



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

# میکوریزا آربوسکولار و کنترل بیولوژیکی پاتوژن های گیاهی خاکزاد - مروری بر

## مکانیسم های مربوطه

### چکیده

کنترل زیستی پاتوژن های گیاهی امروزه به عنوان یک شیوه کلیدی در کشاورزی پایدار پذیرفته شد است زیرا بر اساس مدیریت منابع طبیعی یعنی ارگانیسْم‌های ریزوسفر خاص، اجزای خاص اکوسیستم برای توسعه فعالیت های آنتاگونیستی در برابر موجودات خطرناک می باشند. همزیستی های میکوریزا آربوسکولار موجب کاهش خسارت ناشی از پاتوژن های گیاهی خاکزاد می شود. اگرچه تعداد کمی از ایزوله های میکوریزا آربوسکولار در این زمینه مطالعه شده اند، برخی از آن ها نسبتا به انواع دیگر موثر تر بوده اند. به علاوه درجه حفاظت از حیث نوع پاتوژن متغیر بوده و می تواند با شرایط زیست محیطی و خاگی دیگر نیز تغییر کند. این قابلیت پیش گیری کننده قارچ های AM را می توان همراه با آنتاگونیست های ریزوسفری دیگر برای بهبودر شدو سلامت گیاه مورد استفاده قرار داد. علی رغم دستاورد های زیاد در زمینه کاربرد میکوریزا آربوسکولار، تحقیقات بیشتری برای درک بهتر پارامتر های اکوفیزیولوژی موثر بر کارایی و مکانیسم های مربوطه لازم است. اگرچه بهبود تغذیه گیاهی، کاهش خطرات پاتوژن و رقابت برای مواد فتوسنتزی نقش حفاظتی در هم زیستی میکوریزا آربوسکولار ایفا می کند، با این حال اطلاعات در این زمینه نادر است. این مکانیسم ها شامل (یک) تغییرات آناتومیکی و یا ریخت شناسی AM ناشی از سیستم ریشه، (ب) تغییرات میکروبی در جمعیت ریزوسفر گیاهان CAM، و (ج) استخراج محلی مکانیسم های دفاعی گیاه با قارچ AM می باشند. اگرچه ترکیبات دخیل در واکنش های دفاعی توسط AM در مقدار پایین استخراج می شود، آن ها به طور محلی از طریق حساس کردن ریشه به پاتوژن ها عمل می کنند. تحقیقات فعلی بر اساس روش های هیستوشیمیایی و ایمنولوژیکی، اطلاعات جدیدی را در خصوص این مکانیسم ها ارائه کرده اند.

**لغات کلیدی:** میکروارگانیسْم آنتاگونیستی، مایکروبیوزای آربوسکولار، کنترل زیستی، پاسخ دفاعی گیاه، پایداری،

یک مفهوم پذیرفته شده در سطح جهانی این است که جمعیت های میکروبی طبیعی در خاک یا سایر سوبسترا های زنده، برای رشد در اطراف ریشه گیاهان فعال شده و موجب تشکیل ریزوسفر می شوند. (ازکون و تگولار و بارا 1992). با توسعه ریزوسفر در رابط بین ریشه و خاک، میکروارکانیسم ها با ریشه گیاهان اثر متقابل برقرار می کنند. ارتباط میان اجزای مختلف از طریق سیکنال های شیمیایی صورت می گیرد در حالی که ارتباط فیزیکی نیز انجام می شود. معمولا دیالوگ یا ارتباط توسط ویژگی های خاک و شرایط محیطی حاکم بر اکوسیستم تنظیم می شود (باون 1980، لینچ 1990).

