

تلفیق رقم گندم و حشره کش فنیتروتیون برای کنترل سن گندم  
(*Eurygaster integriceps* Put.)  
Integrating Wheat Cultivar and Fenitrothion for Control of Sunn Pest  
(*Eurygaster integriceps* Put.)

یعقوب فتحی پور، کریم کمالی، غلامعباس عبداللهی،

علی اصغر طالبی و سعید محرمی پور

دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس و مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

تاریخ دریافت: ۸۰/۱/۲۲

چکیده

فتحی پور، ی.، کمالی، ک.، عبداللهی، غ.، طالبی، ع. ا.، و محرمی پور، س. ۱۳۸۲. تلفیق رقم گندم و حشره کش فنیتروتیون برای کنترل سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.). نهال و بذر ۱۹: ۲۶۱-۲۴۵.

میزان حساسیت پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.) به حشره کش فنیتروتیون در اثر تغذیه از دو رقم گندم فلات و سرداری مورد بررسی قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق، بررسی امکان تلفیق ارقام گندم و حشره کش‌های شیمیایی در برنامه مدیریت تلفیقی (IPM) سن گندم بود. آزمایش‌ها در سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۷۸ در آزمایشگاه‌ها و مزارع آزمایشی بخش تحقیقات سن گندم در ورامین انجام شد. میزان حساسیت پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید سن گندم که روی رقم فلات پرورش یافته بودند نسبت به حشره کش فنیتروتیون در مقایسه با حشراتی که روی رقم سرداری پرورش یافته بودند افزایش یافت. در هر سه مرحله سنی، LC 50 این حشره کش بر روی حشرات تغذیه کرده از رقم فلات کمتر از رقم سرداری بود. مقدار LC 50 حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در ارقام سرداری و فلات بر روی پوره‌های سن ۴ به ترتیب ۴۲/۱۶ و ۳۳/۴۸، پوره‌های سن ۵ به ترتیب ۱۴۷/۰۳ و ۱۱۴/۰۱ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ۳۰۳/۳۵ و ۲۲۷/۸۸ پی‌پی‌ام تعیین شد. میزان LC50 در رقم فلات نسبت به رقم سرداری در پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب حدود ۲۰، ۲۲ و ۲۵ درصد کاهش داشت. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش مرحله سنی حشره بر روی رقم فلات، میزان حساسیت آن به حشره کش نیز افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ۴ و ۵ بر روی رقم سرداری و فلات همراه با استفاده از دزهای زیر کشته و MRGR این مراحل سنی روی ارقام آزمایشی بدون استفاده از حشره کش نشان داد که بین رقم فلات و حشره کش فنیتروتیون حالت سینرژیسم وجود دارد. نسبت (رقم سرداری به فلات) میانگین رشد نسبی در دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از حشره کش برای پوره‌های سن ۴ به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۲۳ و برای پوره‌های سن ۵ به ترتیب ۲/۰۲ و ۱/۳۴ محاسبه شد.

واژه‌های کلیدی: گندم، ارقام، سن، مدیریت تلفیقی، اثرات متقابل، حشره کش فنیتروتیون.

## مقدمه

موجود زنده می‌باشد، به همین خاطر انتظار می‌رود حشراتی که روی رقم مقاوم تغذیه کرده‌اند حساسیت بیشتری به دز معینی از حشره کش نشان دهند. به عبارت دیگر برای ایجاد تلفات معین در جمعیت حشراتی که روی رقم مقاوم تغذیه می‌کنند در مقایسه با رقم حساس به غلظت کمتری از حشره کش نیاز است (Van Emden, 1990). تغییرات حساسیت شته‌ها نسبت به حشره کش‌های شیمیایی در اثر تغذیه از ارقام مقاوم و حساس توسط خلقانی (Khalghani, 1994) مورد مطالعه قرار گرفته و این تغییرات به اثبات رسیده است.

تحقیقات نشان می‌دهد که در برخی موارد با این که وزن حشره در روی رقم خاصی از گیاه کاهش یافته ولی حساسیت آن نسبت به حشره کش افزایش نیافته و حتی در بعضی موارد کاهش نیز یافته است (Van Emden, 1990). همچنین برخی از محققین نیز ثابت کرده‌اند با این که رقم مقاوم تغییرات وزنی در حشره گیاهخوار به وجود نمی‌آورد ولی حساسیت این حشرات را نسبت به سموم حشره کش افزایش می‌دهد و این امر مربوط به تغییرات فیزیولوژیک در داخل بدن حشره است که در اثر تغذیه از رقم مقاوم به وجود می‌آید (Brattsten, 1988). محقق اخیر عامل اصلی تغییرات فیزیولوژیک در بدن حشره در اثر تغذیه از رقم مقاوم را ورود مواد شیمیایی موجود در رقم مقاوم به داخل بدن حشره و فعال‌تر کردن آنزیم‌های تجزیه‌کننده سموم

سن گندم (*Eurygaster integriceps*) یکی از مهم‌ترین آفات مزارع گندم و جو بوده و در صورت عدم کنترل به موقع می‌تواند خسارت غیرقابل جبرانی به محصول وارد نماید. تجربه ثابت کرده است که هیچ‌یک از روش‌های کنترل به تنهایی قادر به کنترل جمعیت سن گندم نبوده و یا از لحاظ زیست محیطی قابلیت توجیه ندارد و بایستی از کلیه روش‌های ممکن در قالب یک برنامه مدیریت تلفیقی (IPM) استفاده کرده و سود حاصله از کنترل آفت را به حداکثر و خسارت وارده به محیط زیست را به حداقل رساند. یکی از روش‌های کنترل که در سیستم IPM حائز اهمیت فراوان بوده و از آن به عنوان هسته مرکزی این سیستم نام می‌برند، استفاده از ارقام مقاوم به آفت می‌باشد (Dent, 1995, 2000). اثرات متقابلی که بین ارقام مقاوم به آفات و سایر روش‌های کنترل از جمله کنترل شیمیایی به وجود می‌آید در مدیریت مدرن آفات، حائز اهمیت بوده و نباید مورد غفلت قرار گیرد (Van Emden, 1990, 1991)؛ (Van Emden and Wratten, 1990)؛ (Van Lenteren, 1990).

یکی از اثرات عمومی مقاومت آنتی‌بیوز بر روی حشره آفت این است که باعث کاهش اندازه و وزن بدن حشره گیاهخوار می‌شود (Van Emden, 1982, 1987)، از آنجائی که میزان سمیت حشره کش‌ها تابعی از وزن بدن

و عبداللهی، ۱۳۷۷؛ فتحی پور، ۱۳۷۸) دو رقم سرداری و فلات برای تلفیق با حشره کش فنیتروتیون و تأثیر آن‌ها بر روی پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم انتخاب شدند. ارقام گندم مورد آزمایش در شرایط مزرعه کاشته شده و پوره‌ها و حشرات کامل نسل جدید بر روی آن‌ها پرورش داده شده بودند.

