی مناطق هرس دمبرگ (تکریب) را در نخلستان‌ها به صورت رایگان انجام داده است. همچنین به دلیل افزایش ارزش تجاری بعضی ارقام (مثل پیارم) طی سال‌های اخیر خواسته یا ناخواسته پاجوش این نوع ارقام به خوبی هرس و به فروش می‌رسد. به طورکلی انجام عملیات هرس (به‌ویژه برگ و پاجوش)، باغ و درخت را از حالت انبوهی خارج می‌کند و باعث افزایش بهداشت و تهویه بهتر می‌شود. آهنگران (Ahangaran, 2001) وجود پاجوش و تنه جوش را به دلیل در سایه قرار گرفتن و داشتن بافت لطیف، بهترین کانون نشو و نمای زنجرک خرما ذکر می‌کند. نتایج نشان داد که بین شدت حضور زنبورهای زرد و تراکم

پوره زنجرک خرما همبستگی مثبت وجود دارد. هرچند این امکان وجود دارد که این زنبورها به عنوان دشمن طبیعی زنجرک خرما عمل کنند ولی تا به حال تحقیقی در این زمینه انجام نشده است. از طرفی زنبورهای زرد در مرحله حشره کامل از میوه خرما تغذیه می‌کنند (Pezhman, 2007) و به عنوان یکی از آفات مهم خرما به حساب می‌آیند. بنابراین تفسیر این همبستگی و تاثیر نهایی آن در جمعیت زنجرک خرما نیاز به تحقیق بیشتر دارد.

همبستگی منفی بین تراکم پوره‌های زنجرک خرما و شدت آلودگی به کنه در باغ‌های بررسی شده به گونه‌ای بود که می‌توان باغ‌های آفت زده را به دو گروه باغ‌های آلوده به زنجرک خرما یا باغ‌های آلوده به کنه تقسیم کرد و به عبارت دیگر احتمال حضور همزمان این دو آفت در یک منطقه بسیار کم است که این احتمالاً به دلیل این است که کنه‌ها به‌طور معمول در شرایط خشک بهتر فعالیت می‌کنند که این پدیده در باغ‌هایی که رطوبت نسبی بالایی دارند چندان محتمل نیست. هر چند سپردارها نیز در بعضی مناطق مورد بررسی باعث ایجاد خسارت شدند ولی خسارت آن‌ها قابل مقایسه با دو آفت قبلی نبود.

در این تحقیق مشخص شد که برای تعیین عوامل تأثیر گذار بر تراکم جمعیت زنجرک خرما، این عوامل اقلیمی و آب و هوایی هستند که در ابتدا نقش تعیین کننده‌ای دارند. اما در مناطقی که از لحاظ اقلیمی مستعد آلودگی به زنجرک خرما هستند، عوامل مدیریت زراعی نقش مهمی در شدت آلودگی به زنجرک خرما ایفا می‌کنند که می‌توان به عواملی مثل سن و ارتفاع نخل‌ها، کشت مخلوط با مرکبات، کود دهی، شدت آلودگی به علف های هرز، دور آبیاری، کاربرد آفتکش، شدت آلودگی به کنه و سپردارها، فاصله بین نخل‌ها، مخلوط بودن ارقام و وضعیت ظاهری نخل (تعداد پاجوش و انجام هرس‌ها) اشاره کرد. با استفاده از این عوامل در مدل‌های ریاضی می‌توان به پیش‌بینی تراکم آفت زنجرک خرما در قالب برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات کمک شایانی کرد.

شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه در کشور ایران (الف) و استان فارس و هرمزگان (ب) (Google Earth, 2013)

Figure 1. Geographical location of studied areas in Iran and Fars and Hormozgan Provinces (Google Earth, 2013)

جدول ۱- ویژگی‌های جغرافیایی و آب و هوایی (سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹) مناطق مورد مطالعه (اداره کل هواشناسی استان فارس و هرمزگان)

Table 1. Geographical and climatic characteristics (2009 and 2010) of the study area (Meteorological Bureau of Fars and Hormozgan Provinces)

Geographical and climatic characteristics	Areas						
	Forg	Ghir o karzin	Haji abad	Zarin dasht	Darab	Jahrom	Farashband
Altitude (m)	895	767	933	1029	1098	1082	779
Longitude (º)	55.12	53.02	55.54	54.25	54.17	53.32	52.06
Latitude (º)	28.17	28.29	28.19	28.21	28.47	28.29	2848
Min. average temperatures (ºC)		18.7	14.6	15.2	14.5	12.8	12.6
Max. average temperatures (ºC)		32.4	31.6	31.0	30.1	29.9	30.9
Average temperatures (ºC)		25.6	24.5	23.1	22.3	21.3	21.8
Absolute min. temperatures (ºC)		-1.2	-1.4	-1.5	-.5	-3.5	-3.8
Absolute max. temperatures (ºC)		47.8	45.9	45.7	45.4	44.6	46.4
Min. relative humidity (%)		23.0	-	16.6	20.3	22.7	21.7
Max. relative humidity (%)		51.8	86.1	49.5	57.9	66.5	71.1
Average relative humidity (%)		37.4	53.6	33	38.3	44.6	47.7
Average rainfall (mm)		264.0	254.1	287.4	295.6	355.5	238.7
Average evaporation (mm)		2972.8	3028.0	2845.7	2439.0	2490.1	2384.5
Average sunshine hours (h)		3446.1	3361.7	3431.6	3486.8	3332.1	2957.3
Number of frost days (day)		3.0	-	4.0	2.5	16.5	12.5

جدول ۲- متغیرهای بررسی شده در هر نخلستان و نحوه کمی کردن آن‌ها به عنوان عوامل تأثیر گذار بر تراکم جمعیت زنجرک خرما

Table 2. Measured variables in date palm groves and their quantification as influencing factors on population density of dubas bug

Variable name	Quantification of variables	Variable in model
Variety	Name of the variety*	x1
Type of irrigation	Flood 1, drip 2	x2
Irrigation period	days	x3
Petiole pruning	Yes 1, no 0	x6
Offshoot pruning	Yes 1, no 0	x7
Date palm age	years	x10
Date palm height	Based on meter	x11
Date palm intervals	Based on meter	x12
Animal fertilizer	Yes 1, no 0	x13
Chemical fertilizer	Yes 1, no 0	x14
Pesticide application in previous year	Yes 1, no 0	x15
Mixed cultivation with citrus	Yes 1, no 0	x16
Date palm varieties mixed	Yes 1, no 0	x17
Mite population	Scale from 0 (no population) to 3 (high population)	x19
Scale population	Scale from 0 (no population) to 3 (high population)	x20
Severity of weed	Scale from 0 (no pollution) to 3 (sever pollution)	x21
Number of bunches	Number of bunches	x22
Bunch covering	Yes 1, no 0	x23
Bunch sparse	Yes 1, no 0	x24
Bunch arrangement	Yes 1, no 0	x25
Number of offshoots	Number of offshoots	x26
Mountain or wall around the garden	Yes 1, no 0	x27
Collecting the pruned leaves	Yes 1, no 0	x28
Garden situation	Surrounded by other gardens 1, single garden 0	x29
Yellow wasp population	Scale from 0 (no population) to 3 (high population)	x30
Number of leaves	Number of leaves	x31
Herbicide application	Yes 1, no 0	x32
The presence of permanent workers	Number of workers	x33

*In most regions, there were only one or two dominant date palm varieties, therefore this variable considered as a dichotomous variable and analyzed by Pearson correlation.

