تغییرات فصلی و پراکنش فضایی جمعیت کنه نیشکر، *Oligonychus sacchari*: (Prostigmata: Tetranychidae) و کفشدوزک شکارگر *Stethorus gilvifrons* (Coleoptera: Coccinellidae) در مزارع نیشکر جنوب اهواز

علی افشاری[۱]، محمد سعید مصدق[۲] و کریم کمالی[۳]

چکیده

طی سال‌های ۱۳۷۷و ۱۳۷۸ با نمونه برداری منظم از مزارع نیشکر جنوب اهواز، تغییرات فصلی و پراکنش فضایی جمعیت کنه تارتن نیشکر(*Oligonychus sacchari*) وکفشدوزک شکارگر آن(*Stethorus gilvifrons*) و نیز نحوه زمستان گذرانی و عوامل موثر بر تغییرات جمعیت کفشدوزک، مورد مطالعه قرار گرفت. اولین کلنی کنه نیشکر اواخر اردیبهشت روی برگ‌های نیشکر ظاهر شد و ده روز تا دو هفته بعد از آن، کفشدوزک نیز شروع به فعالیت نمود و جمعیت آن با الگویی مشابه کنه در طول فصل تغییر کرد. از اواخر شهریور جمعیت کنه و به دنبال آن جمعیت کفشدوزک رو به کاهش گذاشتند. در طول فصل‌های پاییز و زمستان هیچ کفشدوزکی در حال زمستان گذرانی در مزارع نیشکر مشاهده نشد. نتایج معادلات رگرسیون چندگانه‌ی خطی نشان داد که درصد رطوبت نسبی و تراکم طعمه، بیشترین ارتباط را با تغییرات انبوهی کفشدوزک داشتند. پراکنش فضایی جمعیت کنه و کفشدوزک تجمعی و تابع توزیع دو جمله‌ای منفی بود. مقدار عددی شاخص تجمع(k) برای جمعیت کنه وکفشدوزک در طول فصل بسیار کوچک و در محدوده‌ی پراکنش تجمعی قرار داشت.

کلید واژه‌ها: Oligonychus sacchari ، Stethorus gilvifrons ، نیشکر، پراکنش فضایی و اهواز

مقدمه

در دنیا حدود ۳۰ گونه از هشت جنس مختلف از کنه‌های خانواده تترانیکیده، ارقام اهلی و وحشی نیشکر (*Saccharum* spp.) را مورد حمله قرار می‌دهند که مهمترین آنها جنس *Oligonychus* Berlese می‌باشد (۸). کنه‌های این جنس قادر به تغذیه از سایر گیاهان زراعی مثل برنج، سورگوم، ذرت و برخی علف‌های هرز نیز می‌باشند. کلنی‌های اولیه آنها معمولا روی علف‌های هرز و گیاهان وحشی تشکیل شده و سپس به سمت مزارع نیشکر حرکت می‌نمایند (۱۹). برخی از گونه‌های این جنس مثل *O. grypus* Baker&Pritchard اخیرا در کشت‌های گلخانه‌ای نیز باعث ایجاد خسارت شده‌اند (۱۷).

در استرالیا هشت گونه از کنه‌های جنس *Oligonychus* گزارش شده است که برخی از آنها مثل *O. zanclopes* B.&W. و *O. grypus* قادر به تغذیه و ایجاد خسارت در مزارع نیشکر می‌باشند (۸). گونه *O. stickneyi* (McGregor) در مزارع نیشکر ایالت فلوریدا (آمریکا) به عنوان یک آفت درجه دو تلقی می‌شود که در برخی سال‌ها می‌تواند باعث بروز خسارت گردد (۱۱). در مزارع نیشکر هند، گونه *O. indicus* Hirst به عنوان یک آفت مهم تلقی می شود و می‌تواند باعث بروز خسارت شدید گردد (۲۹).

گونه‌ی *O. sacchari* (McGre.) برای اولین بار در سال ۱۹۴۲ در غرب پورتریکو از روی

۱- استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (ahvazuniv@yahoo.com)

۲- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران، اهواز

۳- استاد گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

تاریخ دریافت: ۸۴/۱۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۳۱

نیشکر جمع آوری و توصیف شد. این کنه سپس از روی میزبان‌های دیگر مثل *Dendrobium* sp. و *Setaria* sp. نیز جمع‌آوری شد (۱۹). در ایران نیز این کنه از مناطق مهم کاشت نیشکر مثل هفت تپه (۲و۷) و شوشتر (۵، ۶، ۷) گزارش شده است. با توسعه‌ی کشت نیشکر در استان خوزستان، متاسفانه این آفت نیز دامنه فعالیت خود را افزایش داده و در واحدهای جدید کاشت نیشکر مثل امیر کبیر (جنوب اهواز) به عنوان یک آفت مهم در آمده است (۳).

شکارگرهای متعددی به عنوان دشمن طبیعی، کنه‌های تارتن را مورد حمله قرار داده و باعث کاهش جمعیت آنها می‌شوند. کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* به دلیل توان تغذیه‌ای بالا[1]، نشان دادن واکنش‌عددی[2] و تابعی[3] مناسب به تراکم طعمه و مقاومت نسبی به سموم کنه‌کش، در بین شکارگرهای کنه‌های تارتن از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشند (۹ و۲۵). تاکنون ۶۷ گونه از این کفشدوزک‌ها در دنیا شناخته شده‌اند که ۴۰ درصد آنها به عنوان شکارگر کنه‌های تارتن در محصولات کشاورزی به شمار می‌آیند (۹و ۱۶). اگرچه بسیاری از منابع بهترین راه استفاده از این کفشدوزک‌ها در مبارزه بیولوژیک را حفاظت از آنها می‌دانند، ولی پرورش انبوه برخی از گونه‌ها مثل *S. picipes* Casey و رهاسازی آن علیه کنه *O. punicae* (Hirst) در مزارع آووکادوی کالیفرنیا نیز گزارش شده است (۱۲، ۲۵).

در مزارع نیشکر ایران شکارگرهای متعددی از جمله کنه‌های خانواده فیتوزئیده (۵و ۷) و کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* (۱و ۳)، کنه نیشکر را مورد حمله قرار داده و از آن تغذیه می‌نمایند. به دلیل گسترش سطح زیر کشت نیشکر در جنوب استان خوزستان که شرایط مساعدی برای فعالیت کنه‌های تارتن فراهم آورده است و نیز به دلیل استعداد بالای کنه نیشکر در افزایش جمعیت و بروز طغیان، شناخت ویژگی‌های جمعیت کنه نیشکر و شکارگرهای آن از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد.

