

بررسی مقدماتی اثر قارچ *Lecanicillium muscarium* روی چند قارچ بیمارگر گیاهی در شرایط آزمایشگاهی

حسن عسکری^۱، محمد فتی مرادعلی^۲، مریم عجم حسنی^۱ و سیده معصومه زمانی^۱

۱- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران، ص.ب. ۱۱۶-۱۳۱۸۵. پست الکترونیک مکاتبه کننده: askary@rifr-ac.ir

۲- مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران، ص.ب. ۱۴۵۴-۱۹۳۹۵.

تاریخ پذیرش: ۸۶/۱۰/۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۶

چکیده

اثر قارچ *Lecanicillium muscarium* جدایه DAOM 198499 روی تعدادی از قارچهای بیمارگر گیاهی در شرایط آزمایشگاهی مورد بررسی قرار گرفت. قارچهای بیمارگر گیاهی شامل *Pythium ultimum*، *Thielaviopsis basicola*، *Verticillium albo-atrum*، *Fusarium oxysporum* و *Rhizoctonia solani* برای انجام آزمایش یک قرص از قارچ *L. muscarium* و یک قرص از قارچ بیمارگر گیاهی به قطر ۵ میلیمتر به فاصله ۳ سانتیمتر از یکدیگر روی محیط کشت درون تشتک پتری گذاشته شد. برای تیمار شاهد قرصهای مشابه از قارچ *L. muscarium* و بیمارگر گیاهی تهیه شده و هر یک بطور جداگانه در مرکز تشتکهای پتری قرار داده شدند. در طول دوره آزمایش شعاع رشد قرصها برای شاهد (F) و کلیه تیمارها (T1) اندازه گیری شده و بر اساس آن اطلاعات برداشت و تجزیه آماری شد. همچنین در آزمایشی جداگانه امکان تولید متابولیت های بازدارنده رشد توسط *L. muscarium* در محیط کشت بررسی گردید. کلیه آزمایشها دارای سه تکرار بودند. نتایج نشان داد که در اغلب موارد جدایه DAOM 198499 فعالیت بازدارندگی علیه قارچهای بیمارگر گیاهی دارد. به طوری که شعاع رشد قارچ بیمارگر گیاهی در بخشی که مقابل قارچ *L. muscarium* قرار می گرفت، بطور مشخصی کوچکتر از شعاع در تیمار شاهد بود. بیشترین اثر بازدارندگی قارچ *L. muscarium* روی قارچ *P. digitatum* مشاهده گردید. همچنین بررسی مقدماتی نشان داد که این قارچ با تولید متابولیت های سمی می تواند در محیط کشت، رشد قارچ *P. digitatum* را مختل نموده و به تأخیر بیندازد.

واژه های کلیدی: قارچهای بیمارگر گیاهی، کنترل بیولوژیک، *Lecanicillium muscarium*

مقدمه

یکی از برنامه هایی که در مدیریت آفات و بیماریهای گیاهی به آن توجه زیادی شده است، جایگزینی عوامل کنترل کننده طبیعی با توانمندی بالا به جای سموم شیمیایی است. در میان این عوامل، قارچهای کنترل کننده و آنتاگونیست دارای نقش و توانمندی بالایی می باشند. یکی

از این گونه های مهم، قارچ *Lecanicillium muscarium* (Petch) Zare & Gams می باشد که گسترش جهانی دارد (Zare & Gams, 2001). این قارچ در سالهای اخیر در برنامه کنترل بیولوژیک آفات و برخی عوامل بیمارگر گیاهی بخصوص در سیستم گلخانه ای مورد توجه واقع شده است (Askary et al., 1998)، به طوری که به عنوان