جدول ۳- ضرایب همبستگی (درصد) بین تراکم زنجرک خرما در مناطق مختلف و متغیرهای مدیریت زراعی

Table 4. Correlation coefficients (percentage) between dubas bug density in different regions and crop management variables

Variables	Forg	Farashband	Hajiabad	Jahrom	Darab	Zarindasht
x1	-23	-56	-39	79*	62	
x2				23	24	
x3	-72*	-93**	-53	-37	-24	-87
X6	-15		-34	43	-7	
x7	-38	18	-33	25	-7	
x10	75*	69*	-58	38	-3	
x11	69*	59	24	1	-2	-5
x12		-71*				
x13	-8	64*	23	48	19	
x14	-23	64*	23	48	19	
x15		-34	-55		-7	
x16	94**			25	24	
x17	-31	13	-45	89**	88**	
x19				-40		-38
X20	-66*				-30	-1
x21	88**	71*	67*	-12	-26	
x22	1	51	26	51	20	46
x23			-65			
x24	-8		-61			
x25				30		
x26	34	29	53	-8	5	-20
x27	46	50	-10	89**	-2	-42
x28	1	2	-46	-7	24	
x29	30				20	
x30	79**	11	-21		76*	
x31	54	59	9	62	33	59
x32			-46		-7	
x33				79*		

* and ** Correlation is significant at the 0.05 and 0.01 levels, respectively.

X1= Variety, x2= Type of irrigation, x3= Irrigation period, x6 = Petiole pruning, x7= Offshoot pruning, x10= Date palm age, x11= Date palm height, x12= Date palm intervals, x13= Manure, x14= Fertilizer, x15= Pesticide application, x16= Mixed cultivation with citrus, x17= Date palm varieties mixed, x19= Mite population, x20= Scale population, x21= Intensity of weed, x22= Number of bunches, x23= Bunch covering, x24= Bunch thinning, x25= Bunch arrangement, x26= Number of offshoots, x27= Wall around the orchard, x28= Collecting the pruned leaves, x29= Orchard situation, x30= Yellow wasp population, x31= Number of leaves, x32= Herbicide application, x33= The presence of permanent workers

جدول ۴- عامل‌های استخراج شده به همراه مقدار ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی

Table 5. Extracted factors with eigenvalues, percentage of variance and cumulative percentage

Factors	Eigenvalues	Percentage of variance	Cumulative percentage
1	4.29	20.45	20.45
2	3.326	15.83	36.29
3	2.17	10.34	46.64
4	1.86	8.87	55.51
5	1.53	7.31	62.82
6	1.29	6.16	68.98
7	1.19	5.70	74.68

جدول ۵- متغیرهای بار شده بر هر یک از عامل‌ها و میزان بار عاملی استخراج شده از ماتریس چرخش یافته

Table 6. Loaded variables on each factor and their scores extracted from rotated matrix

Factors	Variables	Scores of loaded variables
1	Irrigation period	-0.794
	Date palm height	0.781
	Number of leaves	0.732
	Mixed cultivation with citrus	0.721
	Date palm age	0.662
2	Type of irrigation	-0.791
	Pesticide application	-0.727
	Scale population	0.663
	Number of offshoots	0.592
3	Manure	0.809
	Offshoot pruning	0.793
	Chemical fertilizer	0.707
4	Wall around the garden	0.737
	Yellow wasp population	0.613
	Date palm intervals	-0.515
5	Collecting the pruned leaves	0.816
	Intensity of weed	-0.720
6	Mite population	-0.776
	Number of bunches	0.487
	Date palm varieties mixed	0.473
7	: Orchard situation	0.909

جدول ۶- نتایج مدل رگرسیون چندمتغیره به شیوه Enter برای شناسایی مقدار تأثیر هفت عامل حاصل از تجزیه عاملی بر تراکم جمعیت پوره زنجرک خرما

Table 7. The result of multivariate regression model using Enter method for detecting the effect of 7 factors resulted from factor analysis on population density of dubas bug

Model	Unstandardized coefficients	Standardized coefficients (Beta)	T-statistic	Sig.
Intercept	4.596		11.607	0.000
1st factor: Irrigation period, Date palm height, Number of leaves, Mixed cultivation with citrus, Date palm age	1.276	0.359	3.184	0.003
2nd factor: Type of irrigation, Pesticide application, Scale population, Number of offshoots	-0.247	-0.070	-0.618	0.541
3rd factor: Manure, Offshoot pruning, Chemical fertilizer	0.188	0.053	0.469	0.642
4 th factor: Wall around the garden, Yellow wasp population, Date palm intervals	1.658	0.466	4.139	0.000
5th factor: Collecting of pruned leaves, Intensity of weed	-1.332	-0.374	-3.323	0.002
6th factor: Mite population, Number of bunches, Date palm varieties mixed	0.681	0.192	1.701	0.098
7th factor: Orchard situation	0.562	0.158	1.403	0.169

References

Ahangaran, M. H. 2001. Dubas bug and activities to control first generation of the pest in Bam region in 1999 and 2000. Ministry of Agriculture of Iran, Deputy of Research, Education and Extension of Agriculture. 22 pp. (In Farsi).

