

تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی تریپس گندم (*Haplothrips tritici*) در مزارع گندم شهرستان ایوان (استان ایلام)

بهزاد میری^۱، ناصر معینی نقده^{۱*} و مجید میراب بالو^۲

۱- گروه گیاه پزشکی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ۲- گروه گیاه پزشکی، دانشکده

کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام

(تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۱۴)

چکیده

تریپس گندم (*Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) یکی از آفات مهم در مزارع گندم استان ایلام می‌باشد. به منظور بررسی تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی تریپس گندم در مزارع گندم شهرستان ایوان از فروردین تا آخر خرداد ماه سال ۱۳۹۵، نمونه برداری‌ها به صورت هفتگی طی مراحل مختلف رشدی گندم انجام گرفت. با استفاده از شاخص‌های تیلور و آیوانو، پراکنش فضایی مراحل بالغ و نابالغ تریپس گندم برآورد و تغییرات جمعیت آن نیز مشخص شد. اوج جمعیت در مزارع گندم آبی و دیم اواخر اردیبهشت ماه مشاهده شد. بر اساس مقادیر ضرایب تبیین و F، در مزارع گندم آبی مدل آیوانو برای برآورد پراکنش فضایی تریپس گندم مناسب‌تر از مدل تیلور ارزیابی شد، لذا بر اساس این مدل پراکنش حشرات کامل به صورت تصادفی اما مراحل نابالغ و مجموع مراحل بالغ و نابالغ به صورت تجمعی بود. با وجود این، در مزارع گندم دیم مدل تیلور برای برآورد پراکنش فضایی تریپس گندم مناسب‌تر از مدل آیوانو بود و بر اساس این مدل، پراکنش مراحل بالغ و نابالغ این گونه به صورت تجمعی بود، اما الگوی توزیع فضایی مجموع مراحل بالغ و نابالغ به صورت تصادفی به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: جمعیت، تریپس گندم، پراکنش فضایی، ایلام

مقدمه

غلات بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی انسان را تأمین می‌کنند و در حال حاضر بیش از ۲۰۰ هزار هکتار سطح زیر کشت غلات در استان ایلام می‌باشد که گندم و جو بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند. سطح زیر کشت گندم و جو در شهرستان ایوان حدود ده هزار هکتار بوده که بخش عمده‌ی آن به صورت دیم می‌باشد (Ahmadi et al., 2015). غلات به دلیل اینکه زیستگاه مناسبی را برای بقاء و تولید تعداد زیادی از گونه‌های حشرات فراهم می‌آورند، دارای فون غنی و بسیار متنوعی از حشرات می‌باشند و حشرات مختلف از جمله بال‌ریشکداران به‌وفور روی آن‌ها یافت می‌شوند (Andjus, 2007). در مزارع گندم و جو، بال‌ریشکداران متعددی در مراحل مختلف رشدی این گیاه فعالیت دارند که برخی از آن‌ها مانند تریپس گندم (*Haplothrips tritici* Kurdjumov) و تریپس پیاز (*Thrips tabaci* Lindeman) دارای جمعیت بسیار بالایی بوده و در برخی از مناطق خسارت به نسبت زیادی را به گندم وارد می‌سازند.

تریپس گندم به دلیل سازگاری بالا با شرایط اقلیمی متفاوت در بیشتر مناطق دنیا پراکنده است (Lewis, 1997) و آفت مهم گندم در برخی از مناطق کشت گندم در جهان نیز می‌باشد (Tunc, 1992; Özsisli, 2011). این گونه هم‌چنین در بیشتر مناطق گندم‌کاری ایران نیز حضور داشته و جمعیت بالایی را ایجاد کرده است (Alavi et al., 2007; Mirab-balou, 2011). حشرات کامل ماده‌ی تریپس گندم به دلیل نداشتن تخم‌ریز، تخم‌هایشان را روی بافت قسمت‌های مختلف گندم، به ویژه خوشه قرار می‌دهند. پوره‌ها داخل غلاف برگ یا داخل خوشه مستقر می‌شوند و از شیرهی گیاه میزبان تغذیه می‌کنند. خسارت عمده‌ی این گونه مربوط به سنین لاروی اول و دوم می‌باشد که با نفوذ به درون گلچه‌های سنبلچه و فرو کردن استیله‌های دهانی از شیرهی سلول‌های سطحی تخمدان و نیز پریکارپ دانه‌ها تغذیه کرده و سبب کاهش ارزش نانویی آن‌ها می‌شوند (Lewis, 1997).

