جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مجله دانش گیاه‌پزشکی ایران
دوره ۴۱، شماره ۲، ۱۳۸۹ (۳۵۹-۳۵۳)

تأثیر دو جدایه ایرانی قارچ *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof.) Sorokin (Fungi: Ascomycota) روی شته روسی گندم *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Hem.: Aphididae) در شرایط آزمایشگاهی

علی محمدی‌پور[۱]*، مهران غزوی[۲]، احمد بغدادی[۳] و عزیز شیخی گرجان[۴]
۱، ۲، ۴، محقق و استادیاران، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور،
تهران، ۳، استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه پیام نور - ماهدشت کرج
(تاریخ دریافت: ۸۹/۷/۲۶ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱۲/۴)

چکیده

تأثیر دو جدایه *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof.) Sorokin جدا شده از روی حشره کامل سر خرطومی حنایی خرما *Rhynchophorus ferrugineus* (Oliv.) (DEMI001) و سخت بالپوش *Parandra caspica* (Men.) (DEMI002)، روی حشره کامل شته روسی گندم *Diuraphis noxia* در شرایط آزمایشگاهی مورد آزمون قرار گرفت. پس از تعیین غلظت‌های حداقل و حداکثر این دو جدایه با غلظت‌های 10^3، 10^4، 10^5، 10^6 کنیدی در میلی‌لیتر، با شش تکرار مورد آزمایش قرار گرفت و غلظت کشنده ۵۰٪ و ۹۰٪ محاسبه گردید. پایین‌ترین غلظت کشنده ۵۰٪، $1/7\times10^4$ کنیدی در میلی‌لیتر و مربوط به جدایه DEMI001 و بالاترین آن $2/5\times10^6$ کنیدی در میلی‌لیتر و مربوط به جدایه DEMI002 بود. کمترین زمان لازم برای مرگ و میر ۵۰ درصد جمعیت مربوط به جدایه DEMI001 در غلظت $10^{5/5}$ کنیدی در میلی‌لیتر، ۱/۷۵±۰/۶۴ روز بود. نتایج تجزیه واریانس میزان مرگ و میر ایجاد شده توسط دو جدایه روی شته روسی گندم در سطح ۵٪ در روز ششم و دهم به صورت زیر بود: در غلظت 10^6 کنیدی در میلی‌لیتر و در روز ششم، جدایه DEMI001 (۶/۹۲±۳۲/۲۲٪)، جدایه DEMI002 (۴/۳۹±۲۲/۲۸٪) و در روز دهم در غلظت 10^6 کنیدی در میلی‌لیتر، جدایه DEMI001 (۶/۴۲±۴۱/۹٪)، جدایه DEMI002 (۴/۷۸±۲۸٪) اختلاف معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: شته روسی گندم، قارچ بیمارگر، LT_{50}، کنیدی، *Metarhizium anisopliae*.

مقدمه

شته‌های غلات از آفات درجهٔ دوم مزارع غلات به شمار می‌آیند. در بعضی سال‌ها جمعیت و خسارت برخی از گونه‌ها (به ویژه شته روسی گندم) افزایش یافته و خسارت قابل توجهی به مزارع گندم و جو وارد می‌کنند. طبق گزارش سازمان حفظ نباتات سطح کنترل شیمیایی شته‌های غلات در سال ۱۳۷۹ حدود ۱۷۰۰۰ هکتار بوده است که به طور عمده این سمپاشی‌ها برای کنترل شته روسی گندم صورت گرفته است (Sajadi Naeen, 2003).

شته روسی گندم *Diuraphis noxia* در سراسر ایران به غیر از حاشیهٔ شمالی کشور و منطقهٔ مغان پراکنش داشته و در سال‌های اخیر خسارت اقتصادی آن از استان‌های فارس، همدان، اصفهان، کرمان، مرکزی،

* نویسنده مسئول: علی محمدی‌پور تلفن: ۰۹۱۲-۶۳۰۷۱۳۸ E-mail: ali.mohammadipour@gmail.com

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

خراسان، تهران، یزد، سیستان و بلوچستان، کرمانشاه و لرستان گزارش شده است. در سال‌های ۷۳-۱۳۷۲ به طور غیرمنتظره‌ای جمعیت آن در استان فارس و در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۸۲ در استان خراسان افزایش یافته و خسارت زیادی به وجودآورد (Sajadi Naeen, 2003).