Ahangaran, M. H. and Hadizadeh, M. A. 2001. Dubas bug and using yellow sticky traps in integrated pest management. Ministry of Agriculture of Iran, Deputy of Research, Education and Extension of Agriculture. 21 pp. (In Farsi).

Anonymous. 2008. Document of development for Hajiabad county. Governor of Hormozgan. 46 pp. (In Farsi).

Bianchi, F. J. J. A., Booij, C. J. H. and Tscharntke, T. 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences** 273. 1715–1727.

Bitaw, A. and Ben-Saad, A. 1990. Survey of date palm trees insect pests in Libya. **Arab Journal of Plant Protection** 8: 72-76. (In Arabic).

Carpenter, J. B. and Elmer, H. S. 1978. Pests and diseases of the date palm. U.S. Government Printing Office. 42 pp.

Chatterjee, S. and Hadi, A. S. 2006. Regression analysis by example. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. 375 pp.

Damghani, R. 1992. Investigation on biology of dubas bug in Bam. The final report of the research project, Project Number: 115-2/11/639 . Agriculture Organization of Bam. 12 pp. (In Farsi).

Dowson, V. H. W. 1936. A serious pest of date palms, *Ommatissus binotatus* Fieb. (Homoptera: Tropiduchidae). **Tropical Agriculture** 13:180-181.

Elwan, A. A. and Al-Tamiemi, S. S. 1999. Life cycle of dubas bug *Ommatissus lybicus* De Berg (Homoptera -Tropiduchidae) in Sultanate of Oman. **Egyptian Journal of agricultural Research** 77: 1547-1553.

Gharib, A. 1966. *Ommatissus binotatus* Fieb. Var lybicus Berg. **Applied Entomology and Phytopathology** 24: 37-47.

Google Earth. 2013. Google Earth for Microsoft Windows. Google Inc. SIO, NOAA, US Navy, NGA and GEBCO.

Hermann, A., Brunner, N., Hann, P., Wrbka, T. and Kromp, B. 2013. Correlations between wireworm damages in potato fields and landscape structure at different scales. **Journal of Pest Science** 86: 41–51.

Hussain, A. A. 1963. Biology and control of the dubas bug, *Ommatissus binotatus lybicus* De Berg. (Homoptera: Tropiduchidae), infesting date palms in Iraq. **Bulletin of Entomological Research** 53: 737-745.

Inayatulla, C., Khan, L., Manzoor-ul-Haq, L.K. and Mohsin, A. U. 1991. Weather-based models to predict the population densities of melon fruit fly, *Dacus cucurbitae*. **Tropical Pest Management** 37: 211-215.

Latifian, M. 2000. Bioecology of date palm pests. Date Palm and Tropical Fruits Research Institute. 18 pp. (In Farsi).

Mendesil, E. and Tesfaye, A. 2009.The influence of weather on the seasonal incidence of coffee berry moth, *Prophantis smaragdina* (Butler). **Journal of Asia-Pacific Entomology** 12: 203–205.

Mirzai, M., Davudian, A., Saee, M. Doreini, A., Baiat, P., Izadi, M. and Karampour, F. 2001. Investigation on the role of management factors on the bunch fading disorder of date palm. Project Number: 100-19-23-80-075. Agriculture Research Center of Hormozgan province. 55 pp. (In Farsi).

Mokhtar, A. M. and Al-Mjeini, A. M. 1999. A novel approach to determine the efficacy control measures against dubas bug, *Ommatissus lybicus* De Berg, on date palm. **Agricultural Science** 4: 1-4.