مهم ترین اثرات متقابل در ریزوسفر به صورت سه گروه زیر می باشند 1- اثرات متقابل گیاه-گیاه ناشی از تداخل ریزوسفر که منجر به رقابت بر سر مواد غذایی می شود 2- اثرات متقابل ریشه-میکروارکانیسم که با فعالیت های تحریک کننده میکروارکانیسم ها برای رشد در اطراف ریشه تعیین می شود 3- اثرات متقابل میکروب-میکروب که شامل هر دو فعالیت های سینرژیک و آنتاگونیستی است (استولیکز 1972، لینچ 1972).

کنترل بیولوژیکی را می توان به صورت مدیریت صحیح اجزای اکوسیستم برای حفاظت از گیاهان در برابر پاتوژن تعریف کرد. در این خصوص تنوع میکروبی یک منابع طبیعی کلیدی است (کندی و اسمیت 1995). از این روی، کنترل زیستی موجب حفظ کیفیت محیط زیست با کاهش مواد شیمیایی شده و مدیریت پایدار را منجر می شود (التری 1994، بارا و جعفریس 1995).

در شرایط طبیعی، نمی توان در مورد ریشه گیاهان مایکویزا صحبت کرد؛ ریشه های بسیاری از گیاهان گلدار همزیستی با قارچ های خاص خاک را تشکیل می دهند (هارلی و اسمیت 1983). روابط قارچ تقریبا در تمام شرایط زیست محیطی، با مایکویزا، آربوسکولار (AM) که رایج ترین نوع در سیستم های کشت نرمال و در اکوسیستم های طبیعی یافت می شوند است (هارلی و اسمیت، 1983)؛ (جیانینازی و اسچواپه 1994) قارچ، که متعلق به سفارش گلومالز از (زایگومیسیتس روسانداهر همکاران 1994) استعمار ریشه و توسعه میسلیوم مواد اضافی کمک می کند که مواد مغذی بوته و آب از خاک بدست آید AM. همزیستی نقش کلیدی در چرخه عناصر در اکوسیستم (جعفریس و بارا 1994) و قارچ خارجی میسلیوم، در ارتباط با دیگر موجودات زنده خاک، به شکل دانه های آب پایدار لازم برای کیفیت خوب خاک دارد (بتلن فلوای و اسشوپه 1994).

بدیهی است که افزایش ظرفیت برای کسب مواد مغذی ناشی از ارتباط میکوریزا و در نتیجه گیاهان قوی تر به مقاومت در برابر استرس می توانند کمک کند. با این حال، همزیستی AM همچنین ممکن است بهبود سلامت گیاه از طریق افزایش در حفاظت از مقاومت (مقاومت بهبود یافته و / یا تحمل در برابر تنش زنده و غیر زنده باشد). (بتلن فلوای 1992 و لیندرمن؛ بارا و جفریس 1995).

در این مطالعه از نقش احتمالی برای همزیستی AM در محافظت در برابر پاتوژنهای گیاهی در 1970 صحبت شده، و یک مقدار زیادی از اطلاعات در مورد این موضوع منتشر شده است، با این حال، ما هنوز مقدار بسیار کمی در مورد مکانیسم های زیر بنایی (هوکر و همکاران، 1994. لیندرمن 1994) اطلاعات داریم. به همین علت هدف ما در اینجا بحث در مورد تمام اطلاعات است که در بسیاری از مقالات منتشر نشده است. در عوض، ما را به مکانیسم هایی که بوسیله قارچهای AM تواند عوامل بیماری زا را کنترل و روش های تحقیقاتی پربار و تجزیه و تحلیل را نشان می دهد.

