

مقایسه تراکم جمعیت و الگوی توزیع فضایی کنه‌های *Tydeus longisetosus* El-Bagoury & Momen، *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolskii) و شکارگر آن‌ها کنه *Zetzellia mali* (Ewing)

روی دو رقم سیب در مراغه

سمیرا خداياری*، کریم کمالی، یعقوب فتحی‌پور^۱

۱- گروه حشره‌شناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

چکیده

تراکم جمعیت کنه‌های *Tydeus longisetosus*، *Tetranychus turkestanii* و شکارگر آن‌ها *Zetzellia mali* روی دو رقم سیب گلدن و گلاب در تابستان ۱۳۸۵ در شهرستان مراغه مورد بررسی قرار گرفت. میانگین تراکم جمعیت *T. longisetosus* و *T. turkestanii* روی ارقام گلدن و گلاب به ترتیب ۳/۳۵، ۴/۰۲ و ۱/۰۲۲، ۱/۰۲۶ و کنه *Z. mali* به ترتیب ۰/۸۲۹ و ۱/۰۵۷ عدد در هر برگ تعیین شد. میانگین تراکم جمعیت کنه‌ها روی دو رقم سیب تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. الگوی توزیع فضایی هر سه گونه کنه با روش تیلور، شاخص مورسیتا و شاخص پراکنندگی محاسبه گردید. الگوی توزیع فضایی کنه *T. longisetosus* روی رقم گلدن و گلاب با روش تیلور به ترتیب از نوع تجمعی و تصادفی و *T. turkestanii* روی رقم گلاب از نوع تصادفی و روی رقم گلدن ارتباط معنی‌داری بین پارامترهای آن وجود نداشت. در مورد شکارگر آن‌ها الگوی توزیع فضایی روی هر دو رقم از نوع تصادفی تعیین گردید. سایر روش‌ها در اکثر موارد موید تجمعی بودن الگوی توزیع فضایی هر سه گونه کنه روی هر دو رقم را تاکید کرد. نوع عکس‌العمل شکارگر نسبت به تراکم جمعیت کنه آفت با گرفتن رگرسیون بین میانگین تراکم جمعیت کنه آفت (متغیر مستقل) و کنه شکارگر (متغیر وابسته)، مستقل از تراکم تعیین شد. ارقام سیب تاثیر قابل توجهی در تراکم جمعیت کنه‌های مورد بررسی نداشتند ولی تاثیر آن روی الگوی توزیع فضایی این کنه‌ها تا حدی مشهود است.

واژه‌های کلیدی: تراکم جمعیت، الگوی توزیع فضایی، *Tetranychus turkestanii*، *Zetzellia mali*، *Tydeus longisetosus*، مراغه

مقدمه

کنه‌های خانواده Tetranychidae گونه‌هایی چندخوار و از مهمترین آفات گیاهی شناخته شده در جهان هستند که با حمله به گیاهان موجب زردی، جمع شدن و ریزش برگ و میوه می‌شوند و در شرایط گرم و خشک، برگ‌ها و

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: kamali_k@modares.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله (۸۸/۴/۳۱) - تاریخ پذیرش مقاله (۸۸/۸/۲۰)



سرشاخه‌ها با لایه‌های تار و گرد و خاک پوشیده می‌شوند (Mo & Liu, 2006). استفاده از سموم شیمیایی برای مبارزه با کنه‌های زیان‌آور نیز هم‌چون حشرات از سال‌های گذشته در درجه اول اهمیت قرار داشته است و امروزه در اکثر موارد این روش تنها روش کنترلی است که باغ‌داران از آن استفاده می‌نمایند. تحقیقات ثابت کرده است که کنه‌های گیاهی به تدریج به سموم کلره مقاومت نشان داده و همچنین این سموم سبب تحریک تخمدان آن‌ها می‌شوند، از طرف دیگر استفاده غیراصولی از سایر سموم به‌ویژه سموم فسفره باعث از بین رفتن دشمنان طبیعی کنه‌های زیان‌آور می‌گردد. به این ترتیب هر ساله با وجود افزایش مصرف سموم شیمیایی شاهد طغیان بیش از پیش کنه‌ها هستیم (Jamali, 2000).

در حال حاضر با توجه به مشکلات ناشی از مصرف سموم، استفاده از این ترکیبات با محدودیت‌هایی مواجه شده است و روش‌های دیگر کنترل مورد توجه قرار گرفته‌اند که یکی از این روش‌ها کنترل بیولوژیک است. در این راستا پژوهش‌های متعددی به منظور استفاده از گونه‌های مختلف حشرات و کنه‌های مفید علیه کنه‌های زیان‌آور انجام شده است تا جایی که هم‌اکنون برخی از این عوامل مفید به صورت کلاسیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. دشمنان طبیعی کنه‌ها که تا کنون شناخته شده‌اند جزو شکارگرها هستند. یکی از شکارگرهای کنه‌های خانواده Tetranychidae، کنه‌های خانواده Stigmaeidae و به‌ویژه گونه *Zetzellia mali* (Ewing) است (Jamali et al., 2001).