با توجه به اهمیتی که این شته در اغلب نقاط دنیا پیدا کرده بررسی‌هایی در زمینه کنترل زیستی این آفت با استفاده از قارچ‌های بیمارگر حشرات صورت گرفته است. در تحقیقی از فرمولاسیون ®ES Mycotrol به میزان ۲/۴ لیتر در هکتار (Conidia ۵×۱۰^{۱۳}) همراه با ماده همراه ۰/۱ درصد organosilicone در طی دو سال زراعی استفاده شد. نتایج نشان داد که جمعیت شته‌ها در کرت‌های تیمار شده ۶۵٪ کمتر از کرت‌های شاهد بود (Hatting *et al.*, 2004). قارچ موسکاردین سبز *M. anisopliae* به عنوان یک قارچ بیمارگر مهم علیه موریانه‌ها، ملخ‌ها، زنجرک‌ها، سوسک‌ها، شب‌پره‌ها، آفات خاکزی، آفات گلخانه مانند سفید بالک‌ها و تریپس‌ها و حتی کنه‌ها مورد استفاده قرار گرفته است (Veen, 1968). *M. anisopliae* دارای گستره وسیع میزبانی است ولی طیف میزبانی آن بسیار محدودتر از (*Beauveria bassiana* Vuillemin) می‌باشد.

Gustafsson (1971) بحثی بر روی کنترل میکروبی شته‌ها و شپشک‌ها انجام داد. Feng *et al.* (1990) آلودگی طبیعی شته‌های غلات به قارچ‌های بیمارگر حشرات را مورد بررسی قرار دادند که در این تحقیق یک جدایه به نام SGBB8601 از قارچ *B. bassiana* جدا گردید که دارای زهر آگینی نسبتاً بالایی بر روی شته‌های غلات از جمله شته روسی گندم بود که به همین دلیل این جدایه دارای پتانسیل لازم جهت استفاده در کنترل میکروبی شته ها تشخیص داده شد. Puterka *et al.* (1994) یک بررسی اجمالی بر روی اثر، *Paecilomyces*، *M. flavoviridae*، *B. bassiana*، *V. Lecanii*، *P. fumosoroseus* و *M. anisopliae* بر روی پسیل گلابی *Cacopsylla pyricola* انجام دادند. نتایج به دست آمده نشان داد که همه جدایه‌های قارچ‌های مورد آزمایش دارای قدرت بیمارگری روی پسیل گلابی می‌باشند، اما قارچ‌های *B. bassiana*، *P.fumosoroseus* و *V. Lecanii* به طور معنی‌داری دارای زهر آگینی بیشتری نسبت به *Metarhizium* spp. بودند. همچنین دامنه بیمارگری از ۹۹/۶- ۹۲/۵ درصد در مقابل ۵۴/۷-۴۲/۳ درصد در غلظت $۱۰^{۷}$ اسپور بر میلی‌لیتر در طی ۷ روز متغییر بود. در مورد LC_{50} در بین جدایه قارچ‌ها جز در قارچ *Metarhizium* spp. اختلاف معنی‌دار وجود نداشت و دامنه تغییرات بین $۱/۴\times۱۰^{۲}$ تا ۲×۱۰^{۴} اسپور بر میلی‌لیتر و در مورد قارچ *Metarhizium* spp. $۲/۳\times۱۰^{۷}$ تا $۱۱/۷\times۱۰^{۱۱}$ اسپور بر میلی‌لیتر در طی ۷ روز به دست آمد. کوتاهترین زمان کشندگی در غلظت $۱۰^{۷}$ اسپور بر میلی‌لیتر مربوط به جدایه ARSEF#2638 *P. fumosoroseus* با ۱/۸ روز بود. Hemmati *et al.* (2002) با بررسی تأثیر قارچ *M. anisopliae* روی شته مومی کلزا *Brevicoryne brassicae* در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه به این نتیجه رسیدند که درصد تلفات در اثر قارچ به طور معنی‌داری بیش از درصد تلفات طبیعی می‌باشد. بررسی تأثیر ۱۲ جدایه از قارچ‌های *P. fumosoroseus*، *M. anisopliae*، *B. bassiana*، *P. farinosus*، *L. Lecanii*، *L. fusisporum*، *Cordyceps scarabaeicola* و *Nomuraea rileyi* روی دو شته *Aphis gossypii* و *Myzus persicae* در شرایط دمایی و رطوبت‌های نسبی مختلف نشان داد که کمترین LT_{50} برای شته *A. gossypii*، ۱/۴۰ روز و در شته *M. persicae*، ۱/۵۸ روز مربوط به *L. lecanii*-41185 در غلظت $۱۰^{۷}$ اسپور بر میلی‌لیتر بود. همچنین درصد مرگ‌ومیر *M. persicae* در دو جدایه *L. lecanii*-6541، *L. lecanii*-41185 در طی چهار روز ۱۰۰٪ در حالی که در شته *A. gossypii* در جدایه *L. lecanii*-41185 در طی ۲ روز میزان مرگ و میر ۱۰۰٪ مشاهده شد (Van Hanh etal. 2007).