در مورد دینامیسم جمعیت گونه‌های مختلف تریپس، پژوهش‌هایی در ایران و دنیا انجام شده است که در رابطه با تریپس گندم، می‌توان به بررسی تغییرات جمعیت این گونه در کشور ترکیه اشاره کرد (Özsisli, 2011). ازیسلی اوج جمعیت این گونه را در مرحله‌ی لارو سن دوم در هفته آخر اردیبهشت ماه در مزارع گندم ترکیه گزارش کرده است (Özsisli, 2011). نتایج بررسی‌های رمضانی و زندی سوهانی (Ramezani and Zandi Sohani, 2013) در رابطه با دینامیسم جمعیت و پراکنش فضایی دو گونه‌ی *T. tabaci* و *H. tritici* در مزارع گندم شهرستان اهواز نشان داد که اوج جمعیت هر دو گونه در اواخر اسفند و اوایل تا اواسط فروردین ماه بوده است.

از آنجا که تریپس گندم در مزارع گندم شهرستان ایوان به‌وفور یافت می‌شود و با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای در زمینه‌ی بیواکولوژی آن در استان ایلام صورت نگرفته است، این تحقیق با هدف بررسی تغییرات جمعیت و پراکنش فضایی مراحل نابالغ و بالغ آن در مزارع گندم دیم و آبی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور جمع‌آوری مراحل بالغ و نابالغ تریپس گندم در فصل زراعی ۱۳۹۵-۱۳۹۴، نمونه‌برداری‌های هفتگی از ۱۲ مزرعه گندم آبی و دیم (جدول ۱) در مناطق مختلف شهرستان ایوان واقع در استان ایلام صورت گرفت. در این شهرستان به طور غالب در مزارع گندم آبی رقم کراس سبلان و در مزارع گندم دیم رقم پیشتاز کشت می‌شود. نمونه‌برداری‌ها از ابتدای فصل رویش گندم (فروردین ماه) تا زمان برداشت (اواخر خرداد ماه) به عمل آمد. بدین منظور با تکاندن بوته‌های گندم روی سینی سفید لعابی به ابعاد ۲۲ × ۳۲ سانتی‌متر، نمونه‌های تریپس جمع‌آوری شد. تریپس‌های داخل سینی با استفاده از یک قلم‌موی ظریف آغشته به الکل، به سرعت از سطح سینی جمع‌آوری و به داخل میکروتیوب‌های کوچک پلاستیکی محتوی الکل ۷۵ درصد منتقل شدند. روی هر میکروتیوب برچسب حاوی تاریخ

مقدار (S^2/m) بزرگتر از یک باشد، بیانگر توزیع تجمعی و چنانچه این مقدار برابر با یک باشد توزیع تصادفی و اگر کوچکتر از یک باشد، آنگاه الگوی توزیع فضایی از نوع یکنواخت خواهد بود. پس از محاسبه‌ی مقدار نسبت واریانس به میانگین که در آن از تمام داده‌های مربوط به تاریخ‌های مختلف نمونه‌برداری به صورت یک‌جا استفاده می‌شود، باید فرضیه مساوی با یک بودن نسبت واریانس به میانگین از لحاظ آماری مورد قبول واقع شده یا رد شود و به همین منظور شاخص پراکندگی (I_D) از طریق فرمول زیر محاسبه شد (۲) (Southwood and Henderson, 2000):

$$I_D = (n - 1) S^2 / m \quad (2)$$

که در آن S^2 واریانس و m میانگین داده‌هاست. در مرحله‌ی بعد مقدار عددی Z از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

$$Z = \sqrt{2} I_D - \sqrt{(2v - 1)} \quad (3)$$

V درجه آزادی ($n-1$) و n برابر با تعداد نمونه است. هرگاه Z به دست آمده بین $1/96$ و $-1/96$ باشد توزیع تصادفی و اگر بیش‌تر از $1/96$ باشد توزیع تجمعی و اگر کوچک‌تر از $-1/96$ باشد توزیع از نوع یکنواخت خواهد بود (Patil and Stiteler, 1974).

در روش رگرسیونی، داده‌های مربوط به هر تاریخ به صورت جداگانه در نظر گرفته شد و واریانس و میانگین هر تاریخ محاسبه شد. فرمول مورد استفاده در روش رگرسیونی تیلور به صورت زیر می‌باشد:

$$\log s^2 = \log a + b \log m \quad (4)$$

که در آن S^2 واریانس نمونه‌ها و m میانگین نمونه‌ها در هر تاریخ نمونه‌برداری می‌باشد، b شیب خط رگرسیون و a محل تلاقی خط رگرسیون با محور y است. میانگین و واریانس مربوط به هر تاریخ نمونه‌برداری محاسبه و پس از گرفتن لگاریتم با استفاده از نرم‌افزار SPSS وجود رابطه‌ی رگرسیون خطی بین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. پس از تعیین مقدار b و برای اثبات آماری، آزمون $b=1$ انجام شد. t محاسبه شده از فرمول‌های زیر به دست آمد:

نمونه‌برداری، محل جمع‌آوری، مرحله‌ی رشدی گندم و شماره‌ی مزرعه چسبانیده شد.