کاهش مداوم از علائم بیماری شده است برای پاتوژن های قارچی مانند قارچ پیتوپتورا، *Gaeumannomyces*، فوزاریوم، چالارا (*Thielaviopsis*)، پایتیوم، قارچ ریزوکتونیا، سختینه، ورتیسیلیومی آپانومایسس، و برای نماتد مانند *Pratylenchus*، *Rotylenchus* و نماتد ریشه گرهی *Meloidogyne* است. این به این معنا نیست که تشکیل AM در برابر این عوامل بیماری زا تحت هر شرایطی موثر خواهد بود. در واقع، افزایش AM ناشی از مقاومت و یا کاهش در استعداد ابتلا نیاز به پیش ایجاد AM و توسعه گسترده ای از همزیستی قبل از حمله پاتوژن دارد. علاوه بر این، اثر بالقوه از یک عامل کنترل بیولوژیک بستگی به حدت و تلقیح بالقوه پاتوژن ها موجود در خاک دارد. تراکم تلقیح بالا پاتوژن در ارائه هر نوع کنترل زیستی ریزوسفر بی اثر است، از جمله که توسط واسطه یک همزیستی AM باشد.

همچنین مشخص است که از مطالعه چند عامل و پیشگیری کننده از قارچ AM را می توان در ارتباط با سایر آنتاگونیست میکروبی ریزوسفر مورد استفاده قرار داد. در این رابطه رشد گیاه ترویج باکتری های محرک مانند سودوموناس و باسیلوس، در باکتری با اثرات ریشه زا مانند باکتری *Agrobacterium*، و در عوامل قارچی از کنترل بیولوژیکی مانند *Trichoderma* و *Gliocladium*، در حال افزایش است

اثرات محافظتی تلقیح AM ممکن است در هر دو حالت سیستمیک و موضعی دیده شود، و شواهد حمایت از هر دو نوع مقاومت (لیندرمن 1994) وجود دارد..

### میکوریزا آربوسکولار به عنوان عوامل کنترل زیستی

مقالات مفصل بررسی خلاصه و بحث در مورد نتایج در کنترل بیولوژیک عبارتند از (Schönbeck 1979)، دهنه (1982)، باگیاراج 1984، شنک (1987)، اسمیت (1987)، زامبولین 1987، کارون (1989)، جلالی (1991)، پاولیتس و لیندرمن 1991، شارما و همکاران (1992)، هوکر و همکاران (1994) و لیندرمن 1994 نتایج اصلی است که کشیده شده است: (1) روابط AM می تواند آسیب های ناشی از پاتوژن گیاهی خاکزاد را کاهش دهد، (2) از توانایی های AM همزیستی به منظور افزایش مقاومت و تحمل در ریشه برای قارچ مختلف برابر نیست بنابراین اکنون تست شده است، (3) حفاظت برای همه عوامل بیماری زا موثر نیست، و (4) حفاظت توسط سایر شرایط محیطی خاک مدوله شده است. بنابراین می توان انتظار داشت که تعامل بین قارچ و گیاه پاتوژن های مختلف با گیاه میزبان و سیستم پرورش متفاوت باشد.

### مکانیسمی که توسط آن AM نمی تواند عوامل بیماری زا ریشه را کنترل کند

مکانیسمی است که می تواند محافظی برای فعالیت منسوب به قارچ های AM حساب شود که شامل بهبود تغذیه گیاه، جبران خسارت ریشه، رقابت برای فتوسنتز و یا سایت های استعمار / عفونت، تولید تغییرات تشریحی و یا مورفولوژیکی در سیستم ریشه هستند، تغییرات در جمعیت میکروبی mycorrhizosphere و فعال سازی از طریق مکانیسم های دفاعی گیاه صورت می گیرد .

### وضعیت مواد مغذی بهبود یافته از گیاه میزبان

از آنجا که ممکن است با افزایش جذب مواد مغذی توسط AM نتایج همزیستی در گیاهان شدید تر شود، در نتیجه ممکن است خود گیاه مقاوم تر و یا تحمل حمله پاتوژن را داشته باشد. اگر چه در مطالعات بسیاری از بهبود تغذیه به عنوان یک مکانیسم برای کنترل بیماری نام می برند، تغذیه P می تواند برای تحمل بالاتری از گیاهان میکوریزایی به پاتوژن (یا قارچ یا نماتد) حساب شود، تعدادی از گزارش های ضد و نقیض (هوک و همکاران 1994 وجود دارد. لیندرمن 1994. به عنوان مثال، مقاومت قارچ اثرات نماتد کاهش حتی در شرایط بالا-P، نشان می

دهد که مکانیسم های غیر P واسطه درگیر هستند، احتمالاً تغییرات فیزیولوژیکی در ریشه (اسمیت، 1987؛ زامبولین 1987) وجود دارد.