پراکنش فضایی،که به معنی نحوه قرار گرفتن افراد یک جمعیت در محیط می‌باشد، از مهمترین خصوصیات اکولوژیکی جمعیت محسوب می شود که می‌تواند در طراحی برنامه‌های نمونه برداری، به ویژه نمونه برداری دنباله‌ای، برای کنترل یا مدیریت جمعیت آفات مورد استفاده قرار گیرد (۳۴،۳۲،۲۱). با وجود اهمیت مطالعه تغییرات جمعیت و الگوی فضایی آن، متاسفانه چنین اطلاعاتی در مورد کنه نیشکر و کفشدوزک شکارگر آن در دسترس نبود. مهمترین اهداف این تحقیق، بررسی تغییرات فصلی و پراکنش فضایی جمعیت کنه نیشکر و کفشدوزک شکارگر آن و نیز پی بردن به ارتباط عوامل مختلف محیطی و غیر محیطی با تغییرات انبوهی جمعیت کفشدوزک بود.

مواد و روش‌ها

تغییرات فصلی جمعیت

الف: کنه نیشکر: برای بررسی تغییرات جمعیت کنه نیشکر طی دو فصل زراعی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ هر ده روز یک بار از یک قطعه مزرعه ۲۵ هکتاری نیشکر (رقم CP-48-103) واقع در کشت و صنعت امیرکبیر (جنوب اهواز) نمونه برداری به عمل آمد. برای آنکه تمام مزرعه تحت پوشش نمونه برداری قرار گیرد، در حدود ۱۰۰ ایستگاه نمونه برداری به فواصل تقریبا مساوی در حاشیه مزرعه در نظر گرفته شد. در هر نوبت نمونه برداری و از هر ایستگاه یک قطعه برگ به طول ۱۵-۱۲سانتیمتر (جمعا ۱۰۰ قطعه برگ) به عنوان واحد نمونه برداری، به تناوب از برگ‌های پایین و برگ ما قبل آخر بوته جدا شده و درون کیسه‌های نایلونی و در

1- Feeding capacity
2-Numerical response
3- Functional response

ظرف محتوی یخ، به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آزمایشگاه، جمعیت کنه روی هر قطعه برگ شمارش و یادداشت گردید.

ب: کفشدوزک شکارگر: برای بررسی تغییرات جمعیت کفشدوزک، از روش شمارش مستقیم در مدت زمان معین استفاده گردید (۱۳، ۲۳). در هر ایستگاه نمونه‌برداری، به مدت یک دقیقه برگ‌های یک بوته نیشکر(مجموع ساقه‌های اصلی و فرعی خارج شده از یک قلمه)، به آرامی بررسی شده و به کمک یک شمارش‌گر دستی مراحل مختلف رشدی کفشدوزک، به تفکیک شمارش و یادداشت گردید. بر اساس میانگین و واریانس بدست آمده برای جمعیت کنه و کفشدوزک در هر نوبت نمونه برداری، تعداد نمونه لازم برای نمونه برادری بعدی با استفاده از معادله یک محاسبه گردید (۳۰):

$$N = (ts / d\bar{x})^2$$ (معادله ۱)

در این معادله:

s = انحراف معیار نمونه‌ها

$\bar{x}$ = میانگین نمونه

d = دقت نمونه برداری که معادل ۰/۲۵ در نظر گرفته شد.

t = مقدار ثابت استخراج شده از جدول t در سطح ۵ درصد که معادل با ۱/۹۶ می باشد.

برای بررسی اولیه ارتباط بین عوامل آب و هوایی و غیر آب و هوایی (تراکم طعمه) و انبوهی جمعیت کفشدوزک، آمار مربوط به درجه حرارت و رطوبت نسبی از ایستگاه هواشناسی واحد امیرکبیر دریافت گردید و به کمک داده‌های جمعیت کنه و با استفاده از روش رگرسیون چندگانه خطی[1] (۴) در دستور رگرسیون نرم افزار Minitab Ver.11.0 (۱۹۹۷)، ارتباط این سه عامل با انبوهی جمعیت کفشدوزک، مورد ارزیابی قرار گرفت.

بررسی نحوه زمستانگذرانی کفشدوزک

در ماه‌های سرد سال تمام مکان‌های احتمالی برای زمستان گذرانی کفشدوزک از قبیل زیر پوسته ساقه‌های نیشکر، شاخ و برگ و سایر بقایای گیاهی ریخته شده در پای بوته، علف‌های هرز حاشیه مزرعه و خاک سطحی پای بوته، مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس روش فلاند[2] (۱۵)، نمونه‌هایی از خاک سطحی پای بوته به همراه بقایای مواد لی و شاخ و برگ موجود در آن، درون کیسه‌های نایلونی ریخته شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه، نمونه‌های خاک درون طشت پلاستیکی بزرگی ریخته شد و دهانه‌ی طشت با استفاده از پارچه توری مناسب مسدود و در زیر نور لامپ‌های مهتابی قرار داده شدند. در این روش کفشدوزک‌های زمستانگذران از خاک خارج شده و در زیر توری جمع شدند.

پراکنش فضایی

الف: شاخص تجمع تیلور

اگر m و S^2 به ترتیب میانگین و واریانس جمعیت باشند، بر اساس قانون توان تیلور(معادله ۲) بین میانگین و واریانس جمعیت یک رابطه‌ی توانی وجود خواهد داشت (۳۰، ۳۲) (a و b مقادیر ثابت معادله):

$$S^2 = am^b$$ (معادله ۲)

با لگاریتم گرفتن از دو طرف، معادله از حالت توانی به شکل خطی تبدیل می‌شود:

$$LogS^2 = Loga + bLogm$$ (معادله ۳)

در هر دو سال زراعی بین لگاریتم واریانس و لگاریتم میانگین جمعیت کنه و کفشدوزک، ارتباط رگرسیونی برقرار شد و ضریب زاویه معادله به دست آمده(b) که معادل با شاخص تجمع تیلور می‌باشد، برآورد گردید. مقادیر b کوچکتر، مساوی و بزرگتر از

1- Multiple-Linear Regression

2- Felland

یک به ترتیب نشان دهنده پراکنش یکنواخت[1]، تصادفی[2] و تجمعی[3] می‌باشد (۳۰و۳۲).

