Archive of SID

اثر حشره‌کشی قارچ بیمارگر *Metarhizium anisopilae* (Metsch.) Sorokin. روی حشرات کامل شته جالیز، *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae)، در شرایط آزمایشگاهی

سمانه اکبری*، شهرام آرمیده و مهدیه موسوی

گروه گیاه‌پزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.

*مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: sama8akbari@gmail.com

Insectidal effect of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopilae* (Metsch.) Sorokin. on *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae) in laboratory conditions

S. Akbari*, Sh. Aramide and M. Mousavi

Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture Science, Urmia University, Urmia, Iran.

*Corresponding author, E-mail: sama8akbari@gmail.com

چکیده

شته جالیز، *Aphis gossypii* Glover (Hem.: Aphididae)، یک آفت خسارت‌زا و مهم محصولات جالیزی می‌باشد که برای کنترل آن از بسیاری از حشره‌کش‌ها با طیف وسیع استفاده می‌شود. افزایش گزارش‌ها مبنی بر مقاومت این آفت در مقابل سموم شیمیایی سبب می‌گردد که بسیاری از حشره‌کش‌های مورد استفاده برای کنترل آفت مذکور بعد از مدتی ناکارامد شوند. از این رو، اعمال روش‌های جایگزین یا کاهش غلظت مصرف سموم به همراه سایر روش‌های مدیریتی به‌ویژه کنترل بیولوژیک ضروری به نظر می‌رسد. در این میان قارچ‌های بیماری‌زای حشرات می‌توانند عوامل مناسبی برای کنترل شته جالیز باشند. در این مطالعه بیماری‌زایی جدایه‌های M14، V245 و IRAN 715 از قارچ *Metarhizium anisopalae* روی حشرات کامل آفت مزبور به روش غوطه‌وری بررسی شد. غلظت‌های سوسپانسیون کنیدی شامل 10^3، 10^4، 10^5، 10^6 و 10^7 کنیدی در هر میلی‌لیتر، جهت زیست‌سنجی قارچ مورد استفاده قرار گرفتند. هر غلظت ۵ بار تکرار شده و در هر تکرار ۲۰ حشره بالغ به مدت ۱۰ ثانیه در سوسپانسیون‌های مربوطه غوطه‌ور شدند. حشرات تیمار شاهد نیز در آب مقطر استریل همرا با ۰/۰۲ درصد Tween-80 غوطه‌ور شدند. آزمایش‌ها در دمای ۲± ۲۵ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ۱۰±۶۰ درصد و دوره روشنایی ۱۶:۸ (تاریکی: روشنایی) انجام گرفت. شمارش تلفات یک روز پس از تیمار آغاز گردید و تا ۱۰ روز ادامه یافت. نتایج آزمون زیست‌سنجی نشان داد که بالاترین مرگ و میر و پایین‌ترین شاخص‌های LC_{50} ($۲/۲۹\times۱۰^{٤}$) و LT_{50} متعلق به جدایه M14 بود. LC_{50} جدایه‌های V245 و IRAN 715 به ترتیب برابر با $۷/۸٤\times۱۰^{٤}$ و $۳/۰٦\times۱۰^{٥}$ کنیدی بر میلی‌لیتر بود. همچنین LT_{50} غلظت‌های $۱۰^{۷}$ کنیدی بر میلی لیتر برای جدایه‌های M14، V245 و IRAN 715 به ترتیب ۵/۰۸۲، ۵/۲٦ و ۵/٦۵ روز محاسبه شد. میزان تلفات ایجاد شده حاکی از حساسیت بالای این شته نسبت به جدایه‌های مذبور می‌باشد. بنابراین استفاده از این جدایه با توجه به میزان حشره کشی آن روی شته جالیز توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: کنترل بیولوژیک، شته جالیز، قارچ‌های بیماری‌زای حشرات