### جبران خسارت

پیشنهاد شده است که قارچ های AM موجب افزایش مقاومت در برابر حملات پاتوژن ها با جبران خسارت بیوماس و عملکرد ریشه می شود (لین درمنی 1994)، از جمله نماتد ها (پینچت و همکاران 1996) و قارچ (کاردیر و همکاران 1996). این نشان دهنده نقش غیر نمستقیم کنترل زیستی از طریق حفظ عملکرد سیستم ریشه از طریق رشد هیفای قارچی در خاک یا افزایش سطح جذب ریشه ها یا با حفظ فعالیت سلول ریشه از طریق تشکیل اربوسکولار می باشد (کاردیر و همکاران 1996).

### رقابت بر سبب مواد فوتوسنتزی میزبان

گفته می شود که رشد هر دوی قارچ های AM و پاتوژن های ریشه بستگی به مواد فوتوسنتزی میزبان و نیز رقابت آن ها بر سر ترکیبات رسیده به ریشه دارد (اسمیت 1978، لیندرمن 1994). وقتی که قارچ های AM دسترسی به مواد فوتوسنتزی دارنند تقاضای کربن بالا مانع از رشد پاتوژن می شود. با این حال شواهد کمی در خصوص این وجود دارد که رقابت برای ترکیبات کربنی یک مکانیسم برای فعالیت کنترل زیستی هم زیستی AM می باشد.

### رقابت برای مکان های کلونیزاسیون و آلودگی

مشاهدات اولیه نشان می دهند که چگونه پاتوژن های ریشه قارچ و قارچ AM در سلول های کوتیکولی توسعه می یابند و این نشان دهنده نوعی رقابت بر سر فضا است.

هر دو مکانیسم های محلی و غیر محلی می توانند بسته به وجود پاتوژن وجود داشته باشند. گزارش های جلالی 1991 و لیندرمن 1994 به اثرات محلی اشاره دارد و این در حالی است که مطالعاتدن 1982 و اسمیت 1987 حاکی از آن است که میزان حفاظت را نمی توان تنها با مکانیسم محلی توجیه کرد. کاردیر و همکاران 1996 نشان دادند که رشد فیتوفترا در مناطق غیر کلنی مجاوز و کلنی قارچی AM در سیستم ریشه کاهش یافته است و در پاتوژن قبلی، به سلول های حاوی اربوسکولار نفوذ نکرد.

### تغییرات آناتومیکی و ریخت شناسی در سیستم ریشه

گزارش شده است که کلونیزاسیون AM موجب ایجاد تغییرات زیادی در ریخت شناسی ریشه و نیز در فعالیت های هسته ای و مریستمی سلول های ریشه می شود (اتکینسون و همکاران 1994). این می تواند بر اثرات متقابل ریزوسفر و به خصوص توسعه الودگی ناشی از پاتوژن اثر داشته باشد. رایج ترین اثر کلونیزاسیون AM، افزایش انشعاب است که منجر به افزایش نسبت ریشه ها در سیستم ریشه می شود (هوکر و همکاران 1994). با این حال اهمیت این برای حفاظت گیاهی هنوز در نظر گرفته نشده است. در بسیاری از مطالعات بر روی قارچ های AM و کنترل زیستیف ریشه ها برای تغییرات آناتومیکی بررسی نشده اند. از این روی توجه زیادی باید به ریخت شناسی ریشه در آینده شود.