در این تحقیق دو نوع آزمایش طراحی گردید. در آزمایش اول میزان حساسیت (مرگ و میر) پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید که بر روی دو رقم گندم تغذیه و پرورش یافته بودند، نسبت به حشره کش فنیتروتیون مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش دوم برای تشخیص نوع و میزان اثر متقابل رقم فلات و سرداری با حشره کش مورد استفاده، میانگین نرخ رشد نسبی (Mean Relative Growth Rate) پوره‌های سن ۴ و ۵ بر روی این دو رقم در دو وضعیت استفاده از دزهای زیر کشنده (Sublethal Doses) حشره کش فنیتروتیون و عدم استفاده از حشره کش (ارقام به تنهایی) مقایسه گردیدند.

**الف- محاسبه LC50 حشره کش فنیتروتیون روی پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم تغذیه کرده از**

#### ارقام گندم

در این آزمایش از دو رقم گندم سرداری و فلات و حشره کش فنیتروتیون (امولسیون ۵۰٪) استفاده شد. دو رقم گندم مورد نظر در

حشره کش می‌داند. وی همچنین معتقد است که مواد شیمیایی انتقال یافته از گیاه به داخل بدن حشره می‌تواند اثر منفی نیز داشته و باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های تجزیه کننده سموم حشره کش و در نتیجه افزایش حساسیت حشره به سم مربوطه شود.

ون امدن (Van Emden, 1987) بر این اعتقاد است که اثرات متقابل بسیار مفیدی می‌تواند بین ارقام مقاوم و سموم حشره کش از لحاظ کاهش دز مصرفی علیه حشره آفت وجود داشته باشد.

در این تحقیق اثرات متقابل ارقام گندم فلات و سرداری و حشره کش فنیتروتیون (رایج ترین حشره کش مصرفی علیه سن گندم) و تغییرات میزان حساسیت پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم نسبت به حشره کش مذکور در اثر تغذیه از این ارقام مورد مطالعه قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق، بررسی امکان تلفیق ارقام گندم و حشره کش فنیتروتیون و همچنین یافتن نوع اثر متقابل بین این دو روش کنترل در سیستم مدیریت تلفیقی سن گندم می‌باشد. تحقیق حاضر در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۸ در آزمایشگاه و مزرعه آزمایشی بخش تحقیقات سن گندم در ورامین انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

با استفاده از نتایج مربوط به ارزیابی میزان مقاومت آنتی بیوز ارقام مختلف گندم که طی آزمایش‌های جداگانه انجام شده بود (فتحی پور

مراحل سنّی حشره ۶ بار تکرار گردید. در تمامی آزمایش‌ها از حشرات هم‌سن و با وزن تقریباً یکسان استفاده شد.

برای تعیین دزهای مصرفی حشره‌کش، یکسری آزمایش‌های مقدماتی انجام شد و از روی نتایج به دست آمده از این آزمایش‌ها، دزهای اصلی مشخص گردید. در تمامی آزمایش‌ها از ۶ دز حشره‌کش به همراه شاهد استفاده گردید و در تیمار شاهد بر روی بوته‌های گندم آب پاشیده شد. در آزمایش‌های انجام شده با پوره‌های سنّ ۴ بالاترین دز مصرفی ۲۵۰ و پایین‌ترین آن ۷/۸۱ قسمت در میلیون (ppm) تعیین گردید. در این وضعیت هر یک از دزهای حشره‌کش معادل نصف دز بالاتر بود (جدول ۱).

در آزمایش‌های انجام شده با پوره‌های سنّ ۵ و حشرات کامل نسل جدید طبق پیشنهاد رابرتسون و پریسلر (Robertson and Preisler, 1992) از دزهایی استفاده شد که درصدهای مختلفی از مرگ و میر را در آزمایش‌های مقدماتی بر روی حشره آفت ایجاد کرده بودند. با توجه به تعداد نمونه حشره و تعداد دزهای مورد استفاده، درصدهای پیشنهادی ۲۵، ۳۰، ۳۵، ۶۵، ۷۰ و ۷۵ درصد بودند. با توجه به این درصدها، بالاترین و پایین‌ترین دز مصرفی در مورد پوره‌های سنّ ۵ به ترتیب ۱۸۹/۴۳ و ۶۴/۱۱ و در مورد حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ۴۴/۴۴ و ۱۰۹/۳۷ پی‌پی‌ام تعیین گردید (جدول ۱). برای تهیه دزهای مختلف از

کرت‌های ۴×۳/۵ متر در ۱۰ تکرار و در شرایط مزرعه کاشته و پوره‌های سنّ دوم سن گندم روی آن‌ها رهاسازی شدند. آزمایش‌های زیست‌سنجی (Bioassay) بر روی پوره‌های سنّ ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید که از کرت‌های آزمایشی موجود در مزرعه جمع‌آوری شده بودند انجام شد.

دزهای مختلف حشره‌کش بر روی برگ‌های سبز گندم (در مرحله پنجه‌زنی) که در داخل گلدان کاشته شده بودند توسط مه‌پاش دستی مه‌پاشی شد و این پاشش سم تا مرحله تشکیل و ریزش قطرات سم ادامه یافت. سعی گردید محلول سمی به صورت یکنواخت روی تمام بوته‌های موجود در گلدان (۳۰ بوته) پاشیده شود. رهاسازی پوره‌ها و حشرات کامل نسل جدید ۲۴ ساعت پس از سمپاشی بوته‌های دو رقم سرداری و فلات انجام شد و تعداد حشرات کشته شده در هر گلدان ۲۴ ساعت پس از رهاسازی شمارش گردید. گندم‌ها داخل گلدان‌هایی به ارتفاع ۱۲/۵ و قطر ۱۳/۵ سانتی‌متر کاشته شده و این گلدان‌ها به وسیله قفس‌های استوانه‌ای شکل به ارتفاع ۱۷ و قطر ۱۲ سانتی‌متر که قسمت بالای آن‌ها دارای پوشش توری بود، محصور شدند. برای هر یک از آزمایش‌های زیست‌سنجی که با استفاده از پوره‌های سنّ ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید تغذیه کرده از دو رقم سرداری و فلات صورت گرفته بود، از ۲۰ حشره در داخل هر گلدان استفاده شد و آزمایش‌ها برای هر یک از

می‌شود به همین خاطر، خود برنامه اصلاحات لازم را در محاسبه LC50 واقعی اعمال می‌کند. علاوه بر تجزیه داده‌ها از طریق آزمون t، برای پی بردن به میزان اثر متقابل بین دزهای مختلف حشره کش و ارقام گندم، داده‌ها با استفاده از تجزیه واریانس دو طرفه با دو فاکتور دز و رقم نیز مورد تجزیه قرار گرفتند تا تأثیر دز سم، نوع رقم و اثرات متقابل آن‌ها بر میزان تلفات وارده به دو مرحله پورگی و حشرات کامل سن گندم مشخص شود.