Abstract

Aphis gossypii is a harmful significant pest of numerous curcurbits crops which the control is primarily dependent on the application of various insecticides. There are increasing reports on the resistance of this pest against insecticides, causing these insecticides to lose efficiency after a while. Therefore alternative methods or reduction in pesticide doses combined with other control measures especially biological control is necessary. Entomopathogenic fungus are proved to be an effective factor to biologically control these pests. In this study, pathogenicity of endogenous isolates (M14, V245 and IRAN 715) of *Metarhizium anisopilae* was investigated on adults of *Aphis gossypii*. The dipping method was used in all bioassays. The fungal concentrations used for bioassays were 10^3, 10^4, 10^5, 10^6 and 10^7 conidia/ml. Each concentration was replicated 5 times using 20 adult insects for each replicate. They were treated by immersion for 10 seconds in the respective suspensions. The control insects were treated using sterile distilled water containing 0.02% Tween 80. The experiments were conducted at 25±2 °C, 60 ± 10 R. H. and a photoperiod of 16:8 (L: D). The mortality was counted from the next day and continued for 10 days. Results showed that highest mortality of aphids and the lowest amount of LC_{50} (2.29×10^4) and LT_{50} belonged to M14 isolate. LC_{50} values of V245 and IRAN 715 were 7.84×10^4 and 3.06×10^5 spores/ml respectively. Also, The LT_{50} values of M14, V245 and IRAN 715 isolates for 10^7 conidia/ml was calculated 5.08, 5.26 and 5.65 days respectively. The amount of losses shows how much sensitive this aphid is toward these isolates. As a result, *M. anisopilae* can be recommend in biocontrol programs of *Aphis gossypii*.

Key words: Biological control, *Aphis gossypii*, Entomopathogenic fungi

مقدمه

شته جالیز گونه‌ای چندخوار بوده و میزبانهای متنوعی ازخانواده کدوییان دارد . این شته از آفات اصلی پنبه در جهان است. *Aphis gossypii* Glover شته جالیز در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر و معتدل پراکنش دارد (Kerns and Stewart, 2000) در

www.SID.ir

Archive of SID

مناطق معتدل به عنوان یکی از آفات اصلی سبزیجات و گیاهان زینتی در مزارع و گلخانه‌ها شناخته شده است. شته جالیز علاو ه بر وارد کردن خسارت مستقیم، به صورت غیرمستقیم و از طریق ترشح عسلک یا انتقال ویروس‌های گیاهی نیز خسارت ایجاد می‌کند .این شته عامل انتقال حدود ۶۰ ویروس گیاهی به تعداد زیادی از گیاهان است (Kresting *et al*., 1999).

اگر چه روش اصلی کنترل شته جالیز بکارگیری آفت‌کش‌های شیمیایی است اما به دلیل مشکلات متعدد مرتبط با مصرف این سموم از قبیل خطر وجود باقیمانده سموم روی این محصولات، از بین رفتن موجودات مفید، مقاومت آن‌ها در برابر انواع سموم، آلودگی‌های محیط زیست و دامنه میزبانی وسیع آفت، محققین به دنبال یافتن روش‌های جایگزین موثر برای مدیریت آفت می‌باشند (Yee *et al*., 1998). امروزه از روش‌های بیولوژیک برای جهت کنترل آفت استفاده می‌شود. با توجه به اینکه عوامل کنترل کننده بیولوژیک به ویژه قارچ‌ها، هیچ اثر سوئی بر محیط زیست و انسان، عوامل کنترل کننده طبیعی آفت و همچنین مصرف کنندگان محصولات کشاورزی نداشته اند، بنابراین به نظر می‌رسد که استفاده موثر از سایر روش‌های کنترل از جمله عوامل کنترل بیولوژیک جایگزین بسیار مناسبی برای سموم شیمیایی باشد. قارچ *Metarhizium* از قارچ‌های همه جازی و انگل داخلی حشرات و بندپایان است. این قارچ دامنه میزبانی گسترده‌ای داشته و دارای پتانسیل کنترل حشرات می‌باشد (Kaya and Tanad, 1984).