### تغییرات میکروبی در میکروریزوسفر

تشکیل AM منجر به ایجاد تغییراتی در فیزولوژی میزبان می شود که می تواند برای الگوهای ترشح شیریه ریشه مناسب و تعیین کننده باشد (از کوکیولار و باکائو 1994، اسمیت و همکاران 1994). و از این روی جمعیت میکروبی را در ریزوسفر تقویت می کند. شواهد نشان می دهد که تغییرات میکروبی در میکو ریزوسفر رخ می دهد و تعادل میکروبی بر رشد و سلامت گیاه اثر دارد. اگرچه این اثر به طور ویژه به عنوان مکانیسم کنترل زیستی ارزیابی نشده است اما اثرات متقابل این مکانیسم می تواند مفید باشد (اکون-گیرل و بارا 1992، لیندرمن 1994، بارا و همکاران 1996).

تغییرات در جمعیت های میکروارکاتیسم های خاک ناشی از تشکیل AM می تواند منجر به تغییرات آنتاگونیستی در پاتوژن ها شود. میر و لیندرمن 1986 نشان داده است که استقرار AM موجب تغییر جمعیت و گروه های کارکردی میکروارکاتیسم ها در ریزوپلاین و یا ریزوسفر باشند. مطالعات بیشتر موید این یافته ها و این اثر بستگی به قارچ AM دارد. میر و لیندرمن 1986 نشان داده است که تعداد اسپورناجیا و زوسپورا تشکیل شده با کشت *Phytophthora cinnamomi* با کاربرد عصاره خاک ریزوسفر از گیاه AM کاهش یافت. سلیسکا و باکاری اکتینومیست های انتاکوتیستی را از ریزوسفر گیاهان AM خارج کرد و این بستگی به قارچ AM دارد. به علاوه، کارون 1989 کاهش جمعیت فوزاریوم را در ریشه های گوجه مایکوریزایی گزارش کرد. این مطالعات نیازمند توجه بیشتری هستند.

توانایی پیشگیرانه برخی از قارچ های AM را می توان در ارتباط با برخی از میکرو ارگانیسم های ریزوسفر انتاگونیستیک برای پاتوژن های ریشه که به عنوان عوامل کنترل زیستی استفاده کرد ( لیندرمن 1994، بارا و همکاران 1996). همان طور که قبلا گفته شد در میان میکروارگانیسم های آنتاگونیسم قارچی، می توان به *Trichoderma* و *Gliocladium* باکتریهای محرک رشد مانند سودوموناس و باسیلوس اشاره کرد ( کلپر 1991). ریزوباکتريا رابط بين خاک و ریشه را اشغال می کند به طوری که می تواند تولید سلول های بسیاری کند. اگرچه برخی از این باکتری ها می توانند مضر باشندف سایرین قادر به بهبود رشد گیاه هستند ( کلپر و همکاران 1991). اهمیت بوم شناسی PGPR به دلیل نقش آن در کنترل زیستی پاتوژن های گیاهی گزارش شده است. اثرات آن ها ناشی از اثرات PGPR برای کلونیزاسیون خاک ریزوسفر و ریزوبلی می باشد. این موجب تولید آنتی بیوتیک، هورمونف سایدروسفر و HCN می شود. اصول مولکولی کنترل زیستی با ریزو باکتری ها بررسی می شود. مقاومت سیستمی یک مکانیسم توقف بیماری PGPR است.

جدا از اثرات خود بر روی عملکرد گیاه از طریق کنترل زیستی غیر مستقیم، برخی از PGPR موجب بهبود رشد گیاه و ریشه شده و تشکیل گره را با ریزوبیوم افزایش می دهند. ( ریزوباکتریای بهبود دهنده گره زایی)، ظهور نهال و در برخی از موارد استقرار میکوریزا می شود.