#### ب- تعیین اثر متقابل بین رقم و حشره کش

برای تشخیص وجود یا عدم وجود اثر متقابل بین رقم گندم و حشره کش مصرفی و نوع این اثر از شاخص میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن<sup>-۴</sup> و ۵ بر روی دو رقم فلات و سرداری در شرایط مصرف و عدم مصرف حشره کش، استفاده شد. در این آزمایش بوته‌های هر دو رقم گندم با پایین‌ترین دز مصرفی برای هر مرحله سنی حشره، مه‌پاشی و ۲۴ ساعت بعد از آن در داخل هر گلدان یک حشره رهاسازی شد. پایین‌ترین دز برای هر یک از مراحل سنی حشره در جدول ۱ درج شده است. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی و در ۱۰ تکرار انجام شد. دزهای مورد استفاده در این آزمایش‌ها دزهای زیر کشنده بوده و در صورت ایجاد تلفات در روی حشرات در اوایل آزمایش، آزمایش مربوطه تکرار گردید.

امولسیون ۵۰٪ حشره کش فیتروتیون که توسط سازمان حفظ نباتات در اختیار نگارندگان قرار گرفته بود از فرمول‌ها و روش‌های ارائه شده توسط دجیو و همکاران (Dejiu *et al.*, 1996) استفاده گردید. آزمایش‌ها در شرایط استاندارد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انجام شد. پس از انجام آزمایش‌ها، نتایج به دست آمده مورد تجزیه آماری قرار گرفت. ابتدا در هر یک از آزمایش‌های سه‌گانه (بر روی پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید) تعداد حشرات کشته شده در هر یک از دزها بر روی دو رقم سرداری و فلات از طریق آزمون t مورد مقایسه قرار گرفت در مرحله بعدی با استفاده از میانگین تعداد افراد کشته شده در دزهای مختلف، LC50 حشره کش (LC50 = 50% lethal concentration) بر روی پوره‌های سن<sup>-۴</sup> و ۵ و حشرات کامل نسل جدید محاسبه و خط رگرسیون پروبیت در مورد هر یک از ارقام گندم ترسیم گردید. برای محاسبه LC50 از برنامه نرم‌افزاری Probit و برای ترسیم خط رگرسیون پروبیت از برنامه Excel 97 استفاده شد. لازم به ذکر است که در تیمارهای شاهد فقط یک مورد تلفات در پوره‌های سن<sup>-۴</sup> مستقر بر روی رقم فلات مشاهده شد که نظر به این که در برنامه نرم‌افزاری مورد استفاده در محاسبه LC50 تلفات ایجاد شده در تیمار شاهد نیز وارد برنامه

جدول ۱- دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ مصرف شده در آزمایش های زیست سنجی بر روی پوره های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید (دزها به ppm می باشد)

Table 1. Different doses (ppm) of Fenitrothion (50%) used in bioassay experiments on 4th and 5th instar nymphs and new adults

ردیف No.	پوره های سن ۴ 4th instar	پوره های سن ۵ 5th instar	حشرات کامل نسل جدید New adults
1	250.00	189.43	444.40
2	125.00	167.92	380.25
3	62.50	150.17	329.07
4	31.25	80.87	147.73
5	15.62	72.32	127.85
6	7.81	64.11	109.37

یافت. در این آزمایش نتایج به دست آمده برای شاخص MRGR پوره های سن ۴ و ۵ روی ارقام مشابه در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش از طریق آزمون t مورد تجزیه آماری قرار گرفت تا مشخص شود آیا دزهای زیر کشنده حشره کش فنیتروتیون تأثیری در روند طبیعی فعالیت حشره که در اینجا میانگین نرخ رشد نسبی به عنوان شاخصی از این فعالیت طبیعی در نظر گرفته شده است، دارد یا خیر؟

میانگین رشد نسبی پوره های سن ۴ و ۵ طی ۶ روز اندازه گیری شد. در دو آزمایش جداگانه پوره های هم سن و تقریباً هم وزن سن ۴ و ۵ انتخاب و پس از وزن شدن به داخل گلدان های محتوی بوته های سبز گندم رها شدند. گندم ها به هنگام آزمایش در مرحله اوایل پنجه زنی بوده و داخل گلدان های کوچک کشت شده بودند. داخل هر گلدان یک پوره رهاسازی شده و پس از گذشت ۶ روز پوره مذکور مجدداً وزن

حشرات مورد استفاده در تمامی آزمایش ها دارای وزن اولیه تقریباً یکسانی بودند که پس از ۶ روز تغذیه، وزن نهایی آن ها مجدداً ثبت و میانگین نرخ رشد نسبی برای هر یک از سنین پورگی (سن ۴ و ۵) در روی دو رقم سرداری و فلات محاسبه و با MRGR به دست آمده از آزمایش های قبلی که بدون استفاده از حشره کش و فقط با تأثیر ارقام گندم انجام گرفته بود مقایسه گردید. در مرحله بعد در رابطه با این شاخص، نسبت رقم سرداری به رقم فلات در هر دو وضعیت محاسبه و از روی اختلاف این نسبت در دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از حشره کش فنیتروتیون، مقدار و نوع اثر متقابل به دست آمد. بالتبع در صورت وجود اثر متقابل سینرژیستی بین رقم و حشره کش، فاصله عددی به دست آمده برای شاخص MRGR روی دو رقم، افزایش یافته و در نتیجه نسبت بین آن ها نیز افزایش خواهد

رقم سرداری و فلات از لحاظ تعداد پوره‌های کشته شده وجود دارد. در دزهای بسیار بالا و بسیار پایین این اختلاف معنی دار نبود. شاید بتوان علت این امر را به این صورت توجیه کرد که رقم فلات هنوز نتوانسته است به صورت کامل تأثیر خود را روی پوره‌های سن<sup>۴</sup> که بر روی آن‌ها تغذیه کرده‌اند اعمال کند. لازم به یادآوری است که پوره‌ها از سن<sup>۲</sup> دوم روی ارقام مقاوم و حساس برای تغذیه مستقر شده بودند.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ۱ نشان داده شده است. LC50 حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی ارقام سرداری و فلات به ترتیب  $42/16 \pm 1/05$  و  $33/48 \pm 1/05$  پی‌پی‌ام تعیین شد (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره کش بر روی پوره‌هایی که از رقم فلات تغذیه کرده‌اند حدود ۲۰ درصد کاهش یافته است و این کاهش به دلیل تأثیری است که این رقم روی فیزیولوژی پوره‌ها گذاشته و باعث افزایش حساسیت آن‌ها در مقابل دزهای معینی از حشره کش شده است. نتیجه حاصل از تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که از لحاظ میزان تلفات پوره‌های سن<sup>۴</sup> بین دو رقم در سطح ۵٪ ( $P = 0/011$ ) و بین دزهای مختلف حشره کش در سطح ۱٪ ( $P = 0/0001$ ) اختلاف معنی دار وجود دارد. اثر متقابل بین دز و رقم در رمز معنی دار شدن قرار داشت ولی از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی دار نبود (F محاسبه شده و جدول به ترتیب ۲/۰۱ و ۲/۱۱).