محققان تاثیر دو جدایه ایرانی قارچ *M. anisopliae* را در کنترل شته روسی گندم مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که این دو جدایه بیماری‌زایی بالایی روی این شته دارند (Mohammadipour *et al*., 2009). در بررسی انجام شده با قارچ بیماری‌زایی *M. anisopliae* روی شته سبز هلو، پس از گذشت ۸ روز ۹۱ تا ۹۸ درصد از حشرات از بین رفتند (Shan & Feng, 2010). در یک آزمایش کارایی ۱۶ جدایه از قارچ *M. anisopliae* برای کنترل شته سبز هلو مورد مطالعه قرار گرفت نتایج نشان داد که فقط دو جدایه Ma 456 و Ma 3332 روی شته‌ها بیماریزایی بالایی دارند(Shan and Feng, 2006). در یک بررسی تاثیر ۱۲ جدایه از قارچ‌های بیماری‌زای *M. anisopliae* ، *B. bassiana* و *Lecanicillium lecanii* روی شته‌های مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که جدایه 4118 از قارچ *Lecanicillium lecanii* بیشترین بیماری‌زایی را روی شته سبز هلو و شته پنبه ایجاد کرده است (Vu *et al*.,2007). لذا در این تحقیق تاثیر سه جدایه M14، V245 و IRAN 715 از قارچ *M. anisopliae* بر حشرات کامل شته جالیز مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پرورش حشرات: شته جالیز روی گیاه گوجه فرنگی، در شرایط دمایی ۲±۲۷ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد، با دوره‌ی نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، در گلخانه پرورش داده شد.

ایجاد حشرات همسن برای انجام آزمایشات زیست سنجی: به منظور همسن سازی، تعداد ۱۰ حشره کامل بدون بال به گلدان‌های از قبل آماده شده منتقل شدند تا پوره‌زایی کنند و بعد از ۲۴ ساعت حشرات کامل حذف و گلدان‌ها در اتاق پرورش نگهداری شدند. پوره‌ها پس از بالغ شدن جهت آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند.

تهیه غلظت‌های مورد نظر قارچ: برای کشت جدایه‌ها و به دست آوردن سوسپانسیون کنیدی به منظور آلوده سازی شته‌ها از محیط کشت SDA (Sabouraud's Dextrose Agar) استفاده شد. بعد از کشت قارچ روی محیط کشت ذکر شده، ظروف پتری در انکوباتور با دمای ۲± ۲۵ درجه سلسیوس و در تاریکی قرارداده شدند تا اسپورزایی قارچ به اندازه کافی انجام گیرد. پس از ۱۵ الی ۲۰ روز کنیدی ها از سطح محیط کشت برداشته شد و در آب مقطر حاوی توئین ۸۰، ۰/۰۲٪ به صورت سوسپانسیون

www.SID.ir

Archive of SID

درآمده و برای آلوده‌سازی حشرات مورد نظر استفاده گردید. غلظت های 10^3 تا 10^7 سوسپانسیون قارچی تهیه شدند و پس از انجام آزمایشات مقدماتی زیست‌سنجی انجام شد.

زیست‌سنجی: برای محاسبه غلظت کشنده جدایه‌ها از محلول۰/۰۵٪ توئین ۸۰ به عنوان ماده حامل استفاده شد. اسپورهای جدایه‌های مورد آزمایش درون محلول ۰/۰۲٪ توئین ۸۰ به حالت معلق درآمده و سپس سوسپانسیون به دست آمده از چند لایه پارچه ململ عبور داده شد. جهت شمارش اسپورها در واحد حجم از لام گلبول شمار استفاده شد. آزمایش‌های زیست سنجی به روش غوطه‌وری در ۵ تکرار برای هر تیمار (غلظت‌های 10^3، 10^4، 10^5، 10^6و10^7) به همراه تیمار شاهد (محلول۰/۰۵٪ توئین ۸۰) انجام گرفت. برای هر تکرار از تعداد ۲۰ عدد حشره کامل شته مومی کلم استفاده گردید. حشرات به مدت ۱۰ ثانیه در سوسپانسیون‌های مورد نظر غوطه ور شده و سپس روی برگ‌های کلم منتقل شدند. ارزیابی آلودگی حشرات پس از گذشت ۲۴ ساعت تا ۱۰ روز ادامه یافت و مرگ و میر حشرات به طور روزانه ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در تمامی آزمایش‌های انجام شده از طرح کاملا تصادفی استفاده شد. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار IBM SPSS Statistics 20 انجام شد. برای محاسبه LC_{50} از گزینه‌ی پروبیت در نرم افزار استفاده گردید. برای مقایسه‌ی میانگین‌ها از روش آزمون توکی استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده از تجزیه‌ی پروبیت داده‌ها کاهش مقادیر LC_{50} در هر جدایه نشان دهنده حساسیت بالای حشرات کامل شته نسبت به آن جدایه بوده و کمترین مقدار، $۲/۲۹\times10^4$ کنیدی در هر میلی‌لیتر مربوط به جدایه‌ی M14 می‌باشد. مقادیر احتمال مربوط به آزمون کای‌اسکوئر حاکی از برازش داده‌ها با مدل پروبیت می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین درصد مرگ و میر پیش‌بینی شده با مشاهده شده وجود ندارد. بلکه با هم مطابقت دارند و معلوم می‌شود که رابطه‌ی خطی بین لگاریتم غلظت با پروبیت وجود دارد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه پروبیت جهت تعیین LC_{50} و معادله خط رگرسیون جدایه‌های مختلف قارچ *M. anisopilae* علیه حشرات کامل شته جالیز.