قارچ AM و PGPR به روش های مختلف هم زیستی دارند از جمله استقرار متقابل در ریزوسفر، بهبود ریشه زنی و بهبود رشد گیاه، کنترل زیستی پاتوژن و بهبود گره زایی ( بارا 1996).

مطالعات اولیه نشان می دهند که آنتاگونیست های میکروبی پاتوژن های قارچی، یا قارچ یا PGPR، موجب آنتاگونیزه سازی قارچ های Am نمی شوند. به علاوه آن ها موجب توسعه هم زیستی و تسهیل تشکیل میکوریز می شوند ( لیندرمن 1994، باریا و همکاران 1996). این برای *Trichoderma* و *Pseudomonas* که تولید *2, 4-diacetylphloroglucinol* می کنند به طور ویژه نشان داده شده است ( ویدال و همکاران 1996). از این روی مدیریت این اثرات متقابل موجب بهبود رشد و سلامت گیاه می شود یکه یکی از اهداف اصلی کشاورزی پایدار است. توجه به این موضوع منجر به تحقیقاتی در خصوص دست ورزی میکرو ارگانیسم های خاک به خصوص برای بهبود تولید، فرمولاسیون و استفاده کارکردی از میکروب ها شده است. پیشرفت های اخیر در فنون زیست شناسی مولکولی و کاربرد روش های زیست فناوری جدید موجب تسهیل بررسی دقیق تنوع طبیعی میکرو ارگانیسم



های خاک برای ایزولاسیون سویه های جدید و تولید سویه های ریزو باکتریای اصلاح شده ژنتیکی می شود. بهبود تلقیح گر های میکروبی به عنوان کود های زیستی برای کنترل زیستی بیماری مطرح شده است. با این حال موانع موجود بر سر راه قارچ AM در کشت خالص می تواند با توسعه و کاربرد AM بر طرف شود.

### فعال سازی مکانیسم های دفاعی

احتمالاً روابط AM به عنوان عواملی در کنترل زیستی مطرح می شوند. فعال سازی مکانیسم های دفاعی در پاسخ به کلونیزاسیون AM بر اساس قابلیت حفاظتی می باشد. با این حال نتیجه کلیدی این است که تنها فعال سازی محلی مکانیسم های دفاعی در طی تشکیل AM رخ می دهد (پیرسون و همکاران 1994). تحقیقات فعلی با استفاده از روش های بیولوژی مولکولی و تحلیل هیستوشیمیایی اطلاعاتی را در مورد این مکانیسم ها ارائه می کند. این روش قادر به شناسایی واکنش ها تا سطوح پایین در حفاظت از گیاه می شود. از این روی پاسخ های دفاعی و تحریک تثبیت همزیستی AM لازم است. گیاهان در طی زندگی خود تعدادی از پاسخ های سیگنال از جمله حمله پاتوژن را به تکامل می رسانند. در میان اجزای موجود در دفاع گیاه، انزیم های کیتیناز، B-1 گلوکوناز، پراکسیدازهای، مربوط به پاتوژن (PR) پروتئین ها، گالوز، گلیکوپروتئین غنی از هیدروکسی (HRGP) و فنولیک در نظر گرفته می شوند (گیانزی-پیرسون و همکاران 1994).

تحلیل الکتروفورزیک عصاره های محلول از ریشه های AM نشان می دهد که گیاه میزبان تولید تعدادی از پروتئین های موسوم به اندمیکوریزین در پاسخ به کلونیزاسیون AM می کند. پلی پپتید های جدید در طی الودگی AM سنتز می شوند. با این حال، این الگوی تغییر یافته از سنتز پروتئین در گیاهان ارتباطی با واکنش های دفاعی ندارد. این زمینه تحقیقاتی نیازمند توجه بیشتر است.