هدف تحقیق

هدف از انجام این تحقیق تعیین کارآیی جدایه‌های M. anisopliae برای کنترل شته روسی گندم و معرفی جدایه برتر بود.

مواد و روش‌ها

پرورش گیاه

به منظور تأمین گیاهان مورد نیاز جهت پرورش شته

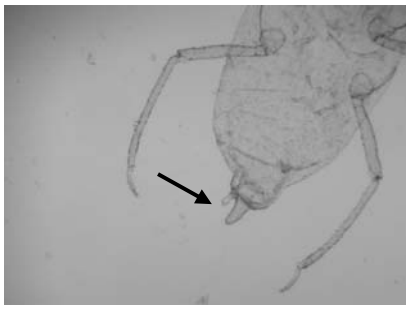
جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

روسی گندم، به طور دایم حدود ۶۰-۵۰ گلدان حاوی ۱۵-۱۰ گیاه گندم رقم فلات کشت شد و در شرایط اتاق حرارت ثابت با دمای ۲±۲۳ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۱۰±۶۰ درصد و دوره روشنایی ۸ :۱۶ (تاریکی: روشنایی) قرار داده شد. بعد از یک هفته روی آنها استوانه‌هایی از جنس پی‌وی‌سی شفاف به قطر ۷ سانتی‌متر و به ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر، که در دو طرف دارای پنجره توری بودند، قرار داده شد. بعد از گذشت یک هفته، این گیاهان جهت انتقال شته‌ها مورد استفاده قرار گرفتند.

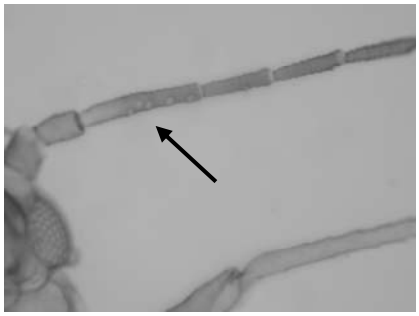
پرورش حشرات

جهت پرورش حشرات در اواخر اسفند ماه طی بازدید از مزارع گندم گرمسار نمونه‌های مورد نظر از طریق نحوه خسارت شناسایی و با گیاه گندم جمع‌آوری گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. شته‌ها ابتدا در زیر استریومیکروسکوپ قرار گرفته و با توجه به بارزترین مشخصه ظاهری شته روسی گندم یعنی وجود زایده دم مانند (Superacaudal process) از سایر شته جداسازی صورت گرفت و شته مورد نظر به گیاه گندم محصور شده توسط پوشش استوانه‌ای که ۱۴ روز قبل کشت شده بود، منتقل و در اتاق حرارت ثابت در شرایط پرورش گیاه نگهداری شد. سپس از شته‌های پرورش یافته اسلاید تهیه گردید و با توجه به کلید شته‌های ایران (Rezvani, 2001) شته مورد نظر مورد شناسائی و تأیید قرار گرفت (شکل‌های ۱ و ۲).

به منظور همسن‌سازی تعداد ۱۰ حشره کامل بدون بال را به گلدان‌های از قبل آماده شده منتقل و بعد از ۲۴ ساعت حشرات کامل حذف و بر روی آنها تاریخ زده شد، گلدان‌ها در اتاق پرورش نگهداری گردید و پس از حدود ۵ روز جهت آزمایش استفاده شد.