واحد نمونه‌برداری، یک بوته گیاه گندم انتخاب شد و نمونه‌برداری به صورت هفتگی و طی مراحل رشدی گندم (شامل ساقه‌رفتن، چکمه‌ای شدن، ظهور سنبله، گلدهی، اوایل شیری، اواخر شیری، خمیری و رسیدگی) انجام گرفت (Zadoks et al., 1974). در هر نوبت نمونه‌برداری، ضمن حرکت تصادفی در مزرعه به صورت W شکل، از قسمت‌های مختلف مزرعه به طور تصادفی نمونه‌برداری شد (Ramezani and Zandi Sohani, 2013) و علاوه بر تعداد حشرات کامل تریپس گندم، تعداد مراحل نابالغ آن نیز شمارش و ثبت شد. در مرحله‌ی خوشه‌دهی برای جداسازی تریپس‌ها از نمونه‌های گیاهی، از قیف برلیز نیز استفاده شد. به این ترتیب که بوته‌ها درون قیف برلیز قرار داده شده و پس از ۲۴ ساعت تریپس‌های جمع‌آوری شده به شیشه‌های حاوی الکل ۷۵ درصد منتقل شدند. به منظور شمارش دقیق، از تمامی نمونه‌ها اسلاید میکروسکوپی تهیه و در نهایت تعداد نمونه‌ها ثبت شد.

به منظور تعیین تعداد نمونه مناسب، ابتدا نمونه‌برداری اولیه با تعداد ۳۰ نمونه انجام شد. سپس با استفاده از داده‌های به دست آمده، خطای نسبی (RV) تعیین شد که دقت نمونه‌برداری اولیه را نشان می‌دهد. در مرحله‌ی بعد، تعداد نمونه مناسب را از فرمول (۱) تعیین و در پایان تعداد ۵۰ نمونه برای انجام این تحقیق در نظر گرفته شد (Southwood and Henderson, 2000).

$$N = \left(\frac{t}{D}\right)^2 * \left(\frac{S}{m}\right)^2 \quad (1)$$

N : تعداد نمونه مناسب، D : حداکثر میزان خطای قابل قبول، t : مقدار جدول استیودنت، m : میانگین داده‌های نمونه برداری اولیه، S : انحراف معیار داده‌های نمونه برداری اولیه به منظور تعیین چگونگی پراکنش مراحل نابالغ، بالغ و کل افراد تریپس گندم از شاخص‌های مهم پراکنش مانند قانون توان تیلور و شاخص آیواتو و نسبت واریانس به میانگین استفاده شد (Southwood and Henderson, 2000). در روش نسبت واریانس به میانگین، هرگاه

جدول ۱- مشخصات مزارع گندم نمونه برداری شده در شهرستان ایوان (سال ۱۳۹۵)

Table 1. Wheat fields sampled in Eyvan city (2016)

Region	Area (ha)	Irrigated wheat (Cross Sabalan)	Rainfed wheat (Pishtaz)	Position and distance to Eyvan
Sarab	2	*	*	North, 8 Km
Eyvan	3	*	*	-
Khoran	2.5	*	*	East, 6 Km
Kalan	1.5	*	*	South East, 10 Km
Zarneh	2	*	*	South East, 16 Km
Chehel-Zarei	2	*	*	South, 28 Km

نتایج و بحث

روند تغییرات جمعیت مرحله‌ی بالغ تریس گندم در مزارع گندم آبی و دیم تقریباً مشابه و در مقایسه با مراحل نابالغ در مزارع گندم آبی و دیم، اندکی تغییر نشان داد (شکل ۱). روند تغییرات جمعیت مراحل نابالغ تریس گندم در مزارع گندم آبی و دیم نشان داد که ظهور افراد نابالغ تریس گندم در گندم آبی، دهه‌ی اول اردیبهشت ماه بوده در صورتی که در مزارع گندم دیم، در دهه‌ی آخر فروردین ماه این امر اتفاق افتاد. جمعیت مراحل نابالغ تریس گندم در هر دو مزرعه‌ی گندم آبی و دیم از ابتدای حضور در مزرعه پایین و یک سیر صعودی را نشان دادند و منحنی در دهه‌ی سوم اردیبهشت ماه، روند نزولی پیدا نمود. منحنی مربوط به حشرات بالغ تریس گندم نیز در مزارع گندم آبی و دیم، نشان‌دهنده‌ی ظهور آن‌ها در دهه‌ی اول فروردین ماه می‌باشد. تراکم جمعیت این گونه در ابتدای فصل پایین بوده و سپس بعد از افزایش تدریجی، در دهه‌ی سوم اردیبهشت سیر نزولی به خود گرفت (شکل ۱).