فعالیت قوی و مؤثری نشان داده است (Askary et al., 1997). این جدایه بهترین فعالیت را در مرگ و میر شته سیب‌زمینی، (*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) انگلی کردن سفیدک پودری خیار (*S. fuliginea*) بطور همزمان نشان داده است (Askary et al., 1998). محققان عقیده دارند که این قارچ بدلیل داشتن ویژگیهای زیستی مختلف، قدرت مقابله با موجودات مختلف را داشته و به همین لحاظ احتمالاً دارای دامنه میزبانی وسیع می‌باشد (Askary et al., 1998; Askary & Brodeur, 1999). Askary و همکاران در سال ۱۹۹۷ اظهار داشتند که این جدایه در مقابله با حشرات و بیمارگرهای گیاهی از مکانیسم تولید آنزیم کیتیناز استفاده می‌کند. کیتین که اصلی‌ترین ترکیب در تشکیل ساختمان بیرونی بدن حشرات و دیواره سلولی قارچهای حقیقی و عالی می‌باشد، تحت تأثیر این آنزیم هیدرولیز شده و تجزیه می‌گردد. در مطالعات بیوشیمیایی با استفاده از نشانگرها، تولید کیتیناز و هیدرولیز کیتین در شته سیب‌زمینی و قارچ عامل سفیدک پودری خیار توسط جدایه DAOM 198499 به اثبات رسید (Askary et al., 1997; Askary & Brodeur, 1999). همچنین این قارچ، علاوه بر فعالیت آنزیمی، متابولیت‌های سمی و مواد آنتی بیوز را تولید می‌کند (Soman et al., 2001). با توجه به خواص فوق‌انتظار می‌رود که *L. muscarium* دارای دامنه میزبانی و اثرات وسیعتری از آنچه که تاکنون تحقیق شده است، باشد. بنابراین در تحقیق حاضر اثر *L. muscarium* (جدایه DAOM 198499) در شرایط آزمایشگاهی روی تعدادی از قارچهای بیمارگر گیاهی نظیر *Thielaviopsis basicola* (Berk.&Br.) *Fusarium oxysporum* (Schltdl.) W. C. Ferraris، *Pythium ultimum* Trow، Snyder & H. N. Hansen

یک فراورده تجاری برای کنترل شته‌ها و سفیدبالکها تولید و به بازار عرضه می‌شود (Hall, 1981). این گونه دارای جدایه‌های زیادی است که از گروههای جانوری نظیر راسته‌های مختلف حشرات، عنکبوتها، نماتودها و قارچهای بیمارگر گیاهی جدا شده است (Askary et al., 1998). دامنه میزبانی قارچهای کنترل کننده طبیعی به عنوان یک عامل مهم در بکارگیری آنها علیه حشرات و بیمارگرهای گیاهی می‌باشد. به‌عنوان مثال امروزه یکی از قارچهای موفق که در کنترل طبیعی حشرات بسیار مورد توجه است، گونه *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. می‌باشد، که دامنه میزبانی بسیار وسیع در میان حشرات دارد (Burge, 1988). قارچ *L. muscarium* به عنوان یک عامل کنترل کننده طبیعی شته‌ها، سفیدبالکها و شپشکهای نباتی شناخته شده و برای کنترل آنها بکار می‌رود (Hall, 1981). همچنین توانایی آن در انگلی کردن بیمارگرهای گیاهی از جمله قارچها و نماتودهای انگل گیاهی (Meyer, 1988) باعث اهمیت این گونه شده است. قارچ *L. muscarium* قارچهای مولد بیماری زنگ مانند *Uromyces dianthi* (Pers.) Niessl، *U. appendiculatus* (Pers.) Unger و *Puccinia recondita* Dietel & Holw. برخی سفیدکهای پودری از قبیل *Sphaerotheca* و *Erysiphe graminis* DC. و نیز قارچهای دیگری چون *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc. عامل کپک سبز، *Pythium ultimum* Trow روی ریشه خیار و قارچ بازیدیومیست *Amanita muscaria* (L.:Fr.) Hook. را انگلی کرده و یا با آنها آنتاگونیست می‌باشد (Askary et al., 1988; Benhamou & Brodeur, 2000 & 2001; Hall, 1980; Soman et al., 2001; Spencer & Atkey, 1981; Verhaar et al., 1996). در میان جدایه‌های این گونه، جدایه DAOM 198499 علیه حشرات و بیمارگرهای گیاهی

L. muscarium با *P. ultimum* به مدت ۲ روز، *L. muscarium* با *F. oxysporum* و *L. muscarium* با *P. digitatum* به مدت ۱۰ روز در دمای 22 ± 1 درجه سانتیگراد نگهداری شدند. تیمارهای مربوط به قارچهای *L. muscarium* به *R. solani* به لحاظ رشد سریع *R. solani* متفاوت از دیگر تیمارها بود. بنابراین ابتدا کشت ۱۰ روزه *L. muscarium* تهیه شد تا قطر پرگنه آن به حد معینی برسد و سپس *R. solani* کشت گردید و پس از آن به مدت ۴ روز نگهداری شدند. از همین روش برای *P. ultimum* استفاده شد و اثر آنها پس از ۲ روز نگهداری مورد ارزیابی قرار گرفت. کلیه آزمایشها سه بار تکرار گردیدند.