بین کنه‌های شکارگر، گونه‌های خانواده Stigmaeidae در باغ‌های سم‌پاشی شده هم فعالیت می‌کنند (Slone & Croft, 1998). روابط متقابل بین شکارگرهای Stigmaeid-Phytoseiid و تاثیر آن‌ها را روی کنه‌های گیاه‌خوار مورد مطالعه قرار گرفته است (Clements & Harmsen, 1992). اهمیت شکارگر *Z. mali* در کنترل کنه‌های گیاه‌خوار در باغات سیب به‌خوبی مشخص نشده است. تغییرات ضریب تجمع کنه‌های شکارگر Phytoseiidae و Stigmaeidae در حضور یکدیگر در باغات سیب مطالعه شده است (Slone & Croft, 2000).

هرچه پراکنش فضایی یک آفت یا دشمن طبیعی آن بهتر شناخته شود به‌همان نسبت ابعاد جمعیتی آن در اکوسیستم‌های طبیعی آسان‌تر اندازه‌گیری می‌شود (Radjabi, 2003). به‌علاوه آگاهی از الگوی توزیع فضایی جمعیت موجودات ممکن است اطلاعاتی در مورد صفات رفتاری آن‌ها و تاثیر عوامل محیطی بر جمعیت ارائه کند (Sahragard & Heidari, 2001). با اطلاع از تراکم، الگوی توزیع فضایی و نوسانات جمعیت آفت و شکارگر آن و همچنین نوع ارتباط بین آن‌ها می‌توان به کارایی و عملکرد شکارگر در شرایط صحرائی پی‌برد. شاخص‌های متعددی برای نمایش الگوی پراکنش جانوران ارائه گردیده است. برای مثال شاخص تیلور به‌نام قانون نمایی تیلور و شاخص موریسیتا (Morisita, 1959) از شاخص‌های معروف نمایش الگوی پراکنش می‌باشد. بر اساس این قانون در سال ۱۹۶۱ برای توصیف الگوهای توزیع فضایی جمعیت موجودات پیشنهاد شد. بر اساس این قانون میانگین (m) و واریانس (s^2) جمعیت‌هایی که دارای توزیع فضایی هستند با یک معادله نمایی $s^2 = am^b$ به هم وابسته اند (Taylor et al., 1998).

مطالعه بسیاری از ویژگی‌های جمعیتی آفات و دشمنان طبیعی آن‌ها در شرایط صحرائی مستلزم نمونه‌برداری از جمعیت آن‌ها می‌باشد (Southwood & Henderson, 2000). در نمونه‌برداری علاوه بر تکنیک مناسب، باید برنامه مناسبی جهت نمونه‌برداری طراحی شود. از جمله اهدافی که در برنامه نمونه‌برداری دنبال می‌شود می‌توان به انتخاب واحد نمونه‌برداری، تعیین تعداد مناسب نمونه، تعیین توزیع مکانی واحد نمونه‌برداری و انتخاب زمان مناسب نمونه‌برداری اشاره کرد (Pedigo & Buntin, 1994). برنامه نمونه‌برداری به‌عنوان یک ابزار تصمیم‌گیری در مدیریت آفات مورد استفاده قرار می‌گیرد و در این میان تعیین الگوی توزیع فضایی و ضریب تجمع آفت و دشمن طبیعی آن نقش موثری را در طراحی یک برنامه مناسب

نمونه برداری ایفا می کند (Heidari et al., 2006). هر گونه تغییری در میزان تجمع آفت و دشمن طبیعی آن مستلزم طراحی مجدد برنامه نمونه برداری به منظور تخمین دقیق جمعیت‌ها می باشد (Slone & Croft, 1998). مطالعات زیادی در مورد توزیع فضایی جمعیت کنه‌های مختلف در گیاهان متفاوت انجام شده است. برای مثال سو در ۱۹۹۱ الگوی پراکنش و برنامه نمونه برداری از کنه *Tetranychus urticae* Koch روی رز را پیشنهاد نمود (So, 1991). جمالی بیولوژی و نوسانات جمعیت کنه شکارگر *Z. mali* را در باغات سیب شهرستان کرج مورد مطالعه قرار داده است (Jamali, 2000). احمدی و همکاران تراکم جمعیت و الگوی توزیع فضایی کنه *T. urticae* را روی ارقام مختلف لوبیا در تهران مطالعه کردند (Ahmadi et al., 2005).