Table 1. Probit analysis for estimated LC_{50} of different isolates of *M. anisopilae* on *A. gossypii* adults.

isolate	Chi-Square	df	Intercept ± SE	Slope ± SE	LC_{50} (95% Confidence Limits for d)	LC_{95} (95% Confidence Limits for d)
M14	1.317	3	2.63±0.241	0.54±0.049	2.29×10^4 (1.27×10^4 -3.89×10^4)	2.48×10^7 (8.74×10^5 -1.00×10^8)
V245	1.79	3	2.42±0.242	0.52±0.047	7.84×10^4 (4.56×10^4 -1.33×10^5)	$1/01\times10^8$ (3.22×10^7 -4.99×10^8)
IRAN 715	1.086	3	2.49±0.242	0.45±0.046	3.06×10^5 (1.68×10^4 -5.94×10^5)	1.19×10^9 (2.46×10^7-1.18×10^{10})

www.SID.ir

Archive of SID

بر اساس نتایج بدست آمده از تجطیه پروبیت داده‌ها با تعیین مقادیر LT_{50}، کمترین میزان برابر با ۵/۰۸ روز مربوط به جدایه M14 بود. داده‌های کمتر در میزان LT_{50} هر جدایه نشان دهنده‌ی سرعت بیماری‌زایی آن جدایه می‌باشد. مقادیر احتمال مربوط به آزمون کای اسکوئر حاکی از برازش خوب داده‌ها با مدل پروبیت می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین درصد مرگ و میر پیش‌بینی شده با مشاهده شده وجود ندارد. بلکه با هم مطابقت دارند و معلوم می‌شود که رابطه‌ی خطی بین لگاریتم غلظت با پروبیت وجود دارد (جدول ۲و۳).

جدول ۲- تجزیه پروبیت جهت تعیین LT_{50} و معادله‌ی خط رگرسیون غلظت $۱۰^{۷}$ جدایه‌های قارچ *M. anisopilae* علیه حشرات کامل شته جالیز.

Table 2. Estimated LT_{50} values of 10^7 concentration of *M. anisopilae* on *A. gossypii* adults in different hours.

isolate	Chi-Square	df	Intercept ± SE	Slope ± SE	LC_{50} (95% Confidence Limits for d)
M14	1.89	8	1.58±0.221	4.87±0.287	5.08 (4.83-5.32)
V245	2.38	8	2.22±0.188	3.88±0.243	5.26 (4.97-5.05)
IRAN 715	25.6	8	۰2.45±0.18	3.39±0.23	5.65 (4.94-6.44)

جدول ۳- تجزیه پروبیت جهت تعیین LT_{50} و معادله‌ی خط رگرسیون غلظت $۱۰^{۶}$ جدایه‌های قارچ *M. anisopilae* علیه حشرات کامل شته جالیز.

Table 3. Estimated LT_{50} values of 10^6 concentration of *M. anisopilae* on *A. gossypii* adults in different hours.

isolate	Chi-Square	df	Intercept ± SE	Slope ± SE	LC_{50} (95% Confidence Limits for d)
M14	8.69	8	1.58±0.227	4.47±0.28	5.83 (5.54-6.12)
V245	11.32	8	1.69±0.22	4.08±0.28	6.46 (6.14-6.82)
IRAN 715	23.69	8	1.76±0.230	3.81±0.281	7.06 (6.31-8.08)

نتایج حاصل از تجزیه آماری داده‌ها نشان می‌دهد که با اطمینان ۹۹ درصد بین مرگ ومیر ناشی از جدایه‌های M14، V245 و IRAN 715 قارچ مورد مطالعه اختلاف معنی دار وجود دارد.