گردید تا اختلاف وزن اولیه و وزن نهایی مشخص شود. هر دو آزمایش (با پوره‌های سن<sup>۴</sup> و ۵) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تکرار و داخل اتاقک رشد انجام شد. شاخص MRGR بنا به روش کوغان (Kogan, 1986) از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$MRGR = (\ln W_f - \ln W_i) / D$$

ln = پایه لگاریتمی طبیعی

$W_f$  = وزن نهایی

$W_i$  = وزن اولیه

D = تعداد روزهای مورد آزمایش

#### نتایج و بحث

الف- محاسبه LC50 حشره کش بر روی پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم تغذیه کرده از ارقام سرداری و فلات  
۱- پوره‌های سن<sup>۴</sup>

میانگین تعداد پوره‌های سن<sup>۴</sup> تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی دو رقم سرداری و فلات در جدول ۲ درج شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که در دزهای ۲۵۰ و ۱۲۵ پی‌پی‌ام بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ تعداد پوره‌های کشته شده اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی این اختلاف در دزهای ۶۲/۵ و ۱۵/۶۲ در سطح احتمال ۵٪ ( $P = 0/03$ ) و در دز ۳۱/۲۵ پی‌پی‌ام در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود ( $P = 0/008$ ). بدین ترتیب مشخص شد که در دز ۳۱/۲۵ پی‌پی‌ام بیشترین اختلاف بین دو

جدول ۲- میانگین (Mean ± SE) تعداد پوره‌های سن ۴ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی دو رقم سرداری و فلات

Table 2. The mean (±SE) number of 4th instar nymphs killed by different doses of Fenitrothion (50%) on Sardari and Falat wheat cultivars

دز حشره کش Insecticide doses (ppm)	تلفات روی رقم سرداری Mortality on Sardari	تلفات روی رقم فلات Mortality on Falat
250	19.83 ± 0.17 <sup>ns</sup>	19.83 ± 0.17
125	19.17 ± 0.48 <sup>ns</sup>	19.50 ± 0.34
62.5	12.67 ± 0.88*	15.50 ± 0.67
31.25	7.00 ± 0.58**	9.33 ± 0.33
15.62	2.17 ± 0.48*	3.50 ± 0.22
7.81	0.50 ± 0.34 <sup>ns</sup>	0.83 ± 0.31
0	0.00 <sup>ns</sup>	0.17 ± 0.17

ns, \* و \*\*: به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ و در سطح ۱٪ بین دو رقم گندم.  
ns, \* and \*\*: Non significant, significant difference between two cultivars at 5% and 1% levels, respectively.

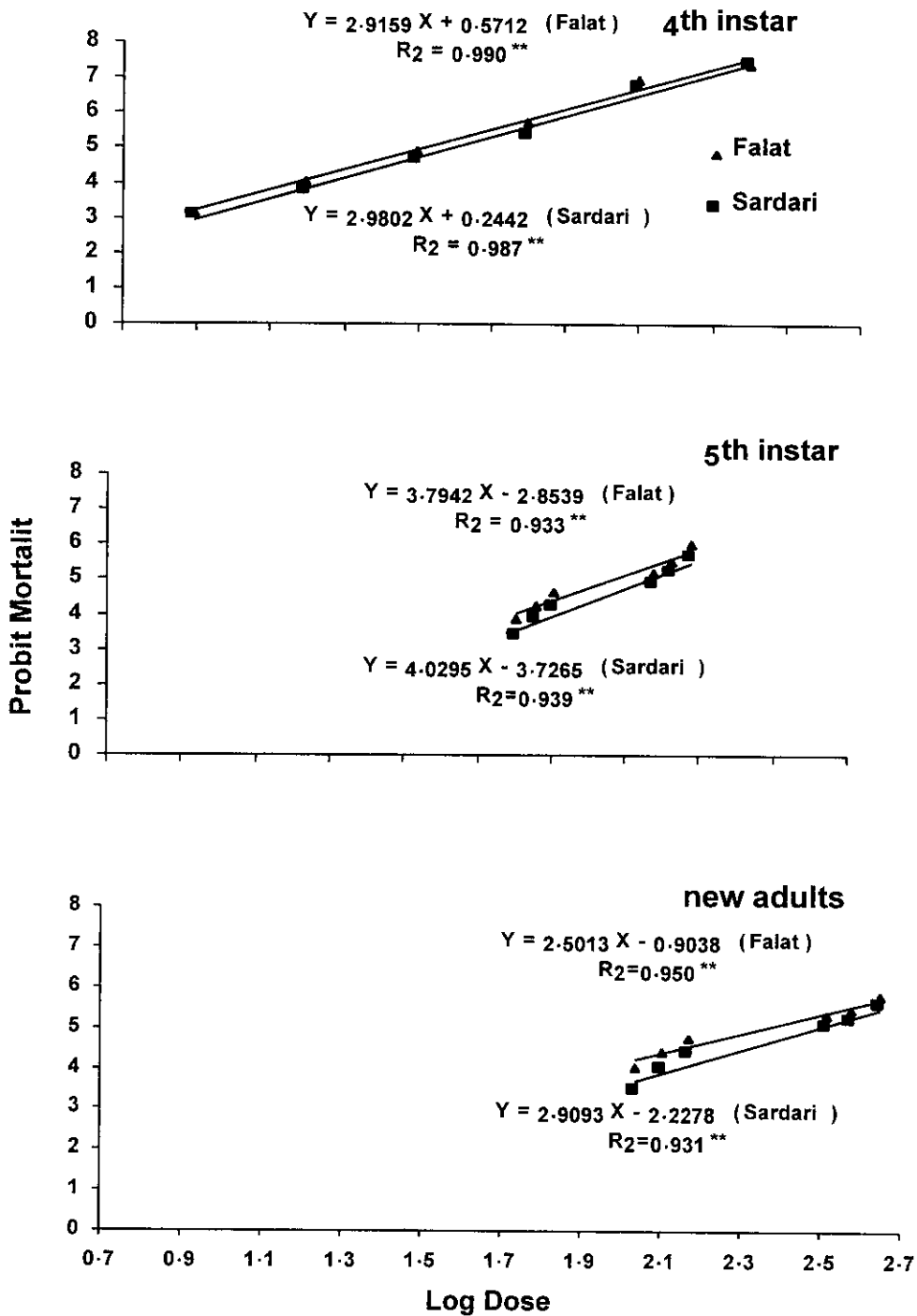
جدول ۳- میانگین (Mean ± SE) تعداد پوره‌های سن ۵ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی دو رقم سرداری و فلات