در طول مدت نگهداری تیمارها، شعاع پرگنه قارچها که در مقابل یکدیگر بودند، بطور روزانه اندازه گیری شد. به طوری که شعاع پرگنه قارچ بیمارگر که در معرض قارچ *L. muscarium* بود (r1) و همچنین شعاع قارچ *L. muscarium* اندازه گیری می شد. همچنین مانند همین اندازه گیری برای پرگنه های *L. muscarium* و قارچ بیمارگر گیاهی که بطور انفرادی کشت شده بودند (r)، صورت گرفت. سپس اطلاعات بدست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس و با استفاده از روش دانکن مقایسه میانگین شد.

آزمایش ۲- بررسی اثر ترشحات *L. muscarium*:

برای بررسی اثر ترشحات (متابولیت های سمی) قارچ *L. muscarium* در محیط اطراف پرگنه، آزمایشی طراحی شد که در آن از قارچ *P. digitatum* استفاده گردید. قرصهایی از فواصل مختلف محیط کشت جامد در اطراف کلنی قارچ *L. muscarium* (که فاقد اندامهای رویشی و

Rhizoctonia solani J.G. Kühn و *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berthold (قارچهای خاکزی) و *P. digitatum* (عامل کپک سبزی) (Agrius, 1997) مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روشها

آزمایش ۱: بررسی اثرات *L. muscarium* با مجاورت دادن قارچها: برای انجام آزمایشها از محیط کشت استاندارد PDA استفاده شد. تیمارها شامل *T. basicola* (قارچی خاکزی و عامل پوسیدگی ریشه و ساقه)، *V. albo-atrum* و *F. oxysporum* (از عوامل مهم پژمردگیهای آوندی)، *P. ultimum* (از عوامل خاکزی مهم و پوسیدگی)، *R. solani* (از عوامل بیماریزای خاکزی مهم با دامنه میزبانی وسیع در بین گیاهان) و *P. digitatum* (عامل کپک سبزی و پوسیدگی نرم میوه) بود. قارچهای فوق از نمونه های موجود در بخش تحقیقات حمایت و حفاظت جنگلها و مراتع تهیه شده بود.

برای انجام آزمایش از روش Benhamou و Chet (1993) استفاده شد. به این ترتیب که هر تیمار شامل یک قرص از قارچ *L. muscarium* (کشت ۱۰ روزه) و یک قرص از قارچ بیمارگر گیاهی به قطر ۵ میلیمتر بود که در دو طرف از مرکز تشتک پتری (به فاصله ۳ سانتیمتر از یکدیگر) قرار می گرفت (Benhamou & Chet, 1993). برای تیمار شاهد، قرصهای مشابه از قارچ *L. muscarium* و بیمارگر گیاهی تهیه شده و هر یک بطور جداگانه در مرکز تشتکهای پتری قرار داده شدند. بر اساس سرعت رشد قارچها زمان نمونه برداری تنظیم و اطلاعات برداشت می شد. تیمار و شاهدها از قارچ *T. basicola* و *L. muscarium* به مدت ۱۶ روز، تیمار مربوط به

معنی داری نسبت به شاهد کاهش رشد روزانه نشان داد. *L. muscarium* در شعاع r1 دارای رشد روزانه طبیعی مانند شاهد بود. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی داری بین میانگینها نشان داد ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=2921/4$) (شکل ۱-۱-B).

قارچ *L. muscarium* در مقابل *R. solani* نیز فعالیت بازدارندگی نشان داد. در طی مدت ۴ روز شعاع r1 برای این قارچ بیمارگر گیاهی نسبت به شاهد کمتر بوده و حداکثر به حدود ۲۰ میلیمتر رسید، در صورتیکه این اندازه در نمونه شاهد به حدود ۴۵ میلیمتر رسید. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی داری بین میانگینها نشان داد ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=2065/5$) (شکل ۱-۱-C). *L. muscarium* در مقابل گونه *F. oxysporum* نیز فعالیت بازدارندگی نشان داد. پس از مدت ۱۰ روز انکوباسیون، حداکثر رشد r1 در *F. oxysporum* به حدود نصف شعاع r2 در شاهد خود، یعنی کشت خالص فوزاریوم رسید (شکل ۱-۱-D)، به همین ترتیب قارچ *V. albo-atrum* نیز تحت تأثیر قرار گرفت. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی داری بین میانگینهای هر تیمار به ترتیب نشان داد ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=1931/2$) و ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=1702/8$) (شکل ۱-۱-E). اما *L. muscarium* فعالیت بازدارندگی شدیدتری را در مقابل *P. digitatum* از خود نشان داد. به طوری که در این آزمون و در میان مجموع تیمارها، کمترین میزان رشد مربوط به این گونه بود. در روز دهم شعاع r1 در این قارچ به حدود یک هشتم نمونه شاهد رسیده بود. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی داری بین میانگینها نشان داد ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=1896/4$) (شکل ۱-۱-F).