اطلاعات موجود در مورد این خانواده و گونه *Z. mali* در ایران بسیار اندک است به همین سبب لازم است تا تحقیقات بیشتری در این راستا صورت گیرد. در صورت اثبات توانایی‌های این کنه در کنترل کنه‌های گیاهی می توان ابتدا با حفاظت و نگهداری^۱ و سپس با تکثیر و رهاسازی^۲ از این شکارگر در کنترل بیولوژیک و مدیریت تلفیقی آفات استفاده کرد (Jamali, 2000).

هدف از انجام این تحقیق، بررسی و مقایسه تراکم جمعیت کنه‌های *Tetranychus turkestanii* (Ugarove & Tydeus longisetosus El-Bagoury & Momen, Nikolskii) و شکارگر آن‌ها *Zetzellia mali* روی دو رقم سیب گلدن و گلاب و همچنین تعیین الگوی توزیع فضایی و ضریب تجمع آن‌ها روی هر دو رقم می باشد. به علاوه اثرات متقابل کنه آفت و شکارگر آن نیز مورد بررسی قرار می گیرد تا از نتایج به دست آمده بتوان ضمن درک وضعیت هر یک از گونه‌های یاد شده در شرایط صحرائی، در مورد میزان کارایی شکارگر و رفتار بازخوردی آن نسبت به تراکم جمعیت کنه آفت اظهار نظر نمود.

مواد و روش‌ها

مطالعات صحرائی از اوایل تیر تا اواخر شهریور سال ۱۳۸۵ در باغات سیب شهرستان مراغه انجام شد. برای انجام تحقیق، دو رقم سیب گلدن و گلاب انتخاب و در طول مدت زمان یاد شده نمونه برداری انجام شد و تراکم جمعیت، نوع الگوی توزیع فضایی، ضریب تجمع و عکس العمل شکارگر *Z. mali* به جمعیت کنه‌های *T. turkestanii* و *T. longisetosus* مورد بررسی قرار گرفت.

برنامه نمونه برداری

۱- واحد نمونه برداری

برگ سیب به عنوان واحد نمونه برداری تعیین و نمونه برداری به طور تصادفی انجام شد. برگ‌ها به طور تک تک در کیسه فریزر قرار گرفته و به آزمایشگاه انتقال یافت. سپس با استفاده از استریومیکروسکوپ تعداد کنه آفت و شکارگر آن مورد شمارش قرار گرفته و ثبت شد. مقایسه میانگین تراکم آفت و شکارگر آن در هر واحد نمونه برداری با استفاده از آزمون t انجام شد.

1- Conservation

2-Augmentation

۲- اندازه نمونه

به منظور تعیین تعداد مناسب نمونه ابتدا یک نمونه‌برداری اولیه با تعداد ۲۵ عدد انجام شد. سپس با استفاده از داده‌های به‌دست آمده فاکتور خطای نسبی (Relative Variance) تعیین گردید که نشان دهنده دقت نمونه‌برداری اولیه است، RV از فرمول زیر محاسبه شد:

$$RV = (SE/m) \times 100$$

m = میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه

SE = خطای معیار داده‌های نمونه‌برداری اولیه

مقدار RV قابل پذیرش در تعیین الگوی توزیع فضایی ۲۵٪ در نظر گرفته شد. در صورت بزرگ‌تر بودن RV از ۲۵٪ باید تعداد نمونه‌های اولیه را افزایش داد. پس از محاسبه انحراف معیار و میانگینی از نمونه برداشته شده، تعداد نمونه واقعی از فرمول زیر محاسبه گردید (Pedigo & Buntin, 1994):

$$N = \left(\frac{t \times s}{d \times m} \right)^2$$

N = تعداد مناسب نمونه

t = مقدار t -student جدول بر حسب درجه آزادی تعداد نمونه

s = انحراف معیار داده‌های نمونه‌برداری اولیه

d = میزان خطای قابل قبول

m = میانگین داده‌های نمونه‌برداری اولیه

۳- زمان نمونه برداری

نمونه‌برداری در فواصل زمانی ۱۰ روز از اوایل تیر تا اواخر شهریور سال ۱۳۸۵. در طول روز بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح انجام شد.

تعیین الگوی توزیع فضایی کنه آفت و شکارگر

۱- روش رگرسیونی تیلور

برای تعیین الگوی توزیع فضایی کنه آفت و شکارگر آن داده‌های مربوط به هر تاریخ روی دو رقم به‌طور جداگانه در نظر گرفته شده و لگاریتم‌های واریانس و میانگین آن‌ها محاسبه گردید و از فرمول زیر مقدار b و a برای هر تاریخ به‌دست آمد (Taylor et al., 1998):

$$\log s^2 = \log a + b \log m$$

m = میانگین داده‌ها در هر تاریخ نمونه‌برداری

s^2 = واریانس نمونه‌ها در هر تاریخ نمونه‌برداری

b = شیب خط رگرسیون

a = محل تلاقی خط رگرسیون با محور y

چنانچه شیب خط رگرسیون بزرگ‌تر، مساوی و کوچک‌تر از ۱ باشد الگوی توزیع فضایی به ترتیب تجمعی، تصادفی و یکنواخت خواهد بود. برای آگاهی از معنی دار بودن اختلاف مقدار b با عدد ۱ از فرمول زیر استفاده شد:

