

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

عنوان نشریه : بررسی مبارزه بیولوژیکی با استفاده از قارچ متارهیزیوم

انیزوپلیا روی ملخ کوهاندار تاغ

نویسنده : .....سید حیدر ولی زاده

داور : .....محمدرضا نائینی

ناشر: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم

تهیه شده در : اداره رسانه های آموزشی مدیریت هماهنگی ترویج

زمان انتشار: .....تابستان ۱۳۹۶

این نشریه در جلسه کمیته فنی انتشارات مدیریت هماهنگی ترویج استان

به شماره  $\frac{۹۵/۲۳۸۳۸/۱۹}{۹۵/۷/۲۹}$  به ثبت رسیده است .

### مخاطبان نشریه

تولیدکنندگان تاغ ، کارشناسان و مروجان ، محققان و اعضای هیات علمی مراکز تحقیقاتی .

### اهداف آموزشی

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با:  
مبارزه بیولوژی با ملخ کوهاندار تاغ آشنا خواهید شد .

## فهرست مطالب

۵	..... مقدمه
۶	..... ملخ کوهاندار ناغ
۷	..... بررسی منابع
۱۸	..... اهداف تحقیق
۱۹	..... مواد و روشها
۱۹	..... نتایج
۱۹	..... نتایج کاربرد قارچ در آزمایشگاه
۲۱	..... نتایج کاربرد قارچ در عرصه
۲۲	..... نتیجه گیری کلی
۲۲	..... پیشنهادات
۲۴	..... منابع مورد استفاده

## مقدمه

تاغ درختچه ایست به ارتفاع ۱ تا ۲ متر و در بعضی از انواع به ۸ و گاهی تا ۱۱ متر میرسد که در بیابانهای شنی کویرهای مرکزی و جنوب شرقی کشور میروید و بصورت نیمه کروی دیده می شود. گونه های مختلف جنس تاغ از راسته Curvembryales و راسته فرعی Chenopodiales و تیره Chenopodiaceae یا اسفناجیان و بالاخره جنس Haloxylon می باشد که به زبانهای روسی ، آلمانی ، Saxaul نامیده می شود. این گیاه بصورت درخت و گاهی اوقات بحالت درختچه مشاهده می شود. از گونه های مختلف تاغ که در کشور وسعت و پراکنش بیشتری دارند سیاه تاغ ، زرد تاغ ، سفید تاغ و سرخ تاغ می باشد .

این گیاه به آب و هوای خشک و زمینهای نسبتا شور نواحی کویری بسیار سازگار بوده و در خاکهای سبک و شنی ژرف و همچنین بر روی تپه های شنی بخوبی رشد میکند. در سخت ترین شرایط محیط خشک بیابانی که درجه حرارت تابستان در آنجا به حدود ۵۰ درجه و در زمستان گاهی به ۲۵- درجه سانتیگراد میرسد و نواحی با بارندگی سالیانه حدود ۱۷۰- ۳۰ میلیمتر، مستقر شده و رشد مناسبی دارد. بطور کلی تاغ گونه ای بسیار سازش پذیر است بطوریکه با شرایط سخت همچون تابش شدید آفتاب ، باد شدید و برف سنگین خود را انطباق داده و فرم مناسب و منطبق با شرایط موجود را بخود می گیرد. خوشبختانه بعلت امکاناتی که در توسعه کشت و گسترش درخت تاغ وجود دارد این درخت عامل مهمی در تثبیت شنهای روان بعنوان حفاظ و باد شکن و ایجاد پوشش گیاهی در مناطق کویری بشمار می آید. این گیاه دارای آفات و بیماریهای زیادی از جمله ملخ کوهان دار تاغ *Dericorys albidula* Serv. ، موش دو پای کوچک *Allactaga elater* Lich. ، شپشک سفید تاغ *Eriococcus abaei*، پسپیل تاغ

، پروانه بذر خوار تاغ *Caillarida inedita* Log ، *Ceratia casariella* Roester. موش صحرایی *Meriones Libycus* Lich. کنه تاغ *Eriophyes* sp. ، سفیدک تاغ *Leveillula saxauli* Golob. ، تریپس تاغ *Haplothrips kermanensis* Z. ، شته تاغ *Xerophilaphis saxaulica* Ncv. I. . از جمله آفاتی که در سال‌های اخیر در مناطق تاغ کاری شده با انبوهی و جمعیت زیاد بعضاً به صورت طغیانی بروز نموده است، ملخ کوهاندار تاغ می‌باشد. با اینکه آثار خسارت این ملخ برای اولین بار در سال ۱۳۴۲ در تاغ کاریهای استان خراسان مشاهده گردیده است اما در سایر مناطق مورد بازدید به صورت پراکنده وجود داشته و بعداً گزارش‌های مبنی بر طغیان این حشره از مناطق تاغ کاری شده کاشان، زواره اردستان و ... در سالهای ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۵ ارائه شده است.

### ملخ کوهاندار تاغ :



تصویر شماره ۱- ملخ کوهاندار تاغ در حال تخم‌ریزی

## بررسی منابع

در زمینه استفاده از قارچ های حشره کش با پایه *Metarhizium* تحقیقات قابل توجهی در کشورهای استرالیا، آمریکا و افریقای جنوبی صورت گرفته است. این قارچ اثر قابل توجهی در کنترل موربانه ها، ملخ ها و ... دارد (Milner ۲۰۰۰). جنس *Metarhizium* دارای سه گونه و ده وارسته است (Driver, et al ۲۰۰۰) که وارسته *M. anisopliae* Var. *acidum* روی گونه های خانواده *Acrididae* اثر خوبی دارد. در سال ۱۹۹۹ دو هزار هکتار از مراتع استرالیا علیه ملخ های مهاجر به وسیله سوسپانسیون کیندیومهای این قارچ در روغن های معدنی با هواپیما سمپاشی شده و بیش از ۹۰٪ جمعیت آنها را کنترل کرد (Hunter, et al, 1999).