زایشی قارچ بود) تهیه گردید. این قرصها در فواصل مختلف در مجاورت پرگنه رشد یافته *P. digitatum* قرار داده شد. شاهد در این آزمایش، قرصهایی از محیط کشت PDA خالص بود که فاقد هر گونه قارچ یا توکسین بوده و در مجاورت پرگنه *P. digitatum* قرار داده شدند. پس از ۳ روز، وضعیت رشدی قارچ در مجاورت با قرصها بررسی شد.

نتایج

در اغلب موارد، قارچ *L. muscarium* (جدایه DAOM 198499) در کشت متقابل فعالیت بازدارندگی علیه قارچهای بیمارگر گیاهی نشان داد. شعاع r1 مربوط به قارچ بیمارگر گیاهی در اغلب موارد کوچکتر از شعاع r1 مربوط به *L. muscarium* در همان تیمار و یا شاهدها بود. این نتایج نشان دهنده فعالیت بازدارندگی این جدایه علیه برخی از قارچهای بیمارگر گیاهی مورد آزمایش است. نتایج بدست آمده از میزان فعالیت این جدایه علیه قارچهای بیمارگر گیاهی در شکل ۱ آمده است.

در آزمایشی که روی *L. muscarium* و *T. basicola* انجام شد، در مدت ۱۶ روز تغییری در روند رشدی پرگنه *L. muscarium* نسبت به شاهد مشاهده نشد. ولی رشد شعاع r1 در *T. basicola* از روز پنجم به بعد متوقف شد. این در حالی بود که در نمونه شاهد رشد شعاع پرگنه *T. basicola* در روز ۱۶ به حد ۴۰ میلیمتر رسید. تجزیه واریانس داده‌ها تفاوت معنی داری بین میانگینها نشان داد ($P=0/0001$ ، $df=8$ و 4 ، $F=10813/2$) (شکل ۱-۱-A).

قارچ *L. muscarium* دارای فعالیت بازدارندگی علیه *P. ultimum* بود. *P. ultimum* در شعاع r1 بطور

مقابله با برخی پاتوژنهای خاکزی که در محدوده ریشه گیاهان هستند و در عین سازگاری آن با ریشه گیاهان، می‌توان به قابلیت اشغال ریزوسفر و ایجاد مقاومت القایی با تحریک سیستم دفاعی گیاهان در اثر الیستورهای مختلف همچون پکتینازها و نیز تحریک گیاه به تولید ترکیبات فنلی اشاره کرد (Benhamou & Brodeur, 2000). به طور کلی مکانیسمهایی که قارچ *L. muscarium* از آنها برای غلبه بر میزبان خود بهره می‌برد، پدیده‌ای مهم و قابل بحث است. *L. muscarium* در چسبیدن به عامل بیماری سفیدک پودری و کوتیکول حشرات از مکانیسم مشابهی استفاده می‌کند. تولید ماتریکس موسیلاژی و در نتیجه چسبیدن به میزبان و بدنال آن ترشح آنزیمهای برون سلولی مکانیسمی است که پس از انجام فرایند شناسایی میزبان توسط *L. muscarium* انجام می‌گیرد و بدنال آن یکسری وقایع شامل نفوذ به میزبان و تجزیه آن اتفاق می‌افتد (Askary et al., 1997; Askary et al., 1998; Butt., 1990; Schreiter et al., 1994). چنین توانایی در شناسایی و چسبیدن به میزبان در *Trichoderma harzianum* Rifai نیز مورد بررسی قرار گرفته است. وجود مولکول‌هایی در سطح سلولها با خواص چسبندگی^۱ از قبیل لکتین‌ها تعیین‌کننده روابط بین *T. harzianum* و سایر قارچهای بیماری‌زای خاکزی می‌باشد (Benhamou & Chet, 1993). به هر حال، چنین پدیده‌ای شاهد بسیار خوبی جهت تعیین روابط بین *L. muscarium* و میزبان‌های آن است.