$$t = \frac{|b-1|}{SE_b}$$

t محاسبه شده با t جدول با درجه آزادی $n-2$ و سطح اطمینان ۵٪ مقایسه گردید. اگر t محاسبه شده کوچکتر از t جدول باشد فرض صفر مبنی بر این که $b=1$ پذیرفته شده و الگوی توزیع فضایی تصادفی خواهد بود در غیر این صورت چنانچه $b > 1$ یا $b < 1$ باشد الگوی توزیع فضایی به ترتیب جمعی و یکنواخت خواهد بود (Holt et al., 2002).

۲- شاخص مورسیتا

برای تعیین الگوی توزیع فضایی کنه‌ها از شاخص مورسیتا استفاده شد که فرمول آن به قرار زیر می‌باشد:

$$I_{\delta} = \frac{n \sum x_i (x_i - 1)}{N(N-1)}$$

n = تعداد نمونه‌های برداشته شده

x_i = تعداد افراد در نمونه شماره i

N = تعداد کل افراد در همه نمونه‌های برداشته شده

چنانچه شاخص مورسیتا به ترتیب بزرگتر از ۱، مساوی ۱ و یا کوچکتر از ۱ باشد الگوی توزیع فضایی از نوع جمعی، تصادفی و یکنواخت خواهد بود. از آزمون Z طبق معادله زیر (Pedigo & Buntin, 1994) برای آگاهی از معنی‌دار بودن اختلاف I با عدد ۱ استفاده شد:

$$Z = \frac{(I_{\delta} - 1)}{\left(\frac{2}{nm}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

در فرمول فوق n تعداد نمونه‌های برداشته شده و m میانگین داده‌ها می‌باشد. اگر مقدار Z محاسبه شده بزرگتر از ۱/۹۶ باشد الگوی توزیع فضایی از نوع جمعی، بین ۱/۹۶ و -۱/۹۶ باشد تصادفی و کوچکتر از -۱/۹۶ باشد از نوع یکنواخت خواهد بود. این روش برای تمام تاریخ‌های نمونه‌برداری به صورت جداگانه محاسبه گردید (Morisita, 1959).

۳- شاخص پراکندگی

شاخص پراکندگی I_D یکی از قدیمی‌ترین و ساده‌ترین روش‌های تعیین پراکندگی موجودات است و به عقیده بسیاری از محققین یک روش ایده‌آل می‌باشد (Morisita, 1959). در این روش از تمامی داده‌های مربوط به نمونه‌برداری‌های مختلف یکجا طبق فرمول زیر استفاده شد:

$$I_D = \chi^2 = \frac{s^2(n-1)}{m}$$

I_D = شاخص پراکندگی

s^2 = واریانس داده‌ها

m = میانگین داده‌ها می‌باشد.

اگر تعداد نمونه‌ها زیاد باشد از رابطه ذیل استفاده می‌شود:

$$Z = \sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2(v-1)}$$

χ^2 = کای اسکویر مشاهده شده

$U =$ درجه آزادی ($n-1$) می‌باشد. چنانچه مقدار عددی پارامتر Z بین $1/96$ و $-1/96$ باشد در نتیجه فرض صفر یعنی پیروی داده‌ها از توزیع تصادفی تایید می‌گردد، در غیر این صورت اگر $I > 1$ یا $I < -1$ باشد توزیع فضایی به ترتیب تجمعی و یکنواخت خواهد بود (Greco et al., 1999).

ضریب تجمع (k)

شاخص‌هایی که برای تعیین میزان تجمع مورد استفاده قرار می‌گیرند بر اساس میانگین و واریانس می‌باشند. یک روش ساده برای تعیین ضریب تجمع وجود دارد که بر اساس نسبت تعداد داده‌های صفر به دست می‌آید. اگر N تعداد کل نمونه‌ها و N_0 تعداد داده‌های صفر باشد ضریب تجمع از فرمول زیر محاسبه خواهد شد (Pedigo & Buntin, 1994):

$$\log \frac{N}{N_0} = k \log(1 + m/k)$$

$m =$ میانگین داده‌ها

$k =$ ضریب تجمع

ارتباط جمعیتی بین شکارگر *Z. mali* و کنه‌های آفت

در تعیین نوع عکس‌العمل شکارگر نسبت به تراکم طعمه از رگرسیون خطی بین میانگین تراکم کنه آفت (متغیر مستقل) و کنه شکارگر (متغیر وابسته) در تاریخ‌های مختلف استفاده شد. در صورت معنی‌دار نبودن رابطه بین دو متغیر، شکارگر در حمله به طعمه خود به صورت مستقل از تراکم عمل کرده ولی اگر ارتباط بین آنها معنی‌دار باشد دو حالت وجود دارد: اگر $b > 0$ شکارگر وابسته به تراکم عمل کرده و اگر $b < 0$ که در این حالت شکارگر وابسته معکوس به تراکم عمل کرده است.