برای آزمودن معنی دار بودن اختلاف ضریب b تیلور با صفر، از مقادیر F و P به دست آمده از معادله رگرسیون و برای آزمودن اختلاف ضرایب b تیلور با یک از آماره t (رابطه ۴) و با درجه آزادی $N-1$ استفاده شد (۳۳).

$$t = [Slope - 1] / SE_{Slope} \qquad \text{(معادله ۴)}$$

در این معادله $Slope$ و SE_{Slope} به ترتیب نشان دهنده شیب و خطای استاندارد شیب می‌باشند.

ب: شاخص موریسیتا[4]

مقدار شاخص موریسیتا از معادله ۵ محاسبه شد (۲۶، ۲۸):

$$I_\delta = \sum_{i=1}^{N} n_i(n_i-1) / n(n-1)N \qquad \text{(معادله ۵)}$$

اجزای این معادله عبارتند از:

تعداد کل افراد درتمام نمونه‌های برداشته شده $= n$

تعداد نمونه‌های برداشته شده $= N$

تعداد افراد در نمونه‌ی شماره i $= n_i$

مقادیرکوچکتر، مساوی و بزرگتر از یک I_δ به ترتیب نشان دهنده‌ی پراکنش یکنواخت، تصادفی و تجمعی می‌باشند (۲۶). برای آزمودن معنی دار بودن اختلاف شاخص موریسیتا با یک، از آماره F (معادله ۶) استفاده شد. اختلاف شاخص موریسیتا با یک در صورتی معنی‌دار خواهد بود که F محاسبه شده از معادله ۶ از F جدول (با درجه آزادی N-1 برای صورت و بی‌نهایت برای مخرج) بزرگتر باشد.

$$F = I_\delta(n-1) + N - n / N - 1 \qquad \text{(معادله ۶)}$$

از بین۱۲ نوبت نمونه برداری مربوط به جمعیت کنه نیشکر، در هر سال داده‌های ۵ تاریخ نمونه برداری (جمعاً ده تاریخ) به صورت تصادفی انتخاب شده و مقدار شاخص موریسیتا برای آنها برآورد گردید.

ج: شاخص تجمع(k)

مقدارk با استفاده از معادله ۷ محاسبه شد (۲۶و۳۰):

$$k\log(1 + \bar{x}/k) = \log(N / f_0) \qquad \text{(معادله ۷)}$$

در این معادله $\bar{x}$ برابر با میانگین جمعیت، f_0 برابر با تعداد نمونه‌های (برگ یا ایستگاه) فاقد کنه یا کفشدوزک و N برابر با تعداد کل نمونه‌ها می‌باشد. مقدار عددی k بین صفر تا بی نهایت مثبت تغییر می‌نماید. مقادیر کوچک k (کوچکتر از ۸) نشان دهنده‌ی تمایل به پراکنش تجمعی و مقادیر بزرگتر آن نشان دهنده پراکنش تصادفی می‌باشد. مقدار k برای جمعیت کنه و کفشدوزک در ده تاریخ نمونه برداری که بصورت تصادفی انتخاب شده بودند، برآورد گردید.

د: برازش پراکنش جمعیت با توزیع پویسون

در توزیع پویسون احتمال وجود تعداد معینی کفشدوزک در یک نمونه برداشته شده از جمعیت (x)، ازمعادله ۸ محاسبه گردید (۲۶ و ۳۰):

$$P_x = a^x e^{-a} / x! \qquad \text{(معادله ۸)}$$

در این معادله: a برابر با میانگین جمعیت، x برابر با تعداد افراد و $x!$ فاکتوریل تعداد افراد در واحد نمونه (شمارش شده در ایستگاه) می‌باشد. اختلاف بین فراوانی‌های مورد انتظار و مشاهده شده در مزرعه به کمک آزمون مربع کای[5] و با درجه آزادی$N-2$ بررسی شد.

1- Uniform
2- Random
3- Aggregated
4- Morisita's Index

5- Chi- square

نتایج و بحث

۱- تغییرات فصلی جمعیت کنه و کفشدوزک

در سال ۱۳۷۷ ظهور کنه نیشکر و بروز علایم خسارت آن در اواسط خرداد صورت گرفت، ولی در سال ۱۳۷۸ اولین کنه‌های ماده زمستان گذران در هفته‌ی آخر اردیبهشت روی برگ‌های نیشکر ظاهر شدند (شکل های۱ و۲). در هر دو سال کفشدوزک *S. gilvifrons* ده روز تا دو هفته بعد از ظهور کنه، فعالیت خود را آغاز نمود. در اواخر تیر و اوایل مرداد جمعیت کنه و کفشدوزک در بیشترین تراکم خود بودند. متوسط جمعیت کنه و کفشدوزک به ازای هر واحد نمونه برداری در سال ۱۳۷۷ بیشتر از سال ۱۳۷۸ بود. در اواخر شهریور و هفته اول مهر، جمعیت کنه معمولا به پایین‌ترین تراکم خود رسیده و به دنبال آن جمعیت کفشدوزک نیز به شدت کاهش یافت.

نتایج بدست آمده از رگرسیون چندگانه خطی نشان داد که در مزارع نیشکر ارتباط معنی‌داری بین انبوهی جمعیت کفشدوزک و برخی عوامل محیطی (دما و رطوبت نسبی) و غیر محیطی (تراکم کنه طعمه) وجود دارد:

($F=22.58,\ P<0.01,\ R^2 = 0.855$).

بررسی مقدار t بدست آمده از رگرسیون چندگانه خطی نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین تغییرات دما و تغییرات انبوهی کفشدوزک وجود ندارد ($t=1.41,\ P>0.05$). از زمان پیدایش کفشدوزک در مزارع نیشکر در اوایل خرداد تا به صفر رسیدن انبوهی آن در اواخر شهریور، دامنه‌ی تغییرات میانگین دما بسیار محدود و بین ۳۵/۲۵ تا ۳۷/۸ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری شد (شکل های ۳و۴). بنابراین بر اساس یک فرضیه می‌توان گفت که اگرچه میانگین دما ممکن است بر زمان ظهور کنه و کفشدوزک در اوایل فصل تاثیر گذار باشد، ولی تغییرات جمعیت کفشدوزک در طول فصل قابل انتساب به تغییرات دما نمی‌باشد.