شکل ۱- superacadual process با بزرگنمایی ۲۰



شکل ۲- اندام‌های حسی ثانوی در افراد بالدار با بزرگنمایی ۲۰

جداسازی و کشت جدایه‌ها

دو جدایه از قارچ بیمارگر حشرات *M. anisopliae* جدا شده از حشره کامل سر خرطومی حنایی خرما (*Rhynchophorus ferrugineus*) با کد DEMI001 و سخت بال‌پوش *P. caspica* با کد DEMI002 برای آزمایش‌ها انتخاب شد. برای تهیه کنیدی‌های زنده و بیمارگر جهت استفاده در آزمایش‌ها از لاروهای سنین ۴، ۵ کلنی *Galleria mellonella* موجود در بخش تحقیقات مبارزه بیولوژیک مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور استفاده گردید. به این ترتیب که تعداد ۱۰ عدد لارو در سوسپانسیونی با غلظت بالا و نامشخص از هر جدایه *M. anisopliae* به مدت ۲۰-۱۵ ثانیه غوطه‌ور گردید، سپس لاروها در ظروف استوانه پی‌وی‌سی شفاف در دار استریل حاوی پنبه مرطوب قرار داده شد. بعد از ۲۴ ساعت لاروهای مرده حذف گردید و غذای مصنوعی در اختیار لاروها گذاشته و ظرف‌ها با در توری‌دار پوشانده شدند. در طی ۱۴-۷ روز لاروهای آلوده شده در شرایط استریل جدا گردید. بعد از ظهور بار قارچی روی بدن حشره، کنیدی‌های هوایی از سطح بدن لاروها جدا شده و کشت شد.

برای کشت جدایه‌ها و به دست آوردن کنیدی به منظور آلوده‌سازی شته‌ها از محیط SDA (Sabourded Dextrose Agar)، (Poiner & Thomas, 1987) استفاده شد و برای نگهداری طولانی مدت جدایه‌ها از محیط 1/10 SDA در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد.

بعد از ۲۰ الی ۳۰ روز کنیدی‌ها توسط لوپ از سطح محیط کشت برداشته و در محلول ۰/۰۵٪، Tween80 به صورت سوسپانسیون در آمد و برای آلوده‌سازی حشرات مورد نظر استفاده گردید.

آزمون زنده‌مانی جدایه

جهت اندازه‌گیری میزان زنده‌مانی اسپورهای جدایه‌های مورد نظر از محیط کشت Water Agar آنتی‌بیوتیک دار استفاده شد. ۲۴ ساعت قبل از آزمون زیست‌سنجی، سوسپانسیون رقیقی از جدایه‌ها در محلول ۰/۰۵٪، Tween80 تهیه و ۱۰۰ µl از سوسپانسیون روی پتری حاوی محیط کشت ریخته شد و در دمای ۲۵°C نگهداری گردید. بعد از ۱۸-۱۶ ساعت با استفاده از محلول رنگ‌آمیزی لاکتوفنل سه قسمت از پتری مشخص و به وسیله میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰۰ تعداد ۱۰۰ اسپور به طور تصادفی در هر قسمت شمارش شد و اسپورهایی که طول لوله تندشی آنها از نصف قطر اسپور بیشتر بود به عنوان اسپورهای جوانه زده محسوب شد. درصد زنده‌مانی از طریق فرمول زیر محاسبه گردید. سپس از سه قسمت میانگین گرفته در صورتی که درصد جوانه‌زنی بیش از ۸۵٪ بود، آزمون زیست‌سنجی انجام گردید.

$$\text{درصد جوانه‌زنی} = \left[\frac{a}{(a+b)}\right]\times ۱۰۰$$

a: تعداد اسپور جوانه زده

b: تعداد اسپور جوانه نزده

زیست‌سنجی

برای محاسبه غلظت کشنده جدایه‌های مختلف از ۰/۰۵٪، Tween80 به عنوان دترژانت استفاده شد. کنیدی‌های جدایه‌های مورد آزمایش درون محلول ۰/۰۵٪، Tween80 به حالت معلق در آمده سپس سوسپانسیون حاصله از سرنگ استریل دارای پارچه ململ دو لایه عبور داده شد. محلول حاصل را در شیشه‌های حاوی گلوله‌های شیشه‌ای ریخته و برای چند دقیقه به شدت تکان داده شد.

جهت شمارش اسپورها و تهیه تراکم‌های مختلف اسپور در واحد حجم از لام گلبول‌شمار (Improved Neubar) استفاده شد. پس از انجام آزمایش‌های مقدماتی و تعیین غلظت‌های حداقل و حداکثر ($۱۰^{۳}$، $۱۰^{۶}$کنیدی در میکرولیتر) زیست‌سنجی انجام گردید.