زمانی که اسپور قارچ در روی کوتیکول بدن حشره قرار می گیرد در شرایط رطوبتی مناسب به منظور تولید هیف جوانی که لوله رویشی (*germtube*) نام دارد، شروع به رشد می کند و گاهی نوک لوله رویشی متورم شده تا یک اندام مکنده بخصوصی به نام *appressorium* از آن به وجود می آید. هیف نازکی در قسمت زیرین این اندام تشکیل شده و می تواند به لایه های اپی کوتیکول و پروکوتیکول جلد حشره نفوذ نموده و یا فقط به اپی کوتیکول نفوذ نماید. این هیف بعداً به یک هیف معمولی تبدیل شده، در جهت طولی خود حرکت نموده و هیف های نفوذی بیشتری را بوجود می آورد. وقتی قارچ بر سیستم های دفاعی بدن حشره غالب آمد تولید بلاستوسپور یا قطعات هیفی (رشته مسیلیومی) می گردد که در داخل خون حشره گردش نموده و تکثیر می یابند. حشره بعد از این مرحله به سرعت می میرد. قارچ *M. anisopliae* در محیط کشت تولید توکسین هایی از جنس پپتیدهای حلقوی می نمایند که وقتی به بدن حشرات تزریق شوند در داخل بدن حالت فعالی پیدا می کنند. کیندیومهای

قارچ *M. anisopliae* از سلول های مخصوص مولد اسپور به نام Phialid که در روی کنیدیوفورهای بسیار منشعب قرار گرفته اند تشکیل شده اند، شکل اسپورها در این حالت کشیده و طویل، به اندازه ۴ تا ۱۰ میکرومتر سبز رنگ هستند. Dextraxin B در ایجاد بیماری توسط این قارچ نقش قابل ملاحظه ای را بازی می کند. زیرا قبل از اینکه قارچ عامل بیماری رشد زیادی را در داخل بافتهای مربوطه بنماید، حشره میزبان در مرحله شروع آلودگی سریعاً از بین می رود. قارچ *Metarhizium anisopliae* Var. *acridum* که با نام Green guard TM در استرالیا عرضه می شود به دو صورت هوایی و زمینی استعمال می شود. این قارچ برای اولین بار در سال ۱۹۷۹ در شمال Queensland در استرالیا بر روی یک ملخ مرده یافت شد. این قارچ همچنین از ملخ های دیگر از آفریقا، آسیا، امریکای شمالی و جنوبی جدا سازی شده است. اسپورهای این قارچ به وسیله سمپاشی مستقیم روی حشره یا پس از سمپاشی در اثر حرکت ملخ از روی سبزینه گیاهان می تواند بر روی بدن حشره قرار گرفته و پس از قرار گرفتن روی کوتیکول جوانه زده و وارد بدن ملخ می شوند در شرایط مزرعه ۲-۱ هفته طول می کشد تا میزبان تلف شود و در صورت نامساعد بودن دما این زمان ممکن است بیشتر به طول انجامد.

قارچهای حشره کش نظیر *M. anisopliae* تحت تاثیر فاکتورهای محیطی مختلفی در زیستگاه خود می باشد که عمده ترین آنها خاک و آب و گیاه، نور خورشید، حرارت، رطوبت و PH محیط، عناصر و ترکیبات شیمیایی می باشد. این فاکتورها رشد، حیات و در نتیجه اثر بیماریزایی آنها را به طور مستقیم یا غیر مستقیم تحت تاثیر قرار می دهند. مثلاً نور در قارچ *M. anisopliae* سبب تاخیر در رشد می شود. معمولاً دوام کنیدیها با اشعه خورشید کاهش پیدا می کند. اشعه ماورای بنفش به عنوان مهمترین عامل محدود کننده برای این



قارچ شناخته شده است (Clayton et al., 1985). حرارت فاکتور دیگری است که بر فعالیت قارچها اثر می‌گذارد، قارچهای حشره کش نیازمند درجه حرارت مناسب برای رشد بیماریزایی و حیات خود می‌باشند که معمولاً بین ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد می‌باشد (Clayton et al., 1985). فاکتور مهم دیگر در رشد و بیماری زایی و حیات قارچ حشره کش میزان رطوبت نسبی و یا میزان آب موجود در محیط برای جوانه زنی اندامهای زایشی و رویشی بر روی میزبان می‌باشد (Drummond et al., 1987). رطوبت سبب گسترش و ایجاد همه‌گیری عامل بیماریزا بخصوص در قارچها می‌شود (Milner & Lutton 1986). بسیاری از قارچهای بیماریزا قادرند که با تولید آنزیم‌های نظیر پروتئاز، کتیناز، لیپاز راه ورود به میزبان را باز کنند. St. Ieger (۱۹۹۳) نشان داده است که هنگام ورود قارچ به کوتیکول ترشح آنزیم کتیناز در دوره کوتاهی انجام می‌گیرد. در قارچ *M. anisopliae* آنزیم پروتئاز (Chymoelastase) نقش اساسی را برای بیماریزایی بازی می‌کند.

به طور کلی در عملیات آلوده سازی میزبان سه مرحله دارد: ۱- ارتباط میزبان و انگل ۲- زمان دخول ۳- استقرار انگل درون بدن میزبان

ابتدا کنیدی قارچ‌های Deuteromycetes به کمک عواملی مانند باد-آب-تماس افراد سالم با افراد آلوده روی میزبان مستقر می‌شود. برای جوانه زنی کنیدی قارچ در روی بدن میزبان باید دوام و پایداری استقرار ادامه داشته باشد. کنیدیوسپورهای *Metarhizium* حاوی پوشش ژلاتینی می‌باشد که آنها را در طول دوره آبگیری محافظت می‌کند (Charnley 1989). جوانه زنی سریع و میزان رشد قارچهای بیماریزا شاخص‌هایی هستند که در بیشتر موارد به شدت بیماریزایی قارچ نسبت داده شده‌اند. میزان قابل دسترس بودن نیازهای غذایی برای رشد از قبیل عناصر غذایی، اکسیژن آب، Ph، حرارت و ترکیبات سمی سطح میزبان می‌تواند جوانه زنی کنیدیهای مراحل رویشی قارچ را تحت تاثیر قرار