نتایج و بحث

اندازه نمونه

RV حاصل از نمونه‌برداری اولیه در رقم گلدن معادل 17% و در رقم گلاب معادل 12% بود و در محدوده قابل قبولی قرار داشت. تعداد مناسب نمونه با استفاده از فرمول مربوطه برای رقم گلدن و گلاب به ترتیب 50 و 35 به دست آمد. میانگین تراکم جمعیت *T. longisetosus* و *T. turkestanii* روی دو رقم گلدن و گلاب به ترتیب $3/35 \pm 0/67$ ، $4/02 \pm 0/91$ و $1/022 \pm 0/21$ ، $1/26 \pm 0/45$ و کنه شکارگر *Z. mali* به ترتیب $0/829 \pm 0/23$ و $1/057 \pm 0/25$ عدد در هر برگ بود که تفاوت معنی‌داری روی دو رقم سیب وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین تراکم جمعیت کنه‌های *T. turkestanii*، *Z. mali* و *T. longisetosus* روی دو رقم سیب در تاریخ‌های نمونه‌برداری

Table 1 Mean population density of *T. turkestanii*, *T. longisetosus* and *Z. mali* on two apple varieties in sampling dates

Sampling date	Golab			Golden		
	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>
16 Jul	1.77	3.54	2.09	0.88	3.44	1.68
27 Jul	1.11	4.2	1.26	1.21	3.96	1.21
8 Aug	1.55	3.66	1.11	1.5	2.64	0.67
19 Aug	2.96	1.55	0.34	0.77	0.5	0.95
30 Aug	0.05	3	0.61	0.97	4.26	0.2
10 Sep	0.11	8.23	0.92	0.79	5.34	0.24
Mean density	1.26	4.02	1.057	1.22	3.35	0.829

There were no significant differences between population densities of each species on two apple varieties

کنه شکارگر *Z. mali* در کرت‌های سمپاشی شده با سموم پایریتروئیدی تراکم بیشتری در مقایسه با کرت‌های شاهد داشت (Villanueva & Harmsen, 1998). احمدی و همکاران گزارش کردند که بین میانگین تراکم جمعیت کنه تارتن *T. urticae* روی چهار رقم لوبیا اختلاف معنی‌داری وجود دارد (Ahmadi et al., 2005). واکنش متقابل آفات و دشمنان- طبیعی آنها نسبت به عوامل مختلف زنده و غیرزنده موجود در محیط سبب می‌شود که تشخیص اهمیت زیستگاه در تنوع و فراوانی موجودات و همچنین توزیع فضایی آنها به‌سختی میسرگردد (Coll & Bottrell, 1995).

الگوی توزیع فضایی

تا کنون مطالعات کمی در مورد الگوی توزیع فضایی کنه‌های خانواده Stigmaeidae و Tydeidae، Tetranychidae صورت گرفته است. نتایج حاصل از روش رگرسیونی تیلور (جدول ۲) در مورد کنه شکارگر *Z. mali* نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین پارامترهای آن وجود دارد.

جدول ۲- پارامترهای حاصل از روش رگرسیونی تیلور مربوط به الگوی توزیع فضایی کنه‌های *T. turkestanii*، *Z. mali* و

T. longisetosus روی دو رقم سیب

Table 2- Estimated values of intercepts and slopes of different mite species by regression analysis of variances to means with Taylor's power law model on two apple varieties

Variety	Log a	b	SE _b	t _t	t _c	P
<i>T. turkestanii</i>						
Golab	0.417	1.39	0.0042	2.776	9.285	0
Golden	0.45	2.25	0.887	2.776	1.40	0.085
<i>Z. mali</i>						
Golab	0.584	0.962	0.242	2.776	-0.156	0.004
Golden	0.526	1.17	0.227	2.776	0.747	0.007
<i>T. longisetosus</i>						
Golab	0.405	0.798	0.302	2.776	0.66	0
Golden	0.059	1.65	0.105	2.776	6.19	0.05

a = عرض از مبدا، b = شیب خط، SE_b = خطای معیار شیب، t = t_t جدول، t = t_c محاسبه شده، P = مقدار P-value

ضریب b به دست آمده پس از برآزش مساوی ۱ بود و به این ترتیب الگوی توزیع فضایی این کنه روی هر دو رقم از نوع تصادفی تشخیص داده شد. در مورد کنه *T. turkestanii* روی رقم گلدن، ارتباط معنی داری بین پارامترهای آن وجود نداشت. ضریب b به دست آمده روی رقم گلاب به طور معنی داری بزرگتر از ۱ بود، بنابراین الگوی توزیع فضایی کنه آفت روی رقم گلاب از نوع تجمعی می باشد. الگوی توزیع فضایی کنه *T. longisetosus* روی رقم گلاب از نوع تصادفی و روی رقم گلدن از نوع تجمعی تعیین شد.