آزمایش‌های زیست‌سنجی به روش اسپری در ۶ تکرار برای هر تیمار (غلظت‌های $۱۰^{۳}$، $۱۰^{۴}$، $۱۰^{۵}$، $۱۰^{۶}$ کنیدی درمیکرو لیتر) به همراه تیمار شاهد (Tween80) به میزان ۰/۰۵ v/v انجام گرفت. با توجه به اینکه دوره پورگی حشره در شرایط آزمایشگاهی ۹- ۸ روز می‌باشد تعداد ۱۰ حشره بالغ در گلدان‌های آماده قرار داده شد و پس از ۴۸ ساعت این حشرات به گلدان دیگری منتقل گردید و گلدان‌های قبلی تاریخ زده شد. برای هر تکرار به طور متوسط از تعداد ۲۵-۲۰ عدد حشره کامل شته روسی گندم استفاده شد. به این منظور بوته‌های گندم دارای شته را در سینی سفیدی ریخته شد و در زیر استریومیکروسکوپ حشرات متحرک بوسیله قلم‌مو جدا گردید. حشرات کامل به داخل ظرف پتری ۷ سانتی‌متری که درون آن یک برگ گندم قرار داده شده بود انتقال یافت. بعد از جداسازی شته روسی گندم، حشرات در دمای ۲۵°C در داخل قیف بوخنر قرار داده شد و با دستگاه اسپری ضدعفونی شده با ۵ میلی‌لیتر از سوسپانسیون مورد نظر به مدت ۵ ثانیه اسپری شدند و در اطاقک رشد با شرایط دمایی ۲۳±۱°C، رطوبت نسبی ۶۰±۱۰٪ و دوره روشنایی (۱۶L:۸D) به مدت ۱۰ روز نگهداری شدند. مرگ و میر حشرات هر روز ثبت و جدول مرگ ومیر تجمعی آنها تهیه شد.

محاسبات آماری

برای تعیین غلظت‌های کشنده ۵۰٪ (LC_{50}) از نرم‌افزار PriProbit (1998-2000) استفاده شد و برای رسم خط رگرسیون با توجه به بردازش داده‌ها در نرم‌افزار فوق، داده‌ها در نرم‌افزار Excel وارد شد و برای تعیین LT_{50} ایزوله‌های مختلف از نرم‌افزار Curve Expert 1.3 و به منظور مقایسه زهراگینی جدایه‌ها از نرم‌افزار SAS(2001) استفاده شد.

نتایج

پس از آلوده‌سازی حشرات کامل با غلظت‌های مورد نظر و سپری شدن ۱۰ روز غلظت کشندگی ۵۰٪ در سطح ۹۵٪ محاسبه شد (جدول ۱). تجزیه تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار PriProbit با استفاده از حدود بالا و پایین و رابطه آن با مرگ و میر محاسبه شد که نتایج بیانگر ارتباط مستقیم غلظت و کشندگی بود. میزان مرگ و میر شته روسی گندم به تفکیک جدایه در غلظت‌های $۱۰^{۳}$، $۱۰^{۴}$، $۱۰^{۵}$ و $۱۰^{۶}$ در طی ۱۰ روز پس از آلودگی ثبت گردید و مقایسه میانگین تلفات بر اساس آزمون

T-test در سطح ۵٪ با نرم‌افزار SAS به شرح زیر انجام شد:

با توجه به نمودار غلظت - مرگ و میر برای تجزیه و تحلیل روزهای ۶، ۸ و ۱۰ انتخاب شد. در غلظت $۱۰^{۶}$ و در روز ششم، دو جدایه DEMI001 و DEMI002 با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند (P=۰/۰۲۴۸، T=۳/۶۸، df=۳/۶۵). همچنین در روز دهم نیز اختلاف معنی‌دار بود (P=۰/۰۴۸۵، T=۲/۸۱، df=۳/۹۵)(جدول‌های۱ و ۲).

جدول ۱- مقایسه میانگین تلفات دو جدایه قارچ *M. anisopliae* روی حشره کامل *D. noxia* در سطح ۵٪ در غلظت $۱۰^{۶}$ اسپور بر میلی‌لیتر در روز ششم آزمایش

جدایه	تعداد مشاهدات	میانگین درصد تلفات	±SE
سراوان	۱۲	۳۲/۲۲	۶/۹۲
نور	۱۲	۲۲/۲۸	۴/۳۹

جدول ۲- مقایسه میانگین تلفات دو جدایه قارچ *M. anisopliae* روی حشره کامل *D. noxia* در سطح ۵٪ در غلظت $۱۰^{۶}$ اسپور بر میلی‌لیتر در روز دهم آزمایش

جدایه	تعداد مشاهدات	میانگین درصد تلفات	±SE
سراوان	۱۲	۴۱/۹	۶/۴۲
نور	۱۲	۲۸	۴/۷۸

نتایج آزمایش بیانگر زهراگینی بالای جدایه سراوان (DEMI001) می‌باشد (جدول ۳).