دهد معمولاً جوانه زنی کنیدیهای قارچهای که دارای دامنه میزبانی وسیعی می باشند مانند *M. anisopliae* به دامنه وسیعی از منابع نیتروژنی و کربنی غیر اختصاصی شامل اسیدهای آمینه پاسخ مثبت می دهد (Smith & Grula 1981 و Vestergaard et al., 1995). بیماریزایی متفاوت بین ایزوله های مختلف *M. anisopliae* به نیازهای ویژه آنها برای جوانه زنی ارتباط داده شده است برای مثال ایزوله ای از *M. anisopliae* به طور اختصاصی لاروهای کرم سفید ریشه (Scarabeidae) را آلوده می نماید. بیشتر قارچهای حشره کش مواد غذایی ضروری خود را از همولنف حشرات بدست می آورند. به عنوان مثال *M. anisopliae* ابتدا اندامی به نام آپرسوریوم (روی سطح کوتیکول) را تولید کرده و سپس میخچه آلوده کننده (داخل اپی کوتیکول) و بعد از آن هیف ها و صفحات نفوذ کننده (در داخل پروکوتیکول) را به وجود می آورد. فعالیت آپرسوریوم با تراوشی توده مخاطی و لزج همراه برای اعمال فشارهای مکانیکی به کمک میخچه آلوده کننده تخصیص یافته است (Clarkson & Charnley 1996).

قارچ پس از نفوذ به بدن حشره و تولید توکسین موجب مرگ میزبان می شود و سیستم دفاعی حشره را از کار می اندازد و پس از مرگ حشره قارچ به صورت ساپروفیت در هموسل زندگی می کند و توده های مسیلیومی و اسکروتی سخت و محکم را در حشره ایجاد می کند و یا از طریق کوتیکول میزبان مجدداً خارج شده و تولید کنیدی می کند. شدت بیماریزایی (Virulence) قارچهای بیماریزای حشرات ممکن است با وضع فیزیولوژیک و مرحله زندگی حشره نظیر تخم، مراحل مختلف سنین پوره، شفیرگی و بلوغ تحت تاثیر قرار می گیرد.

در داخل کشور گزارشی مبنی بر استفاده از *Mycoinsecide* روی ملخ ها به ویژه روی ملخ (*Dericorys albidula*) کوهاندار تاغ وجود ندارد. بررسی ها نشان داد که در سطح جهان *Green muscle* بر روی ملخ کوهاندار آزمایش نشده و این پژوهش

برای اولین بار در تاغزارهای استان قم انجام شد.

به طور کلی علی رغم اینکه عوامل میکروبی (و نیز سموم هورمونی) به طور بطئی اثر کرده و در مورد آفاتی که سرعت تحرك بالا و مهاجر می باشند ممکن است اهداف مناسبی برای استفاده از این عوامل نباشند (لذا دست اندرکاران مبارزه با این نوع آفات اجباراً به سموم شیمیایی متوسل می شوند) با این وجود چنانچه استفاده از عوامل میکروبی در مراحل زندگی آفت که دارای تحرك کم است (مراحل ابتدای زندگی) استفاده شود قادر است خسارت را کاهش داده و جمعیت آفت را کنترل کند.

بر اساس آزمایشات صحرائی و آزمایشگاهی انجام گرفته که فرمولاسیون کنیدی های *M. anisopliae* Var. *acridum* در يك حامل روغنی، روشی موثر برای کنترل ملخهای مهاجر و غیر مهاجر می باشد. جدایه IMI ۱۸۹ ۳۳۰ ایزوله ی نیرومندی است که دارای سمیت بالایی برای ملخها بوده اما حداقل تاثیر را روی مهره داران و بی مهرگان غیر هدف دارا می باشد. این ایزوله با انجام کاری دامنه دار و ۹ ساله که منجر به تولید و ثبت آن شد همانند حشره کشها دارای ویژگی تهیه و استفاده آسان است، با این حال، چون این فرآورده براساس يك میکرو ارگانیسیم زنده تهیه شده است مانند سایر حشره کشهای بیولوژیکی در مقایسه با سایر ابزار کنترلی دارای نقاط قوت و ضعف می باشد (Magal haes et all ۲۰۰۰).

**از مزایای خاص این جدایه:** کارآیی مطلوب، پایداری، سمیت کم برای مهره داران، تاثیر کم بر روی محیط زیست، محفوظ نگه داشته شدن دشمنان طبیعی و توانایی بالقوه برای تکرار سیکل زندگی می باشد. از نقاط ضعف آن می توان به سرعت کم از بین بردن آفت و محدودیت در انبار داری آن نسبت به آفت کش های شیمیایی را نام برد.

تحقیقات Langewald و همکاران (۱۹۹۹) طی سال ۱۹۹۶ و ۱۹۹۷ در شرق کشور نیجریه، در مقایسه عملی بین فنیتروتیون و قارچ *M. anisopliae* Var. *acidum* طی آزمایشات صحرائی که در کرتهای ۵۰ و ۸۰ هکتاری به منظور کنترل ملخهای ساحلی انجام گرفت، نشان داد که ۷ روز پس از مصرف، جمعیت ملخ *O. senegalensis* (گونه غالب) کاهش یافت و پس از ۱۶ روز ۹۳٪ جمعیت ملخها تلف شدند و اما فنیتروتیون با فاصله کمی پس از کاربرد بیش از ۹۰٪ جمعیت ملخها را از بین برد ولی در کرتهایی که از فنیتروتیون استفاده شده بود بواسطه مهاجرت ملخها به این قسمت در عرض ۱۶ روز مجدداً جمعیت ملخ به سطح اولیه خود بازگشت.