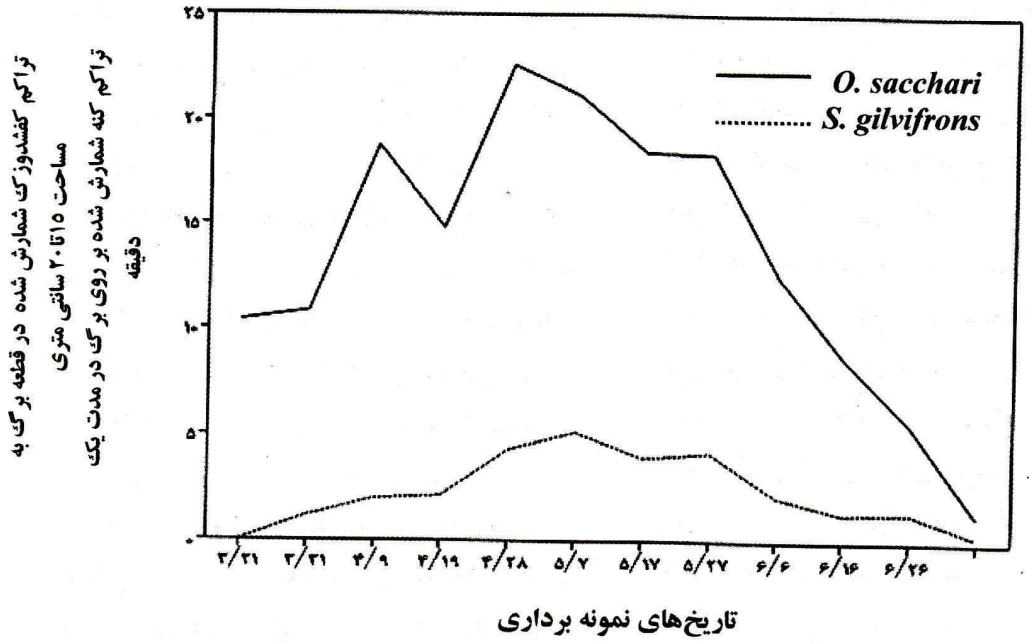
در مقایسه با دما، درصد رطوبت نسبی در مزارع نیشکر جنوب اهواز از دامنه تغییرات وسیع‌تری برخوردار بود. در این مناطق میانگین درصد رطوبت نسبی از ۱۷ درصد در خرداد به حدود ۴۰ درصد در شهریور رسید(شکل های ۳و۴). بررسی مقدار t بدست آمده برای درصد رطوبت نسبی نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین انبوهی جمعیت کفشدوزک و درصد رطوبت نسبی وجود دارد ($t=3.68,\ P=0.006$).

مقدار t بدست آمده برای میانگین انبوهی جمعیت طعمه (کنه) در طول فصل، همواره بزرگتر از دو متغیر دیگر، یعنی دما و رطوبت نسبی بود ($t=7,\ P<0.01$). بنابراین احتمال اینکه تغییرات جمعیت کفشدوزک ناشی از تغییرات تراکم کنه‌ی طعمه باشد، بیشتر از دما و درصد رطوبت نسبی می باشد. نتایج بدست آمده از واکنش تابعی در شرایط آزمایشگاهی نیز نشان می‌دهد کفشدوزک قادر است به تغییرات تراکم کنه طعمه واکنش نشان داده و بر میزان تغذیه خود بیافزاید (۱). واکنش عددی کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* به تغییرات تراکم کنه های تارتن و افزایش میزان تولید مثل آنها نیز در برخی از تحقیقات گزارش شده است (۲۷). در اواخر فصل با کاهش جمعیت کنه نیشکر، کفشدوزک *S. gilvifrons* معمولا قادر به تولید مثل نبوده و حشرات بالغ بیشترین درصد جمعیت کفشدوزک را تشکیل می دهند (۱). به دلیل وجود همبستگی زیاد بین انبوهی کفشدوزک و کنه طعمه، این فرضیه که کاهش انبوهی طعمه باعث به روز مرگ و میر در جمعیت کفشدوزک یا مهاجرت آن می‌گردد، مطرح می‌گردد. فعالیت کفشدوزک روی میزبان‌های گیاهی آلوده به کنه شرقی در فصول سرد سال و نیز عدم وجود کفشدوزک‌های زمستانگذران در مزارع نیشکر، فرضیه مهاجرت آنها را تقویت می‌نماید (مراجعه به بخش نحوه زمستانگذرانی).

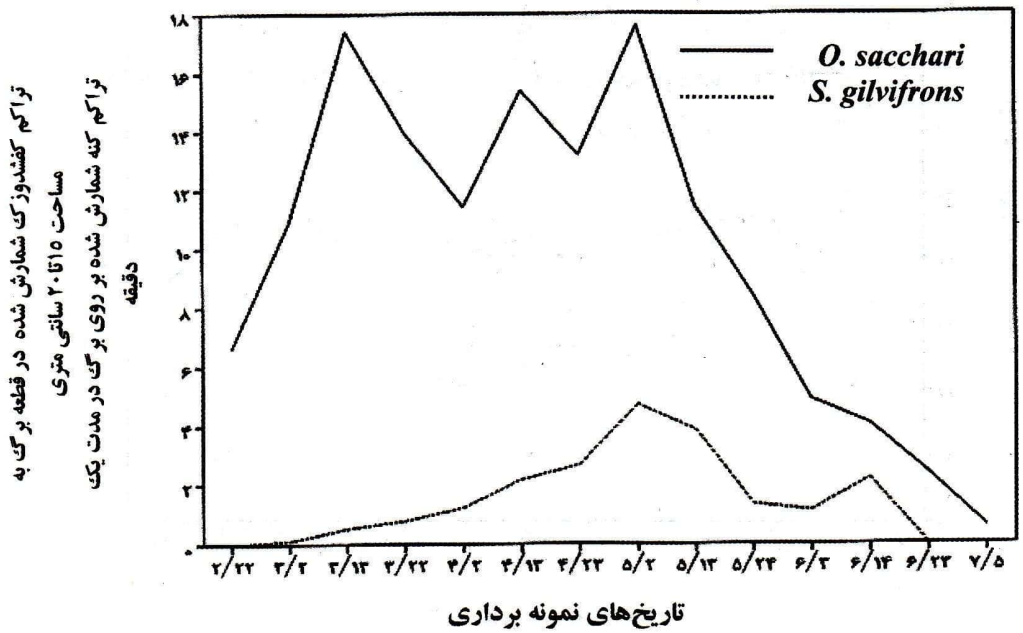
۲- نحوه زمستان‌گذرانی کفشدوزک در مزارع نیشکر