بیشترین تعداد تریس گندم (بالغ)، در مزارع گندم آبی و دیم به ترتیب ۱۳ و ۱۱ عدد در هر خوشه و در مرحله‌ی گلدهی ثبت شد. همچنین نمودار مربوط به رابطه‌ی جمعیت بالغ و نابالغ تریس گندم با دما در مزارع گندم نشان داد که با افزایش دما، تراکم تریس گندم در مزارع تا مرحله‌ی گلدهی افزایش پیدا کرد و پس از آن، روند صعودی تراکم جمعیت تریس گندم کم و یک سیر نزولی گرفت (شکل ۲). علاوه بر این، آزمون همبستگی بین تراکم تریس گندم با دما نشان داد که بین مراحل بالغ و نابالغ تریس گندم در

$$t = (b - 1)/SEb \quad \text{و} \quad SEb = SDb/\sqrt{n} \quad (۵)$$

در روش رگرسیون آیوانو، فرمول رگرسیون خطی به صورت زیر می‌باشد:

$$m^* = \alpha + \beta m \quad m^* = m + \left[\left(\frac{s^2}{m} \right) - 1 \right] \quad (۶)$$

در این روش برای هر تاریخ نمونه برداری به تفکیک، یک m^* محاسبه شد و بین میانگین داده‌های هر تاریخ با m^* محاسبه شده وجود رابطه‌ی رگرسیون مورد مطالعه قرار گرفت. سپس خط رگرسیون محاسبه و شیب خط رگرسیون به دست آمد. چون برآورد ضرایب تیلور و آیوانو بر اساس مجموع داده‌های مناطق مختلف انجام گرفت، بنابراین وجود یا عدم وجود اختلاف بین ضرایب پراکنش مناطق مختلف از طریق آماره‌ی t در رابطه‌ی زیر و با درجه‌ی آزادی $(N_1 + N_2) - 2$ بررسی شد (Feng and Nowierski, 1992):

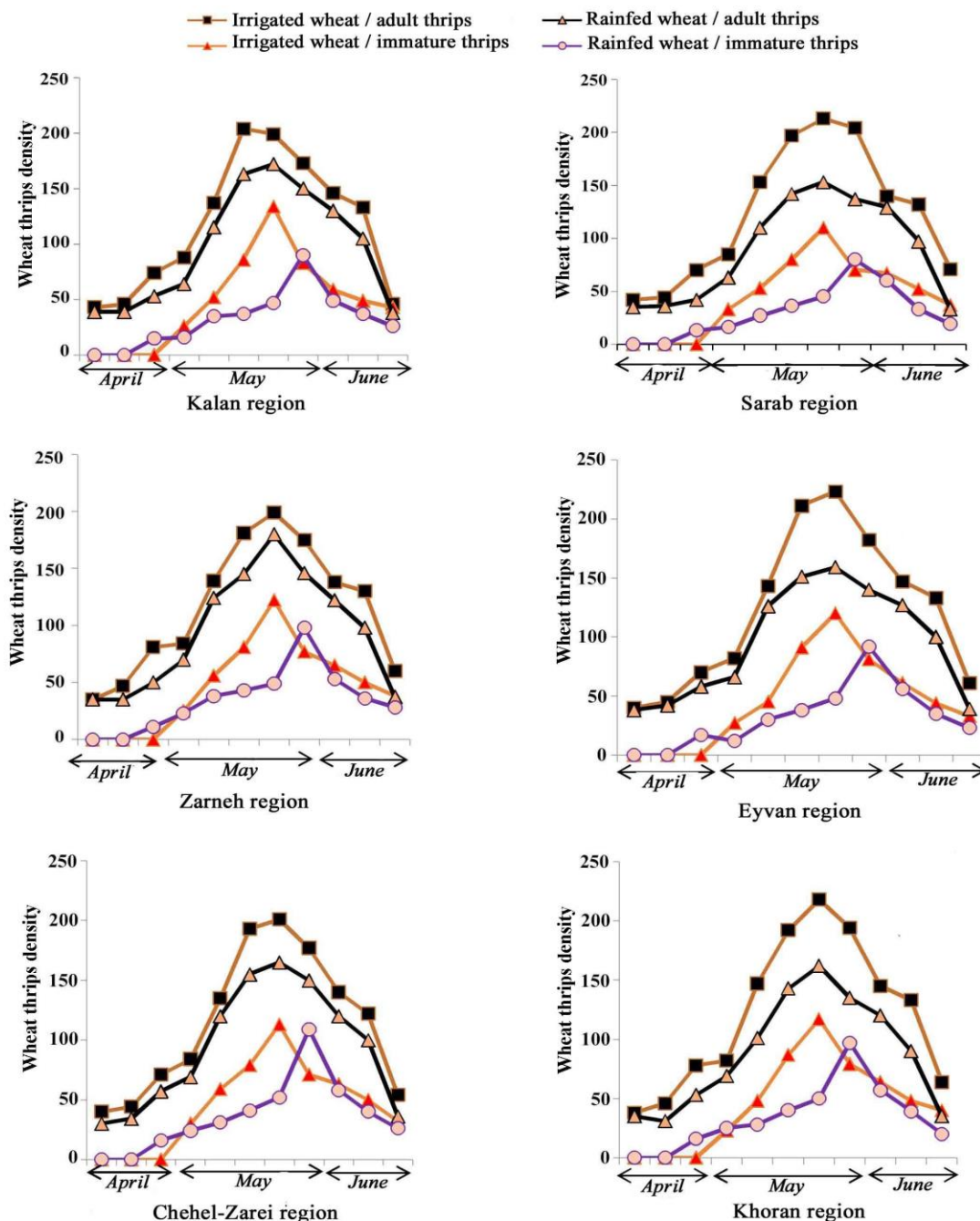
$$t = (b1 - b2)/\sqrt{SE1^2 + SE2^2} \quad (۷)$$