نتایج حاصل از شاخص مورسیتا (جدول ۳) در اکثر موارد مؤید تجمعی بودن توزیع فضایی کنه‌های گیاه‌خوار روی هر دو رقم بود ولی Z محاسبه شده برای شکارگر *Z. mali* روی رقم گلاب در چهار تاریخ از شش تاریخ نمونه برداری کمتر از ۱/۹۶ بود. بنابراین می توان اظهار داشت الگوی توزیع فضایی این کنه روی رقم گلاب از نوع تصادفی و روی رقم گلدن از نوع تجمعی است. از آنجا که شاخص مورسیتا الگوی توزیع فضایی را برای هر تاریخ جداگانه محاسبه می کند به نظر می رسد که دقیق تر از سایر روش ها باشد.

جدول ۳- مقادیر شاخص مورسیتا و Z محاسبه شده برای جمعیت کنه‌های *T. longisetosus*، *T. turkestanii* و *Z. mali* روی دو رقم سیب
Table 3- Morisita's index and Z values for *T. turkestanii*, *T. longisetosus* and *Z. mali* on two apple varieties

Sampling date	Golab			Golden		
	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>
16 Jul	2.226	1.16	2.401	2.380	1.60	3.397
Z	7.215	1.93	9.721	4.296	7.38	14.243
27 Jul	2.968	1.34	6.589	1.946	1.59	4.042
Z	9.07	6.06	29.155	4.3	8.84	13.824
8 Aug	2.132	1.18	2.172	4.032	1.25	2.128
Z	6.474	2.5	0.143	17.026	2.51	2.865
19 Aug	5.661	2.46	2.409	2.126	0.4	10.95
Z	11.94	8.63	-0.995	12.72	-0.995	13.06
30 Aug	-	1.62	1.963	4.829	1.43	9.714
Z	-	5.9	1.862	15.32	0.106	1.152
10 Sep	-	1.12	1.543	2.063	1.3	8.285
Z	-	0.049	0.209	3.211	7.26	6.694

شاخص پراکندگی و مقادیر Z محاسبه شده برای هر سه گونه کنه در جدول ۴ نشان داده شده است. همان گونه که قبلاً گفته شد در صورتی که Z محاسبه شده بیشتر از ۱/۹۶ باشد الگوی توزیع فضایی از نوع تجمعی خواهد بود، در اینجا چنانچه مشاهده می شود الگوی توزیع فضایی هر سه گونه کنه روی هر دو رقم از نوع تجمعی می باشد. الگوی توزیع فضایی این سه گونه در مرز بین تصادفی و تجمعی قرار دارد به همین دلیل در یک روش از نوع تصادفی و در روش دیگر از نوع تجمعی محاسبه گردید. So (1991) الگوی توزیع فضایی کنه *T. urticae* را با استفاده از روش های آیوا و تیلور از نوع تجمعی تعیین کرد. احمدی و همکاران الگوی توزیع فضایی کنه *T. urticae* را روی ارقام مختلف لوبیا با استفاده از نسبت واریانس به میانگین از نوع تجمعی و با استفاده از روش رگرسیون تیلور از نوع تصادفی تعیین کردند (Ahmadi et al., 2005).

جدول ۴- شاخص پراکنندگی و مقادیر Z محاسبه شده برای کنه‌های *T. longisetosus*، *T. turkestanii* و *Z. mali* روی دو رقم سیب

Table 4- Calculated I_D and Z values for *T. turkestanii*, *T. longisetosus* and *Z. mali* on two apple varieties

Species	Golab		Golden	
	I_D	Z	I_D	Z
<i>T. longisetosus</i>	473.78	13.2	544.62	14.86
<i>Z. mali</i>	697.8	9.77	664.25	18.31
<i>T. turkestanii</i>	642.66	18.27	602.70	16.58

به‌طور کلی الگوی توزیع فضایی جمعیت‌ها به‌نظر می‌رسد ناشی از الگوهای رفتاری ذاتی، ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاه میزبان و اثرات کلی عوامل عمده مرگ و میر آن‌ها باشد (Sahragard & Heidari, 2001). بنابراین اثر رقم میزبان روی الگوی توزیع فضایی کنه شکارگر *Z. mali* می‌تواند ناشی از تفاوت در میزان کرک برگ‌ها در دو رقم باشد.

ضریب تجمع

ضریب تجمع هر سه گونه کنه روی هر دو رقم در هر تاریخ با توجه به فرمول ذکر شده محاسبه گردید که در جدول ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود تراکم جمعیت کنه‌ها با ضریب تجمع آن‌ها رابطه عکس دارد. با افزایش تراکم کنه‌ها از ضریب تجمع آن‌ها کاسته شده و الگوی توزیع فضایی آن‌ها به‌سمت تصادفی میل می‌کند.

