Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۲

تلفیق رقم گندم و حشره‌کش فنیتروتیون برای کنترل سن گندم (*Eurygaster integriceps* Put.)

Integrating Wheat Cultivar and Fenitrothion for Control of Sunn Pest (*Eurygaster integriceps* Put.)

یعقوب فتحی‌پور، کریم کمالی، غلامعباس عبداللهی،
علی‌اصغر طالبی و سعید محرمی‌پور

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

تاریخ دریافت: ۸۰/۱/۲۲

چکیده

فتحی‌پور، ی.، کمالی، ک.، عبداللهی، غ.، طالبی، ع. ا.، و محرمی‌پور، س. ۱۳۸۲. تلفیق رقم گندم و حشره‌کش 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 حشره‌کش 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 حشره‌کش‌های شیمیایی در برنامهٔ 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 سنّ ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید سن گندم که روی رقم فلات پرورش یافته بودند نسبت به حشره‌کش فنیتروتیون در مقایسه با حشراتی که روی رقم سرداری پرورش یافته بودند افزایش یافت. در هر سه مرحله سنّی، LC 50 این حشره‌کش بر روی حشرات تغذیه کرده از رقم فلات کمتر از رقم سرداری بود. مقدار LC 50 حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ در ارقام سرداری و فلات بر روی پوره‌های سنّ ٤ به ترتیب ٤٢/١٦ و ٣٣/٤٨، پوره‌های سنّ ٥ به ترتیب ١٤٧/٠٣ و ١١٤/٠١ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ٣٠٣/٣٥ و ٢٢٧/٨٨ پی‌پی‌ام تعیین شد. میزان LC50 در رقم فلات نسبت به رقم سرداری در پوره‌های سنّ ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب حدود ۲۰، ۲۲ و ۲۵ درصد کاهش داشت. نتایج همچنین نشان داد که با افزایش مرحلهٔ سنّی حشره بر روی رقم فلات، میزان حساسیت آن به حشره‌کش نیز افزایش می‌یابد. مقایسه میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سنّ ٤ و ٥ بر روی رقم سرداری و فلات همراه با استفاده از دُزهای زیر کشنده و MRGR این مراحل سنّی روی ارقام آزمایشی بدون استفاده از حشره‌کش نشان داد که بین رقم فلات و حشره‌کش فنیتروتیون حالت سینرژیسم وجود دارد. نسبت (رقم سرداری به فلات) میانگین رشد نسبی در دو وضعیت استفاده و عدم استفاده از حشره‌کش برای پوره‌های سنّ ٤ به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۲۳ و برای پوره‌های سنّ ٥ به ترتیب ۲/۰۲ و ۱/۳٤ محاسبه شد.

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

این مقاله بر اساس بخشی از نتایج طرح تحقیقاتی شماره ۱۱-۷۶-۱۱-۱۰۷ مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

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 هستهٔ 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 حشره‌کش‌ها تابعی از وزن بدن موجود زنده می‌باشد، به همین خاطر انتظار می‌رود حشراتی که روی رقم مقاوم تغذیه کرده‌اند حساسیت بیشتری به دز معینی از حشره‌کش نشان دهند. به عبارت دیگر برای ایجاد تلفات معین در جمعیت حشراتی که روی رقم مقاوم تغذیه می‌کنند در مقایسه با رقم حساس به‌غلظت کمتری از حشره‌کش نیاز است (Van Emden, 1990). تغییرات حساسیت شته‌ها نسبت به حشره‌کش‌های 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 حشره‌کش 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 حشره‌کش 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

www.SID.ir

Archive of SID

حشره‌کش 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 تجزیه‌کننده سموم حشره‌کش 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 حشره‌کش از لحاظ کاهش دز مصرفی علیه حشره آفت وجود داشته باشد.

در این تحقیق اثرات متقابل ارقام گندم فلات و سرداری و حشره‌کش فنیتروتیون (رایج‌ترین حشره‌کش مصرفی علیه سن گندم) و تغییرات میزان حساسیت پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم نسبت به حشره‌کش مذکور در اثر تغذیه از این ارقام مورد مطالعه قرار گرفت. هدف از انجام این تحقیق، بررسی امکان تلفیق ارقام گندم و حشره‌کش 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 مزرعهٔ آزمایشی بخش تحقیقات سن گندم در ورامین انجام شد.