در میان دو جدایه مورد آزمایش کمترین غلظت کشنده ۵۰٪ مربوط به جدایه سراوان ($۱/۷\times۱۰^{۴}$ کنیدی در میلی‌لیتر) بود و بیشترین مقدار LC_{50} در جدایه نور ($۲/۵\times۱۰^{۶}$ کنیدی در میلی‌لیتر) مشاهده شد (جدول ۳).

زمان کشندگی دو جدایه روی حشره در چهار غلظت مشخص گردید، به این ترتیب که کمترین زمان کشندگی مربوط به جدایه سراوان ۱/۷۵ روز در غلظت $۱۰^{۵/۵}$ و بیشترین زمان کشندگی مربوط به جدایه نور، ۱/۲۶ روز در غلظت $۱۰^{۶}$ کنیدی در میلی‌لیتر بود (جدول ۴).

بحث

نتایج حاصل از زیست‌سنجی، بر بیمارگر بودن جدایه‌های قارچی به کار رفته علیه حشره کامل شته روسی گندم دلالت دارد. سطوح مختلف کشندگی در بین جدایه‌های یک گونه دیده شد. تفاوت زهرآگینی بین جدایه‌های یک گونه و گونه‌های مختلف نسبت به حشرات آفت به دفعات گزارش شده است (Ekesi *et al.*, 1998). در این مطالعه زهراگینی دو جدایه مختلف *M. anisopliae* روی حشره کامل شته روسی گندم بررسی شد.

جدول ۳- غلظت کشندگی دو جدایه DEMI001, DEMI002 قارچ *M. anisopliae* با استفاده از نرم‌افزار PriProbit (1998-2000) روی شته روسی گندم *Diuraphis noxia*

نام جدایه	Log LC_{50} (spore/ml) حدود بالا و پایین در سطح ۹۵٪	Log LC_{99} (spore/ml) حدود بالا و پایین در سطح ۹۵٪	Intercept ±SE	Slope ±SE	P
سراوان (EMI001)	۴/۲۳ (۴ - ۴/۳۹)	۵/۸۷(۵/۶۵ - ۶/۲)	-۴/۹۷±۰/۳۳	۱/۲۲±۰/۰۸	<۰/۰۰۰۱
نور (DEMI002)	۶/۴ (۵/۸۶ - ۷/۵)	۱۳/۰۸(۱۰/۸۳-۱۷/۸۱)	-۲/۲۱±۰/۳۱	۰/۳۴±۰/۰۴	<۰/۰۰۰۱

جدول ۴- زمان کشندگی قارچ *M. anisopliae* جدایه‌های DEMI001, DEMI002 با استفاده از نرم‌افزار Curve Expert 1.3 روی شته روسی گندم *Diuraphis noxia*

نام جدایه	غلظت (هاگ) اسپور بر میلی‌لیتر	مدل رگرسیونی	ضریب همبستگی	±SE	زمان کشندگی ۵۰٪ (LT_{50}) بر حسب روز
سراوان (DEMI001)	$۱۰^{۴/۵}$	لجستیک	۰/۹۹۹	۰/۹۱	۲/۹
سراوان (DEMI001)	$۱۰^{۵}$	لجستیک	۰/۹۹۹	۱/۳	۲/۳
سراوان (DEMI001)	$۱۰^{۵/۵}$	لجستیک	۰/۹۹۹	۰/۶۴	۱/۷۵
نور (DEMI002)	$۱۰^{۶}$	لجستیک	۰/۹۸۹	۱/۲۴	۱/۲۶