جدول ۵- ضریب تجمع (k) محاسبه شده برای جمعیت کنه‌های *T. longisetosus*، *T. turkestanii* و *Z. mali* روی دو رقم سیب

Table 5- Calculated k (coefficient of aggregation) values for *T. turkestanii*, *T. longisetosus* and *Z. mali* on two apple varieties

Sampling date	Golab			Golden		
	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>	<i>T. turkestanii</i>	<i>T. longisetosus</i>	<i>Z. mali</i>
16 Jul	0.897	0.5	0.372	0.256	1.63	0.297
27 Jul	0.341	1.91	0.167	0.553	1.82	0.173
8 Aug	0.676	1.71	0.387	0.289	1.34	0.276
19 Aug	0.528	0.48	1.23	-0.3	0.55	0.196
30 Aug	0.993	0.5	0.217	0.152	1.67	1.103
10 Sep	1.028	0.5	0.328	0.297	1.17	1.075

ضرایب به‌دست آمده روی هر رقم با استفاده از آزمون t مورد مقایسه آماری قرار گرفت. نتیجه نشان داد که ضریب تجمع کنه *T. turkestanii* روی رقم گلاب به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم گلدن می‌باشد ولی در مورد گونه *T. longisetosus* و شکارگر *Z. mali* اختلاف ضریب تجمع بین دو رقم معنی‌دار نبود. (Slone & Croft 2000) نشان دادند که شکارگر *Z. mali* در حضور سایر شکارگرهای فیتوزیید میزان تجمع خود را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد.

ارتباط بین شکارگر و طعمه

نتایج حاصل از رگرسیون خطی بین میانگین تراکم شکارگر و طعمه (*Z. mali* & *T. turkestanii*, *Z. mali* & *T. longisetosus*) نشان داد که ارتباط معنی‌داری بین دو متغیر وجود ندارد ($b=0$) بنابراین شکارگر در حمله به طعمه خود از نوع مستقل از تراکم عمل کرده است. (Clements & Harmsen 1992) در تعیین نوع روابط بین کنه‌های شکارگر و گیاه‌خوار به این نتیجه رسیدند که در تراکم‌های پایین طعمه کنه‌های Stigmaeidae بهتر از کنه‌های Phytoseiidae عمل می‌کنند که دلیل آن ترجیح مرحله تخم میزبان توسط شکارگر و قابلیت بقای آن در تراکم‌های پایین میزبان می‌باشد.

با مرور نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ارقام سیب تاثیر قابل توجهی در تراکم کنه‌های مورد بررسی ندارند ولی تاثیر آن روی الگوی توزیع فضایی و ضریب تجمع این کنه‌ها تا حدی مشهود است.

سپاسگزاری

بدینوسیله از همکاری‌های ارزشمند گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی شهرستان مراغه در پیشبرد اهداف این تحقیق صمیمانه قدردانی می‌شود. بخشی از اعتبارات این پژوهش از محل طرح شماره ۶۳-۸۴ صندوق حمایت از پژوهشگران کشور و بخشی دیگر از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس تامین شده است.