در آزمایش ۲ نشان داده شد که ترشحات *L. muscarium* در محیط کشت مانع از رشد قارچ *P. digitatum* شد. تحقیقات و شواهد نشان می‌دهد که

نتایج آزمایش دوم نشان داد که قرصهای گرفته شده از اطراف کلنی *L. muscarium* در همه تکرارها از رشد قارچ *P. digitatum* جلوگیری کرد. این در حالی بود که قرصهای شاهد (محیط کشت بدون قارچ) چنین جلوگیری رشدی را نشان ندادند. این آزمایش، فرضیه اولیه‌ای را که مبتنی بر حضور ترشحات سمی در محیط اطراف قارچ *L. muscarium* بوده و موجب فعالیت بازدارندگی این قارچ می‌شود را تا حدودی تأیید می‌نماید.

بحث

این بررسی اثر بازدارندگی قارچ *L. muscarium* (جدایه DAOM 198499) علیه برخی قارچهای بیمارگر گیاهی و ممانعت از رشد آنها را نشان داد. مطالعات Askary و همکاران (1998) و همچنین Benhamou و Brodeur (2000) نشان داد که این قارچ علاوه بر داشتن توانایی برای ایجاد بیماری روی شته سبب‌زمینی، قادر است سفیدک سطحی خیار و همچنین کپک سبز (*P. digitatum*) را نیز کنترل کند. این توانایی قارچ ناشی از بهره‌گرفتن آن از مکانیسمهای مختلف علیه میزبانهای متفاوت است، به طوری که سبب می‌شود دامنه میزبانی قارچ وسیعتر گردد (Benhamou & Brodeur, 2001). هر چند برخی دیگر از قارچهای بیمارگر حشرات نظیر *B. bassiana* و یا آنتاگونیستهای قارچهای بیمارگر گیاهی نظیر *Trichoderma spp.* دارای دامنه میزبانی وسیعی می‌باشند (Burge, 1988)، اما تاکنون این گونه اثرات متنوع را از خود نشان نداده‌اند. Askary و همکاران چگونگی عمل این قارچ را روی شته و سفیدک سطحی خیار مطالعه نموده و نقش آنزیم کیتیناز را مؤثر دانستند (Askary et al., 1997; 1999). همچنین این قارچ در

L. muscarium در مقابل دیگر قارچهاست. اثرات و تغییرات ایجاد شده در حالتی که دو قارچ تماس مستقیم با همدیگر ندارند، دلیل خوبی برای تأیید تولید متابولیت‌های آنزیمی و سمی توسط *L. muscarium* است. این مسئله بطور اختصاصی با آزمونی که توسط قرصهای مشکوک به دارا بودن متابولیت‌های قارچ ولی فاقد هیف و سلولهای *L. muscarium* انجام گرفت، به اثبات رسید. از طرفی ثابت شد که خاصیت بازدارندگی *L. muscarium* محدود به زنگها، سفیدکهای سطحی و یا *P. digitatum* نیست، بلکه این قارچ و بخصوص جدایه DAOM 198499، دامنه وسیعی از عوامل بیمارگر گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