Table 3. The mean (± SE) number of 5th instar nymphs killed by different doses of Fenitrothion (50%) on Sardari and Falat wheat cultivars

دز حشره کش Insecticide doses (ppm)	تلفات روی رقم سرداری Mortality on Sardari	تلفات روی رقم فلات Mortality on Falat
189.43	14.67 ± 0.42**	16.83 ± 0.40
167.92	11.33 ± 0.61**	14.00 ± 0.37
150.17	8.67 ± 0.42**	12.00 ± 0.45
80.87	4.17 ± 0.31**	7.50 ± 0.34
72.32	2.50 ± 0.43**	4.83 ± 0.40
64.11	1.00 ± 0.45**	2.83 ± 0.31
0	0	0

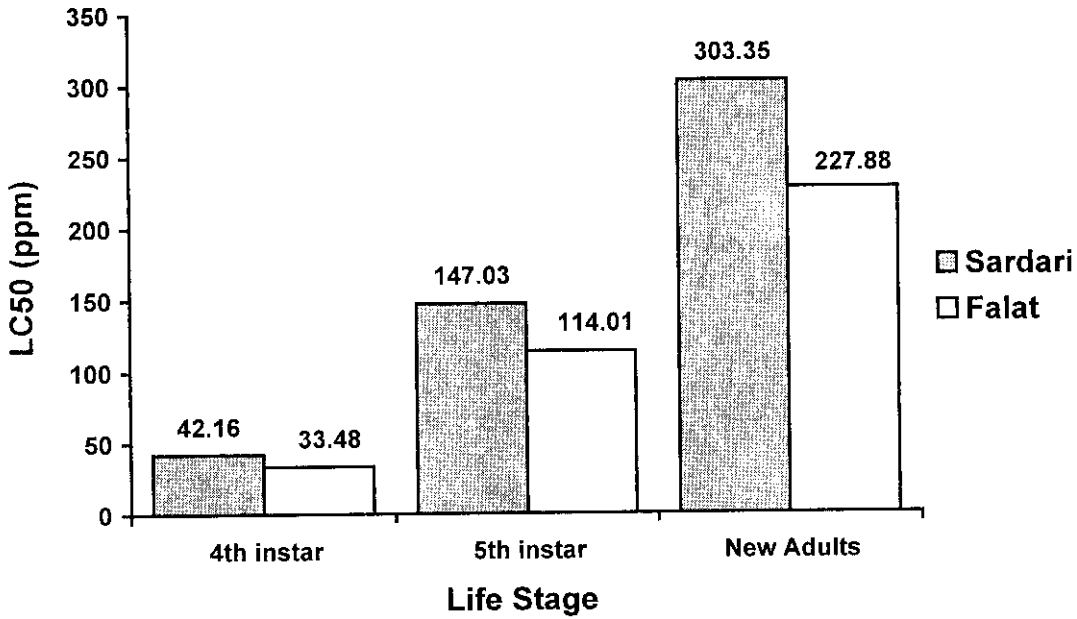
\*\* : بیانگر وجود اختلاف معنی دار بین دو رقم در سطح ۱٪ است.  
\*\* : Significant difference between two cultivars at 1% level.





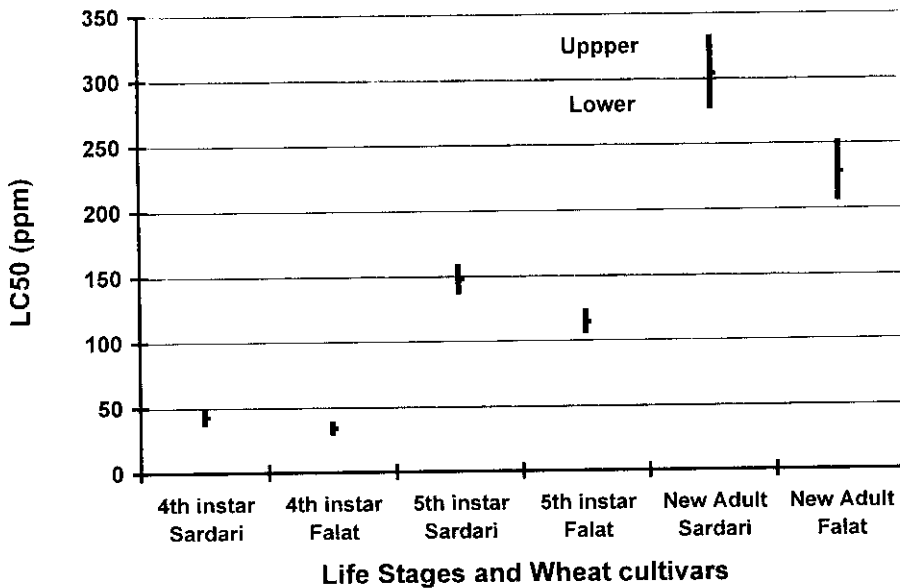
شکل ۱- پروبیت مرگ و میر پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید تغذیه کرده از رقم سرداری و فلات

Fig. 1. Mortality Probit of 4th and 5th instar nymphs and new adults fed on Sardari and Falat wheat cultivars



شکل ۲- مقادیر LC50 (پی پی ام) فنیتروتیون (۵۰٪) بر روی پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید سن گندم تغذیه کرده از دو رقم سرداری و فلات

Fig. 2. LC50 of Fenitrothion (50%) for 4th and 5th instar nymphs and new adults fed on Sardari and Falat wheat cultivars



شکل ۳- حدود اطمینان LC50 (پی پی ام) فنیتروتیون بر روی پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید که از دو رقم سرداری و فلات تغذیه کرده‌اند

Fig. 3. Confidence intervals of LC50 of Fenitrothion for 4th and 5th instar nymphs and new adults fed on Sardari and Falat wheat cultivars

## ۲- پوره‌های سن ۵

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس دو طرفه نشان داد که از لحاظ میزان تلفات پوره‌های سن ۵ بین دو رقم و بین دزهای مختلف حشره کش در سطح ۱٪ ( $P = 0/0001$ ) اختلاف معنی دار وجود دارد. اثر متقابل بین دز و رقم از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی دار نبود. (F محاسبه شده و جدول به ترتیب ۱/۷۳ و ۲/۱۱).