نتایج بدست آمده از تجزیه‌ی آماری داده‌ها نشان می‌دهد که بین مرگ ومیر ناشی از اثر متقابل جدایه‌ها در غلظت‌ها معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۰۱$)، (جدول ٤) بنابراین بین جدایه‌ها در حداقل یک غلظت و یا بین غلظت‌ها در حداقل یک جدایه اختلاف معنی‌دار وجود دارد که مقایسه‌ی میانگین‌ها در جدول ۵ نمایانگر آن است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- تجزیه واریانس درصد مرگ ومیر حشرات کامل ناشی از سه جدایه از قارچ *M. anisopilae* در غلظت‌های مختلف.

Table 4. ANOVA analysis of the effect of different concentration of three isolates of *M. anisopilae* on *A. gossypii* adults.

Variation Source	df	Sum of Squared	Mean Square	F	Sig
isolate	2	138.68	5138.14	54.03**	0.001
concentration	5	304.88	29780.08	473.90**	0.001
Isolate*concentration	10	39.57	300.621	3.084**	0.003
Error	72	92.4	47.28		
total	89	331.55			

**: اختلاف معنی دار در سطح احتمال آماری یک درصد.

نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی با اطمینان ۹۹ درصد نشان می‌دهد که بین میانگین درصد مرگ و میر شته جالیز در اثر سه جدایه اختلاف معنی‌دار وجود داشته است و جدایه‌ی M14 بیشترین درصد مرگ و میر را در حشرات کامل شته جالیزایجاد کرده‌است (جدول ٥).

جدول ٥- میانگین درصد تلفات حشرات کامل شته جالیز ناشی از جدایه‌های مختلف قارچ *M. anisopilae* در غلظت‌های مختلف.

Table 5. Mortality (%) of *A. gossypii* adults exposed to the isolates of *M. anisopilae* essential fungi.

isolate	M14	V245	IRAN 715
MEAN±SE	51.16±5.88	44.5±5.69	36.0±4.91
Groups	A	B	C

میانگین‌های دارای حروف مشترک در سطح احتمال آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نتایج بدست آمده از مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی با اطمینان ۹۹ درصد نشان می‌دهد که غلظت 10^{7} کنیدی در هر میلی لیتر بیشترین مرگ ومیر یعنی ۸۳/٦ درصد را در حشرات کامل شته جالیز ایجاد کرده است (جدول ٦).

جدول ٦- مقایسه میانگین مربوط به درصد مرگ ومیر حشرات کامل ناشی از اثر پنج غلظت مختلف سوسپانسیون کنیدی قارچ‌ها.

Table 6. Mortality (%) of *A. gossypii* adults exposed to the different concentrations of *M. anisopilae* fungi.

concentration	10^7	10^6	10^5	10^4	10^3	control
mean±SE	83.6±2.60	72.0±2.57	55.23±3.02	31.66±2.73	15.33±1.33	3.33±0.62
Groups	A	B	C	D	E	F