سپاسگزاری

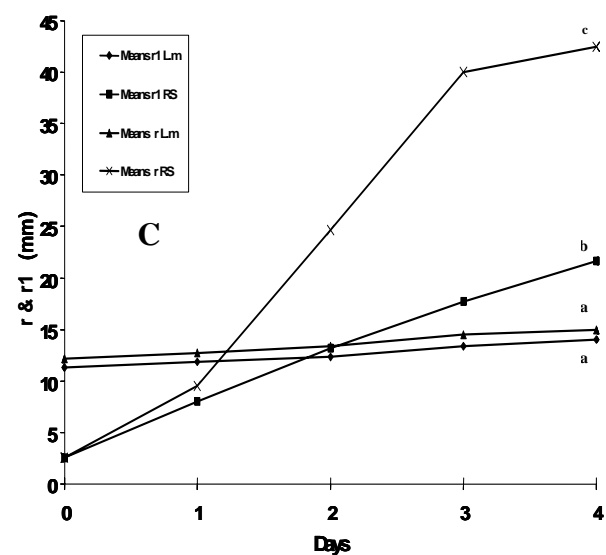
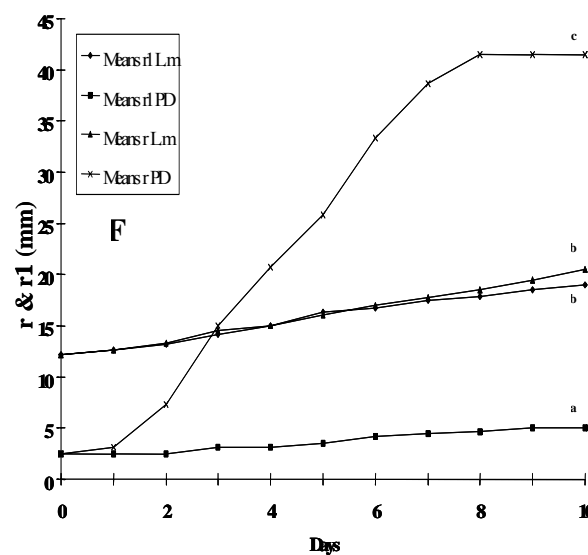
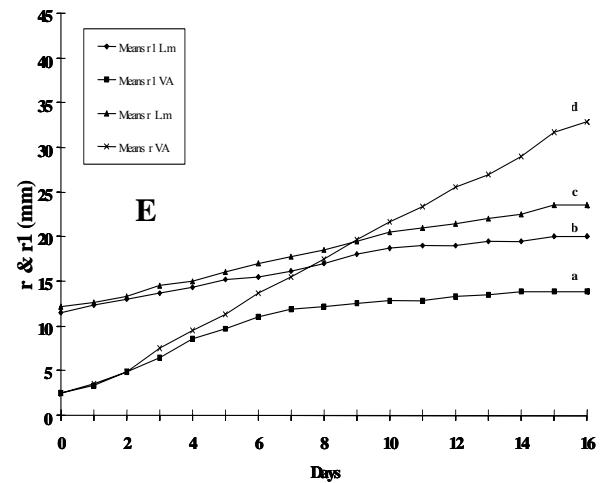
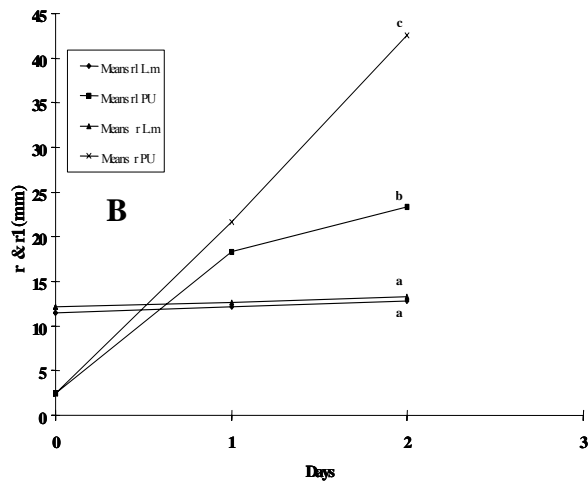
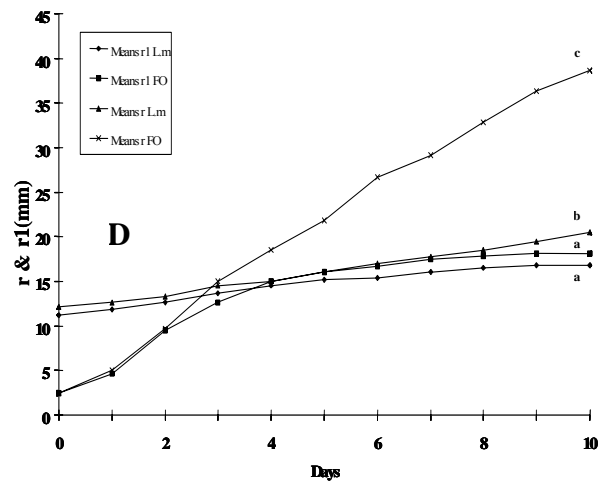
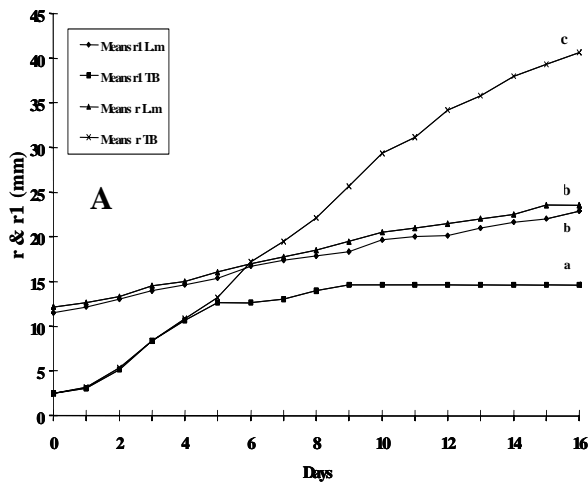
نویسندگان از مساعدتهای مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