ملخهایی که با قارچ سمپاشی شدند، به آهستگی بیشتری تلف شدند. بقای اسپورها در کرتهای سمپاشی شده با در معرض قرار گرفتن ملخها روی گیاهانی که به فواصل مختلف سمپاشی شده و سطح بیماری در آنها تحت شرایط آزمایشگاهی بعدی پایش شد، مورد ارزیابی قرار داده و نشان داده شد که اسپورهای باقیمانده پس از سمپاشی، برای مدت ۳ هفته از زمان سمپاشی آلودگی بالایی را برجای گذاشته است. در آخر فصل سال ۱۹۹۷ انبوهی کپسولهای تخم و قابلیت زیستی ملخ در کرتهایی که با قارچ سمپاشی شده، در مقایسه با کرتهای بدون سمپاشی (شاهد) و سمپاشی شده با فنیتروتیون کاهش یافت. استفاده از قارچ در مقایسه با عملیات سمپاشی وسیعی که در حال حاضر بر علیه طغیان ملخها با استفاده از فنیتروتیون انجام می شود، نه تنها برای پستانداران ایمن تر بوده و به موجودات زنده غیر هدف آسیب کمتری می رساند، بلکه در طولانی مدت کنترل ملخها دارای راندمان و کارایی بیشتری خواهد بود.

علیرغم اهمیت تئوریک انتقال افقی در کاربرد قارچهای پاتوژن حشرات بر

علیه ملخهای مهاجر و غیر مهاجر، عوامل تعیین کننده این موضوع در شرایط مزرعه به مقدار کمی درک شده است. به طور کلی فاکتورهای زنده و غیر زنده مختلفی می تواند انتقال افقی را تحت تاثیر خود قرار دهد. در زیست سنجی آزمایشگاهی که برای ملخ صحرایی در دماهای ۱۵، ۲۵ و ۳۵ درجه سانتیگراد با قارچ *M. anisopliae* Var. *acridum* انجام شده است، نشان داده شد که اثر درجه حرارت برای تغییر نتیجه نهایی آلودگی، بعید و غیر متحمل می باشد. در یک آزمایش صحرایی در کشور نیجریه با ملخ *L. pardalina*، نشان داد که ملخهای آلوده شده با قارچ حساسیت افزایش یافته ای برای شکارگری از خود به نمایش می گذارد. در مقابل بررسی میزبانهای مرده در آزمایشی با دو گونه ملخ ساحلی *Acrotylus blondeli* و *Pyrgomorpha cognate*، نشان داد که در ملخهای آلوده شده احتمال اینکه لاشه آنها جمع آوری شود به میزان زیادی کاهش می یابد و شرایط اقلیمی معمول احتمالاً در ماندگاری لاشه تعیین کننده تر می باشد. بر اساس آنچه این نتایج ترسیم می کنند اظهار شده است که عوامل زنده احتمالاً نسبت به انتقال افقی در مرحله (Pre-mortem) بیشترین اهمیت را دارد و فاکتورهای غیر زنده بیشترین تاثیر را در مرحله (Post-mortem) خواهد داشت.

آنچه که یک قارچ بیمارگر حشرات را از دیگری متمایز می سازد سادگی تولید آن و همچنین دامنه میزبانی (دامنه میزبانی: حالت دو جانبه ای از سازگاری و ارتباطات بین یک موجود بیماریزا و تمامی گونه های میزباننش) آن می باشد. شناخت دامنه میزبانی قارچهای بیماریزا، جنبه ضروری در انتخاب بهترین عامل برای استفاده به عنوان یک فرآورده میکروبی است، دامنه میزبانی به طور قابل توجهی به دو عامل: طبیعت قارچهای بیماریزا و میزبان بستگی دارد روشهای آلوده کردن میزبان توسط قارچها متفاوت می باشد. آلودگی از طریق دستگاه گوارش حشرات توسط قارچهای بیماریزا نظیر *Metarhizium anisopliae* و B.

Aspergillus flavus و bassiana، در ملخ‌ها آلودگی M. anisopliae از طریق کوتیکول که پس از چند روز روده حشره درگیر خواهد شد، که توسط دیلن و کارنلی گزارش گردید (Dillon, R.J. and Charnley, A.K. 1985).

قارچ B. bassiana توانسته است تعداد زیادی از گونه‌های پشه‌ها را از طریق سیفونهای تنفسی و یا Heliothis Zea را از طریق تراشه‌های تنفسی آلوده سازد (Tanada and Kaya 1993). اما آنچه که مهم و در خور توجه می‌باشد آن است که کلیه قارچهای بیمارگر حشرات قادرند میزبان خود را از طریق جلد بدون نیاز به بلعیدن آلوده سازند. این روش بخصوص برای حشرات مکنده بسیار مهم می‌باشد. اگر چه آلودگی حشره از طریق گوارش می‌تواند امکان پذیر باشد، اما آنچه که قارچها را از سایر میکرو ارگانیس‌مهای بیمارگر متمایز می‌سازد آلودگی از طریق جلد حشره می‌باشد.

توکسین نیز برای از پای درآوردن میزبان توسط قارچهای بیمارگر حشرات تولید می‌شود. تولید آنزیم‌های لیپاز، آمیلاز، کتیناز، پروتئاز، سلولاز، اوره‌آز و ۱ و ۲ بتاگلوکاناز توسط B. bassiana ثبت شده است (Anonymous 1980). مطالعات در مورد کنترل بیولوژیک ملخ‌ها با استفاده از قارچهای بیمارگر حشرات نیز قابل توجه می‌باشد بالغ بر صد سال است که نقش برخی قارچها در مبارزه بیولوژیکی با ملخ‌های شاخک کوتاه به اثبات رسیده است..

ماگال هیس (۲۰۰۰) اعلام کرد که اسپور قارچ Metrahizium بعد از ۱۸ ساعت از اسپورپاشی بر روی ملخ جوانه زده و به درون بدن پوره‌های ملخ نفوذ می‌کند و در دو روز اولیه تاثیر چندانی در مرگ و میر ندارد.