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعه حاضر جدایه M14 به عنوان موثرترین جدایه تعیین شد و میانگین بیشترین مرگ ومیر حشره کامل در بالاترین غلظت برابر با ۹۲ درصد تعیین شد. همچنین نتایج بیانگر این است که میزان حساسیت حشرات کامل این آفت به جدایه‌های مختلف متفاوت بوده و جدایه‌ها نیز اثر متفاوتی را بر روی یک گونه حشره از خود نشان می‌دهند. در میان ۳ جدایه مورد مطالعه کمترین میزان LC_{50} در جدایه M14 مشاهده شد، بنابراین این جدایه بیماری‌زاترین جدایه روی این حشره می‌باشد. که این نتیجه با نتایج سایر محققین مطابقت دارد. در تحقیقاتی تاثیر دو جدایه‌ی ایرانی قارچ *M. anisopilae* روی حشرات کامل شته روسی گندم در شرایط آزمایشگاهی مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد که پایین‌ترین غلظت کشنده۵۰٪، $۱/۷ \times ۱۰^{٤}$ کنیدی در هر میلی‌لیتر و مربوط به جدایه‌ی DEM1001 و بالاترین آن $۲/۵ \times ۱۰^{٦}$ کنیدی در هر میلی‌لیتر و مربوط به جدایه‌ی DEM1002 بود (Mohammadipour *et al*., 2009). در آزمایشی تاثیر ١٦ جدایه از قارچ *M. anisopilae* روی شته سبز هلو بررسی شد. نتایج نشان داد که از ١٦جدایه، ١٠ جدایه بین ٦٧ تا ١٠٠ درصد مرگ و میر ایجاد کردند و دو جدایه M.a 456 و M. a 3332 بیماریزایی بالایی نسبت به شته‌ها دارند (Shan and Feng, 2006). در تحقیقی دیگر نیز تاثیر ٢٣ جدایه از قارچ *M. anisopilae* و *M. acridum* روی شته سبز هلو بررسی شد و نتایج نشان دادند که تمام جدایه‌ها به جز یکی از آن‌ها روی این شته، بیماری‌زا می‌باشند (Shan and Feng, 2010). Chandler (1997) گزارش کرد که قارچ *M. anisopilae* روی شته کاهو بیماری-زا بوده و LC_{50} آن ١٠ روز بعد از آلودگی $۲/٤٥ \times ۱۰^{٦}$ اکنیدی در میلی‌لیتر محاسبه شد و قارچ به خوبی روی حشرات مرده اسپورزایی نمود، که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت. در تحقیقی تاثیر جدایه‌های قارچ‌های اندوفیت *B. bassiana* و *L. lecanii* روی قدرت زنده‌مانی و تولید مثل شته جالیز *Aphis gossypii* بررسی شد و نتایج بدست آمده نشان داد که تماس شته با کنیدی‌های هر دو قارچ، طول مدت زمان تولید مثل شته را کاهش می‌دهد، ضمن این که قارچ‌های *B. bassiana* و *L. lecanii* کشت شده در آزمایشگاه به طور قابل توجهی مرگ و میر حشرات را افزایش دادند (Gurulingappa *et al*., 2011). تاثیر غلظت‌های مختلف کنیدی قارچ‌های بیمارگر روی شته مومی کلم مطالعه شده است و نتایج نشان داد با افزایش غلظت کنیدی و با افزایش مدت زمان تماس حشره با قارچ، میزان مرگ و میر افزایش می‌یابد (Asi *et al*., 2009). نتایج تحقیق حاضر که بیانگر رابطه مستقیم غلظت و مرگ و میر است با نتایج این محققین مطابقت دارد. ابراهیم و همکاران (Ibrahim *et al*., 2011) اثر سه جدایه جدید و دو جدایه موجود از *M. anisopliae* و *B. bassiana* علیه *M. persicae*، *Encarsia formosa* و حشره شکارگر *Cryptolaemus montrouzieri* مطالعه کردند که در این آزمایش صد در صد حشرات بر اثر مایه زنی قارچ کشته شدند. در این آزمایش با افزایش دز قارچی عمل مرگ حشرات سریعتر و بهتر بود نتایج تحقیق حاضر مبنی بر رابطه مستقیم غلظت و مرگ ومیر با نتایج مطالعات ابراهیم و همکاران مطابقت دارد. در آزمایشی تاثیر جدایه *Lecanicillium attenuatum* CS625 در رشد و تولیدمثل شته پنبه (*A. gossypii*) بررسی شد. نتایج معلوم کرد که افزایش غلظت اسپوری تاثیر بسزایی روی مراحل پورگی، مدت زمان سن پورگی و طول دوره قبل از بلوغ نداشته است، اما تاثیر عمده در روی مدت معین زندگی، طول دوره‌ی تولیدمثلی و باروری بوده است (Kim, 2007). که نتیجه این تحقیق مبنی بر حساس بودن خانواده شته‌ها به قارچ‌های بیمارگر مطابقت دارد.

آزمایش بیماری‌زایی ۶ جدایه شامل ۲ جدایه از *B. bassiana* و ۳ جدایه از .*Paecilomyces* spp و ۱ جدایه از *L. lecanii* علیه شته جالیز (*A. gossypii*) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که جدایه *L. attenuatum* CS625 بالاترین میزان بیماری‌زایی را نسبت به شته جالیز داشت. LT_{50} بدست آمده بین جدایه‌های مختلف متفاوت بود و کوتاه ترین LT_{50} مربوط به *L. attenuatum* CS625، ٣/٣ روز بود، LT_{50} محاسبه شده برای *B. bassiana* 829، ٥/٠ روز و جدایه 8333 *P. fumosoroseus* ٤/٢ روز بوده است (Kim and Kim, 2008). در تحقیقی تاثیر ١٢ جدایه از قارچ‌های بیماری‌زای *M. anisopliae* ،

www.SID.ir

Archive of SID

B. bassiana و *Lecanicillium lecanii* روی شته‌های مختلف بررسی شد. نتایج نشان داد که جدایه 4118 از قارچ *Lecanicillium lecanii* بیشترین بیماری‌زایی را روی شته سبز هلو و شته پنبه ایجاد کرده است. میزان LT_{50} این جدایه با افزایش غلظت کنیدی کاهش یافت و میزان LC_{50} آن نیز ۶/۵×۱۰۶ کنیدی بر میلی لیتر برآورد شد که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت داشت (Vu *et al*.,2007).

در مجموع با توجه به کنترل آفات با استفاده از عوامل کنترل بیولوژیک و کاهش مصرف سموم شیمیایی و نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان اینگونه بیان نمود که کنترل شته جالیز با قارچ *M.anisopliae* می‌تواند موثرتر و کم خطرتر باشد. امید می‌رود که در مطالعات آتی در جهت عملی‌تر کردن استفاده از قارچ‌های بیماری‌زا و کاهش مصرف سموم شیمیایی و تولید محصولات ارگانیک در کشورمان گام‌های موثرتری برداشته شود.

منابع

Asi, M. R., Bashir, M. H., Afzal, M. & Imran, S. (2009) Effect of conidial concentration of entomopathogenic fungi on mortality of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences* 2, 175-180.

Chandler, D. (1997). Selection of an isolate of the insect pathogenic fungus Metarhiziumanisopliae virulent to the lettuce root aphid, Pemphigus bursarius. *Biocontrol Science Technology* 7, 95–104.

Gurulingappa, P., McGee, P.A. & Sword, G. (2011) Endophytic Lecanicillium lecanii and Beauveria bassiana the survival and fecundity of Aphis gossypii following contact with conidia and secondary metabolites. *Crop Protection* 30, 349-353.

Ibrahim, L., Hamieh, A., Ghanem, H. & Ibrahim, S.K. (2011) Pathogenicity of Entomopathogenic fungi from Lebanese soils against aphid, whitefly and non-target beneficial insects. *International Journal of Agriculture Sciences* 3(3), 156-164.

Kaya, H. K. & Tanada, Y. (1984) *Insect pathology*. Academic Press, New York. pp. 357-362.

Kerns, D. L. & Stewart, S. D. (2000) Sublethal effects of insecticides on the intrinsic rate of increase of cotton aphid. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 94, 41-49.

Kim, J.J. (2007). Influence of *Lecanicillium attenuatum* on the development and reproduction of the cotton aphid, *Aphis gossypii*. *Biocontrol* 52, 789-799.

Kim, J. J, & Kim, K. C. (2008)**.** Selection of a highly virulent isolate of *Lecanicillium attenuatum* against cotton aphid. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 11, 1-4.

Kresting, U., Satar, S. & Uygun, N. (1999) Effect of temperature on development rate and fecundity of apterous *Aphis gossypii* Glover (Hom. Aphididae) reared on *Gossypium hirsutum* L. *Journal of Applied Entomology* 123, 23-27.

Mohammadipour, A., Baghdadi, A., Ghazavi, M., MirKarimi, A. & Nikpour, N. 2009. Efficacy of Iranian isolate of *Beauveria bassiana* against Russian wheat aphid *Diuraphis noxia* (Mordvilko) (Homoptera: Aphididae) on the laboratory conditions. *Journal of Agriculture* 11(1), 11-127. (in Farsi)

Shan, L. T.& Feng, M. G. (2010). Evaluation of the biocontrol potential of various Metarhizium isolates against green peach aphid Myzus persicae (Homoptera: Aphididae). *Pest Managment Science* 66, 669-675.

Shan, L. T. & Feng, M. G. (2006). Comparative susceptibility of Myzus persicae to 16 strains of Metarhizium spp. from different host insects and geographic regions (in Chinese). *Acta Microbiol Sin* 46, 602–607.

Vu, V. H., Hang, S. I. & Kim, K. (2007). Selection of entomopathogenic fungi for aphid control. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 104(6), 498-505.

www.SID.ir

Archive of SID

Yee, C. S., Chandrasekhar, A., Halloran, M. C., Shoji, W., Warren, J. T. & Kuwada, J. Y. (1998). Molecular cloning, expression and activity of zebrafish semaphorinzla. *Journal of Neurobiol*. (in press).

www.SID.ir