Mozaffari, GH. 2003. Principles of Agricultural Meteorology. Nickpendar publication. 496 pp. (In Farsi).

Peng, C., Hui, Y. and Jianhong, L. 2006. Population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) and analysis of the factors influencing the population in Ruili, Yunnan Province, China. **Acta Ecologia Sinica** 26: 2801-2808.

Pezhman, H. 2007. Guide for date palm (plantation, cultivation, Harvesting). Educational Technology Services Bureau. 266 pp. (In Farsi).

Rajabi, GH. 2000. Ecology of cereals' sun pests in Iran. Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Nashr Amozesh keshvarzi. 343 pp. (In Farsi).

SPSS. 1999. SPSS 9 for Windows, user's guide. SPSS Inc., Chicago.

Taghizadeh, R., Fathipour, Y. and Kamali, K. 2008. Temperature-dependent development of Acarophagous ladybird, *Stethorus gilvifrons* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology** 11: 145-148.

Valantin-Morison, M., Meynard, J. M. and Dore, T. 2007. Effects of crop management and surrounding field environment on insect incidence in organic winter oilseed rape (*Brassica napus* L.). **Crop Protection** 26: 1108–1120.

van Emden, H. F. 1997. Host plant resistance to insect pests. In: D. Pimentel (ed.) Techniques for reducing pesticide use. John Wiley & Sons, Chichester, UK, pp. 129-152.

Whittingham, M. J., Stephens, P. A., Bradbury, R. B. and Freckleton, R. P. 2006. Why do we still use stepwise modelling in ecology and behaviour?. **Journal of Animal Ecology** 75: 1182-1189.

Wilson, M. R. 1988. Records of Homoptera, Auchenorrhyncha from palms and associations with disease in coconuts. **Oleagineux** 43(6): 247-253.

Plant Pests Research
Vol. 3, No. 4, 2014

Effect of climatic and management factors on the abundance of dubas bug, *Ommatissus lybicus* Bergevin (Hem.: Tropiduchidae) in northern Hormozgan and southern Fars Provinces

M. Mahmoudi[1*], A. Sahragard[2], H. Pezhman[3] and M. Ghadamyari[4]
1, 2 and 4. Former Ph.D. Student, Professor and Assistant Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agricultural Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran 3. Assistant Research Professor, Research Center of Agriculture and Natural Resources of Fars province, Iran

(Received: January 14, 2013- Accepted: April 24, 2013)

Abstract

The dubas bug, *Ommatissus lybicus* Bergevin, is one of the most important pests of date palm, *Phoenix dactylifera* L. in several countries in the Middle East such as Iran and North Africa. In this study, the effect of climatic and crop management factors were investigated on the density of dubas bug in north of Hormozgan and south of Fars Provinces during 2010-2011. Correlation and factor analysis were used to determine the relationship between dubas bug density and management factors. Correlation analysis between pest density and management variables showed that in most studied regions, there were positive correlations with variables such as age and height of date palms, mixed cultivation with citrus, application of fertilizers, yellow wasp (Vespidae) population, intensity of weeds and number of date palm leaves, and negative correlations with variables such as irrigation period, application of pesticides, mites and scale population and distance between date palm stands. According to the results of factor analysis, seven factors explained 74.68 percent of total variance. To evaluate the impact of these factors on the population density of dubas bug, the multivariate regression was used. The results showed that the factor which included variables such as wall around the palm orchards, yellow wasp population and distance between date palms had the most contribution to prediction of dubas bug density. The second and third most contributing factors in prediction of pest density were factors which included variables such as collecting the pruned leaves and intensity of weeds, and variables such as irrigation period, age and height of date palm, number of leaves and intercropping with citrus, respectively.The highest nymphal density of the pest on date palm leaflet was observed in Farashband followed by Forg, Hagiabad and Jahrom regions, respectively. Among the weather factors, hourly solar radiation and relative humidity had negative and positive association with dubas bug density, respectively.

Key words: Correlation, factor analysis, multivariate regression

***Corresponding author: majid_parsiana@yahoo.com