در طول نمونه برداری‌های انجام شده در ماه‌های سرد سال و نیز بررسی اماکن زمستانگذران احتمالی کفشدوزک از قبیل پوست اطراف ساقه، لا به لای برگها، زیر شاخ و برگ و مواد آلی ریخته شده در پای بوته و نیز علف‌های هرز حاشیه مزارع، هیچ کفشدوزکی درحال زمستانگذرانی مشاهده نشد. نتایج مشابهی از نمونه‌های خاک منتقل شده به آزمایشگاه، روش فلاند (۱۵)، بدست آمد. در مناطق معتدل و سرد جهان کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* معمولا دارای دیاپوز زمستانه بوده و فصول سرد سال را در زیر سطح خاک مزرعه، زیر پوست درختان یا برگ‌های خشک اطراف درخت سپری می‌نمایند (۱۴، ۱۵). زمستانگذرانی گونه‌های *S. picipes* و *S. punctum* در زیر پوست درختان سیب و گلابی آلوده به کنه‌های تارتن گزارش شده است (۱۸).

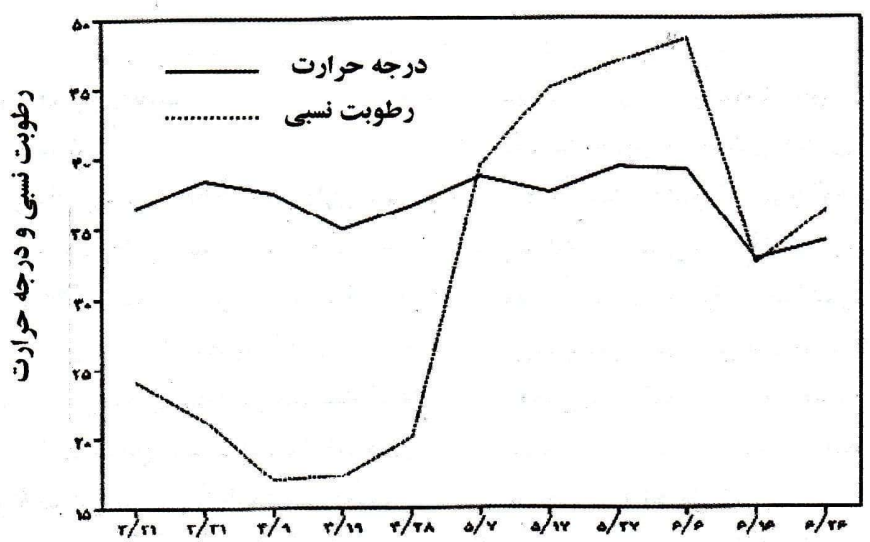
در استان خوزستان طول دوره سرمای زمستانه معمولا کوتاه بوده و در ماه‌های سرد سال برخی از کنه‌های تارتن به ویژه کنه شرقی (*Eutetranychus orientalis*) از فعالیت قابل توجهی برخوردار می‌باشند. تصور می‌شود در اواخر شهریور با توقف فعالیت کنه نیشکر در مزارع نیشکر، جمعیت باقی مانده کفشدوزک *S.gilvifrons* از مزارع نیشکر به سمت میزبان‌های گیاهی آلوده به کنه شرقی مهاجرت می‌نماید. در استان خوزستان فعالیت این کفشدوزک در طول ماه‌های سردسال (زمستان و پاییز) روی برخی میزبان‌های گیاهی آلوده به کنه شرقی مثل مرکبات، برهان، کرچک و فلوس گزارش شده است (۱).



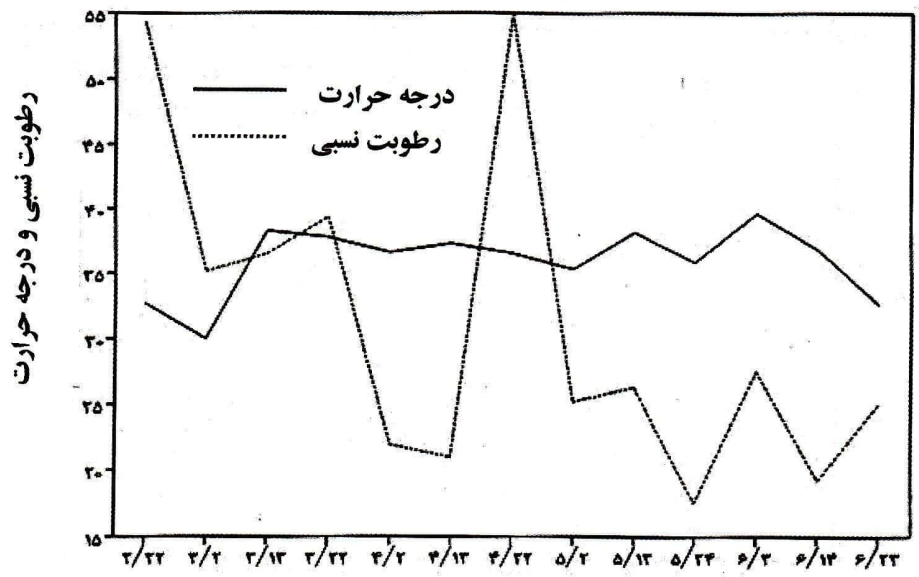
شکل ۱- تغییرات فصلی جمعیت کفشدوزک *S. gilvifrons* و کنه *O. sacchari* در مزارع نیشکر واحد امیر کبیر،جنوب اهواز، ۱۳۷۷



شکل ۲- تغییرات فصلی جمعیت کفشدوزک *S. gilvifrons* و کنه *O. sacchari* در مزارع نیشکر واحد امیر کبیر،جنوب اهواز، ۱۳۷۸