مواد و روش‌ها

با استفاده از نتایج مربوط به ارزیابی میزان مقاومت آنتی‌بیوز ارقام مختلف گندم که طی آزمایش‌های جداگانه انجام شده بود (فتحی‌پور و عبداللهی، ۱۳۷۷؛ فتحی‌پور، ۱۳۷۸) دو رقم سرداری و فلات برای تلفیق با حشره‌کش 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 ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید که بر روی دو رقم گندم تغذیه و پرورش یافته بودند، نسبت به حشره‌کش فنیتروتیون مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایش دوم برای تشخیص نوع و میزان اثر متقابل رقم ارقام فلات و سرداری با حشره‌کش مورد استفاده، میانگین نرخ رشد نسبی (Mean Relative Growth Rate) پوره‌های سن ٤ و ٥ بر روی این دو رقم در دو وضعیت استفاده از دزهای زیر کشنده (Sublethal Doses) حشره‌کش فنیتروتیون و عدم استفاده از حشره‌کش (ارقام به تنهایی) مقایسه گردیدند.

الف- محاسبه LC50 حشره‌کش فنیتروتیون روی پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم تغذیه کرده از ارقام گندم

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

www.SID.ir

Archive of SID

کرت‌های ٤×۳/۵ متر در ۱۰ تکرار و در شرایط مزرعه کاشته و پوره‌های سن ّ دوم سن گندم روی آن‌ها رهاسازی شدند. آزمایش‌های زیست‌سنجی (Bioassay) بر روی پوره‌های سن ّ ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید که از کرت‌های آزمایشی موجود در مزرعه جمع‌آوری شده بودند انجام شد.

دُزهای 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 ٢٤ ساعت پس از سمپاشی بوته‌های دو رقم گندم سرداری و فلات انجام شد و تعداد حشرات کشته شده در هر گلدان ٢٤ 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 سن ّ ٤ و ٥ 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 مراحل سنّی حشره ٦ 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 ٦ دز حشره‌کش به همراه شاهد استفاده گردید و در تیمار شاهد بر روی بوته‌های گندم آب پاشیده شد. در آزمایش‌های انجام شده با پوره‌های سن ّ ٤ 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 سن ّ ٥ 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، ٦٥، ۷۰ و ۷۵ درصد بودند. با توجه به این درصدها، بالاترین و پایین‌ترین دز مصرفی در مورد پوره‌های سن ّ ٥ به ترتیب ۱۸۹/٤۳ و ٦٤/۱۱ و در مورد حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ٤٤٤/٤٤ و ۱۰۹/۳۷ پی‌پی‌ام تعیین گردید (جدول ۱). برای تهیه دزهای مختلف از

www.SID.ir

Archive of SID

امولسیون ۵۰٪ حشره‌کش فنیتروتیون 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 درجهٔ سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰ درصد و دورهٔ 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 ٤ و ٥ 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 حشره‌کش (LC50 = 50% lethal concentration) بر روی پوره‌های سن ٤ و ٥ 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 ٤ 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 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 حشره‌کش 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 حشره‌کش

برای تشخیص وجود یا عدم وجود اثر متقابل بین رقم گندم و حشره‌کش مصرفی و نوع این اثر از شاخص میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ٤ و ٥ بر روی دو رقم فلات و سرداری در شرایط مصرف و عدم مصرف حشره‌کش، استفاده شد. در این آزمایش بوته‌های هر دو رقم گندم با پایین‌ترین دز مصرفی برای هر مرحله سنی حشره، مه‌پاشی و ۲٤ ساعت بعد از آن در داخل هر گلدان یک حشره رهاسازی شد. پایین‌ترین دز برای هر یک ازمراحل سنّی‌حشره در جدول ۱ درج‌شده 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.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ـ دزهای مختلف حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ مصرف شده در آزمایش‌های زیست‌سنجی بر روی پوره‌های سن ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید (دزها به ppm می‌باشد)

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

ردیف No.	پوره‌های سن ٤ 4th instar	پوره‌های سن ٥ 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