-آل‌وس و همکاران در سال ۱۹۹۹ و موری و همکاران در سال ۱۹۹۲ اعلام کردند که فرمولاسیون‌های روغنی قارچ Metarhizium ممکن است نقش مهمی در پایداری کنیدیهای قارچ داشته باشند.

- تحقیقات اولیه در خصوص قارچ *Metarhizium* در سال ۱۹۹۰ در آفریقا شروع شد و از سال ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ آزمایشات وسیع عرصه‌ای در چند صد هکتار نشان داد که قارچ *Metarhizium* توانست بیش از ۹۰٪ جمعیت ملخ‌ها را در عرض (۱۵-۷ روز) کنترل نماید. ملخ‌های آلوده به قارچ ابتدا رنگ صورتی و سپس قرمز رنگ شدند و اسپور قارچ‌ها به رنگ سبز در آمدند.
- پریوسر، جولاندس و لپاتورل در سال ۱۹۸۸، اظهار داشتند که روغن‌ها کارایی قارچ‌های بیمارگر حشرات را افزایش می‌دهند.
- باتمن (۲۰۰۰) اعلام کردند که: فرمولاسیون‌های روغنی *Mycoinsecticides* به دلیل حفظ رطوبت اسپور قارچ باعث افزایش کارایی قارچ در شرایط مختلف شده و همچنین امکان استفاده از سمپاش‌های ULV را فراهم می‌سازد.
- موری و همکاران (۱۹۹۳) اعلام کردند که بین غلظت قارچ *M. flavoriride* و کاهش میزان تغذیه ملخ آلوده رابطه‌ای وجود دارد که هر چه غلظت بالا باشد میزان تغذیه ملخ آلوده کمتر می‌شود.
- گوتل و همکاران (۱۹۸۹) اعلام کردند که معمول‌ترین قارچ‌ها برای کنترل grass hoppers، قارچ *M. anisopliae* و *Beauveria bassiana* و *M. flavoviride* می‌باشد.
- لومر و همکاران (۱۹۹۷) در موروتانی اعلام کردند بر اساس آزمایشات صحرائی با استفاده از قارچ *M. anisopliae* بر علیه ملخ‌ها در مدت ۱۵ روز ۹۰٪ کاهش جمعیت داده است و بعد از ۹ روز پوره‌های ملخ در داخل قفس‌ها ۹۰٪ مرگ و میر داشته است.
- توماس و همکارانش (۱۹۹۶) اعلام کردند که زمستان‌گذرانی قارچ *M. flavoriride* در داخل لاشه‌های ملخ‌های آلوده صورت می‌گیرد و همبستگی مثبت بین میزان مرگ و میر اوایل فصل جاری با میزان تراکم لاشه‌های آلوده سال قبل داشت.
- میلنر و همکارانش در سال ۲۰۰۰ به این نتیجه رسیدند که *Green Guard* در

شرایط گرم و دمای بالا بیش از ۹۰٪ ملخ *Chortoicetes terminifera* را در طی ۱۴ روز در استرالیا کنترل کرد. در شرایط غیر مطلوب رسیدن به این میزان مرگ و میر ۳۱ روز طول کشید.

- هانتر و همکاران (۱۹۹۹) اعلام کردند که: آزمایشات وسیع صحرایی بر علیه ملخ *Locusta Migratoria* با استفاده از Green Guard به میزان ۷۵-۵۰ گرم بر هکتار علیه این ملخ موثر بود.

- لومر و همکارانش در سال ۱۹۹۷ در یک آزمایش وسیع صحرایی با استفاده از فرمولاسیون روغنی قارچ *M. flavoriride* در داخل قفس ها بر علیه ملخ دریایی انجام شد به این نتیجه رسیدند که: ۹۹٪ مرگ و میر بعد از ۱۵ روز بدست آمد. اصولاً نقش پاتوزنها در تغییرات جمعیت حشرات به میزان کمی درک شده است و به کارگیری آنها در کنترل بیولوژیکی بی هدف بوده است، به طوری که بلند فورد و توماس (۱۹۹۹) اظهار داشتند که دما و رفتار حرارتی میزبان (Host thermal behaviour) دو عاملی هستند که با دمای محیط و تابش خورشید از طریق تنظیم دمایی واکنش نشان می دهند.

امروزه موضوع حفاظت از محیط زیست و به کارگیری روش هایی که آسیب کمتری به محیط زیست وارد سازد سر لوحه سیاست های بسیاری از جوامع و جزء حرکت های جهانی محسوب می گردد. در برنامه های توسعه ای که همراه با اثرات زیست محیطی باشد تاکید بر حفاظت منابع بیولوژیک و حتی بکارگیری عوامل مفید می باشد. تعرضات انسان به منابع طبیعی سبب گردیده است تا بسیاری از عوامل زنده موجود در آن از تعادل پایدار خارج شده و مشکلاتی را در خصوص امنیت غذایی ایجاد نماید. به همین دلیل بکارگیری روشهایی را که بتواند به نوعی جمعیت ناپایدار عامل خسارت زراحت کنترل نماید در دستور کار خود قرار می دهد اما غافل از اینکه برخی از این روشها تنها به عنوان مسکن



بوده و درمان کننده نیستند.

به همین دلیل علوم بیولوژی توجه دوباره‌ای به محیط زیست کرده و تلاش می‌نمایند تا از عوامل مفید موجود بیشتر بهره بگیرند تا به کمک خود آن عوامل تعادل پایدار تری را در محیط‌های زیست طبیعی ایجاد نمایند. عرصه‌های منابع طبیعی در استان قم به ویژه مراتع آن از نظر تامین بخشی از منابع غذایی دام و همچنین جلوگیری از تخریب و فرسایش خاک در مناطق کوهستانی و اراضی شیب دار مورد توجه می‌باشند. عوامل زیست محیطی حشره کش‌ها و محدودیت کاربرد آنها در مناطق بکر و دست نخورده مانند مراتع و جنگل‌ها موجب وارد آمدن آسیب کلی و جبران ناپذیر به اکوسیستم‌های طبیعی و زنجیره گیاهی و جانوری موجود در اکوسیستم خواهد شد. از جمله قارچ‌های موثر روی ملخ‌ها گونه‌های مختلف *Metarhizium* می‌باشد که سوابق خوبی از این قارچ ثبت شده است. بر مبنای این فرضیه جدایه‌ای از این قارچ که قبلاً از ملخ‌ها جدا شده بود در برنامه کاری قرار گرفته و مطالعات حاضر برای تعیین اثرات و کارایی آن روی ملخ کوهاندار تاغ انجام شد.