References

- Ahmadi, M., Fathipour, Y. and Kamali, K. 2005. Population density and spatial distribution pattern of *Tetranychus urticae* (Acari., Tetranychidae) on different bean varieties in Tehran region. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 36(5): 1087-1092. [In Persian with English summary]
- Clements, D. R. and Harmsen, R. 1992. Stigmaeid-phytoseiid interactions and impact of natural enemy complex on plant-inhabiting mites. Experimental and Applied Acarology, 14: 327-341.
- Coll, M. and Bottrell, D. G. 1995. Predator-prey associations in mono and dicultures: effect of maize and bean vegetation. Agriculture, Ecosystems and Environment, 54: 115-125.
- Duso, C., Pozebon, A., Cappuzzo, C., Malagnini, V., Otto, S. and Borgo, M. 2004. Grape downy mildew spread and mite seasonal abundance in vineyards: effect on *Tydeus caudatus* and its predators. Biological Control, 32: 143-154.
- Greco, N. M., Liljestrom, G. G. and Sanchez, N. E. 1999. Spatial distribution and coincidence of *Neoseiulus californicus* and *Tetranychus urticae* (Acari., Phytoseiidae, Tetranychidae) on strawberry. Experimental and Applied Acarology, 23: 567-580.
- Heidari, S., Fathipour, Y. and Sadeghi, S. E. 2006. The effect of popular stand density on the spatial distribution pattern of pests and their natural enemies in Karaj. Journal of Entomological Society of Iran, 26(1): 13-31. [In Persian with English summary]
- Holt, A. R., Gaston, K. J. and Fangliang, H. 2002. Occupancy-abundance relationships and spatial distribution: A review. Basic and Applied Ecology, 3: 1-13.
- Jamali, M. A. 2000. Biology and population dynamics of *Zetzellia mali* (Acari., Stigmaeidae) in apple orchards of Karaj-Iran. An M. Sc. Thesis submitted to Tarbiat Modares University, 86 pp. [In Persian with English summary]
- Jamali, M. A., Kamali, K., Saboori, A., and Nowzari, J. 2001. Biology of *Zetzellia mali* (Ewing) (Acari., Stigmaeidae) in Karaj, Iran. Systematic and Applied Acarology, 5: 55-60.
- Mo, T. L. and Liu, T. X. 2006. Biology, life table and predation of *Feltiella acarisuga* (Dip., Cecidomyiidae) feeding on *Tetranychus cinnabarinus* eggs (Acari., Tetranychidae). Biological Control, 39: 418-426.
- Morisita, M. 1959. Measuring of the dispersion of individuals and analysis of the dispersal patterns. Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series E, 2: 215-235.
- Pedigo, L. P. and Buntin, G. D. 1994. Handbook of Sampling Methods for Arthropods in Agriculture. CRC Press, Florida, 714 pp.
- Radjab, Gh. 2003. Insect Ecology Applied and Considering the Conditions of Iran. Agricultural Research and Education Organization Publishing, 622 pp. [In Persian]
- Sahragard, A. and Heidari, R. 2001. Biology and spatial distribution of rose sawfly (Hym., Argidae) in Guilan. Journal of Entomological Society of Iran, 21(2): 25-37. [In Persian with English summary]
- Slone, D. H. and Croft, B. A. 1998. Detecting differences in arthropod aggregation by comparing the proportion of occupied sample units. Journal of Entomologia Experimentalis et Applicata, 87: 59-66.
- Slone, D. H. and Croft, B. A. 2000. Changes in intraspecific aggregation and the coexistence of predaceous apple mites. Oikos, 91(1): 153-161.
- So, P. M. 1991. Distribution patterns and sampling plans for *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) on roses. Researches on Population Ecology, 33(2): 229-243.

- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A. 2000.** *Ecological methods*. 3rd ed. Blackwell Sciences, Oxford, 524 pp.
- Taylor, R. A. J., Lindquest, R. K. and Shipp, J. L. 1998.** Variation and consistency in spatial distribution as measured by Taylor's Power Law. *Environmental Entomology*, 27: 191-201.
- Villanueva, R. T. and Harmsen, L. 1998.** Studies on the role of stigmaeid predator *Zetzellia mali* in the acarine system of apple foliage. *Proceeding of the Entomological Society of Ontario*, 129: 149-155.

Comparison of population density and spatial distribution of *Tydeus longisetosus* El-Bagoury & Momen, *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolskii) and their predator *Zetzellia mali* (Ewing) on two apple varieties in Maragheh region

S. Khodayari^{1*}, K. Kamali¹, Y. Fathipour¹

1- Entomology Department, Agricultural Faculty, Tarbait Modarres University, Tehran, Iran

Abstract

Population density of *Tydeus longisetosus* El-Bagoury & Momen, *Tetranychus turkestanii* (Ugarov & Nikolskii) and their predator *Zetzellia mali* (Ewing) on two varieties of apple (Golden delicious and Golab) was studied in Maragheh (Northwestern of Iran) during summer of 2006. The result showed that the mean density of *T. longisetosus* and *T. turkestanii* on Golden delicious and Golab varieties were 3.35 ± 0.67 , 4.02 ± 0.91 and 1.022 ± 0.12 , 1.26 ± 0.45 per leaf, respectively. The mean density of *Z. mali* were 0.829 ± 0.23 and 1.057 ± 0.25 per leaf on Golden delicious and Golab varieties, respectively. Comparison of mean densities on two varieties was done by t-test and showed no significant differences between mean densities on two varieties. Spatial distribution of two species was determined by Taylor's power law, Morisita's coefficient and index of dispersion. Taylor's power law showed that spatial distribution of *T. longisetosus* on Golden delicious and Golab varieties was aggregated and random, respectively. *T. turkestanii* was distributed in aggregated pattern on Golab variety and there was no significant relationship between its parameters on Golden delicious, in this way *Z. mali* was distributed randomly on two varieties too. Aggregated spatial distribution of all species was determined by Morisita's coefficient and index of dispersion on two varieties in most cases. Linear regression between mean density of phytophagous and predaceous mites showed that the predator acts as density independent. Apple varieties have no effect on population density of studied mites but make an effect on spatial distribution of them to some extents.

Key words: Population density, Spatial distribution, *Tetranychus turkestanii*, *Zetzellia mali*, *Tydeus longisetosus*, Maragheh

* Corresponding Author, E-mail: kamali_k@modares.ac.ir

Received: 22 Jul 2009 – Accepted: 11 Nov 2009

