



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات پسته کشور

قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی

نگارنده:

فرامرزشالحي

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات پسته کشور

۱۳۸۵

نشریه شماره ۴۴



قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی

نویسنده:

فرامرزشالحي

عضوهئيت علمي مؤسسه تحقيقات پسته كشور

۱۳۸۵

نام نشریه: قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی

نگارنده: فرامرز صالحی

ویراستاران علمی: معصومه حقدل، سیدجوادحسینی فرد و ابراهیم صداقتی

ویراستار ادبی: احمد شاکر اردکانی

ناشر: شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور

چاپ اول: پائیز ۱۳۸۵

تیراژ: ۱۰۰۰

امور فنی: نجمه صابری، اعظم طاهری

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی: ۸۵/۸۹۰

قیمت: ۵۰۰۰

نشانی: رفسنجان، میدان شهیدحسینی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور

صندوق پستی: ۷۷۱۷۵-۴۳۵

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۴	مقدمه
۵	قارچ ریشه (میکوریزی)
۵	قارچ ریشه بیرونی (اکتومیکوریزی)
۶	قارچ ریشه درونی (اندومیکوریزی)
۸	تأثیرات قارچ ریشه ها بر روی گیاهان
۱۱	تأثیرات عملیات داشت بر روی قارچ ریشه ها
۱۱	کوددهی و عملیات خاک ورزی
۱۲	زمان استفاده از قارچ ریشه های داخلی
۱۳	دوره همزیستی قارچ ریشه با گیاه
۱۳	آیا قارچ ریشه های VA اثرات مخربی دارند؟
۱۳	مقاومت گیاهان همزیست با قارچ ریشه در برابر حمله حشرات و پارازیت ها
۱۴	نتیجه گیری و پیشنهادات
۱۵	منابع مورد استفاده

مقدمه:

تجزیه و تخریب تدریجی مواد آلی در خاک به کمک میکروارگانیسم‌ها، منجر به آزاد شدن تدریجی و مداوم عناصر معدنی شده که برای ساختن بافته‌های جدید گیاهی بکاربرده می‌شوند. جانداران میکروسکوپی خاک، شامل باکتریها، اکتینومیستها، قارچها و جلبکها هستند. در خاکهای خوب می‌توان جمعیت زیادی از باکتریهای خاکزی را تشخیص داد. تقریباً اکثر باکتریها مسئول تغییر شکل عناصر غذایی گیاهان هستند و از این نظر باکتریها با ارزش می‌باشند.

از مفیدترین و رایج‌ترین میکروارگانیسم‌ها در خاک اطراف ریشه (ریزوسفر)، قارچ ریشه‌ها هستند. تاکنون تحقیقات زیادی در خصوص نقش قارچ ریشه‌ها در افزایش رشد رویشی و زایشی، تأثیر آنها بر روی جذب آب و عناصر غذایی مختلف و به تعادل رساندن آنها در گیاهان، تولید هورمونهای رشد گیاهی، کاهش اثرات استرسهای محیطی، افزایش مقاومت به عوامل بیماریزا، پایداری ساختمان خاک، کاهش صدمات ناشی از انتقال یا جابجایی نهالها مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

بنابراین زمان تولید و استفاده از میکروارگانیسم‌های سازگار با گیاهان میزبان و خاک که با شیوه‌ای غیراز افزودنی‌های شیمیایی در رشد گیاهان مفید واقع می‌شوند، فرا رسیده است. در بسیاری از نقاط جهان کاربرد مایه‌های بیولوژیکی تنها روش موفقیت‌آمیز پرورش محصول ارگانیک و دستیابی به سطحی از تولید پایدار به شمار می‌آید که قادر به تأمین غذا و الیاف برای نسلهای آینده است.

با توجه به برنامه‌های اصلی وزارت جهاد کشاورزی مبنی بر تقلیل میزان مصرف کود و مواد شیمیایی (سموم) و به دنبال آن حفاظت از محیط زیست و

کاهش هزینه های تولید، کاربرد و استفاده از قارچ ریشه ها بطور کامل محسوس است.