شکل ۳- تغییرات میانگین دما (درجه سانتیگراد) و درصد رطوبت نسبی در طول فصل نمونه برداری، مزارع نیشکر واحد امیر کبیر،جنوب اهواز، ۱۳۷۷



شکل ۴- تغییرات میانگین دما (درجه سانتیگراد) و درصد رطوبت نسبی در طول فصل نمونه برداری، مزارع نیشکر واحد امیرکبیر،جنوب اهواز، ۱۳۷۸

۳- پراکنش فضایی جمعیت

الف: کنه نیشکر

در هر دو سال زراعی ارتباط معنی داری بین لگاریتم میانگین و واریانس جمعیت کنه وجود داشت و ضرایب تیلور(b) بدست آمده برای جمعیت آن به صورت معنی داری بزرگتر از یک بود (جدول ۱)، که نشان دهنده تجمعی بودن پراکنش جمعیت کنه نیشکر می‌باشد. نتایج بدست آمده از شاخص موریسیتا و k نیز این موضوع را تایید نمود (جدول ۲). شاخص موریسیتای برآورد شده برای جمعیت کنه نیشکر، همواره به صورت معنی‌داری بزرگتر از یک بود. مقدار عددی k برای جمعیت کنه بسیار کوچک بوده و در محدوده پراکنش تجمعی قرار داشت.

ب: کفشدوزک شکارگر

پراکنش فضایی جمعیت کفشدوزک شکارگر *S. gilvifrons* با طعمه خود (کنه نیشکر) مطابقت داشت. ضرایب تیلور بدست آمده برای کفشدوزک در هر دو سال زراعی به صورت معنی داری بزرگتر از یک بود (جدول ۱). مقادیر عددی k برآورد شده برای جمعیت کفشدوزک بسیار کوچک و در محدوده پراکنش تجمعی قرار داشت (جدول ۳). تمام مقادیر χ^2حاصل از بزارش پراکنش کفشدوزک با توزیع پویسون، در سطح ۵٪ بزرگتر از χ^2 بحرانی (χ^2جدول) بود که نشان می‌دهد توزیع فضایی جمعیت کفشدوزک با مدل تصادفی پویسون مطابقت ندارد (جدول ۳).

الگوی پراکنش فضایی افراد یک جمعیت در محیط می‌تواند ناشی از ویژگی‌های رفتاری گونه یا عوامل محیطی باشد. برخلاف پارامترهایی نظیر نرخ رشد و تولید مثل که درون افراد یک گونه از نسلی به نسل دیگر متغیر می‌باشند، ویژگی‌های مربوط به پراکنش فضایی، درشرایط مختلف محیطی تقریبا ثابت بوده و می‌تواند به عنوان شاخصی برای تمایز گونه‌ها مورد استفاده قرار گیرند (۳۲). در طراحی برنامه‌های نمونه‌برداری برای کنترل یا مدیریت

جدول ۱- مقادیر b، R^2 و F به دست آمده از قانون تیلور برای برآورد پراکنش جمعیت کنه *O. sacchari* و کفشدوزک *S. gilvifrons* در مزارع نیشکر جنوب اهواز در طول دو فصل زراعی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸

	O. sacchari		*S. gilvifrons*	
پارامتر / سال زراعی	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۸
تعداد کل نمونه (N)	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰	۱۲۰۰
ثابت b تیلور*	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۴۴	۱/۳۶
R^2	۰/۹۱	۰/۴۱	۰/۹۶	۰/۹۵
F**	۱۰۰/۸۲	۵/۷۶	۲۱۳/۴۲	۱۴۰/۶۳

*ضرایب b به صورت معنی داری بزرگتر از یک می باشند.

** ضرایب b به صورت معنی داری بزرگتر از صفر می باشند

جدول ۲- مقادیر شاخص موریسیتا(I_δ)، F و k (شاخص تجمع) محاسبه شده برای جمعیت کنه نیشکر در طول دو فصل زراعی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در مزارع نیشکر جنوب اهواز

تاریخ نمونه برداری	تعداد نمونه(N)	شاخص موریسیتا	F*	k
۷۷/۳/۲۱	۱۰۰	۴/۶۷	۳۹/۴۷	۰/۰۶۴۶
۷۷/۴/۲۸	۹۲	۳/۸۰	۶۴/۵۶	۰/۱۰۶۴
۷۷/۵/۷	۸۶	۴/۳۶	۷۵/۳۶	۰/۰۷۲۴
۷۷/۶/۱۶	۱۰۰	۳/۶۰	۲۳/۸۶	۰/۱۴۵۹
۷۷/۶/۲۶	۱۱۰	۳/۳۰	۱۳/۷۴	۰/۱۶۸۰
۷۸/۲/۲۲	۱۰۰	۴/۶۰	۲۵/۰۰	۰/۰۶۸۷
۷۸/۳/۲	۱۱۶	۲/۹۰	۲۵/۲۶	۰/۱۲۶۴
۷۸/۴/۲۲	۱۳۵	۴/۹۰	۵۲/۱۲	۰/۱۳۳۷
۷۸/۵/۲	۱۳۵	۳/۷۴	۴۶/۲۵	۰/۱۷۱۲
۷۸/۶/۲۳	۱۰۰	۳/۳۵	۱۲/۶۲	۰/۱۵۷۰

* تمام ضرایب موریسیتا به صورت معنی داری بزرگتر از یک می باشند.

جدول ۳- مقادیر χ^2 بدست آمده از برازش پراکنش جمعیت کفشدوزک *S. gilvifrons* با توزیع پویسون و شاخص تجمع *k* در طول دو فصل زراعی ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در مزارع نیشکر جنوب اهواز

تاریخ نمونه برداری	تعداد نمونه(N)	χ^{2*}	*k*
۷۷/۳/۳۱	۱۰۰	۴۰/۲۰	۰/۸۱۶۰
۷۷/۴/۹	۵۰	۱۳۳/۳	۰/۵۸۸۵
۷۷/۴/۲۸	۶۰	۶۱۹/۴۱	۰/۵۵۵۲
۷۷/۵/۷	۷۰	۲۱۷۹/۸	۰/۶۰۳۱
۷۷/۶/۱۶	۱۰۰	۸۰/۰۷	۰/۵۹۰۰
۷۸/۳/۱۳	۲۵۶	۶۳/۲۹	۰/۲۵۳۰
۷۸/۴/۱۳	۱۰۰	۵۶۳/۴	۰/۳۵۱۰
۷۸/۴/۲۲	۱۰۰	۹۵۹/۰۸	۰/۴۳۵۲
۷۸/۵/۲	۱۰۰	۱۲۶۶/۵۵	۰/۳۳۸۰
۷۸/۵/۱۳	۱۰۰	۶۵۲/۸۶	۰/۴۵۴۰

* تمام مقادیر بدست آمده برای χ^2 در سطح ۵٪ بزرگتر از χ^2 بحرانی می باشند.