## اهداف تحقیق

- ۱- بررسی امکان استفاده از قارچ *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* در کنترل ملخ کوهاندار تاغ در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی
- ۲- تعیین حساس ترین سن پورگی از جهت مبارزه
- ۳- بررسی اثر غلظت های متفاوت قارچ بر روی سنین پورگی مختلف در شرایط آزمایشگاهی و طبیعی
- ۴- بررسی تاثیر رطوبت مورد نیاز در بیماری زایی قارچ
- ۵- اثبات بیماریگری قارچ روی ملخ کوهاندار تاغ
- ۶- بررسی میزان تاثیر قارچ مورد نظر در از بین بردن پوره های ملخ کوهاندار تاغ *Dericorys albidula*
- ۷- بدست آوردن بهترین غلظت قارچ در مطالعات آزمایشگاهی
- ۸- بدست آوردن بهترین غلظت قارچ در مطالعات عرصه ای یا طبیعی



تصویر شماره ۳- پوره های سن اول ملخ کوهاندار تاغ پس از تفریح و حرکت به بوته های تاغ



تصویر شماره ۴- تراکم ملخ کوهاندار تاغ روی درختچه‌های تاغ (تاغزارهای اردستان)

## مواد و روشها

جهت بررسی تاثیر قارچ *Metarhizium anisopliae* جهت مبارزه با ملخ کوهاندار تاغ در شرایط آزمایشگاهی و تاغ زارها (عرصه) آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با دوزهای مختلف قارچ (۱۰۱۰، ۱۰۹، ۱۰۸، ۱۰۷، ۱۰۶، ۱۰۳، ۱ اسپور در میلی لیتر) بر روی سنین مختلف پوره و حشره کامل و بالغ انجام شد.

## نتایج

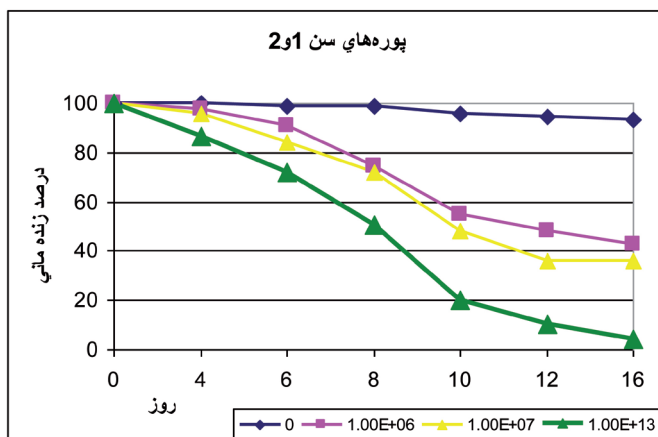
### نتایج کاربرد قارچ در آزمایشگاه

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد استفاده از دوزهای مختلف قارچ *Metarhizium anisopliae* بر میزان تلفات پوره های سنین ۱ و ۲ ملخ کوهاندار تاغ معنی داری نشد. بیشترین تلفات ایجاد شده مربوط به دوزهای ۱۰۱۰ و ۱۰۹ بود که به تنهایی گروه a را تشکیل دادند به عبارتی استفاده از قارچ در دوزهای ۱۰۱۰ و ۱۰۹ بیشترین تلفات را در پوره ها ایجاد نموده است. چون این دو دوز با

یکدیگر اختلاف معنی داری نداشتند لذا دوز ۱۰۹ اسپور در میلی لیتر که تعداد اسپور در آن کمتر است توصیه می شود (نمودار ۱).

همچنین دوزهای ۱۰۸ و ۱۰۷ اسپور در میلی لیتر اختلاف معنی داری با دوزهای ۱۰۹ و ۱۰۱۰ داشته است.

تیمار شاهد داری کمترین میزان تلفات در پورها بوده و با کلیه تیمارهای دیگر دارای اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بوده و نتایج به صورت کلی نشان می دهد که استفاده از هر یک از دوزهای قارچی در افزایش میزان تلفات پورها موثر بوده و با شاهد اختلاف معنی داری دارند.



نمودار ۱- گراف زنده مانده ملخ کوهاندار تاغ ۱۵ روز پس از کاربرد قارچ متاریزومیوم روی پوره های سن ۲ و ۱ در عرصه در سال ۸۵

نتایج تجزیه واریانس تعداد پوره های تلف شده سنین ۲ و ۳ در آزمایشگاه نشان داد که بین تیمارها (غلظت های متفاوت قارچ) در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارها در شرایط مذکور نشان داد که دوزهای ۱۰۱۳ و ۱۰۹ با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشته و گروه a را

تشکیل دادند. تیمار شاهد دارای کمترین میزان تلفات در سنین ۲ و ۳ پوره‌ها بود. همچنین تیمار پنج (غلظت ۱۰۶ اسپور در میلی لیتر) اختلاف معنی داری با تیمارهای ۱۰۱۳ و ۱۰۹ داشت. لیکن میزان تلفات در آنها بیش از شاهد بوده است.