## ۳- حشرات کامل نسل جدید

میانگین تعداد حشرات کامل نسل جدید تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون در روی دو رقم سرداری و فلات در جدول ۴ درج شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که در تمامی دزهای مورد استفاده، بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ حشرات کامل کشته شده اختلاف معنی دار وجود دارد. این اختلاف در دزهای ۴۴/۴۴ و ۲۵/۳۸۰ در سطح ۵٪ (به ترتیب  $P = 0/03$  و  $P = 0/02$ ) و در بقیه دزها در سطح ۱٪ ( $P < 0/01$ ) معنی دار بوده است.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ۱ نشان داده شده است. LC50 حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی ارقام سرداری و فلات به ترتیب  $1/04 \pm 303/35$  و  $1/05 \pm 227/88$  پی‌پی‌ام تعیین گردید (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره کش روی حشراتی که از رقم فلات تغذیه کرده‌اند حدود ۲۵ درصد کاهش یافته است که این میزان کاهش در مقایسه با پوره‌های سن ۴ و ۵ بیشتر است.

میانگین تعداد پوره‌های سن ۵ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی دو رقم سرداری و فلات در جدول ۳ درج شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که در تمامی دزهای مورد استفاده قرار گرفته، بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ تعداد پوره‌های تلف شده اختلاف کاملاً معنی داری وجود دارد ( $P < 0/01$ ) در همه دزها). بدین ترتیب مشاهده می‌شود که تأثیر رقم فلات بر روی پوره‌های سن ۵ که مدت زمان بیشتری روی آن تغذیه کرده‌اند، بیشتر شده و در تمامی دزها بین رقم سرداری و فلات از لحاظ میزان مرگ و میر پوره‌ها تفاوت معنی دار وجود دارد در حالی که این تفاوت در مورد پوره‌های سن ۴ فقط در برخی از دزها معنی دار بود.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ۱ نشان داده شده است. LC50 حشره کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی رقم سرداری و فلات به ترتیب  $1/03 \pm 147/03$  و  $1/03 \pm 114/01$  پی‌پی‌ام تعیین گردید (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره کش روی پوره‌هایی که از رقم فلات تغذیه کرده‌اند حدود ۲۲ درصد کاهش یافته است که این درصد کاهش بیشتر از درصد کاهش LC50 مربوط به پوره‌های سن ۴ می‌باشد. این کاهش LC50 به خاطر تأثیر رقم فلات بر روی پوره‌ها و افزایش حساسیت آن‌ها به حشره کش می‌باشد.

نسبت مذکور برای پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ۱/۲۶، ۱/۲۹ و ۱/۳۳ تعیین گردید. اعداد به دست آمده نشان می‌دهد که هر چه سن حشره بالاتر می‌رود تأثیر رقم فلات بر آن بیشتر شده و از رقم سرداری فاصله بیشتری می‌گیرد و در نتیجه نسبت فوق افزایش می‌یابد و این، دلیل دیگری بر تأثیر تجمعی رقم فلات در مراحل سنی و نسل‌های مختلف زندگی حشره آفت می‌باشد.

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که از لحاظ میزان تلفات حشرات کامل نسل جدید بین دو رقم و بین دزهای مختلف حشره‌کش در سطح ۱٪ ( $P = 0/0001$ ) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اثر متقابل بین دز و رقم از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی‌دار نبود. (F محاسبه شده و جدول به ترتیب ۰/۹۳ و ۲/۱۱).

مقادیر LC50 به دست آمده برای حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ و حدود بالا و پایین آن روی پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید که از دو رقم سرداری و فلات تغذیه کرده‌اند در شکل ۳ نشان داده شده است. همانطور که در شکل نیز مشاهده می‌شود در هر مرحله سنی، مقادیر LC50 و حدود اطمینان آن بر روی دو رقم سرداری و فلات کاملاً متفاوت بوده و نشانگر تأثیر رقم فلات در افزایش حساسیت حشره به حشره‌کش مذکور و کاهش LC50 سم می‌باشد.

برای مقایسه میزان تأثیر رقم فلات بر حساسیت پوره‌های سنین ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید به حشره‌کش مصرفی از نسبت LC50 به دست آمده روی رقم سرداری به LC50 به دست آمده روی رقم فلات در هر یک از مراحل سنی استفاده گردید (شکل ۴).

جدول ۴. میانگین (Mean ± SE) تعداد حشرات کامل نسل جدید تلف شده در اثر مصرف دزهای

مختلف حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی دو رقم سرداری و فلات

Table 4. The mean (± SE) number of new adults killed by different doses of Fenitrothion (50%) on Sardari and Falat wheat cultivars

دز حشره‌کش Insecticide doses (ppm)	تلفات روی رقم سرداری Mortality on Sardari	تلفات روی رقم فلات Mortality on Falat
444.44	14.17 ± 0.31*	15.83 ± 0.54
380.25	11.33 ± 0.61*	13.67 ± 0.61
329.07	10.33 ± 0.42**	12.33 ± 0.21
147.73	5.17 ± 0.31**	7.83 ± 0.60
127.85	3.17 ± 0.31**	5.50 ± 0.22
109.37	1.17 ± 0.40**	3.33 ± 0.49
0	0	0

\* و \*\*: به ترتیب بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین دو رقم در سطح ۵٪ و ۱٪ است.

\* and \*\*: Significant difference between two cultivars at 5% and 1% levels, respectively.

قرار نگرفته بود، رقم فلات باعث کاهش میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌ها شده است. میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌های سن ۴ و ۵ روی ارقام مشابه در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش نیز مورد تجزیه آماری قرار گرفت و نتایج به دست آمده نشان داد که در مورد هر دو رقم سرداری و فلات، بین دو وضعیت مذکور از لحاظ میانگین رشد نسبی پوره‌ها اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/01$  در هر دو مورد). به عبارت دیگر استفاده از دز زیرکشنده حشره کش فنیترتیون باعث کاهش میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌ها در روی هر دو رقم شده است. مقادیر مربوط به MRGR پوره‌های سن ۴ و ۵ در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش در روی رقم سرداری و فلات در جدول ۵ درج شده است.