- Agrios, G.N., 1997. Plant pathology. Academic press, London. 635 p.
- Askary, H., Benhamou, N. and Brodeur, J., 1997. Ultrastructural and cytochemical investigations of the antagonistic effects of *Verticillium lecanii* on cucumber powdery mildew. *Phytopathology*, 87: 359-368.
- Askary, H., Benhamou, N. and Brodeur, J., 1999. Ultrastructural and cytochemical characterization of aphid invasion by the hyphomycete *Verticillium lecanii*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 74: 1-13.
- Askary, H., and Brodeur, J., 1999. Susceptibility of larval stages of aphid parasitoid, *Aphidius nigripes* to the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 73: 129-132.
- Askary, H., Carriere, Y., Belanger, R.R. and Brodeur, J., 1998. Pathogenicity of the fungus *Verticillium lecanii* to aphids and powdery mildew. *Biocontrol Science and Technology*, 8: 23-32.
- Benhamou, H. and Brodeur, J., 2000. Evidence for antibiosis and induced host defense reactions in the interaction between *Verticillium lecanii* and

L. muscarium در پدیده پارازیتسم و آنتی‌بیوز با استفاده از ترشح آنزیمها و متابولیت‌های سمی یا مواد آنتی‌بیوز، فعالیت می‌کند (Soman et al., 2001). توانایی تولید آنزیمهای مختلف، با توجه به مواد تشکیل‌دهنده ساختمان کوتیکول و دیواره سلولی میزبان، به توانایی قارچهای پارازیت کمک می‌کند. تولید آنزیمهای برون‌سلولی از اولین اقداماتی است که قارچ جهت نفوذ به میزبان خود و یا در فعالیت آنتی‌بیوزی خود علیه سایر قارچها و میکروارگانیسمها انجام می‌دهد. آنزیمهای هیدرولیتیکی شامل سلولاز، پروتئاز، لیپاز، β -1,3-glucanases، در محیط‌کشتهای جامد و مایع حاوی دیواره‌های سلولی قارچها یا گیاهان توسط *L. muscarium* تولید شده‌اند (Benhamou & Brodeur, 2001). پکتینازها نیز توسط این قارچ تولید می‌شود، ولی به لحاظ این که در بافت کوتیکولی حشرات و دیواره سلولی قارچها، پکتین وجود ندارد، بنابراین در مکانیسم بیماری‌زایی *L. muscarium* روی حشرات و قارچها، اهمیتی ندارند. این آنزیمها در ورود *L. muscarium* به فضاهای بین‌سلولی ریشه گیاهان در مقابل عوامل بیماری‌زایی چون پاتوژنهای ریشه گیاهان و نیز ایجاد مقاومت القایی در گیاهان نقش مهمی دارند (Bonfant & Protto, 1992; Kleifeld & Chet, 1992). خواص حشره‌کشی سه ترکیب Vertilecanin A-C که از قارچ *L. muscarium* جدا شده است، به اثبات رسیده است (Soman et al., 2001). ماده Vertilecanin A ترکیبی است که خواص حشره‌کشی قوی علیه لارو کرم ذرت نشان داده است. همچنین Vertilecanin A در مقابل *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn (ATCC 6051) از خود خواص ضد باکتری نشان داده است (Soman et al., 2001). تحقیقات حاضر نیز نشان دهنده فعالیت بیوشیمیایی جدایه DAOM 198499 از قارچ