در این رابطه، $b1$ و $b2$ به ترتیب ضرایب تیلور (یا آیوانو) در مناطق مختلف نمونه برداری و $SE1$ و $SE2$ خطای استاندارد آن‌ها می‌باشند.

نمودارهای مربوط به تراکم جمعیت و تغییرات تراکم مراحل بالغ و نابالغ تریس گندم با استفاده از نرم افزار Excel ترسیم شدند. همچنین برای محاسبه‌ی پراکنش فضایی از نرم افزار SPSS استفاده شد. اطلاعات مربوط شرایط آب و هوایی منطقه و به ویژه دما نیز از ایستگاه هواشناسی شهرستان ایوان دریافت شد.

0.172 برای مراحل زیستی بالغ و نابالغ در مزارع دیم به دست آمد.

هر دو مزرعه گندم آبی و دیم با دما در سطح آماری ۰/۰۵ درصد رابطه‌ی معنی‌داری وجود نداشت؛ به‌طوری‌که مقادیر عددی $P= 0.112$ و $P= 0.991$ به‌ترتیب برای مراحل زیستی بالغ و نابالغ در مزارع آبی و $P= 0.595$ و $P=$



شکل ۱- تغییرات جمعیت حشرات بالغ و نابالغ تریس گندم در مزارع آبی و دیم در مناطق مختلف شهرستان ایوان (سال ۱۳۹۵)

Figure 1. Population fluctuations of adult and immature wheat thrips in the wheat fields of Eyvan city (2016)

در برآورد ضرایب پراکنش مراحل تریپس گندم، شاخص آیوانو کارآیی بیش تری نسبت به شاخص تیلور دارد. همچنین نسبت واریانس به میانگین (S^2/m)، ضریب پراکنندگی (ID) و Z مربوط به نمونه برداری از جمعیت تریپس گندم دیم در مراحل بالغ، نابالغ و مجموع (بالغ و نابالغ) به صورت جداگانه محاسبه شد (جدول ۲). نتایج حاصل نشان داد که توزیع فضایی آفت در هر سه وضعیت (بالغ، نابالغ و مجموع بالغ و نابالغ) از نوع تجمعی می باشد. به منظور تکمیل اطلاعات در مورد الگوی توزیع فضایی حشره از دو روش رگرسیونی تیلور و آیوانو نیز استفاده شد (جدول ۴). در تمام مراحل رشد و نمو تریپس گندم، رگرسیون های مربوط معنی دار بود ($P < 0.05$). شیب خط رگرسیون نیز محاسبه شد. داده های مربوط به مراحل بالغ و نابالغ تریپس گندم نشان داد که در هر دو روش رگرسیون، t محاسبه شده از t جدول بزرگ تر بود که نشانگر اختلاف معنی دار شیب خط رگرسیون از یک می باشد و از آنجا که مقدار شیب خط رگرسیون از یک بزرگ تر می باشد، در نتیجه تجمعی بودن توزیع فضایی آفت تأیید می شود. اما داده های مربوط به مجموع مراحل (بالغ و نابالغ) تریپس گندم نشان داد که در هر دو روش رگرسیون، t محاسبه شده از t جدول کوچک تر بود که نشانگر اختلاف معنی دار شیب خط رگرسیون از یک نبوده و بنابراین توزیع فضایی آفت تصادفی می باشد. همچنین با توجه به مقدار بالاتر ضریب تبیین و پایین بودن مقدار خطای استاندارد ضرایب رگرسیونی در روش تیلور نسبت به آیوانو، می توان گفت که در برآورد ضرایب پراکنش مراحل تریپس گندم، شاخص تیلور کارآیی بیش تری نسبت به شاخص آیوانو دارد. رمضانی و زندی سوهانی (Ramezani and Zandi Sohani, 2013) نیز نشان دادند که توزیع فضایی حشره ی بالغ و لارو تریپس گندم و تریپس پیاز موجود در مزارع گندم به صورت تجمعی است. هم چنین، پاراجولی و همکاران (Parajulee et al., 2006) نشان دادند که توزیع فضایی تریپس غربی گل (*Frankliniella occidentalis* Pergande) روی پنبه نیز به صورت تجمعی می باشد.