ترکیبات سمی با وزن مولکولی فیتوالاکسین با حمله پاتوژن انباشته شده و در زمان الودگی آزاد می شود. این موضوع در طی مراحل اولیه تشکیل AM دیده نمی شود بلکه در مراحل بعدی هم زیستی قابل رویت است (موراندی و همکاران 1984). فیتوالاکسین اصلی گلیوسولین سویا قادر به شناسایی در سی روز اولیه بعد از تلقیح AM نیست بلکه افزایش در ترکیب در ریشه ها با *Rhizoctonia solani* (ویس و همکاران 1994) مشاهده شد. سطح مدیگارپین فیتوالاکسین در مراحل اولیه کلونیزاسیون AM افزایش یافته است و از این روی تا سطوح پایین تا مراحل بعدی هم زیستی کاهش یابد.

یک فعال سازی پایین در انزیم های مربوط به فنیل پروپانویید گزارش شده است. به خصوص، هر دو آمونیوم لیز فنیل الانین، چالکان ایزومراز که دومین انزیم می باشد، از نظر مقدار و فعالیت در مراحل اولیه توسعه ریشه توسط *Glomus intraradices* توسعه یافته است (لامبیاس و مهندس 1993، ولپین و همکاران 1994). بر عکس، سطوح رونوشت های کد گاری PAL و چالگن سنیناز نیز در PAL دینگ و سنتاز کالکون، همچنین در این فلاونوئید / بیوسنتز isoflavonoid، در یونجه *truncatula* گزارش شده است. در این مطالعه، تغییرات اندکی در انباشت رونوشت های دفاعی در ریشه های *Glomus intraradices* گزارش شده است. با این حال، در نمونه های با ریشه های کلونیزه شده در هیبریداسیون، انباشت رونویسی PAL در سلول حاوی اربوسکولار (بلی و اندرسون 1996) دیده می شود.

کیتیناز، ناشی از کلونیزاسیون AM است. دام گلدوت و همکاران 1992 ایزوفرم های کیتینازی را یافتند که در چندین روابط AM تشکیل شده بود. اوزان مولکولی ایزوفرم ها و تغییرات در ویژگی های آن ها با رشد گیاهان مشهود بود. این ایزوفرم های کیتیناز از پاتوژن های قارچی استخراج شده است. و نشان دهنده الگو های مختلف پاسخ به قارچ های پاتوژنیک است.

اگرچه گزارش شده است که فعالیت کیتیناز در ریشه های AM بیش از کنترل غیر مایکوریزایی می باشند (لامبیاس و مهدی 1993) و از این روی افزایش سطوح فعالیت کیتیناز در ریشه های AM در کلونیزاسیون می شود (اسپانو و همکاران 1989، بوفتات و اسپانو 1992). در مراحل بعدی، بهبود فعالیت کیتیناز مشاهده نشد. کاهش در فعالیت اندوگلوکونواز بتا 1-3 در مراحل خاص در طی توسعه میکروریزا گزارش شده است. کاهش ها با کاهش متمایز در سطوح کد گذاری *mRNAs* در ایزوفرم های اندوکلاز و اندوکیتاز همراه است. این مشاهدات حاکی از مهار سیستمی واکنش دفاعی می باشد به خصوص زمانی که اثرات متقابل همزیستی AM اجرا شوند. با این حال کیتیناز کد کننده *mRNAs* و اندوکلاز بتا 1-3 در سلول های اطراف اربوسکلار تجمع می یابند. این نشان دهنده القای ژن هایی است که در تنظیم توسعه AM با کنترل کلونیزاسیون قارچی نقش دارد. فعالیت پروکسیداز در طی مراحل اولیه کلونیزاسیون AM گزارش شده است. با این حال فعالیت پروکسیداز مرتبط با فعالیت پروکسیداز و اپی درم در ریشه مایکروریزا افزایش یافته است.

پروتئین های PR و HRGP به طور محلی و در مقدار پایین سنتز می شود پرواین ها در سلول های حاوی اربوسکولار دیده می شوند. علی رغم این که ترکیبات فنولی در مقدار زیاد شناسایی نشده است، افزایش لیگنیفیکاسیون سلول های اندودرم توسط AM پیشنهاد شده است.