ب- تعیین اثر متقابل بین رقم و حشره کش میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ۴ و ۵ روی دو رقم سرداری و فلات در وضعیتی که از دز زیرکشنده ۷/۸۱ پی‌پی‌ام برای پوره‌های سن ۴ و ۶۴/۱۱ پی‌پی‌ام برای پوره‌های سن ۵ استفاده شده بود، محاسبه و با MRGR به دست آمده از آزمایش‌های قبلی که بدون استفاده از حشره کش انجام گرفته بود مقایسه گردید (جدول ۵). نتایج حاصله نشان داد که بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌های سن ۴ و ۵ در وضعیتی که از سم حشره کش استفاده شده بود اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود دارد ( $P < 0/01$  در هر دو مورد). به عبارت دیگر در این وضعیت نیز همانند وضعیتی که حشره کش مورد استفاده

جدول ۵- مقایسه میانگین رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ۴ و ۵ در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش فنیترتیون روی دو رقم سرداری و فلات

Table 5. Comparison of MRG of 4th and 5th instar nymphs on Sardari and Falat with and without Fenitrothion insecticide

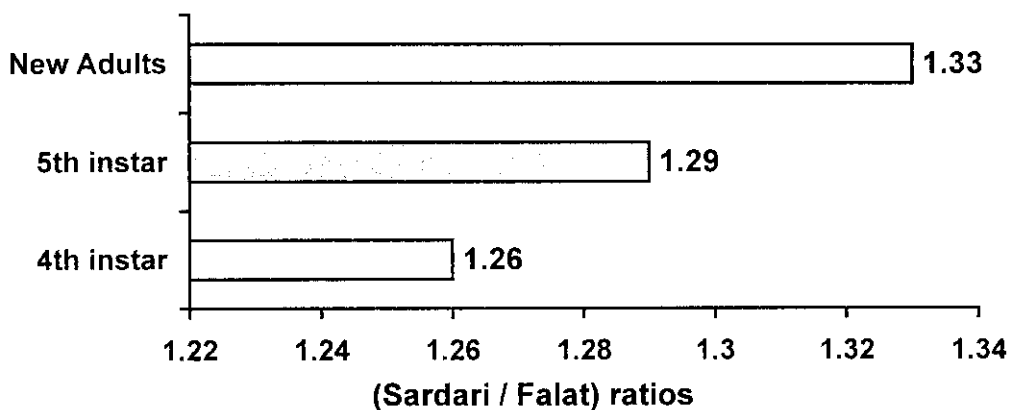
ارقام گندم Wheat varieties	سن پورگی Nymphal stage	MRGR بدون حشره کش MRGR without insecticide	MRGR با حشره کش <sup>۱</sup> MRGR with insecticide <sup>۱</sup>
سرداری	(4th instar) سن ۴	91.31 ± 3.1**	77.51 ± 2.7
Sardari	(5th instar) سن ۵	48.20 ± 2.8**	33.01 ± 2.2
فلات	(4th instar) سن ۴	74.01 ± 5.9**	50.8 ± 5.3
Falat	(5th instar) سن ۵	35.88 ± 2.6**	16.37 ± 1.9

\*\* : Significant at 1% probability level.

\*\* : بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ در هر ردیف می‌باشد.

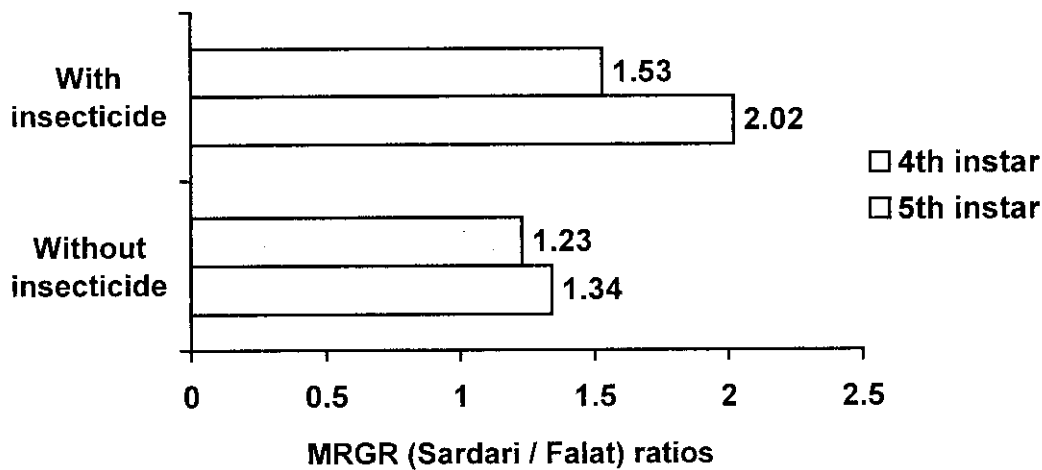
۱- دز زیرکشنده مصرفی برای پوره‌های سن ۴ و ۵ به ترتیب ۷/۸۱ و ۶۴/۱۱ پی‌پی‌ام می‌باشد.

1. Sublethal doses of insecticide used for the 4th and 5th nymphs were 7.81 and 64.11 ppm, respectively.



شکل ۴- مقایسه نسبت‌های سرداری به فلات مربوط به LC50 فنیتروتیون ۵۰٪ روی پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید

Fig. 4. Comparison of Sardari/ Falat ratios of LC50 of Fenitrothion (50%) on 4th & 5th instar nymphs and new adults



شکل ۵- اثر متقابل بین رقم فلات و حشره کش (فنیتروتیون) بر اساس شاخص میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR)

Fig. 5. Interaction between Falat cultivar and Fenitrothion on the base of MRGR

فیزیولوژی حشره باشد که باعث افزایش حساسیت آن به دزهای معینی از حشره کش شده است. لازم به یادآوری است که با افزایش مرحله سنی حشره بر روی رقم فلات، میزان حساسیت آن به حشره کش نیز افزایش یافت که بیانگر تأثیر تجمعی رقم فلات طی سن‌های مختلف حشره می‌باشد. با مطالعه میانگین رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ۴ و ۵ بر روی رقم سرداری و فلات همراه با استفاده از دزهای زیرکننده و مقایسه آن با MRGR این مراحل سنی بدون وجود حشره کش و فقط با تأثیر ارقام، نشان داد که بین رقم فلات و حشره کش فنیتروتیون اثر متقابل مثبت (سینرژسم) وجود دارد. به عبارت دیگر وقتی این دو عامل کنترل به صورت همزمان مورد استفاده قرار بگیرند اثر همدیگر را تشدید خواهند کرد که این امر با محاسبه نسبت MRGR پوره‌ها روی رقم سرداری به رقم فلات در دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از حشره کش اثبات گردید. با این که در مورد اثرات متقابل ارقام و حشره کش‌های شیمیایی در مدیریت تلفیقی سن گندم تحقیقی صورت نگرفته ولی این مطالعات در مورد برخی از آفات و ارقام گیاهی دیگر کسم و بیش مدنظر بوده است. خلقانی (1994, Khalghani) چنین اثر متقابلی را بین رقم مقاوم گندم و سم شته کش در کنترل جمعیت شته‌های غلات به دست آورده است. شوستر و