جدایه سراوان (DEMI001) زهراگینی بیشتری نسبت به دیگر جدایه‌ها نشان داد (LC_{50} برابر با $۱/۷×۱۰^{۴}$ کنیدی در میلی‌لیتر). در حالی که در جدایه نور LC_{50} (DEMI002) برابر $۲/۵×۱۰^{۶}$ کنیدی در میلی‌لیتر حاصل شد. Vestergaard (1995)، بیمارگری ده جدایه از دو جنس *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) (*V. lecanii*) و *M. anisopliae* را روی تریپس غربی گل بررسی کرد. در میان جدایه‌های جنس *L. lecanii*، جدایه‌ای که از راسته Thyripidae به دست آمده بود، کمترین بیمارگری را در بین جدایه‌ها نشان داد، در حالی که بیشترین بیمارگری مربوط به جدایه‌ای جدا شده از Lepidoptera مربوط به *M. anisopliae* بود که LC_{50} برابر با $۳×۱۰^{۵}$ اسپور در میلی‌لیتر را در روز پنجم آزمایش و LT_{50} مساوی با ۴/۵ روز را در غلظت $۱۰^{۶}$ اسپور در میلی‌لیتر را نشان داد. Hemmati *et al.* (2002) تأثیر قارچ *M. anisopliae* روی شته مومی کلزا (*Brevicoryne brassicae*) در شرایط آزمایشگاهی وگلخانه به این نتیجه رسیدند که غلظت $۱۰^{۶}$ اسپور بر میلی‌لیتر از قارچ مورد نظر بعد از سه روز باعث مرگ و میر بیش از ۹۰٪ از جمعیت شته‌ها می‌شود و LC_{50}، $۳/۲×۱۰^{۴}$ اسپور بر میلی‌لیتر و LT_{50}، برای غلظت $۱۰^{۵}$ اسپور بر میلی‌لیتر، ۵/۷۱-۲/۷۶ روز محاسبه گردید و نتایج مرگ و میر حاصله از آلودگی قارچ در گلخانه کمتر از نتایج آزمایشگاهی بود.

Humber & Poprawski (1994) در بررسی اثر *B. bassiana*، *M. anisopliae*، *M. flavoviridae*، *L. lecanii* (*V. Lecanii*) و *Paecilomyces fumosoroseus* روی پسیل گلابی *Cacopsylla pyricola*، میزان مرگ و میر از ۵۴-۴۲/۳٪ تا ۹۹/۹-۹۲/۵٪ در طی هفت روز در غلظت $۱۰^{۷}$ اسپور بر میلی‌لیتر تعیین نمودند که *Metarhizium* SP. دارای کمترین زهراگینی نسبت به سایر جدایه‌های مورد آزمایش در این تحقیق بود. طبق فرضیه ارتباط جدید (Hokkanen & Pimentel, 1984,1989) انگل‌ها روی میزبان‌هایی که با آنها سابقه ارتباط طولانی و برهم‌کنش نداشته‌اند با قدرت بیشتری عمل می‌کنند و قادرند آنها را با سهولت بیشتری کنترل نمایند که این امر به دلیل عدم تکامل مکانیزم‌های دفاعی میزبان در مقابل انگل جدید می‌باشد (Ghazavi *et al.*, 2002). باتوجه به نتایج حاصل از این تحقیق، جدایه DEMI001 قارچ *M. anisopliae* از حشره غیر میزبان بر روی حشره شته روسی گندم تأثیر قابل قبولی داشته از این رو با نظریه فوق مطابقت دارد. از طرفی جدایه‌هایی که با داشتن پایین‌ترین زمان تأثیر ۵۰٪ و کمترین غلظت کشنده ۵۰٪ به عنوان جدایه‌ای با زهراگینی بالا شناخته می‌شوند، لذا جدایه DEMI001 قارچ *M. anisopliae* دارای زهراگینی بالاتری نسبت به جدایه دیگر می‌باشد. البته اخیراً Kim & Kim (2008) اعلام داشته که ایزوله‌های محلی (بومی) ممکن است بهتر به شرایط محیطی سازگاری پیدا کنند و به همین دلیل دارای زهراگینی بالای نسبت به جدایه‌های غیر بومی می‌باشند.

همچنین نتایج LT_{50} بیانگر رابطه معکوس بین زمان آزمایش و افزایش غلظت می باشد که با نتایج به دست آمده توسط اکثر محققین از جمله Feng *et al.* (1990) و Dorschner *et al.* (1991) منطبق می‌باشد. با توجه به اینکه در بحث زهرآگینی قارچ‌های بیمارگر زمان نقش مؤثری را بازی می‌کند و از طرف دیگر هر چه LT_{50} و LC_{50} کمتر باشد آن جدایه از نظر کنترل بیولوژیک و همچنین از نظر اقتصادی حائز اهمیت بیشتری می‌باشد. در بررسی‌های انجام شده در هیچ منبعی زهراگینی بالایی برای قارچ *M. anisopliae* بر علیه شته‌ها مشاهده نشد و این اولین گزارشی است که قارچ *M. anisopliae* جدایه DEMI001 توانسته با کمترین LC_{50} و LT_{50} جمعیت شته روسی گندم را کنترل نماید. که این خود امید جدیدی در راه تولید انبوه و فرموله کردن این جدایه و گامی در رسیدن به اهداف کنترل بیولوژیک می‌باشد.

سپاسگزاری

نویسندگان از مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور بخصوص بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی به جهت حمایت‌های مالی و آزمایشگاهی در مراحل مختلف اجرای این تحقیق مراتب تشکر خود را ابراز می‌دارند.