جمعیت آفات، تحلیل پراکنش فضایی از ارکان مهم و ضروری می‌باشد (۲۱). در نمونه‌برداری دنباله‌ای که روشی سریع و دقیق برای برآورد میانگین جمعیت آفت یا تصمیم‌گیری برای کنترل یا عدم کنترل آن می‌باشد، اطلاعات مربوط به پراکنش فضایی جمعیت در تعیین معادلات و تعداد نمونه لازم برای تصمیم گیری ضروری می‌باشند (۳۰و ۳۴).

تجمعی بودن پراکنش کنه‌های تارتن در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است (۲۴و ۳۱). از سوی دیگر الگوی پراکنش فضایی کنه‌های تارتن می‌تواند کارآیی دشمنان طبیعی بویژه شکارگرها را تحت تاثیر قرار دهد. نرخ جستجوگری کنه‌های خانواده فیتوزئیده در جمعیت‌هایی از کنه‌های تارتن که دارای پراکنش تجمعی هستند بیشتر از جمعیت های دارای پراکنش تصادفی گزارش شده است (۲۰). تجمعی بودن پراکنش کفشدوزک‌های جنس *Stethorus* در برخی از منابع گزارش شده است (۱۰). اما متاسفانه اطلاعاتی در مورد الگوی پراکنش کنه نیشکر در اختیار نمی‌باشد.

میل به تجمع در کفشدوزک *S.gilvifrons* و نیز قدرت پرواز بالای آن باعث می‌شود که این گونه به عنوان یکی از دشمنان طبیعی موفق در کنترل بیولوژیک کنه‌های تارتن، از جمله کنه نیشکر، مورد توجه باشد. بسیاری از محققان اعتقاد دارند حفاظت از گونه‌های بومی این کفشدوزک‌ها مهمترین و اقتصادی ترین روش کاربرد آنها در برنامه‌های کنترل بیولوژیک می‌باشد (۲۵). در مزارع نیشکر خوزستان به دلیل ماهیت تک کشتی بودن محصول، تنوع زیستی سایر حشرات شکارگر پایین می‌باشد. کاشت محصولات دیگر در کنار مزارع نیشکر یا حفظ علف‌های هرز حاشیه‌ی مزارع می‌تواند در بالا بردن جمعیت سایر شکارگرها موثر باشد. خوشبختانه در حال حاضر در مزارع نیشکر مبارزه‌ی شیمیایی علیه کنه نیشکر انجام نمی‌گیرد (گفتگوی شخصی، مرکز تحقیقات نیشکر) و به نظر

می‌رسد که این کفشدوزک قادر است از افزایش و گسترش سریع جمعیت کنه جلوگیری نماید. برای حفظ جمعیت این گونه در استان خوزستان، توصیه می‌گردد که سم پاشی علیه کنه‌های تارتن در اکوسیستم‌های مختلف کشاورزی (زراعی و باغی)، با دقت بیشتری صورت گرفته و از سموم کم خطر برای این کفشدوزک استفاده شود.

سپاسگزاری

از معاونت، شورا و مدیر محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران جهت تأمین بودجه این طرح سپاسگزاری می شود همچنین بخشی از این تحقیق با همکاری مرکز تحقیقات کشت و صنعت نیشکر واحد امیر کبیر انجام گرفت. بدین وسیله از زحمات ریاست محترم وقت مرکز جناب آقای مهندس حمدی و نیز تمام کارمندان و تکنسین‌های آن کمال قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

۱. افشاری، ع. ۱۳۷۸. بررسی کفشدوزک‌های جنس *Stethorus*، مطالعه‌ی بیولوژی، رژیم غذایی و تغییرات جمعیت گونه *S. gilvifrons*(Mulsant) در مزارع نیشکر استان خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه گیاهپزشکی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۵۸ ص.

۲. خلیل منش، ب. ۱۳۵۱. فون کنه‌های گیاهی ایران. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی،جلد ۳۵، صص ۳۰-۳۸.

۳. خیرخواه راوری، ا. ۱۳۷۶. مهمترین آفات مزارع نیشکر خوزستان. گزارش بخش تحقیقات کشت و صنعت امیرکبیر، ۲۵ ص.

۴. رجبی، غ. ۱۳۸۲. اکولوژی حشرات با توجه به شرایط ایران و با تاکید بر نکات کاربردی، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی صص ۵۰۹- ۵۷۹.

۵. صادقی نامقی، ح. و کمالی، ک. ۱۳۷۲. بررسی فون کنه‌های نیشکر و غلات در خوزستان. مجله علمی کشاورزی دانشگاه شهید چمران، جلد ۱۶، شماره ۱و۲ صص ۳-۱۳.

۶. صادقی نامقی، ح. و کمالی، ک. ۱۳۷۲. بررسی‌های مقدماتی بیولوژی کنه نیشکر (*Oligonychus sacchari* McGre.) در خوزستان. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۷، شماره ۲، صص۶۸-۷۹.

۷. کمالی، ک. ۱۳۶۸. قسمتی از فون کنه‌های گیاهی خوزستان. مجله علمی کشاورزی، انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز، جلد ۱۳، شماره ۱و۲ صص ۷۳-۸۲.

8. Beard, J. J., Walter, E. D., and Allsopp, P.G. 2003. Spider mites of sugarcane in Australia: a review of grass-feeding *Oligonychus* Berlese (Acari: Prostigmata: Tetranychidae). Australian Journal of Entomology, 42: 51-78.

9. Chazeau, J. 1985. Predaceous insects. In: Helle, W. & Sabelis, M. W. (eds.) World Crop Pests, spider mites: Their biology, natural enemies and control. Elsevier Publication, Amsterdam. IB: pp: 211-246.