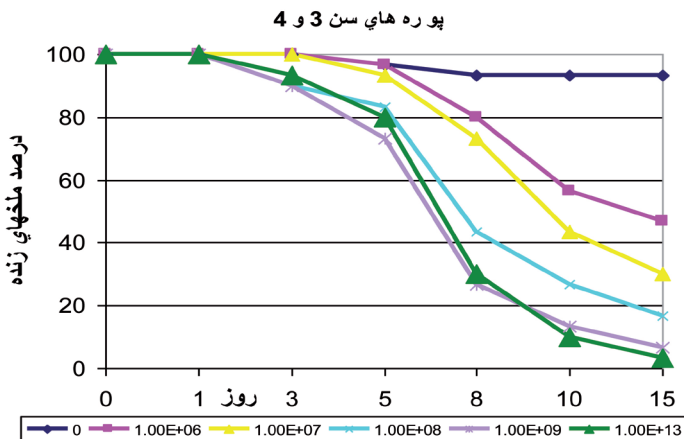
نتایج تجزیه واریانس تعداد پوره‌های تلف شده سنین ۴ و ۵ نشان داد در این سنین نیز اختلاف معنی داری بین تیمارها در سطح ۱٪ وجود دارد. رفتار و جایگاه تیمارها مشابه وضعیت سنین پورگی ۲ و ۳ بوده به طوریکه دوز ۱۰۱۳ و ۱۰۹ باعث بیشترین تلفات در این سنین شدند و میزان تلفات در دوز ۱۰۶ و شاهد کمتر از سایر دوزها اعمال شده بود.

### نتایج کاربرد قارچ در عرصه

نتایج تجزیه واریانس تعداد پوره‌های تلف شده سنین ۲ و ۳ در عرصه نشان داد، بین تیمارها (غلظت‌های مختلف کاربرد قارچ) در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد. مقایسه میانگین تیمارها در شرایط مذکور نشان داد تیمار یک (دوز ۱۰۱۳ اسپور در میلی لیتر) باعث بیشترین تعداد تلفات پوره‌ها در این سنین گردیده و اختلاف معنی داری با سایر دوزها داشت. اختلاف معنی داری بین دوزهای ۱۰۷ و ۱۰۶ اسپور در میلی لیتر مشاهده نگردید. کمترین تعداد تلفات در تیمار شاهد دیده شد.

نتایج تجزیه واریانس تعداد پوره‌های تلف شده سنین ۴ و ۵ در عرصه نشان داد بین تیمارها (دوزهای مختلف کاربرد قارچ) در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی داری وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین تیمارها در شرایط مذکور نشان داد دوزهای ۱۰۱۳ و ۱۰۱۰ اسپور در میلی لیتر با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشته‌اند و باعث بیشترین درصد تلفات در پوره‌های سنین ۴ و ۵ ملخ کوهاندار تاغ در عرصه گردیدند. کمترین تعداد تلفات در این سنین نیز متعلق

به تیمار شاهد بود.



نمودار ۲- گراف زنده مانده ملخ کوهاندار تاغ ۱۵ روز پس از کاربرد قارچ متارہیزوم روی پوره‌های سن ۳ و ۴ در سال ۸۵

## نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از اعمال دوزهای مختلف قارچ بر روی حشرات کامل و بالغ و سنین مختلف پوره‌های ملخ کوهاندار به شرح ذیل می باشد.

دوز ۱۰۱۳ اسپور در میلی لیتر بر علیه حشرات کامل و بالغ ملخ کوهاندار تاغ

دوز ۱۰۱۰ اسپور در میلی لیتر بر علیه پوره‌های سنین ۴ و ۵ ملخ کوهاندار تاغ

دوز ۱۰۹ اسپور در میلی لیتر برای پوره‌های سنین ۲ و ۳ ملخ کوهاندار تاغ

دوز ۱۰۸ اسپور در میلی لیتر برای پوره‌های سنین ۲ و ۱ ملخ کوهاندار تاغ

استفاده خواهد شد.

## پیشنهادات

الف: با ترسیم نمودار از افزایش جمعیت و تکامل پوره‌ها آگاهی کامل حاصل

نمایند تا در سنین پایین پورگی (سن ۱ و ۲) و قبل از آنکه خسارت آفت شدید

شود اقدامات لازم جهت مبارزه صورت گیرد.

ب: در تاغزارها از گونه‌های تاغ که مقاوم به خسارت ملخ کوهاندار تاغ اند و یا ملخ میل و رغبت نسبت به تغذیه از آنها نشان نمی‌دهد جهت کشت استفاده شود.  
ج: این فرآورده بیولوژیکی (Green muscle) را بر علیه سایر آفات مهم تاغ در قالب یک طرح ارزیابی نمایند.

## منابع مورد استفاده

- اسماعیلی، م.، میر کریمی، ا. و آزمایش فرد، پ. (۱۳۷۰). حشره شناسی کشاورزی. (حشرات، کنه‌ها، جوندگان، نرم تنان زیان آور) و مبارزه با آنها. انتشارات دانشگاه تهران: ۵۲۲ صفحه.
- باقری، س. (۱۳۸۴). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی مقایسه چند حشره کش برای کنترل ملخ بال کوتاه بلوط *Esfandiaria obesapopov* مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان.
- تاجوند، ب. (۱۳۷۷). پیش آگاهی و کانون یابی ملخها در عرصه منابع طبیعی. گزارش منتشر شده طرح ملی اجرایی. اداره کل منابع طبیعی: ۳۱ صفحه.
- ثابتی، ح. (۱۳۴۶). جنگلهای ایران. انتشارات فرانکلین. تهران: ۲۵۵ صفحه.
- داربی، ح. و بهشاد اثنی عشر، ع. (۱۳۸۲). دستورالعمل پیش آگاهی، پیشگیری و کنترل ملخ کوهاندار تاغ، سازمان جنگلها و مراتع کشور. دفتر حفاظت و حمایت: ۱۶ صفحه.
- عادلی، ا. و عبائی، م. (۱۳۶۵). گزارش سالانه طرح بررسی حشرات زیان آور و جوندگان تاغکاریهای ایران، مرکز هماهنگی مطالعات محیط زیست دانشگاه تهران: ۵۷ صفحه.
- عسگری، ح. (۱۳۸۴). معرفی قارچهای پاتوزن حشرات و اهمیت آنها. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. مرکز تحقیقات البرز: ۴۵ صفحه.
- فتاحی، م. (۱۳۷۳). بررسی جنگل های بلوط زاگرس و مهمترین عوامل تخریب آن. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. نشریه شماره ۱۰۱. ۶۳ صفحه.
- کاظمی، م. (۱۳۷۴). کنترل میکروبی آفات و بیماریهای گیاهی. انتشارات تربیت معلم تبریز: ۱۶۷ صفحه.