حشرات مورد استفاده در تمامی آزمایش‌ها دارای وزن اولیه تقریباً یکسانی بودند که پس از ٦ روز تغذیه، وزن نهایی آن‌ها مجدداً ثبت و میانگین نرخ رشد نسبی برای هر یک از سنین پورگی (سن ٤ و ٥) در روی دو رقم سرداری و فلات محاسبه و با MRGR به دست آمده از آزمایش‌های قبلی که بدون استفاده از حشره‌کش و فقط با تأثیر ارقام گندم انجام گرفته بود مقایسه گردید. در مرحلهٔ 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 حشره‌کش فنیتروتیون، مقدار و نوع اثر متقابل به دست آمد. بالتبع در صورت وجود اثر متقابل سینرژیستی بین رقم و حشره‌کش، فاصله عددی به دست آمده برای شاخص MRGR روی دو رقم، افزایش یافته و در نتیجه نسبت بین آن‌ها نیز افزایش خواهد یافت. در این آزمایش نتایج به دست آمده برای شاخص MRGR پوره‌های سن ٤ و ٥ روی ارقام مشابه در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش از طریق آزمون t مورد تجزیه آماری قرار گرفت تا مشخص شود آیا دزهای زیر کشنده حشره‌کش 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 پوره‌های سن ٤ و ٥ طی ٦ روز اندازه‌گیری شد. در دو آزمایش جداگانه پوره‌های هم‌سن و تقریباً هم‌وزن سن ٤ و ٥ انتخاب و پس از وزن شدن به داخل گلدان‌های محتوی بوته‌های سبز گندم رها شدند. گندم‌ها به هنگام آزمایش در مرحله اوایل پنجه‌زنی بوده و داخل گلدان‌های کوچک کشت شده بودند. داخل هر گلدان یک پوره رهاسازی شده و پس از گذشت ٦ روز پوره مذکور مجدداً وزن

www.SID.ir

Archive of SID

گردید تا اختلاف وزن اولیه و وزن نهایی مشخص شود. هر دو آزمایش (با پوره‌های سن ٤ و ٥) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ١٠ تکرار و داخل اتاقک رشد انجام شد. شاخص MRGR بنا به روش کوگان (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 حشره‌کش بر روی پوره‌ها و حشرات کامل سن گندم تغذیه کرده از ارقام سرداری و فلات

١- پوره‌های سن ٤

میانگین تعداد پوره‌های سن ٤ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره‌کش فنیتروتیون ٥٠٪ در روی دو رقم سرداری و فلات در جدول ٢ درج شده است. نتایج به دست آمده نشان داد که در دزهای ٢٥٠ و ١٢٥ پی‌پی‌ام بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ تعداد پوره‌های کشته شده اختلاف معنی داری وجود ندارد ولی این اختلاف در دزهای ٦٢/٥ و ١٥/٦٢ در سطح احتمال ٥٪ ($P = ٠/٠٣$) و در دز ٣١/٢٥ پی‌پی‌ام در سطح احتمال ١٪ معنی‌دار بود ($P = ٠/٠٠٨$). بدین ترتیب مشخص شد که در دز ٣١/٢٥ پی‌پی‌ام بیشترین اختلاف بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ تعداد پوره‌های کشته شده وجود دارد. در دزهای بسیار بالا و بسیار پایین این اختلاف معنی‌دار 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 ٤ که بر روی آن‌ها تغذیه کرده‌اند اعمال کند. لازم به یادآوری است که پوره‌ها از سن دوم روی ارقام مقاوم و حساس برای تغذیه مستقر شده بودند.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ١ نشان داده شده است. LC50 حشره‌کش فنیتروتیون ٥٠٪ در روی ارقام سرداری و فلات به ترتیب ١/٠٥ ± ٤٢/١٦ و ١/٠٥ ± ٣٣/٤٨ پی‌پی‌ام تعیین شد (شکل ٢). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره‌کش بر روی پوره‌هایی که از رقم فلات تغذیه کرده‌اند حدود ٢٠ 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 حشره‌کش شده است.

نتیجه حاصل از تجزیه واریانس دوطرفه نشان داد که ازلحاظ میزان تلفات پوره‌های سن ٤ بین دو رقم در سطح ٥٪ ($P = ٠/٠١١$) و بین دزهای مختلف حشره‌کش در سطح ١٪ ($P = ٠/٠٠٠١$) اختلاف معنی‌دار وجود دارد. اثر متقابل بین دز و رقم در مرز معنی‌دار شدن قرار داشت ولی از لحاظ آماری در سطح ٥٪ معنی‌دار نبود (F محاسبه شده و جدول به ترتیب ٢/٠١ و ٢/١١).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ـ میانگین (Mean ± SE) تعداد پوره‌های سن ٤ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره‌کش 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 حشره‌کش Insecticide doses (ppm)	تلفات روی رقم سرداری Mortality on Sardari	تلفات روی رقم فلات Mortality on Falat
250	19.83 ± 0.17^{ns}	19.83 ± 0.17
125	19.17 ± 0.48^{ns}	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^{ns}	0.83 ± 0.31
0	0.00 ^{ns}	0.17 ± 0.17

ns، * و **: به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار، اختلاف معنی‌دار 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 ۳ـ میانگین (Mean ± SE) تعداد پوره‌های سن ٥ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره‌کش 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

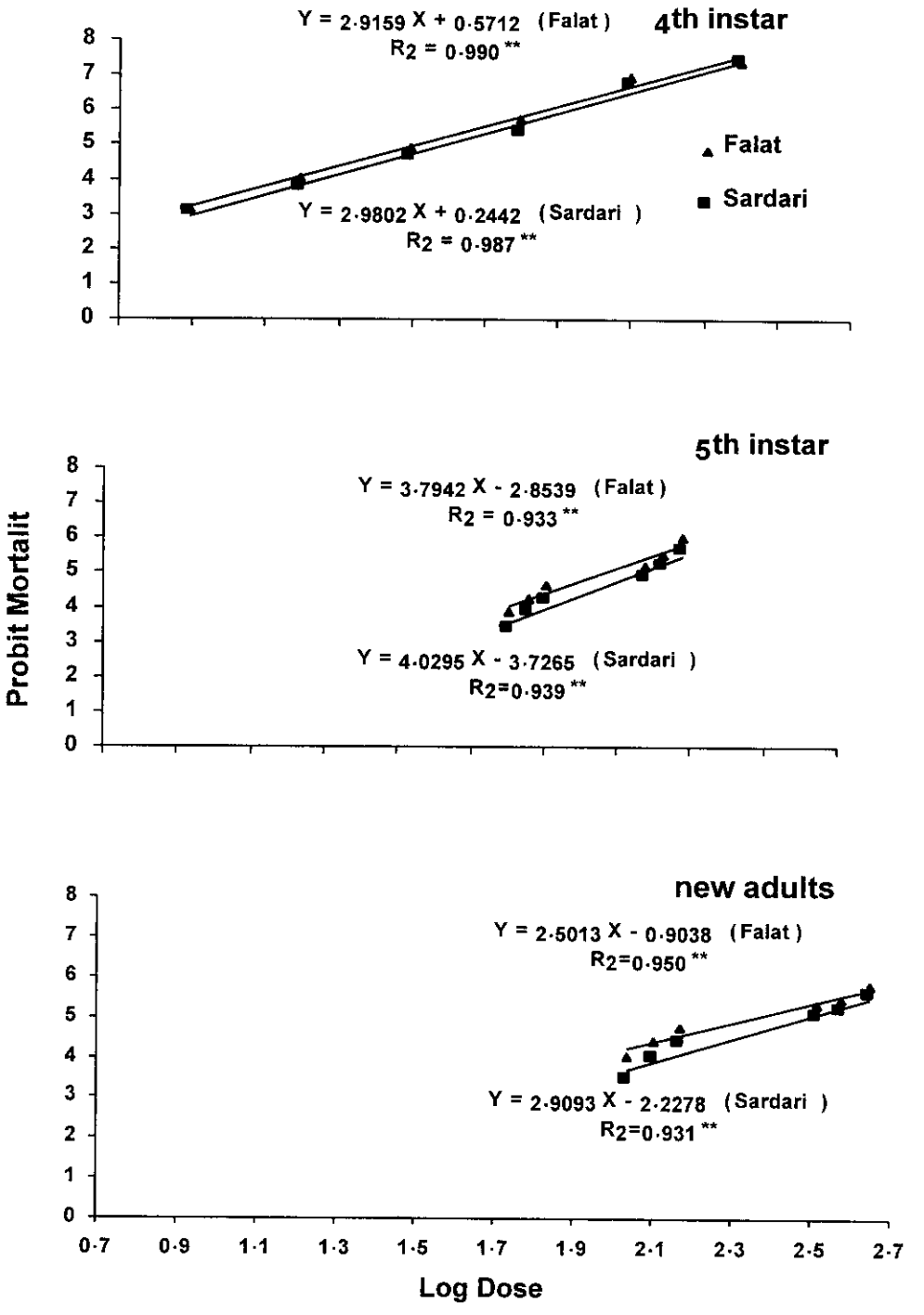
دز حشره‌کش Insecticide doses (ppm)	تلفات روی رقم سرداری Mortality on Sardari	تلفات روی رقم فلات Mortality on Falat
189.43	14.67 ± 0.42**	16.83 ± 0.40
167.92	11.33 ± 0.61**	14.00 ± 0.37
150.17	8.67 ± 0.42**	12.00 ± 0.45
80.87	4.17 ± 0.31**	7.50 ± 0.34
72.32	2.50 ± 0.43**	4.83 ± 0.40
64.11	1.00 ± 0.45**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

** : بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین دو رقم در سطح ۱٪ است.

**: Significant difference between two cultivars at 1% level.

www.SID.ir

Archive of SID

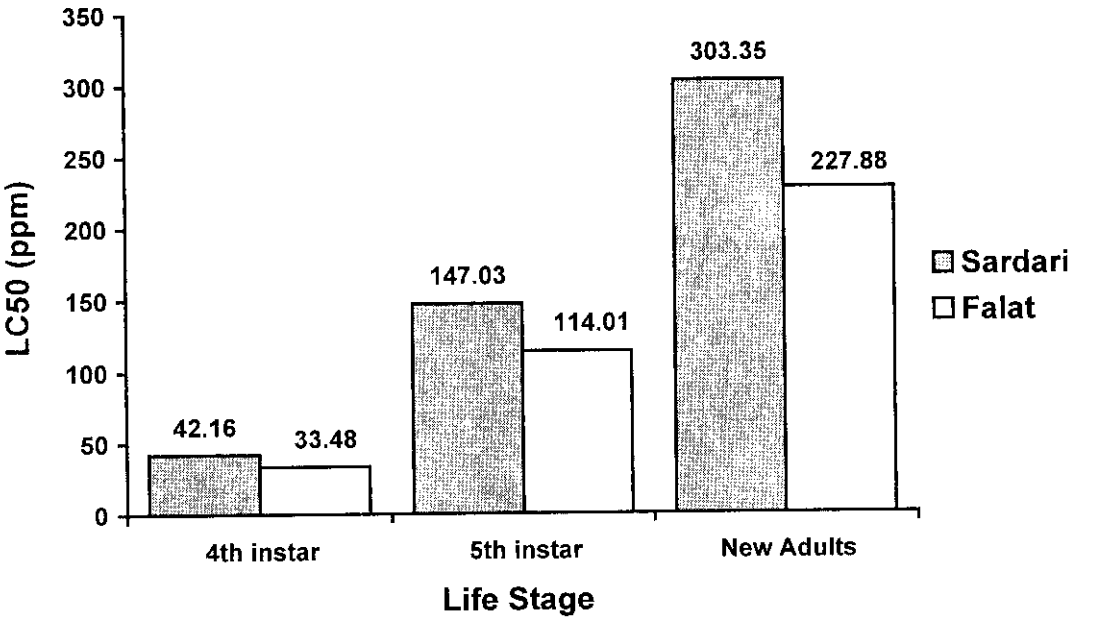


شکل ۱ـ پروبیت مرگ و میر پوره‌های سن ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید تغذیه کرده از رقم سرداری و فلات

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

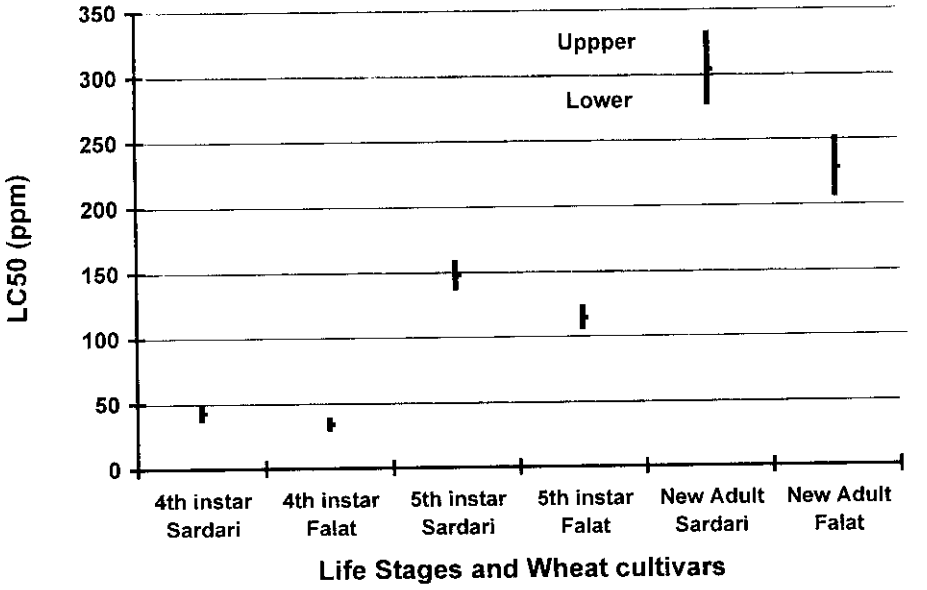
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ـ مقادیر LC50 (پی‌پی‌ام) فنیتروتیون (۵۰٪) بر روی پوره‌های سن ٤ و ٥ 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 ۳ـ حدود اطمینان LC50 (پی‌پی‌ام) فنیتروتیون بر روی پوره‌های سن ٤ و ٥ 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

www.SID.ir

Archive of SID

۲ـ پوره‌های سن ٥

میانگین تعداد پوره‌های سن ٥ تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره‌کش 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 معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۱$ در همه دزها). بدین ترتیب مشاهده می‌شود که تأثیر رقم فلات بر روی پوره‌های سن ٥ 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 معنی‌دار وجود دارد در حالی که این تفاوت در مورد پوره‌های سن ٤ فقط در برخی از دزها معنی‌دار بود.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ۱ نشان داده شده است. LC50 حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی رقم سرداری وفلات به ترتیب ۱/۰۳ ± ۱٤۷/۰۳ و ۱/۰۳ ± ۱۱٤/۰۱ پی‌پی‌ام تعیین گردید (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره‌کش 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 ٤ می‌باشد. این کاهش LC50 به خاطر تأثیر رقم فلات بر روی پوره‌ها و افزایش حساسیت آن‌ها به حشره‌کش می‌باشد.

نتیجه حاصل از تجزیه واریانسدو طرفه نشان داد که از لحاظ میزان تلفات پوره‌های سن ٥ بین دو رقم و بین دزهای مختلف حشره‌کش در سطح ۱٪ ($P = ۰/۰۰۰۱$) 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 ۱/۷۳ و ۲/۱۱).

۳ـ حشرات کامل نسل جدید

میانگین تعداد حشرات کامل نسل جدید تلف شده در اثر مصرف دزهای مختلف حشره‌کش فنیتروتیون در روی دو رقم سرداری و فلات در جدول ٤ 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 معنی‌دار وجود دارد. این اختلاف در دزهای ٤٤٤/٤٤ و ۳۸۰/۲۵ در سطح ۵٪ (به ترتیب $P = ۰/۰۳$ و $P = ۰/۰۲$) و در بقیه دزها در سطح ۱٪ ($P < ۰/۰۱$) معنی‌دار بوده است.

خط رگرسیون پروبیت و معادلات آن در شکل ۱ نشان داده شده است. LC50 حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ در روی ارقام سرداری و فلات به ترتیب ۱/۰٤ ± ۳۰۳/۳۵ و ۱/۰۵ ± ۲۲۷/۸۸ پی‌پی‌ام تعیین گردید (شکل ۲). همانطور که مشاهده می‌شود LC50 حشره‌کش روی حشراتی که از رقم فلات تغذیه کرده‌اند حدود ۲۵ درصد کاهش یافته است که این میزان کاهش در مقایسه با پوره‌های سن ٤ و ٥ بیشتر است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقادیر LC50 به دست آمده برای حشره‌کش فنیتروتیون ۵۰٪ و حدود بالا و پایین آن روی پوره‌های سن ٤ و ٥ 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 ٤ و ٥ 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 سنّی استفاده گردید (شکل ٤).

نسبت مذکور برای پوره‌های سن ٤ و ٥ و حشرات کامل نسل جدید به ترتیب ۱/۲٦، 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 حشرهٔ 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 = ۰/۰۰۰۱) 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).

جدول ٤ـ 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.

www.SID.ir

Archive of SID

ب- تعیین اثر متقابل بین رقم و حشره‌کش

میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ٤ و ٥ روی دو رقم سرداری و فلات در وضعیتی که از دز زیرکشنده ۷/۸۱ پی‌پی‌ام برای پوره‌های سن ٤ و ٦٤/١١ پی‌پی‌ام برای پوره‌های سن ٥ استفاده شده بود، محاسبه و با MRGR به‌دست آمده از آزمایش‌های قبلی که بدون استفاده از حشره‌کش انجام گرفته بود مقایسه گردید (جدول ٥). نتایج حاصله نشان داد که بین دو رقم سرداری و فلات از لحاظ میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌های سن ٤ و ٥ در وضعیتی که از سم حشره‌کش استفاده شده بود اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۱$ در هر دو مورد). به عبارت دیگر در این وضعیت نیز همانند وضعیتی که حشره‌کش مورد استفاده قرار نگرفته بود، رقم فلات باعث کاهش میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌ها شده است.

میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌های سن ٤ و ٥ روی ارقام مشابه در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش نیز مورد تجزیه آماری قرار گرفت و نتایج به دست آمده نشان داد که در مورد هر دو رقم سرداری وفلات، بین دو وضعیت مذکور از لحاظ میانگین رشد نسبی پوره‌ها اختلاف کاملاً معنی‌داری وجود دارد ($P < ۰/۰۱$ در هر دو مورد). به عبارت دیگر استفاده از دز زیرکشنده حشره‌کش فنیتروتیون باعث کاهش میانگین نرخ رشد نسبی پوره‌ها در روی هر دو رقم شده است. مقادیر مربوط به MRGR پوره‌های سن ٤ و ٥ در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش در روی رقم سرداری و فلات در جدول ٥ درج شده است.

جدول ٥- مقایسهٔ میانگین رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ٤ و ٥ در دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش فنیتروتیون 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 حشره‌کش MRGR without insecticide	MRGR با حشره‌کش[1] MRGR with insecticide[1]
سرداری	(4th instar)	سن ٤	91.31 ± 3.1**	77.51 ± 2.7
Sardari	(5th instar)	سن ٥	48.20 ± 2.8**	33.01 ± 2.2
فلات	(4th instar)	سن ٤	74.01 ± 5.9**	50.8 ± 5.3
Falat	(5th instar)	سن ٥	35.88 ± 2.6**	16.37 ± 1.9

** : Significant at 1% prbability level.

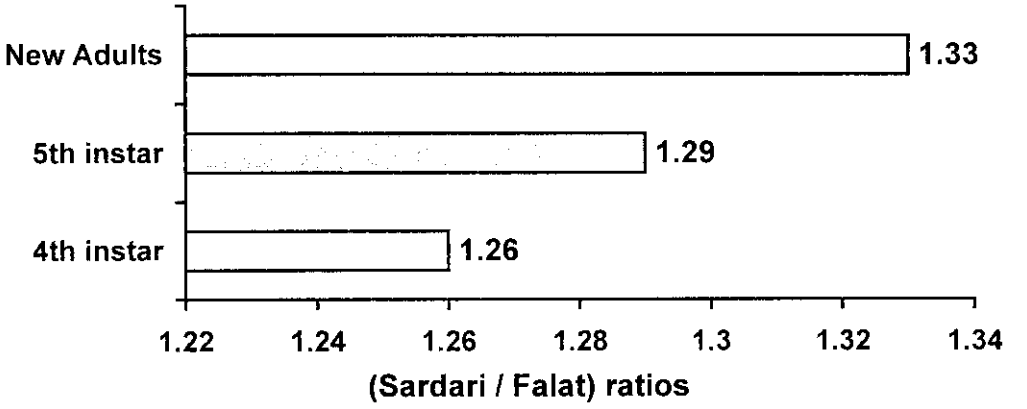
** :بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ در هر ردیف می‌باشد.

۱- دز زیرکشنده مصرفی برای پوره‌های سن ٤ و ٥ به ترتیب ۷/۸۱ و ٦٤/١١ پی‌پی‌ام می‌باشد.

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

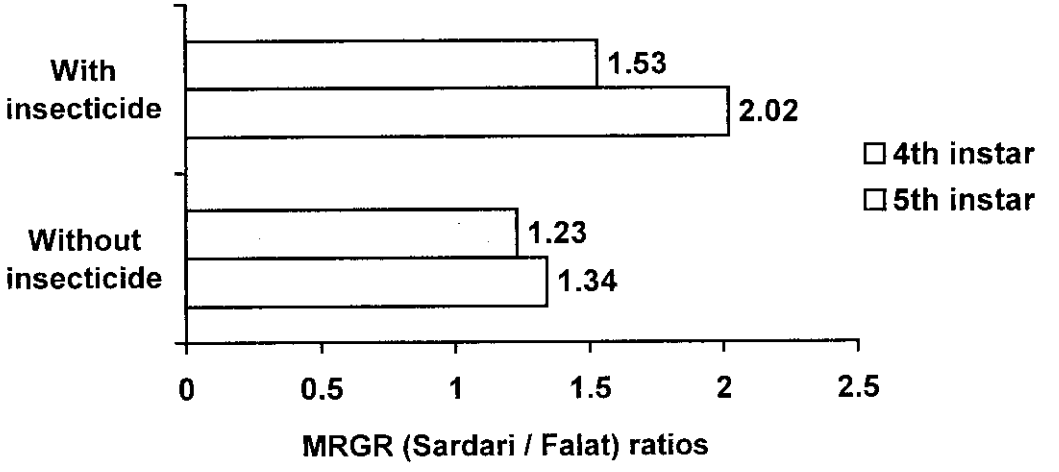
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ٤ـ مقایسه نسبت‌های سرداری به فلات مربوط به LC50 فنیتروتیون ۵۰٪ روی پوره‌های سن ٤ و ٥ 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 ٥ـ اثر متقابل بین رقم فلات و حشره‌کش (فنیتروتیون) بر اساس شاخص میانگین نرخ رشد نسبی (MRGR)

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

www.SID.ir

Archive of SID

برای پی بردن به وجود و نوع اثر متقابل بین رقم و حشره‌کش، نسبت MRGR رقم سرداری به رقم فلات در هر دو وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش محاسبه و مقادیر به دست آمده با همدیگر مقایسه شدند. این نسبت در مورد پوره‌های سن ٤ در وضعیت وجود و عدم وجود حشره‌کش به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۲۳ و در مورد پوره‌های سن ٥ به ترتیب ۲/۰۲ و ۱/۳٤ تعیین گردید (شکل ٥). همان طور که مشاهده می‌شود در هر دو سن پورگی این نسبت در وضعیتی که حشره‌کش مورد استفاده قرار گرفته، بیشتر است و نشانگر وجود اثر متقابل مثبت (سینرژیسم) بین رقم فلات و حشره‌کش فنیتروتیون می‌باشد. به عبارت دیگر وقتی رقم فلات به همراه حشره‌کش 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 ٤ و ٥ 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 حشره‌کش 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 فیزیولوژی حشره باشد که باعث افزایش حساسیت آن به دزهای معینی از حشره‌کش شده است. لازم به یادآوری است که با افزایش مرحله سنی حشره بر روی رقم فلات، میزان حساسیت آن به حشره‌کش نیز افزایش یافت که بیانگر تأثیر تجمعی رقم فلات طی سن‌های مختلف حشره می‌باشد. با مطالعه میانگین رشد نسبی (MRGR) پوره‌های سن ٤ و ٥ بر روی رقم سرداری و فلات همراه با استفاده از دزهای زیرکشنده و مقایسه آن با MRGR این مراحل سنی بدون وجود حشره‌کش و فقط با تأثیر ارقام، نشان داد که بین رقم فلات و حشره‌کش فنیتروتیون اثر متقابل مثبت (سینرژیسم) 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 حشره‌کش اثبات گردید. با این که در مورد اثرات متقابل ارقام و حشره‌کش‌های شیمیایی در مدیریت تلفیقی سن گندم تحقیقی صورت نگرفته ولی این مطالعات در مورد برخی از آفات و ارقام گیاهی دیگر کم و بیش مدنظر بوده است. خلقانی (Khalghani, 1994) چنین اثر متقابلی را بین رقم مقاوم گندم و سم شته‌کش در کنترل جمعیت شته‌های غلات به دست آورده است. شوستر و

www.SID.ir

Archive of SID

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.

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.

منابع مورد استفاده References

فتحی‌پور، ی. ۱۳۷۸. مطالعهٔ اثرات متقابل ارقام مقاوم با کنترل بیولوژیک و شیمیایی در مدیریت تلفیقی سن گندم. رسالهٔ دکتری رشتهٔ حشره‌شناسی، دانشکدهٔ 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 Meiying, 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.

www.SID.ir

Archive of SID

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 فتحی‌پور، کریم کمالی، علی‌اصغر طالبی و سعید محرمی‌پور- گروه حشره‌شناسی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، صندوق پستی ۳۳۶، تهران ۱٤۱۱۵، تهران.

غلامعباس عبداللهی- مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، صندوق پستی ۱٤٥٤، تهران ۱۹۳۹٥.

www.SID.ir