نوسان های نامنظم تراکم جمعیت این گونه می تواند به دلیل شرایط آب و هوایی نامساعد برای دشمنان طبیعی و کیفیت بالای گیاهان میزبان باشد. با گذشت فصل رویش، از کیفیت بالای گیاهان کاسته شده و افزایش فعالیت دشمنان طبیعی منجر به کاهش جمعیت آفت می شود (Moradi-Vajargah et al., 2011). همچنین بارندگی در طول فصل زراعی تأثیر منفی بر تراکم جمعیت حشرات دارد (Gonzalez-Santarosa et al., 2014). ازیسلی (Özsisli, 2011) تغییرات جمعیت تریپس گندم را در کارامانماراس ترکیه روی گندم بررسی کرد. وی اوج جمعیت این تریپس را در مرحله ی لارو سن دوم در هفته ی آخر اردیبهشت ماه گزارش کرده است.

نسبت واریانس به میانگین (S^2/m)، ضریب پراکنندگی (ID) و Z مربوط به نمونه برداری از جمعیت تریپس گندم آبی در مراحل بالغ، نابالغ و مجموع (بالغ و نابالغ) به شرح جدول ۲ به دست آمد. توزیع فضایی آفت در هر سه وضعیت (بالغ، نابالغ، و مجموع بالغ و نابالغ) از نوع تجمعی بود. به منظور تکمیل اطلاعات در مورد الگوی توزیع فضایی حشره از دو روش رگرسیونی تیلور و آیوانو نیز استفاده شد (جدول ۳). در تمام مراحل رشد و نمو تریپس گندم، رگرسیون های مربوطه معنی دار بود ($P < 0.05$) و شیب خط رگرسیون محاسبه شد. داده های مربوط به مراحل بالغ تریپس گندم نشان داد که در هر دو روش رگرسیون، t محاسبه شده از t جدول کوچک تر بود که نشانگر عدم اختلاف معنی دار شیب خط رگرسیون از یک بوده و بنابراین توزیع فضایی آفت از نوع تصادفی می باشد. اما داده های مربوط به مراحل نابالغ و مجموع (بالغ و نابالغ) تریپس گندم نشان داد که در هر دو روش رگرسیون، t محاسبه شده از t جدول کوچک تر بود که نشانگر اختلاف معنی دار شیب خط رگرسیون از یک بوده و بنابراین توزیع فضایی آفت از نوع تصادفی می باشد. اما داده های مربوط به مراحل نابالغ و مجموع (بالغ و نابالغ) تریپس گندم نشان داد که در هر دو روش رگرسیون، t محاسبه شده از t جدول بزرگ تر بود که نشانگر اختلاف معنی دار شیب خط رگرسیون از یک می باشد و از آنجا که مقدار شیب خط رگرسیون از یک بزرگ تر می باشد، در نتیجه تجمعی بودن توزیع فضایی آفت تأیید می شود. همچنین با توجه به مقدار بالاتر ضریب تبیین و پایین بودن مقدار خطای استاندارد ضرایب رگرسیونی در روش آیوانو نسبت به تیلور، می توان گفت که

جدول ۲ - توزیع فضایی تریپس گندم از طریق نسبت واریانس به میانگین در مزارع گندم آبی و دیم شهرستان ایوان (سال ۱۳۹۵)

Table 2. Wheat thrips spatial distribution through variance mean in the wheat fields of Eyvan (2016)

Wheat thrips stages	Irrigated wheat			Rainfed wheat		
	S^2/m	I_D	Z	S^2/m	I_D	Z
Adults	3.408	8179.816	45.460	3.486	8362.914	60.067
Immatures	2.720	6528.333	49.482	2.210	4641.477	31.564
Adults + Immatures	4.119	9885.159	58.163	3.519	7390.663	56.794

جدول ۳ - پارامترهای حاصل از تجزیه‌ی رگرسیونی داده‌های مربوط به تریپس گندم به منظور تعیین توزیع فضایی در مزارع گندم آبی (سال ۱۳۹۵)

Table 3. Results of regression analysis to determine the spatial distribution of the wheat thrips in irrigated wheat fields (2016)

Methods	P	Adult stage	Immature stages	Adult + Immatures
Taylor	<001			
b		1.464±0.120	1.562±0.09	1.507±0.146
t -calculated		2.210	6.244	3.473
t -table		2.364	2.446	2.446
R^2		0.890	0.984	0.995
distribution		random	aggregated	aggregated
Iwao	<001			
β		1.199±0.099	1.866±0.077	1.196±0.055
t -calculated		2.010	11.274	3.564
t -table		2.364	2.446	2.446
R^2		0.961	0.991	0.990
distribution		random	aggregated	aggregated

جدول ۴ - پارامترهای حاصل از تجزیه‌ی رگرسیونی داده‌های مربوط به تریپس گندم به منظور تعیین توزیع فضایی در مزارع گندم دیم (سال ۱۳۹۵)

Table 4. Results of regression analysis to determine the spatial distribution of the wheat thrips in rainfed wheat fields (2016)

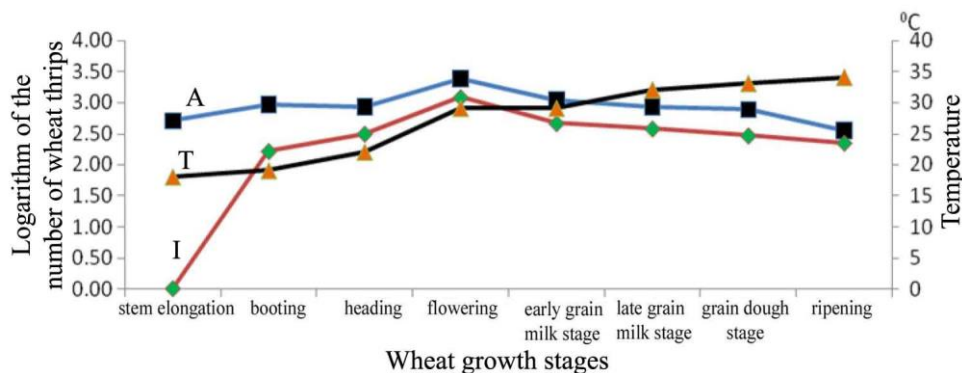
Methods	P	Adult stage	Immature stages	Adult + Immatures
Taylor	<001			
b		1.453±0.099	1.535±0.143	1.688±0.387
t -calculated		4.576	3.741	1.788
t -table		2.364	2.446	2.446
R^2		0.973	0.958	0.792
distribution		aggregated	aggregated	random
Iwao	<001			
β		1.353±0.088	2.006±0.282	1.754±0.551
t -calculated		4.011	3.567	1.368
t -table		2.364	2.446	2.446
R^2		0.975	0.910	0.669
distribution		aggregated	aggregated	random

مشاهده شد. همچنین، بررسی الگوی توزیع فضایی نشان داد که در مزرعه‌ی گندم آبی مدل رگرسیونی آیوانو داده‌های جمع‌آوری شده از تمام مراحل را به خوبی و بهتر از مدل تیلور برازش می‌کند و بر اساس این مدل توزیع تریپس بالغ به صورت تصادفی، اما توزیع مراحل نابالغ آن و مجموع بالغ

به طور کلی، نتایج این بررسی نشان داد که در اوایل فصل رشدی گندم در منطقه تعداد کمی تریپس در مزرعه وجود داشت و به تدریج با گرم شدن هوا و تغییر مراحل رشدی گندم، جمعیت تریپس گندم در مزرعه افزایش یافت، به طوری که بیشترین جمعیت در اواسط اردیبهشت ماه

ی دو روش و همچنین تفاوت احتمالی در میزان دقت این روش‌هاست. با توجه به اینکه مناسب‌ترین زمان مهار شیمیایی آفت در مزارع گندم آبی و دیم از تاریخ ۲۴ - ۱۶ اردیبهشت ماه، هم‌زمان با مهار شیمیایی سن گندم در مزارع تعیین شد، لذا توصیه می‌شود کشاورزان از انجام سم‌پاشی‌های جداگانه برای مهار این آفت پرهیز نمایند.

و نابالغ به صورت تجمعی می‌باشد. همچنین در مزرعه‌ی گندم دیم، مدل رگرسیونی تیلور داده‌های جمع‌آوری شده از تمام مراحل را به خوبی و بهتر از مدل آیوانو برآزش می‌کند و بر اساس این مدل، توزیع تریپس بالغ و نابالغ به صورت تجمعی، اما توزیع مجموع مراحل بالغ و نابالغ به صورت تصادفی بود. تفاوت در نتیجه‌ی به دست آمده از دو روش رگرسیونی به دلیل تفاوت در آماره‌های مورد استفاده-



شکل ۲- رابطه‌ی جمعیت تریپس‌های بالغ و نابالغ گندم با دما (سال ۱۳۹۵)

Figure 2. Relationship between population density of adult and immature stages of wheat thrips with temperature (A: Adult; T: Temperature; I: Immature) (2016)

ارشد نویسنده‌ی اول می‌باشد که توسط دانشگاه رازی کرمانشاه حمایت مالی شده است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای دکتر حمید حسینیان خوشرو به خاطر کمک در تجزیه و تحلیل‌های آماری تشکر و قدردانی می‌شود. این مقاله بخشی از پایان‌نامه‌ی کارشناسی