برای پی بردن به وجود و نوع اثر متقابل بین رقم و حشره کش، نسبت MRGR رقم سرداری به رقم فلات در هر دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش محاسبه و مقادیر به دست آمده با همدیگر مقایسه شدند. این نسبت در مورد پوره‌های سن ۴ در وضعیت وجود و عدم وجود حشره کش به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۲۳ و در مورد پوره‌های سن ۵ به ترتیب ۲/۰۲ و ۱/۳۴ تعیین گردید (شکل ۵). همان طور که مشاهده می‌شود در هر دو سن پورگی این نسبت در وضعیتی که حشره کش مورد استفاده قرار گرفته، بیشتر است و نشانگر وجود اثر متقابل مثبت (سینرژسم) بین رقم فلات و حشره کش فنیتروتیون می‌باشد. به عبارت دیگر وقتی رقم فلات به همراه حشره کش مورد استفاده قرار گرفت اثر همدیگر را تشدید کردند و فاصله بین رقم سرداری و فلات از لحاظ تأثیر بر میانگین رشد نسبی پوره‌ها بیشتر شد. بحث نهایی این که نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که پوره‌های سن ۴ و ۵ و حشرات کامل نسل جدید که دوران رشد و نمو خود را از ابتدا روی رقم فلات سپری و از آن تغذیه کرده‌اند در مقایسه با رقم سرداری، حساسیت بیشتری به دزهای مختلف حشره کش فنیتروتیون در آزمایشگاه نشان می‌دهند. در هر سه مرحله سنی، LC50 فنیتروتیون بر روی حشرات تغذیه کرده از رقم فلات کمتر از رقم سرداری بود و این کم بودن شاید به دلیل حالت آنتی‌بیوز رقم فلات بر روی

نهایتاً می‌توان چنین استنباط کرد که بعضی ارقام گندم قابلیت تلفیق با زنبورهای پارازیتوئید و حشره‌کش را در برنامه مدیریت تلفیقی (IPM) سن گندم دارند و در بسیاری موارد این روش‌های کنترل اثر همدیگر را تشدید و تکمیل می‌کنند. البته در این تلفیق بعضی از اثرات منفی موجود را نیز بایستی مدنظر قرار داد.

آندرسون (Schuster and Anderson, 1976) و ون در برگ (Van der Berg, 1994) هم که به ترتیب در مورد IPM محصول پنبه و سورگوم مطالعات را انجام دادند، اعلام کردند که استفاده از ارقام مقاوم در مدیریت تلفیقی آفات، باعث افزایش حساسیت آفات به حشره‌کش‌ها شده و در نتیجه افزایش کارایی این حشره‌کش‌ها را به دنبال دارد.

## References

## منابع مورد استفاده

فتحی‌پور، ی. ۱۳۷۸. مطالعه اثرات متقابل ارقام مقاوم با کنترل بیولوژیک و شیمیایی در مدیریت تلفیقی سن گندم. رساله دکتری رشته حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۴۸ صفحه.

فتحی‌پور، ی.، و عبداللهی، غ. ۱۳۷۷. بررسی مقدماتی میزان مقاومت آنتی‌بیوز ارقام مختلف گندم نسبت به سن گندم *Eurygaster integriceps* Put. با استفاده از محاسبه تخم‌ریزی روزانه. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، آموزشکده کشاورزی کرج. صفحه ۳۲.

**Brattsten, L. B. 1988.** Potential role of plant allelochemicals in the development of insecticide resistance. pp. 313-348. In: Barbosa, P., and Letourneau, D. K. (eds). Novel Aspects of Insect-Plant Interactions. John Wiley & Sons.

**Dejiu, G., Xuebiao, G., Farling, T., Yatong, Q., Zhangxin, H., and Meiyong, H. 1996.** Insect Pests and Diseases in Rice and Application of Pesticides. Guangdong Science and Technology Press, China.

**Dent, D. 1995.** Integrated Pest Management. Chapman & Hall. 356 pp.

**Dent, D. 2000.** Insect Pest Management. CAB International. 410 pp.

**Khalghani, J. 1994.** The interaction of host plant resistance to cereal aphids with biological and chemical control methods with respect to integrated pest management: Field and Laboratory studies. Ph. D thesis, University of Newcastle Upon Tyne, UK, 291 pp.



- Kogan, M. 1986.** Bioassays for measuring quality of insect food. pp. 159-189. In: Miller, J. R., and Miller, T. A. (eds.) Insect-Plant Interactions. Springer-Verlag, Berlin.
- Robertson, J. L., and Preisler, H. K. 1992.** Pesticide Bioassays with Arthropods. CRC Press. 127 pp.
- Schuster, M. F., and Anderson, R. E. 1976.** Insecticidal efficacy on insect resistant cottons. Journal of Economic Entomology 69: 691-692.
- Van den Berg, J. 1994.** Host-plant resistance and chemical control of *Chilo partellus* (Swinhoe) and *Busseola fusca* (Fuller) in an integrated pest management system on grain sorghum. Crop Protection 13: 308-310.
- Van Emden, H. F. 1982.** Principles of implementation of IPM. pp. 9-17. In: Proceedings of Australian Workshop on Development and Implementation of IPM. Cameron, P. J., Wearing, C. H., and Kain, W. M. (eds.). Government Printer.
- Van Emden, H. F. 1987.** Cultural methods: The plant. pp. 27-68. In: Burn, A. J., Coaker, T. H., and Jepson, P. C. (eds.). Integrated Pest Management. Academic Press.
- Van Emden, H. F. 1990.** The interaction of host plant resistance to insects with other control measures. pp. 939-948. In: Proceedings of Brighton Crop Protection Conference. The Lavenham Press.
- Van Emden, H. F. 1991.** The role of host plant resistance in insect pest management. Bulletin of Entomological Research 81: 123-126.
- Van Emden, H. F., and Wratten, S. D. 1990.** Tri-trophic interactions involving plants in the biological control of aphids. pp. 29-43. In: Peters, D. C., Webster, J. A., and Chlouber, C. S. (eds.). Proceedings of Aphid-Plant Interactions: Populations to Molecules. USDA.
- Van Lenteren, J. C. 1990.** Biological control in tritrophic system approach. pp. 3-28. In: Peters, D. C., Webster, J. A., and Chlouber, C. S. (eds.). Proceedings of Aphid-Plant Interactions: Populations to Molecules. USDA.

آدرس نگارندگان:

یعقوب فتحی پور، کریم کمالی، علی اصغر طالبی و سعید محرمی پور- گروه حشره شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس،

صندوق پستی ۳۳۶، تهران ۱۴۱۱۵، تهران.

غلامعباس عبداللهی- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی، صندوق پستی ۱۴۵۴، تهران ۱۹۳۹۵.