به طور کلی تنها پاسخ ضعیف به الودگی AM از حیث فعالیت هایی نظیر چوب شدگی، تولید فیتولاکسین و پراکسیدازهای و بیان ژن گزارش شده است. با این حال، این ترکیبات موجب حساس سازی ریشه به پاتوژن و بهبود مکانیسم دفاعی به الودگی بعدی می شود. نتایج بنمو 1994 موید این فرضیه است. ایشان پاسخ AM و ریشه هویج الوده به فوزاریوم را مقایسه کرد. در ریشه میکوریزا، رشد پاتوژن محدود به بافت های کورتیکال و اپیدرمی بود. هیفای فوزاریوم درون ریشه ناشی از واکنش سلول های میزان با ترکیبات فنولیک بود.

این واکنش قوی از ریشه های غیر میکوریزا ناشی نمی شود، نشان می دهد که فعال شدن واکنش های دفاعی گیاه با تشکیل حفاظت میکوریزا در برابر برخی پاتوژن ها را فراهم می کند. با این نتایج، اگر چه نیاز به استفاده از کل گیاهان تایید شود، به وضوح نشان می دهد که عفونت AM ریشه بیشتر پاسخگو به حمله پاتوژن ها باشد، ترویج یک واکنش سریعتر و قوی تر در برابر پاتوژن.

در مقابل پاسخ دفاعی ضعیف نسبت به قارچ های موجود در AM میزبان، قابل توجه است که در جهش مایکوریزا-نخود، قارچ های AM باعث یک واکنش مقاومت قوی می شوند. این نشان می دهد که قارچ AM قادر به پاسخی دفاعی است، اما که ژن-همزیستی خاص به نحوی کنترل بیان ژن وابسته به گیاه دفاعی در طول AM استقرار می باشد (جیانینازی-پیرسون و همکاران 1994، 1995، 1996). خیلی عجیب است که در این زمینه، بیان ساختار چند PRS در گیاه تنباکو اما آیا این دوره زمان و یا سطح نهایی استعمار توسط گلوموس موسه، که تنها در گیاهان اصل ابراز ایزوفرم اسیدی از توتون و تنباکو کاهش یافته بود تحت تاثیر PR-2 قرار نمی گرفت، گلوکاناز (ویرهلینگ و همکاران 1996).

پتانسیل استفاده از فن آوری AM به حفاظت از گیاه در برابر عوامل بیماری زا ریشه

گرچه دشوار است اما برای رسیدن به نتایج عملی به دلیل پیچیدگی سیستم میکروبی خاک، گیاه و تاثیرگذاری قاطع غالب شرایط زیست محیطی فراهم نیست، اما با این وجود پیدا کردن ترکیب مناسب از عوامل برای بهره برداری از توانایی و پیشگیری کننده از قارچ ممکن است. تا کنون، نمونه هایی از برنامه های عملی موفق کمیاب هستند (هوکر و همکاران، 1994؛ لیندرمن 1994). بنابراین، اگر چه تحقیقات بیشتری نیاز است، دانش موجود نشان می دهد که توصیه های مدیریت برای کنترل بیولوژیک بیماری های هدف در سیستم کشاورزی پایدار، به ویژه با مهاد کودک و محصولات باغی، می تواند در آینده ساخته شود. و مناسب با قارچ های AM باید استفاده شود، ترجیحا در روابط با کاربران دیگر پاتوژن آنتاگونیستی باکتری خاک. علاوه بر این، نقش احتمالی AM در کنترل بیولوژیک باید در نظر گرفته شود و مورد بهره برداری قرار گیرد در برنامه های اصلاح نباتات با هدف انتخاب ارقام مقاوم در برابر عامل بیماری زا است .



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی