دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ۴۶۶۸-۲۰۰۸
www.entomologicalresearch.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)

جلد ۳، شماره ۳، سال ۱۳۹۰، (۱۷۳-۱۸۲)

اثر قارچ‌های بیمارگر حشرات روی سوسک سیاه گندم در شرایط آزمایشگاهی

هانا حاجی اللهوردی پور[1]، مهران غزوی[1]*

بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران

چکیده

سوسک سیاه گندم *Zabrus tenebrioides* (Col., Carabidae) از آفات مهم غلات در ایران و بعضی کشورهای اروپایی محسوب می‌شود. خسارت شدید این سوسک سبب از بین رفتن بوته‌ها و خشکی آن می‌گردد. به‌منظور ارزیابی امکان استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات در کنترل این آفت، حشرات کامل جمع‌آوری شده از مزرعه در شرایط مناسب نگهداری شدند و در آزمایشگاه با قارچ‌های بیمارگر جداشده از میزبان‌ها و مناطق جغرافیایی متفاوت مربوط به جنسهای *Beauveria*، *Metarhizium* و *Isaria* تیمار شدند. زیست‌سنجی به‌روش غوطه‌وری با غلظت های 10^5، 10^6 و 10^7 اسپور در میلی‌لیتر آب مقطر و Tween 80® ۰/۰۵٪ با سه تکرار و ۱۰ حشره در هر تکرار به مدت ۶۰ ثانیه، انجام گرفت. نتایج حاکی از آن بود که قارچ‌های بیمارگر به کار رفته تأثیر چشمگیری روی این آفت ندارند. تجزیه واریانس درصد مرگ و میر جدایه‌ها، اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها را نشان داد. جدایه DEMI 002 از قارچ *Metarhizium. anisopliae* دارای بالاترین میانگین درصد مرگ و میر (۵۲/۲۲٪) نسبت به جدایه‌های دیگر بود. غلظت کشندگی ۵۰٪ و حدود بالا و پایین آن برای DEMI 002($10^9 \times 6/76$ و $10^6 \times 1/68$)$10^6 \times 7/21$ اسپور در میلی‌لیتر و زمان کشندگی ۵۰٪ آن، ۱۳/۳۷روز به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: *Zabrus tenebrioides*، *Isaria*، *Beauveria*، *Metarhizium*

مقدمه

در سال‌های اخیر بخش‌های وسیعی از مزارع گندم دیم و آبی بعضی از استان‌های کشور شاهد خسارت ناشی از جمعیت در حال افزایش سوسک سیاه گندم بوده است. سوسک سیاه گندم *Zabrus tenebrioides* از آفات عمده گندم و گاهی جو می‌باشد. خسارت این آفت از تمام مناطق کشور به‌ویژه استان گلستان، مغان، لرستان، فارس، ایلام، کرمانشاه، همدان، اطراف تهران، خراسان، خوزستان، مناطقی از آذربایجان و بلوچستان گزارش شده است (Jozeyan, 1996). این سوسک در آسیای‌غربی و مرکزی، اروپای غربی و شرقی، شمال آفریقا خصوصاً کشورهای آلمان، روسیه، اکراین،

*نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *hana_agri@yahoo.com*

تاریخ دریافت مقاله (۸۹/۷/۳) – تاریخ پذیرش مقاله (۹۰/۷/۱۵)

Archive of SID
www.SID.ir

گرجستان و ترکیه دیده می‌شود (Miller & Pike , 2002). بیشترین خسارت مربوط به لاروها است که در پاییز و بهار از ریشه، ساقه و برگ تغذیه می‌کنند. حشرات‌کامل نیز از دانه‌های نرم و گاهی برگ استفاده می‌کنند. این حشره علاوه بر غلات به چمن و مراتع خسارت می‌زند (Roostaei & Zahedi-Kayvan, 1992). در شهرستان دره‌شهر ایلام در سال‌های ۷۳-۱۳۷۲ این آفت یک مزرعه گندم به مساحت ۲/۵ هکتار را نابود و کشاورز را مجبور به دوباره‌کاری کشت نمود. در سال ۷۱ در بعضی از روستاهای شهرستان ملایر نیز تراکم و خسارت شدید آفت مشاهده گردید (Jozeyan, 1996). نمونه‌های این آفت از سال ۶۲ در منطقه گنبد و حومه مشاهده گردید که از آن سال به بعد جمعیت آن به‌طور جزیی رو به افزایش نهاده و در سال‌های ۶۹ و ۷۰ حالت طغیانی به‌خود گرفت و آفت درجه اول در منطقه گردید (Mobasheri, 1994).

در یوگسلاوی در مزرعه‌ای جمعیت ۱۱۲ لارو سوسک سیاه گندم در متر مربع مشاهده شده است. اولین نشانه‌های این آفت به‌صورت نقاط خالی متعدد در مزرعه که روزانه از نظر اندازه گسترش می‌یابند، دیده می‌شود. شدیدترین صدمه زمانی وارد می‌شود که غلات به‌طور پیوسته کشت شوند (Parker *et al.*, 2001).

یک لارو می‌تواند از ۲۵ گیاهچه گندم تغذیه کند. طغیان بالغ بر ۵۰ لارو در مترمربع در مزارع تک کشتی که گندم طی سال‌های متمادی کشت می‌شود، متداول است. در طغیان‌های شدید، خسارت اقتصادی به محصول در عرض ۷ تا ۱۴ روز وارد می‌شود. حشرات‌کامل معمولاً در می (اردیبهشت)، جون (خرداد) و جولای (تیر) ظاهر می‌شوند و در شب تغذیه می‌کنند و طی روز در زیر بقایای داخل مزرعه پنهان می‌شوند. جفت‌گیری و تخم‌گذاری حدودا در سپتامبر به‌دنبال تابستان‌گذرانی رخ می‌دهد. خسارت به گیاهچه‌های جوانه‌زده معمولا در فوریه قابل مشاهده است. برداشت زود کاه و کلش و جایگزین کردن آیش یا تناوب با گیاهان تیره بقولات، خطر حمله را کاهش می‌دهد (Miller & Pike , 2002).

کنترل سوسک سیاه گندم شامل روش‌های زراعی، زیستی و شیمیایی می‌باشد. کنترل زراعی آن شامل تناوب، شخم و دیسک می‌باشد. برنامه تناوب زراعی که آیش یا حبوبات (کاشت یک سال در میان) را جایگزین غلات می‌کند، می‌تواند مانع از طغیان وسیع شود. تنوع بخشیدن به سیستم کشت با استفاده از تناوب در مزارع از طریق افزایش فراوانی و تأثیر دشمنان طبیعی نیز می‌تواند موثر باشد. تحقیقات نشان داده خسارت *Zabrus gibus* وقتی که گندم پاییزه به‌دنبال آفتابگردان یا ذرت در تناوب زراعی کاشته می‌شود ۵ تا ۸ برابر کاهش می‌یابد (Pimentel, 2002). کنترل زیستی این آفت تاکنون در ایران به‌کار گرفته نشده است.

در بعضی شرایط زمانی و مکانی ناچاریم که از طریق مبارزه شیمیایی با این آفت مبارزه کنیم. سطح مبارزه شیمیایی با این آفت در ایران در سال ۷۹-۱۳۷۸ حدود ۴۵۰۰۰ هکتار بوده است (Rezabeigi & Radjabi, 2002). در تراکم‌های بالا استفاده از دیازینون گرانول ۵٪ به میزان ۴۰-۳۰ کیلوگرم در هکتار، دیازینون امولسیون ۶۵٪ به میزان یک لیتر در هکتار، کاربریل وتابل ۸۵٪ به میزان ۳/۵- ۳ کیلوگرم در هکتار، فوزالن امولسیون ۳۵٪ به میزان ۲-۱/۵ لیتر در هکتار و کلرپایریفوس امولسیون ۴۰٪ به میزان ۲-۱/۵ لیتر در هکتار توصیه شده است (Anonymous, 2010).

قارچ‌های بیمارگر حشرات در سوسک‌های Carabidae زمستان‌گذران جمع‌آوری شده از مزرعه، توسط استین برگ و همکاران بررسی شد. عموما سطح آلودگی در بالغین پایین بود (ماکزیمم: ۷/۶ ٪). *Beauveria bassiana* گونه غالب جمع‌آوری شده از سوسک‌های Carabidae بود (Steenberg *et al.*, 1995).

رایج‌ترین قارچ‌های بیمارگر حشرات متعلق به جنس‌های *Beauveria*، *Metarhizium*، *Paecilomyces*، *Lecanicillium*، *Nomuraea*، *Hirsutella*، *Culicinomyces*، *Tolypocladium*، *Aspergillus* می‌باشند.

Archive of SID

B. bassiana به‌طور آزمایشی در خاک به‌عنوان حشره‌کش میکروبی برای کنترل لاروهای *Diabrotica virgifera virgifera* روی ذرت به‌کار برده شده، همچنین به‌صورت تلقیحی در تلاش برای آغاز همه‌گیری در جمعیت‌های بالغین این آفت، استفاده شده‌است. هیچ کدام از این تلاش‌ها منجر به کنترل قابل‌قبول آفت نشده است. با این وجود، همه‌گیری‌های *B. bassiana* در جمعیت‌های بالغین به‌طور منظم روی می‌دهد ومشاهده بالای ۵۰٪ از جمعیت بالغین آلوده به *B. bassiana* متداول و معمول است (Lewis, 2007).

در تلاش برای کنترل سوسک اروپایی *Melolontha melolontha* ، سوسپانسیون اجسام هیفی قارچ *B. brongniartii* با هلیکوپتردر مرزهای جنگل در ۱۵ مکان به‌کار برده شد. نرخ آلودگی حشرات‌کامل تیمارشده از ۳۰ تا ۹۹٪ متفاوت بود. محلول‌پاشی، میانگین نرخ تولیدمثلی را از ۵/۰۹ به ۲/۱۵ لارو سن دوم در هر حشره‌کامل کاهش داد. افزایش نرخ آلودگی در نسل بعد از تیمار هم مشاهده گردید. تراکم جمعیتی ۶ تا ۹ سال بعد از تیمار، (معادل ۲ و ۳ نسل حشره) در ۱۳ مکان بیشتر از ۵۰٪ و در ۴ مکان بیشتر از ۸۰٪ کاهش یافت. محدوده خسارت تغذیه‌ای بالا نیز از ۱۷/۸ کیلومتر به ۳/۹ کاهش یافت. کاربرد اجسام هیفی روی بالغین برای کنترل لاروهای این سوسک، دارای معایب و فوایدی می‌باشد. برای غلبه به معایب کاربرد اجسام هیفی، یک روش جایگزین استفاده از *B. brongniartii* روی پوسته جو یا داخل آن می‌باشد (Keller *et al.*, 1997).

با توجه به این‌که قارچ‌های بیمارگر حشرات به‌عنوان عوامل کنترل طبیعی برای برخی از آفات شناخته شده‌اند و همچنین مطالعاتی در زمینه جداسازی قارچ‌های بیمارگر از سوسک سیاه گندم و تاثیر جدایه‌ها روی آن تاکنون در ایران و دنیا صورت نگرفته بود؛ تصمیم گرفته شد تا بررسی مقدماتی روی بیمارگری و زهرآگینی این قارچ‌ها روی سوسک سیاه گندم صورت گیرد.

مواد و روش‌ها

سوسک‌های سیاه جمع‌آوری شده از مزارع گندم استان گلستان (در مجاورت آق‌قلا و محمد تپه) در آکواریوم‌های دارای زهکش حاوی خاک مخلوط شده با پیت-موس به ارتفاع تقریبا ۱۰cm که گندم رقم فلات در آن‌ها کاشته شده بود، قرار داده شد. روی سطح خاک کاه و کلش گندم ریخته و خاک به‌طور دائم درحد ظرفیت مزرعه (گاورو) مرطوب شد. علاوه بر گندم های کاشته شده، دانه‌های گندم جوانه‌زده نیز برای تغذیه سوسک‌ها اضافه شد. دانه‌های گندم حتما باید نرم و مرطوب باشد چون حشره تمایلی برای تغذیه از دانه‌های خشک ندارد. درجه حرارت اتاق پرورش بین ۱۷-۱۱ °C متغیر بود. حشرات‌کامل اغلب طی روز درون خاک پنهان می‌شدند و در شب برای تغذیه به سطح خاک می‌آمدند. همچنین گاهی برگ‌ها را به زیر خاک می‌کشیدند. لاروها از برگ و ساقه تغذیه می‌کردند.

به منظور بررسی بیمارگری جدایه‌های (متعلق به کلکسیون قارچ‌های بیمارگر حشرات بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور) DEBI 001، DEBI 002، DEBI 006، DEBI 012، DEBI 013، DEPI 002، DEPI 003، DEMI 001، DEMI 002 متعلق به جنس‌های *Beauveria*، *Metarhizium* و *Isaria* (جدول ۱) روی سوسک سیاه گندم و انتخاب زهرآگین‌ترین آن‌ها، آزمایشات مقدماتی انجام شد و جدایه‌های DEBI 002 (شکل ۲)، DEBI 013 (شکل ۳)، DEBI 001 (شکل ۴)، DEMI 002 و DEPI 003 با توجه به اثر ضعیف بقیه جدایه‌ها، برای آزمایش روی حشرات‌کامل انتخاب شدند. از محیط کشت‌های شیب دار نگهداری شده در ۱۰ °C، کشت هایی روی محیط SDA داده شد و در انکوباتور ۲۵ °C نگهداری گردید. زمان اسپوردهی جدایه‌های مختلف متفاوت بود ولی معمولا

www.SID.ir

بعد از حدود ۲ هفته به میزان کافی اسپور دادند. قبل از زیست‌سنجی، تست زنده‌مانی جدایه‌ها برای اطمینان از حفظ خاصیت جوانه‌زنی اسپورها انجام گرفت. بدین صورت که سوسپانسیون خیلی رقیقی از هرکدام از قارچ‌ها روی تشتک-های پتری حاوی آب-آگار پخش شد و پس از گذشت ۱۸-۱۶ ساعت اقدام به شمارش اسپورهای جوانه‌زده در بین ۱۰۰ اسپور شد. اگر درصد جوانه‌زنی بالاتر از ۸۵٪ بود، زیست‌سنجی انجام می‌شد. اسپورهای جدایه‌های موردآزمایش را به‌منظور پراکندن اسپورها در آب، در مخلوط آب و Tween 80® ۰/۰۵٪ ریخته و به‌شدت تکان داده شد. سپس سوسپانسیون از پارچه ململ چند لایه عبور داده شد و با استفاده از لام هموسایتومتر (گلبول‌شمار) و رابطه ۵۰۰۰۰ × (۲ / اسپورهای شمارش‌شده در ۱۰ خانه تصادفی) = تعداد اسپورها در یک میلی‌لیتر، غلظت سوسپانسیون به‌دست آمد.

از رقیق کردن این سوسپانسیون اولیه با مخلوط آب و Tween 80® ۰/۰۵٪ با استفاده از فرمول $c_1 v_1 = c_2 v_2$ سری غلظت‌های مورد نظر شامل 10^5، 10^6 و 10^7 اسپور در میلی لیتر، به‌دست آمده از آزمایشات مقدماتی تهیه شد. در این فرمول، c_1: غلظت سوسپانسیون اولیه، v_1: حجمی که باید از این سوسپانسیون برداشته شود، c_2: غلظت موردنظر در آزمایش، v_2: حجمی از سوسپانسیون که برای آزمایش مورد نیاز است، می‌باشد.

جدول ۱- مشخصات جدایه‌ها

Table 1- Characteristics of isolates

Isolate	Scientific name	Source	Sites of collection
DEBI001	*B. bassiana*	soil	Karaj
DEBI002	*B. bassiana*	soil	Karaj
DEBI 013	*B. brongniartii*	*Coccinella septem-punctata*	Varamin
DEPI 003	*I. farinosus*	*Eurygaster integriceps*	Pakdasht
DEMI 002	*M. anisopliae*	*Parandra caspica*	Mazandaran

در آلوده‌سازی حشرات‌کامل از روش غوطه‌ورسازی (Submergence) استفاده شد; بدین‌صورت که ۱۰ عدد حشره سالم و فعال، داخل یک قیف بوخنر گذاشته شد و ۵۰ میلی‌لیتر از سوسپانسیون روی آن‌ها ریخته و تکان داده شد و بعد از ۶۰ ثانیه با استفاده از پمپ مکش سوسپانسیون تخلیه و حشرات روی چند لایه کاغذ صافی گذاشته شدند تا خشک شوند و سپس به ظروف زیست‌سنجی منتقل شدند. مقداری خاک، جوانه‌های گندم و منبع تامین رطوبت داخل ظروف گذاشته شد و در درجه حرارت اتاق ۲۵- ۲۰ °C نگهداری شدند. بعد از ۲۴ ساعت، مرگ‌ومیر حشرات به مدت ۱۴ روز، به‌طور روزانه ثبت گردید و حشرات مرده از ظروف اصلی جدا و درون اتاقک‌های مرطوب گذاشته شدند تا پوشش قارچی در سطح بدن آن‌ها تشکیل شود. برای اطمینان از مرگ حشرات، با یک سوزن استریل در بین کوکسای پاها مختصر فشاری وارد می‌گردید. مرگ و میر تجمعی هرکدام از تکرارها با فرمول ابوت اصلاح گردید. بدین صورت که درصد مرگ و میر اصلاح شده برابر است با:

[(درصد مرگ و میر شاهد- ۱۰۰) / (درصد مرگ و میر شاهد- درصد مرگ و میر تیمار)] = ۱۰۰ ×

تجزیه واریانس درصد مرگ و میر جدایه‌ها و تعیین غلظت کشندگی ۵۰٪ با استفاده از نرم‌افزار Version 9.00 SAS و محاسبه زمان کشندگی ۵۰٪ با نرم‌افزار CurveExpert 1.3 انجام گرفت.

در کنار آزمایشات غوطه‌ورسازی، تعدادی از لاروها به صورت اکتسابی آلوده شدند ، بدین صورت که ۱۰ عدد لارو به مدت ۵ ثانیه روی محیط کشت واجد قارچ‌ها قرار داده شدند تا با حرکت در سطح آن مایه تلقیح قارچی را کسب کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

در منطقه گرگان و گنبد، حشرات‌کامل از اردیبهشت‌ماه ظاهر می‌شوند و در اردیبهشت و خرداد می‌توان آن‌ها را از حاشیه و کناره‌های مزارع از پای بوته‌های علف‌های هرز و زیر کاه وکلش جمع‌آوری کرد (نیمه اول خرداد اوج آفت است). همچنین بعد از اتمام تابستان‌گذرانی‌نیز می‌توان آن‌ها را در آبان‌ماه هم مشاهده نمود. بعد از ۲ هفته حشرات‌کامل جمع‌آوری شده، شروع به گذاشتن تخم‌های تک‌تک سفید رنگ در اعماق مختلف خاک (حدود ۸ cm و بیشتر) کردند. دوره تخم‌ریزی آفت طولانی است. همچنین حدود ۴ ماه طول می‌کشد تا لاروهای سن آخر به‌دست آیند. برای به‌دست‌آوردن حداکثر کارآیی در پرورش این حشره، همواره باید خاک مرطوب باشد، قراردادن کاه وکلش در سطح خاک به حفظ رطوبت آن کمک می‌کند. گیاهچه‌ها و جوانه‌های گندم به‌عنوان منبع تغذیه در اختیار حشرات‌کامل قرار گرفت. جدایه‌های DEMI 002، DEMI 001، DEBI 012، DEBI 002، DEBI 001 دارای خاصیت بیمارگری روی لاروها بودند و پوشش قارچی پس از مرگ، روی بدن لاروها مشاهده گردید (شکل ۱).

همه جدایه‌های مورد آزمایش درصد جوانه‌زنی بالای ۹۰٪ داشتند. انجام آزمایشات زیست‌سنجی روی حشرات کامل تاثیر نسبتا کم جدایه‌های مورد آزمایش را نشان داد (جدول ۲). از جمله عواملی که می‌تواند باعث عدم تاثیر قارچ روی حشره شود، عوامل بازدارنده برای نفوذ در کوتیکول یا عکس‌العمل‌های دفاعی (مانند ملانیزه شدن) شدید و سریع توسط حشره می‌باشد.

تجزیه واریانس درصد مرگ و میر جدایه‌ها در غلظت 10^7 اسپور در میلی لیتر، اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها را نشان داد (F=۶/۲۱; df=۴ و ۱۴; P<۰/۰۵). گروه‌بندی با آزمون دانکن، جدایه DEMI 002 از قارچ *M. anisopliae* را با بالاترین میانگین درصد مرگ و میر (۵۲/۲۲٪) نسبت به جدایه‌های دیگر در سطح A و بقیه جدایه‌ها را در سطح B قرار داد و بدین ترتیب جدایه‌ای از قارچ *Metarhizium* موثرترین جدایه بود (جدول ۲). غلظت کشندگی ۵۰٪ و حدود بالا و پایین آن برای DEMI 002 ($10^9 \times 6/76$ و $10^6 \times 1/68$) $10^6 \times 7/21$ اسپور در میلی‌لیتر و زمان کشندگی ۵۰٪، ۱۳/۳۷ روز به‌دست آمد. با توجه به این‌که در جدایه‌های دیگر درصد مرگ و میر پایین‌تر از ۵۰ ٪ بود، محاسبه غلظت کشندگی ۵۰٪ و زمان کشندگی ۵۰٪ منطقی به‌نظر نمی‌رسد.

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد مرگ و میر در جدایه‌های مورد آزمایش با آزمون دانکن (α = 5%)

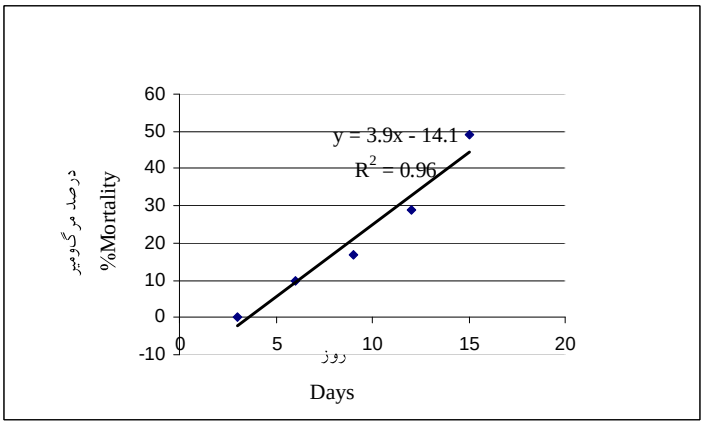
Table 2- Mean comparison of the mortality of tested isolates by DMRT (α = 5%)

Isolate	% Mortality ± SE
DEMI 002	52.22 ± 8.28 a
DEBI 002	31.11 ± 1.11 b
DEPI 003	21.48 ± 6.46 b
DEBI 001	21.11 ± 5.48 b
DEBI 013	10.37 ± 0.37 b

Means within column followed by same letter are not significantly different

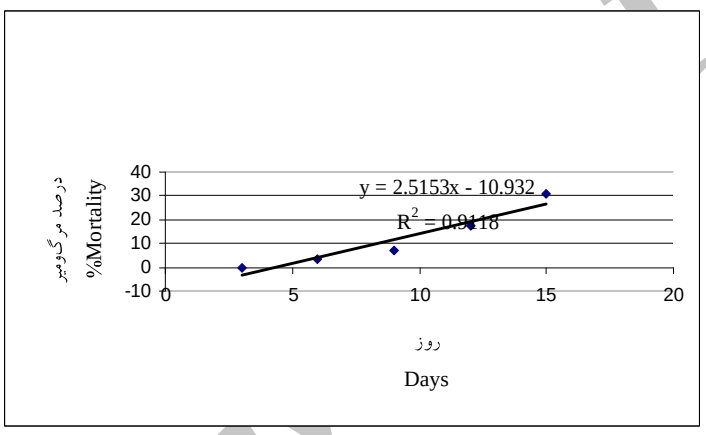
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- خط روز- مرگ ومیر جدایه DEMI 002 در غلظت 10^5

Fig. 1- Regression of the mortality as a function of time of DEMI 002 at concentration of 10^5



شکل ۲- خط روز- مرگ ومیر جدایه DEBI 002 در غلظت 10^5

Fig. 2- Regression of the mortality as a function of time of DEBI 002 at concentration of 10^5

مقایسه شیب‌های خط روز- مرگ و میر مربوط به دو جدایه DEMI 002 و DEBI 002 با درصد مرگ و میر بالاتر نسبت به بقیه جدایه‌ها، نشان می‌دهد که جدایه زهرآگین‌تر DEMI 002، از نظر زمان کشندگی ۵۰٪ نیز نسبت به DEBI 002 رجحان دارد (نمودار ۱و۲).

اثر نسبتا ضعیف قارچ‌های بیمارگر حشرات روی سوسک سیاه گندم مبین این مساله است که نمی‌توان آن‌ها را به‌تنهایی در مهار طغیان این آفت به‌کار بست و باید از دیگر روش‌های کنترل آفت نیز بهره جست. اثر قاطع تناوب در کاهش جمعیت آفت به‌خوبی ثابت شده است به گونه‌ای که در مناطقی که تناوب زراعی رعایت می‌شود، تقریبا آفت مهار می‌باشد.

بحث

تجزیه واریانس درصد مرگ و میر جدایه‌ها، اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها را نشان داد. جدایه‌ای بومی از قارچ *M. anisopliae* بیشترین تاثیر را روی سوسک سیاه گندم در آزمایشگاه داشت. در تحقیقات آزمایشگاهی مشابه که با استفاده از جدایه‌های بومی قارچ‌های *M. anisopliae* و *B. bassiana* روی شته روسی گندم *Diuraphis noxia* و تریپس غربی

www.SID.ir

گل *Frankliniella occidentalis* صورت گرفته، در هر دو مورد جدایه های بومی قارچ *M. anisopliae* DEMI 001, (DEMI 002) از *B. bassiana* موثرتر بوده‌اند (Mohammadi pour, 2008; Koupi, 2010). اما نتایج حاکی از آن بود که در مجموع قارچ‌های بیمارگر تاثیر قطعی روی این آفت ندارند و در صورت استفاده از آن‌ها در کنترل آفت با رعایت کلیه جوانب، باید به‌عنوان جزیی از مدیریت تلفیقی آفت در نظر گرفته شوند و سایر روش‌های کنترل آفت نیز مورد استفاده قرار گیرند. یکی از پارامترهای مهمی که بر پایداری و کارآیی قارچ‌های بیمارگر تاثیر منفی می‌گذارد، نور خورشید است. بی‌اثر شدن سریع مایه تلقیح قارچی توسط اشعه خورشید به‌عنوان مانع بزرگی در کاربرد تجارتی قارچ‌های بیمارگر حشرات در مزرعه به‌حساب می‌آید. درجه حرارت محیط نیز می‌تواند یکی دیگر از فاکتورهای محدود کننده قارچ‌ها باشد. با توجه به‌این‌که قارچ‌ها در مزرعه و گلخانه نسبت به شرایط آزمایشگاه، درجه حرارت‌های بالاتر و نوسانات دمایی بیشتری را به همراه تابش مستقیم نور خورشید تجربه می‌کنند، به‌طور وضوح تاثیر و کارآیی آن‌ها در چنین محیط‌هایی کاهش می‌یابد که با توجه به حساسیت کم این حشره به قارچ‌ها، مشکل کارآیی کم آن‌ها را دوچندان خواهد نمود، مگر این‌که از جدایه‌هایی با فرمولاسیون‌های مناسب، مقاوم در برابر نور خورشید و خشکی محیط و سازگار با درجه حرارت‌های محیطی استفاده کرد.

زمان کاربرد هم از اهمیت زیادی برخوردار است که البته این اهمیت بستگی به وقوع آفت، سن آفت و تماس آن با عامل بیمارگر دارد. با توجه به این که عمق فعالیت لاروها بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متری خاک است (فقط در روزهای گرم بین ۵ و ۱۰ سانتی‌متراست) به‌نظر می‌رسد که در دوره کوتاهی در مهر یا آبان قبل از این که لاروها به جوانه‌های اولیه گندم خسارت وارد کنند و به اعماق بیشتر خاک فرو روند، از مایه تلقیح قارچی فرموله شده مخلوط با لایه‌های سطحی خاک برای پیشگیری از خسارت می‌توان بهره جست. با توجه به این که رشد قارچ معمولا تحت شرایط مرطوب رخ می‌دهد، می‌توان با استفاده از فرمولاسیون‌های روغنی نیاز به رطوبت را کاهش داد. تاکید می‌گردد که این روش باید همراه با روش‌های کنترل زراعی و شیمیایی به‌کار گرفته شود. افزایش آگاهی کشاورزان در مورد فواید تناوب در مدیریت آفات باید به‌عنوان یکی از اهداف ترویج "عملیات بهینه کشاورزی" مدنظر قرار گیرد. تناوب زراعی گزینه غیرشیمیایی اصلی برای جلوگیری از افزایش جمعیت این آفت است. تنوع بخشیدن به سیستم کشت با استفاده از تناوب در مزارع می‌تواند چندین نتیجه مطلوب برای کشاورزان داشته باشد ازجمله افزایش فراوانی و تاثیر دشمنان طبیعی خصوصاً برای شته‌ها. این سیستم‌ها همچنین کارآیی استفاده از آب و سودبخشی زمین را نسبت به کشت پیاپی گندم و گندم – آیش افزایش می‌دهد. به‌علاوه، کنترل موثر و اقتصادی علف‌های هرز را آسان‌تر می‌کند. با توجه به اثر قاطع تناوب زراعی و آیش در کاهش جمعیت و کاربرد محدود قارچ‌ها در عملیات مبارزه، استفاده حفاظتی از قارچ‌ها در صورت لزوم باید در چارچوب مدیریت تلفیقی آفت درنظر گرفته شود. به جا است که با تحقیقات بیشتر پیرامون قارچ‌های بیمارگر بومی روی لاروها و حشرات‌کامل سوسک سیاه گندم و حفظ و حمایت از این عوامل با روش‌های زراعی و غیره، گام‌هایی در جهت کنترل زیستی کلاسیک این آفت برداشته شود.

Archive of SID

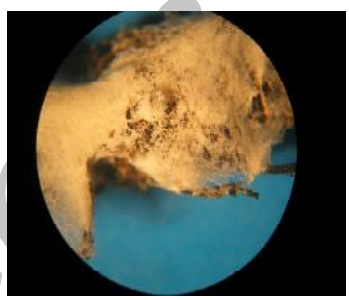
www.SID.ir

شکل ۳- حشره‌کامل سوسک سیاه گندم آلوده به قارچ *B. bassiana* جدایه DEBI 002، میسلیوم های قارچ در اطراف و زیر بدن

Fig. 3- CGB adult infected with *B. bassiana*, isolate DEBI 002Look at the mycelia beneath & around the body

شکل ۴- سوسک سیاه گندم آلوده به قارچ *B. brongniartii* جدایه DEBI 013

Fig. 4- CGB adult infected with *B. bassiana*, isolate DEBI 013



شکل۵- حشره کامل سوسک سیاه گندم آلوده به قارچ *B .bassiana* جدایه DEBI 001

Fig. 5- CGB adult infected with *B. bassiana*, isolate DEBI 001

شکل ۶- لارو سوسک سیاه آلوده به قارچ *B. bassiana* جدایه DEBI 002

Fig. 6- CGB larva infected with *B. bassiana*, isolate DEBI 002

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

نتایج این بررسی بخشی از پروژه تحقیقاتی مصوب به شماره ۸۶۰۶۷-۰۰۰۰-۰۴-۱۰۰۰۰۰-۰۰۹-۲ می باشد و هزینه اجرای آن توسط موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور تأمین شده است که بدین‌وسیله از موسسه مذکور و آقایان دکتر عزیز شیخی گرجان و مهندس سعید قدیری‌راد تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Anonymous. 2010. The manual of recommended pesticides for important pests of major crops. Plant Protection Organization. 112 pp. (in press).

Jozeyan, A. 1996. Final report of research project "Bioecology of Corn Ground Beetle-Ilam. Ilam Research Center for Agricultural and Natural Resources. 24 pp.

Keller, S., Schweizer, C., Keller, E. and Brenner, H. 1997. Control of white grubs (*Melolontha melolontha* L.) by treating adults with the fungus *Beauveria brongniartii*. Biocontrol Science and Technology, 7: 105-116.

Koupi, N. 2010. Effect of Iranian isolates of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* on the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan, Thripidae) under laboratory conditions. M.Sc. Thesis. 120 pp. University of Tarbiat-Modares.

Lewis, L. 2007. Ecological considerations for the use of entomopathogens in integrated pest management. In: Koul, O. & Cuperus, G. (eds.) Ecologically based integrated pest management. CAB Intrnational, Wallingford, UK, 249-268.

Miller, R.H. and Pike, K.S. 2002. Insects in wheat-based systems. In: Curtis, B.C., Rajaram, S. & Gomez Macpherson, S. (eds.) BREAD WHEAT. FAO Plant Production and Protection Series. No.30.

Mobasheri, M. 1994. Final report of research project "Investigation into the bioecology of *Zabrus tenebrioides* in Gorgan and Gonbad". Gorgan and Gonbad Research Center for Agricultural and Natural Resources. 103-147.

Mohammadi pour, A. 2008. Study the effect of some isolates of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Lecanicillium muscarium* and *L. aphanocladii* on the Russian Wheat Aphid, *Diuraphis noxia* (Hom., Aphididae). M.Sc. Thesis. 190 pp. College of Aburaihan, University of Tehran.

Parker, B.L., El-Bouhssini, M. and Skinner, M. 2001. Field guide: Insect pests of wheat and barley in North Africa, west and central Asia. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. Aleppo, Syria. 120 pp.

Pimentel, D. 2002. Encyclopedia of pest management. Volume 1. Marcel Dekker, Inc. 929 pp.

Rezabeigi, M. and Radjabi, Gh. 2002. Important pests of wheat and barley: Management in Iran. From wheat seed to loaf of bread. Zeitun Publication, Qom, 473 pp.

Roostaei, A. and Zahedi-Kayvan, M. 1992. Corn Ground Beetle. Zeitun, 108: 27-29.

SAS Institute. 2002. PROC user's manual, version 9th ed. SAS Institute, Cary, NC.

Steenberg, T., Langer, V. and Esbjerg, P. 1995. Entomopathogenic fungi in predatory beetles (Col. Carabidae and Staphylinidae) from agricultural fields. BioControl. 40(1): 77-85.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Entomological Research

Volume 3, Issue 3, pages: 173-182

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
www.entomologicalresearch.ir

The effect of entomopathogenic fungi on Corn Ground Beetle under laboratory conditions

H. Haji Allahverdi Pour*, M. Ghazavi

Dep. of Agricultural Entomology Research, Iranian Research Institute of Plant Protection

Abstract

The Corn Ground Beetle, *Zabrus tenebrioides* (Col., Carabidae) is an important cereal pest in Iran and some European countries. Serious damage leads to withering and drying of plants. In order to evaluate the potential of entomopathogenic fungi in control of this pest, field-collected adults were maintained under appropriate conditions and exposed to entomopathogenic fungi of genera, *Beauveria*, *Metarhizium* and *Isaria*, isolated from different hosts and geographical regions. The bioassay were carried out by submergence method with concentrations of 10^5, 10^6 and 10^7 conidia/ml of Tween 80® solution (0.05%) in three replicates and 10 insects in each replicate and exposure time of 60 sec. The results showed relatively low efficacy of these entomopathogenic fungi on the pest. ANOVA of mortalities proved significant differences among the isolates. DEMI 002 (an isolate of *Metarhizium. anisopliae*) showed the highest mortality (52.22%) than the other isolates. In case of DEMI 002, Values of LC_{50} (95% confidence intervals) and LT_{50} were obtained 7.21×10^6 (1.68×10^6, 6.76×10^9) and 13.37 days at 10^7 conidia/ml respectively.

Keywords: *Zabrus tenebrioides*, *Isaria* ،*Beauveria*، *Metarhizium*, effect

*****Corresponding Author, E-mail: hana_agri@yahoo.com
Received:25 Sep. 2010 – Accepted: 7 Oct. 2011

SID.ir