References

- Ahmadi, K., Gholizadeh, H. A., Ebadzadeh, H. R., Hoseinpour, R., Hatami, F., Fazli, B., Kazemian, A. and Rafiei, M.** 2015. Agricultural statistics, Volume I: crops. Ministry of Jihade-Agriculture, 169 pp.
- Alavi, J., zur Strassen, R. and Bagherani, N.** 2007. Thrips (Thysanoptera) species associated with wheat and barley in Golestan province, Iran. **Journal of Entomological Society of Iran** 27: 1–28.
- Andjus, L.** 2007. The thrips fauna on wheat and on plants of the spontaneous flora in the bordering belt surrounding it. **Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica** 39(1,3): 255–261.
- Feng, M. G. and Nowierski, R. M.** 1992. Spatial distribution and sampling plans for four species of cereal aphids (Homoptera: Aphididae) infesting spring wheat in southwestern Idaho. **Journal of Economic Entomology** 85(3): 830–837.
- Gonzalez-Santarosa, M. G., Bautista-Martinez, N., Romero-Napoles, J., Rebollar-Alviter, A., Carrillo-Sanchez, J. L. and Hernandez-Fuentes, L. M.** 2014. Population fluctuation and spatial distribution of *Triozaa guacate* (Hemiptera: Triozidae) on Avocado (Lauraceae) in Michoacan, Maxico. **Florida Entomologist** 97: 1783–1793.
- Lewis, T.** 1997. Thrips as Crop Pests. CAB International, Wallingford, U.K.
- Mirab-balou, M.** 2011. A systematic study of Thysanoptera in Iran (Hexapoda: Insecta). Ph.D. thesis. Zhejiang University.
- Moradi-Vajargah, M., Golizadeh, A., Rafiee-Dastjerdi, H., Zalucki, M. P., Hassanpour, M. and Naseri, B.** 2011. Population density and spatial distribution pattern of *Hyperapostica* (Coleoptera: Curculionidae) in Ardabil, Iran. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici** 39: 42–48.
- Özsisli, T.** 2011. Population densities of wheat thrips, *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera: Phlaeothripidae), on different wheat and barley cultivars in the province of Kahramanmaras, Turkey. **African Journal of Biotechnology** 10(36): 7063–7070.
- Parajulee, M. N., Shrestha, R. B. and Leser, J. F.** 2006. Sampling methods, dispersion patterns and fixed precision sequential sampling plans for western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) and cotton flea hoppers (Hemiptera: Miridae) in cotton. **Journal of Economic Entomology** 99(2): 568–577.
- Patil, G. P. and Stiteler, W. M.** 1974. Concepts of aggregation and their quantification: A critical review with some new result and applications. **Research of Population Ecology** 15: 238–254.
- Ramezani, L. and Zandi Sohani, N.** 2013. Population dynamics and spatial distribution of important Thysanoptera species on Wheat. **Iranian Journal of Plant Protection Science** 44(2): 283–290. (In Persian with English abstract).
- Southwood, T. R. E. and Henderson, P. A.** 2000. Ecological methods. Blackwell Science, USA.
- Tunc, I.** 1992. Studies on the Thysanoptera of Antalya, V. Phlaeothripidae Uzel with an overall account. **Turkish Journal of Entomology** 16: 135–146.
- Zadoks, J. C., Chang, T. T. and Konzak, C. F.** 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research** 14: 415–421.

Plant Pest Research
2017- 7(3): 67-76

Population fluctuations and spatial distribution of wheat thrips (*Haplothrips tritici*) in wheat fields of Eyvan city (Ilam Province)

B. Miri¹, N. Moeini-Naghadeh^{1*} and M. Mirab-balou²

1. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Razi University, Kermanshah, Iran,

2. Department of Plant Protection, College of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

(Received: June 1, 2017- Accepted: December 5, 2017)

Abstract

Wheat thrips, *Haplothrips tritici* (Kurdjumov) (Thysanoptera: Phlaeothripidae) is one of the most important pests in wheat fields in Ilam Province. In order to study the population fluctuations and spatial distribution of wheat thrips in wheat fields of Eyvan city, sampling was weekly carried out during different growing stages of wheat from April to the end of June 2016. Spatial distribution of immature as well as adults of wheat thrips was estimated using Taylor's power law and Iwao's patchiness regression methods. The population peaks in both of the irrigated and rainfed wheat fields occurred in middle of May. Based on R^2 and F values of regression analysis, in irrigated wheat fields, Iwao's patchiness provided a more adequate description of spatial distribution than Taylor's power law for wheat thrips. The spatial distribution for adults was randomized but for larval stages and the total stages (larvae and adults) was aggregated. Whereas, in rainfed fields, Taylor's power law provided a more adequate description of spatial distribution than Iwao's patchiness. The spatial distribution for both larval and adult stages was clumped and for the total was randomized.

Key words: population, wheat thrips, spatial distribution, Ilam

*Corresponding author: moeeny@razi.ac.ir