- گزارش مبارزه با ملخ‌ها در سال (۱۳۷۷-۱۳۷۶). تحلیلی از وضعیت ملخ‌های زیان آور کشور سازمان حفظ نباتات کشور.
- ل. ا. زنگویچ ترجمه فرپورحین. (۱۳۶۳). زندگی حیوانات. جلد ۳. انتشارات شورای پژوهش‌های علمی کشور: ۶۷۹ صفحه
- لیراوی، م. (۱۳۷۵-۱۳۷۴). گزارش نهایی عملیات اجرایی مبارزه با ملخ‌های کشور. سازمان حفظ نباتات: ۱۶ صفحه.
- محمد بیگی، ا. (۱۳۸۴). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی: ارزیابی بیمارگری قارچ *Beauveria bassiana* در کنترل ملخ *Uvaruvistia zebra* در استان قزوین. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین.
- محمدی، م. (۱۳۶۵). گزارش سالانه طرح رابطه بیولوژیک آفات با فنولوژی درختچه تاغ. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع: ۱۵ صفحه.
- محمدی، م. (۱۳۷۱). مدیریت انبوهی آفات تاغ در ایران. سمینار دوره کارشناسی ارشد رشته حشره‌شناسی کشاورزی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران: ۱۹۰ صفحه.
- مدرس اول، م. (۱۳۶۹). حشره‌شناسی (عمومی- کاربردی، فونستیک). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد: ۳۹۶ صفحه.
- مفیدی، م. (۱۳۸۲). بررسی فونستیک حشرات راست بالان شاخک بلند در ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی.
- مقدم، م. و عبائی، م. (۱۳۷۲). بیولوژی و اکولوژی ملخ بال کوتاه بلوط در استان کهگیلویه و بویراحمد. مجله آفات و بیماریهای گیاهی. موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، جلد ۶۱: شماره‌های ۱ و ۲، صفحه ۱۰۶-۱۱۶.
- منیری، و. و همکاران. (۱۳۷۷). مقایسه اثر دو فرمولاسیون دیفلوبنزون و

حشره کش فنیتروتیون علیه ملخ کوهاندار تاغ در تاغکاریهای شهرستان زواره. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. آموزشکده کشاورزی کرج: صفحه ۱۸۷. منیری، و. (۱۳۷۶). مقایسه اثر ترکیبات شیمیایی، میکروبی و هورمونی علیه ملخ کوهاندار تاغ *Dericorys albidula* در استان اصفهان. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. بخش تحقیقات آفات و بیماریها.

هنگ آفرین، ح. (۱۳۴۸). نقش درختچه تاغ در تثبیت شنهای روان وزارت منابع طبیعی. دبیرخانه طرح مالچهای نفتی.

Alves, R.T; Bateman, R.P, PRIOR, C.;Leather, S.R. (1999). Effects of simulated solar radation on conidial germination of *Metarhizium anisopliae* indifferent formulation crop protection, survey, V. 17 .9n. 8, P. 675679-.,.

Bateman, R.P and R.T. Alves, (2000). Delivery systems for mycoinsecticides using oil based formulations. Aspects of Applied biology, Guilford, V57, P. 163170-

Blandford. S, Thomas M.B. (1999). Host the biology the key to understanding host pathogen interactions and Microbial pest cntrol Agricultural and forest Entomology, 1, 195202-.

Dillon, R.J. and Charnley, A.K. (1985). Inhibition of *Metarhizium anisopliae* by the gut bacterial flor of the desert locust, *Schistocerca gregaria*: Evdene foran antifungal toxin, Journal of invertebrate pathology, 47:350360-.

Driver F; Milner RJ; Trueman, J.W.H. (2000). A taxonomic revision of *Metarhizium* based on sequence analysis of ribosomal DNA. Mycological Research 104, 135151-.

Geottel, M.S., St. Leger, R.J.Bhairi, S., Roberts, D.W. and Staples, R. C. (1989). Transformation of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* using the ben A3 gene from *Aspergillus nidulens*. Journal cell Biochem. 13A:170.

Hunter, D. M. et al. (1999). Aerial treatment of migratory locust, *Locusta migratoria* L. (orthopthra: Acrididae) with *Metarhizium anisopliae* (Deutero mycotina: Hyphomycetes) in Australian. Crop protection, 18: 699704-.

Lomer, C. G., W.D. Gelernterl, H.F.Evans. (1993). Factors in the success and failure of microbial agents for control of migratory pests. Proceedings of the Society of invertebrate pathology conference, Sapporo, Japan, August 1998, 4:4, 307312-.

Lomer, J.langewal DC. (1997). Field treatment of desert Locust (*Schistocerca gregaria* for skal) hoppers in Mauritania using oil formation of the Entomopathogenic fungus *Metarhizium flavoriride*. Issue: volume 7, Number 4, (December 1, 1997) pages: 603612-.

Magalhaes, B.P., LecoQ, M: FARIA, M.R.de; Schmidt, F.G.V; Guerra, W.D. (2000). Field trial with the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* Var.acridum against bands of the grass hopper *Rhammatocerus Schistocercoides* in Brazil, *Biocontrol science and technology*, Abingdon, V.10, P.427441-, b.

Marcos Redrigues de Faria, (2002). Bonifacio peixoto Magalhaes, Roberto Teixeira Alves. (Pesq. Agro pec. Bras, Brasilia, V.37, n, 11, P. 15311539-)