10. Chen, W. L. 1994. Study on sampling technique of *Stethorus chengi* Sasaji II. Preliminary study on the sampling technique for the mixed population of *Stethorus chengi* Sasaji and *Panonychus citri* McGregor population. Journal of Shanghai Agricultural College, 12(2):113-118.

11. Cherry, R. H.; Schueneman, T. J., and Neussly, G. S. 2001. Insect management in sugarcane. University of Florida Extension, ENY, No. 406. URL: http: //edis.ifas.ufl.edu., 5 p.

12. Collier, T., and Van Steenwyk, R. 2004. A critical evaluation of augmentative biological control. Biological control, 31(2): 245-256.

13. Elliott, N. C., and Michels, G. J. Jr. 1997. Estimating aphidophagus coccinellid population in alfalfa. Biological Control, 8:43-51.

14. Felland, C. M., Biddinger, D. J., and Hull, L. A. 1995. Overwintering emergence and trapping of adult *Stethorus punctum punctum* (Coleoptera: Coccinellidae) in Pennsylvania apple orchards. Environmental Entomology, 24(1): 110-115.

15. Felland, C. M., and Hull, L. A. 1996. Overwintering of *Stethorus punctum punctum* (Col: Coccinellidae) in apple orchards ground cover. Environmental Entomology, 25 (5): 972 - 976.

16. Gordon, R. D., and Chapin, E. A. 1983. A revision of the new world species of *Stethorus* Weise (Col: Coccinellidae). Transactions of the American Entomological Society, 109: 229 - 276.

17. Hall, D. G., Konstantinov, A. S., Hodges, G. S., and Sosa, O. 2005. Insect and mites new to Florida sugarcane. Journal American Society Sugarcane Technologists, 25: 143-156.

18. Horton, D. R., Broers, D. A., Hinojosa, T., Lewis, T. M., Miliczky, E. R., and Lewis, R. R. 2002. Diversity and phenology of predatory arthropods overwintering in cardboard bands placed in pear and apple orchards of Central Washington State. Annals of the Entomological Society of America, 95: 469-480.

19. Jeppson, L. R., Keifer, H. H., and Baker, E. W. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, pp: 212-216.

20. Kim, D. S., and Lee, J. H. 1993. Functional response of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): effects of prey density, distribution, and arena size. Korean-Journal-of-Applied-Entomology, 32(1): 61-67.

21. Kuno, E. 1991. Sampling and analysis of insect population. Annual Review of Entomology, 36: 285-304.

22. Mcmurtry, J., Huffaker, C. B., and Devrie, M.V. 1970. Ecology of tetranychid enemies: Their biological characters and impact of spray practices. Hilgardia, 40: 331 - 390.

23. Michels, G. J. Jr., Elliott, N. C., Romero, R. L., and French, W. B. 1997. Estimating populations of aphidophagus Coccinellidae (Coleoptera) in winter wheat. Environmental Entomology, 26(1): 4-11.

24. Nachman, G. 1984. Estimates of mean population density and spatial distribution of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) based upon the proportion of empty sampling units. Journal of Applied Ecology, 21(3): 903-913.

25. Obrycki, J. J., and Kring, T. J. 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. Annual Review of Entomology, 43:295 - 321.

26. Poole, R. W. 1974. An Introduction to Quantitative Ecology. Mc Graw-Hill PubT 531 p.

27. Readshaw, J. L., 1973. The numerical response of predators to prey density. Journal of Applied Ecology, 10: 342-452.

28. Reich, R. M., and Davis, R. 2000. Quantitative Spatial Analysis (Course Notes for NR/ST 523). Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 80523. 540 PP.

29. Singh, G. 1982. Sugarcane mites and their control. Pesticides, 16(2): 9-16.

30. Southwood, T. R. E. 1995. Ecological Methods With Particular Reference to The Study Of Insect Populations. Chapman & Hall, London. 524 p.

31. Strong, W. B., Croft, B. A., and Slone, D. H. 1997. Spatial aggregation and refugia of the mites *Tetranychus urticae* and *Neoseiulus fallacis* (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on hop. Environmental Entomology, 26(4): 859-865.

32. Taylor, L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. Annual Review of Entomology, 29: 321-357.

33. Tsai, J. H., Wang, J. J., and Liu, Y. H. 2000. Sampling of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on orange Jessamine in southern Florida. Florida Entomologist, 83(4): 446-459.

34. Young, L. J., and Young, L. H. 1998. Statistical Ecology. Kluwer Academic Pub. Boston. 565 p.

Seasonal Changes and Spatial Distribution of Sugarcane Mite, *Oligonychus sacchari* (Prostigmata: Tetranychidae) and Predatory Ladybird, *Stethorus Gilvifrons* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) in Sugarcane Fields of Ahwaz

A. Afshari[1], M.S. Mossadegh[2] and K. Kamali[3]

Abstract

Population fluctuations and spatial distribution of sugarcane spider mite, *Oligonychus sacchari*, and its predatory ladybird, *Stethorus gilvifrons*, were studied in sugarcane fields of Ahvaz, southwestern Iran, during the growing seasons of 1998 and 1999. Effects of mean temperature, relative humidity and prey density on ladybird population were also studied by multiple-linear regression analysis. In sugarcane fields the annual activities of *O. sacchari* started late spring and first ladybirds were observed 10-14 days after mite appearing. Population fluctuations of both species correlated and continued during spring and summer seasons. In late summer and early autumn population of *O. sacchari* was significantly reduced and ladybirds began to immigrate to other fields. No hibernated ladybirds were found in late autumn and winter in sugarcane fields. Multiple regression results showed that the relative humidity and prey density were the most influential variables affecting ladybird population development. Both mite and ladybird had contagious dispersion and negative binomial model was the best fitted data for their distribution pattern. The *k* aggregation index values were low and changed within aggregated dispersion ranges.

Keywords: *Oligonychus sacchari, Stethorus gilvifrons, Sugarcane, Spatial distribution, Ahwaz*

1- Assistant Professor, Department of Plant Protection, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran (ahvazuniv@yahoo.com).

2- Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Shahid Chamran University, Ahwaz, Iran.

3- Professor, Department of Plant Protection, College of Agriculture, Tarbiat- Modarres University, Tehran, Iran.