REFERENCES

1. Dorschner, K. W., Feng, M. & Baird, C. R. (1991). Virulence of an aphid derivedisolate of *Beauveria bassiana* (Fungi: Hyphomycetes) to the hop aphid, *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 20, 690–693.
2. Ekesi, S., Maniania, N. K., Onu, I. & Löhr, B. (1998). Pathogenicity of entomopathogenic fungi (Hyphomycetes) to the legume flower thrips, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) (Thys.: Thripidae). *Journal of Applied Entomology*, 122, 629-634.
3. Feng, M. G., Johnson, J. B. & Kish, L. P. (1990). Virulence of *Verticillium lecanii* and an aphid-derived isolate of *Beauveria bassiana* (Fungi: Hyphomycetes) for six species of cereal-infesting aphids (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 19, 815–820.
4. Feng, M. G., Johnson, J. B. & Kish, L. P. (1990). Survey of entomopathogenic fungi naturally infecting cereal aphids (Hom.: Aphididae) of irrigated grain crops in southwestern Idaho. *Environmental Entomology*, 19, 1534-1542.
5. Feng, M. G. & Johnson, J. B. (1990). Relative virulence of six isolates of *Beauveria bassiana* on *Diuraphis noxia* (Homop: Aphididae). *Environmental Entomology*, 19, 785-790.
6. Ghazavi, M., Kharazi pakdel, A., Ershad, J. & Bagheri, E. (2002). Efficacy of Iranian isolates of *Beauveria bassiana* against *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae). *Applied Entomology Phtopathology*, 69(2), 143-125. (In Farsi)
7. Goettel, M. S., Poprawski, T. J., Vandenberg, J. D., Li, Z. & Roberts, D. W. (1990). Safety of microbial insecticides. In: M. Laird, L. Lacey, & E. W. Davidson (Ed.), *Safety to nontarget invertebrates of fungal biocontrol agents*. (pp 209-231). CRC Press. Boca Raton.
8. Gustafsson, M. (1971). Microbial control of insects and mites. In M. D. Burges, N. W. Hussey (Ed.), *Microbial control of aphids and scale insects*. (pp. 861). Academic Press: London.
9. Hatting, J. L., Wraight, S. P. & Miller, R. M. (2004). Efficacy of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes) for control of Russian wheat aphid (Homoptera: Aphididae) on resistant wheat under field conditions. *Biocontrol Science and Technology*, 14(5), 459 - 473.
10. Hemmati, F., Farrokhi, S. & Mehrabi, A. (2002). Efficacy of the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae* on *Brevicoryne brassicae* on rapeseed in the laboratory and greenhouse conditions. In: Proceedings of *the 15th Iranian Plant Protection Congress*. Kermanshah, Iran. P. 59. (In Farsi).
11. Hokkanen, H. & Pimentel, D. (1989). New associations in biological control: theory and practice. *Journal of Canadian Entomologist*, 121, 829-839.
12. Kim, J. J. & Kim, K. C. (2008). Selection of a highiy virulent isolate of *Lecancillium attenuatum* against cotton aphid. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 11, 1-4.
13. Majani, T. D. & Rezwani, A. (1995). Surveys on the wheat aphids and their proportional densities in Gorgan region. In: Proceedings of *the 12th Iranian Plant Protection Congress*. Karaj, Iran. P. 9. (In Farsi).
14. Puterka, G. J., Humber, R. A. & Poprawski, T. J. (1994). Virulence of Fungal Pathogens (Imperfect Fungi: Hyphomycetes) to pear psylla (Homoptera: Psyllidae). *Environmental Entomology*, 23(2), 514-520.
15. Rezwani, A. (2001). *Key to the aphids (Homoptera; Aphidines) in Iran*. Ministry of Jihad-e- Agriculture Agricultural Research, Education and Extension Organization. 169. (In Farsi).
16. Sajadi Naeeni, M. (2003). *Brief pathogenic factors and pest control in wheat in farm years 2001-2002 & 2002-2003*. Plant Protection Organization. (In Farsi).
17. Vau, Hanh., Hong, S. I. & Kim, K. (2007). Selection of entomopathogenic fungi for aphid control. *Journal of Bioscience and Bioengineeringv*, 104(6), 498-505.
18. Vestergaard, S. (1995). Pathogenicity of the Hyphomycete fungi *Verticillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae* to the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Biocontrol Science and Technology*, 5(2), 185-192.