- Microbial control of pests and plant diseases 1970-1980. H. D Burges. (ed.) Academic Press, London, pp. 483-498.
- Kleifeld, O. and Chet, I., 1992. *Trichoderma harzianum*- interaction with plants and effect on Growth Response. Plant and Soil, 144: 267-272.
 - Meyer, S.L.F., 1998. Evaluation of *Verticillium lecanii* strains applied in root drenches for suppression of *Meloidogyne incognita* on tomato. Journal of the Helminthological Society of Washington, 65: 1, 82-86.
 - Schreiter, G., Butt, T.M., Bockett, A., Vestergaard, S. and Moritz, G., 1994. Invasion and development of *Verticillium lecanii* in the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. Mycological Research, 98: 1025-1034.
 - Soman, A., Gloer, J., Angawi, R., Wicklow, D. and Dowd, P., 2001. Vertilecanins: new phenopicolinic acid analogues from *Verticillium lecanii*. Journal of Natural Product, 64: 189-192.
 - Spencer, D.M. and Atkey, P.T., 1981. Parasitic effects of *Verticillium lecanii* on two rust fungi. Transaction of the British Mycological Society, 77: 535-542.
 - Verhaar, M. A., Hijwegen, T. and Zadoks, J. C., 1996. Glasshouse experiments on biocontrol of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) by the mycoparasites *Verticillium lecanii* and *Sporothrix rugulosa*. Biological Control. 6(3): 353-360.
 - Zare, R. and Gams, W. 2001. A revision of *Verticillium* section *Prostrata*. IV. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium* gen. nov. Nova Hedvigia, 73(1-2): 1-50.
- Penicillium digitatum*, the causal agent of green mold. Phytopathology, 90: 932-943.
- Benhamou, N. and Brodeur, J., 2001. Pre-Inoculation of Ri T- DNA transformed cucumber roots with the mycoparasite, *Verticillium lecanii*, induced host defense reactions against *Pythium ultimum* infection. Physiological and Molecular Plant Pathology, 58: 133-146.
 - Benhamou, N. and Chet, I., 1993. Hyphal interactions between *Trichoderma harzianum* and *Rhizoctonia solani*: Ultrastructure and gold cytochemistry of the mycoparasitic process. Phytopathology, 83(10): 1062-1071.
 - Bonfante- Fasolo, P. and Protto, S., 1992. Plants and endomycorrhizal fungi: the cellular and molecular basis of their interaction. In: Verma DPS, ed. Molecular signals in plant- microbe communications. Boca Raton, FL, U.S.A.: CRC Press: 445-470.
 - Burge, M.N., 1988. The scope of fungi in biological control. In Burge, M.N. (eds.), Fungi in biological control system. , pp. 1-18, Manchester University Press, UK. 269p.
 - Butt, T.M., 1990. Fungal infection processes – A mini- review. 5th Int. Colloq. Invertebrate Pathology Microbial Control. Society for Invertebrate Pathology Adelaide, Australia, 121-124.
 - Hall, R.A., 1980. Laboratory infection of insects by *Verticillium lecanii* strains isolated from phytopathogenic fungi. Transaction of the British Mycological Society, 74: 445-446.
 - Hall, R. A. 1981. The fungus *Verticillium lecanii* as a microbial insecticide against aphid and scale. In:



شکل ۱- نمودار رشد قارچهای مختلف در تیمارها و شاهد در طول زمان و مقایسه میانگین آنها در روز آخر در سطح ۱٪
 (Lm=Lecanicillium muscarium, TB=Thielaviopsis basicola, PU=Pythium ultimum, RS=Rhizoctonia solani,
 FO=Fusarium oxysporum, VA=Verticillium albo-atrum, PD=Penicillium digitatum).

Preliminary laboratory investigation of *Lecanicillium muscarium* affecting some phytopathogenic fungi

H. Askary¹, M. Morad Ali², M. Ajamhassany¹ and S. M. Zamani¹

1- Research Institut of Forests and Rangelands, Tehran, Iran, P.O. Box: 13185-116. Corresponding author E-mail: askary@rifr-ac.ir.

2- Plant Pest and Diseases Research Institute, Tehran. P.O. Box: 19395-1454.

Received: Jun. 2007

Accepted: Dec. 2007

Abstract

In this research, antagonistic effects of Hyphomycete *Lecanicillium muscarium* (Zare and Gams) strain DAOM 198499 were investigated on some phytopathogenic fungi in laboratory conditions. The phytopathogens were *Thielaviopsis basicola*, *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Verticillium albo-atrum* and *Penicillium digitatum*. Experiment conducted by preparation of 5 cm discs collected from fresh cultures of each fungus. Discs were placed in Petri dishes contained Potato Dextrose Agar and placed 3 cm apart from each other. Controls were single cultures from each fungus. In the course of incubation period, growth radius were measured and compared for both control (r) and treatments (r1) in the zone of interaction. In most cases, the fungus *L. muscarium* (DAOM 198499) inhibited mycelial growth of phytopathogenic fungi in the zone of interaction. In such treatments, r1 (radius of phytopathogenic fungi in zone of interaction) was significantly less than r (radius in control). Inhibition of mycelial development by *L. muscarium* was more severe on *P. digitatum* than the other fungi. Also, examination showed that toxic metabolites produced by *L. muscarium* in the culture media, inhibited growth and development of *P. digitatum*. The results show antagonistic actions of this strain against some phytopathogenic fungi. However, complementary research should be performed to further clear up exact mode of interaction.

Key words: *Lecanicillium muscarium*, phytopathogenic fungi, antagonistic action