قارچ ریشه (میکوریزی)^۱

قارچ ریشه ها، گروهی از قارچ های خاکزی هستند که با ریشه گیاهان همزیستی مسالمت آمیز دارند. بدین معنی که گیاه برای ادامه حیات خود به قارچ ریشه مواد حاصل از فتوسنتز داده، در قبال آن از قارچ ریشه برای جذب مواد غذایی از خاک کمک می گیرد. از نظر ریخت شناسی انواع قارچ ریشه هابه دو گروه به شرح زیر طبقه بندی می شوند.

۱ - قارچ ریشه های بیرونی یا اکتومیکوریزا^۲

۲ - قارچ ریشه های درونی یا اندومیکوریزا^۳

قارچ ریشه های بیرونی یا اکتومیکوریزا:

این نوع قارچ ریشه دور ریشه های گیاه را می پوشاند و با تولید ریشه (هیف) انبوه باعث جذب مواد غذایی و آب می شود. آنها اندامهای تولید مثل (اسپور) مقاومی را به وجود نمی آورند. همزیستی این نوع قارچ ریشه با گیاهانی از خانواده قان (غوش)، راش، کاج و گیاهان مرتعی و گل رز به اثبات رسیده است (عکس ۱).

۱- Mycorrhiza ۲ -Ectomycorrhiza ۳ - Endomycorrhiza

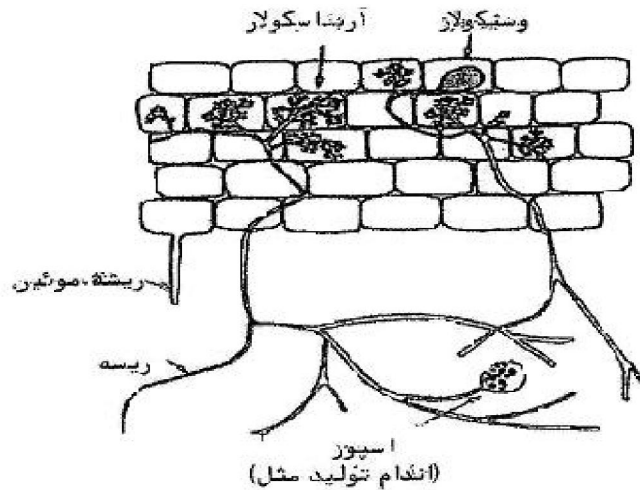


عکس ۱- ریشه های قارچ ریشه بیرونی

۲- قارچ ریشه های درونی یا اندومیکوریزا:

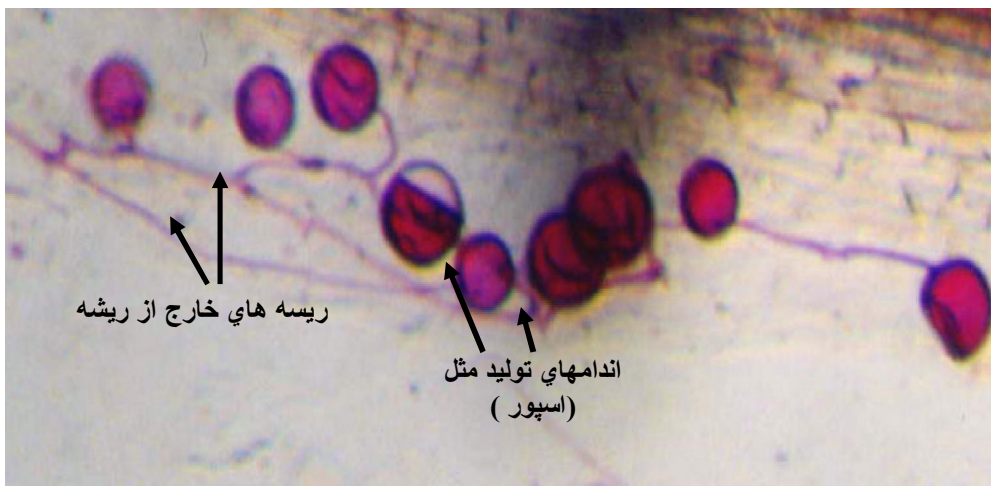
ریشه های (هیف یا میسلیوم) این قارچ ریشه ها وارد فضای بین سلولی و داخل سلولهای لایه پوسته ریشه گیاه میزبان شده، در داخل سلول غشاء سلولی را کنار زده، حفره ای را به وجود می آورد که اندام ذخیره مواد غذایی قارچ ریشه به نام وسیکولار^۱ است. در مواردی که این ریشه ها در بین سلولهای گیاه قرار می گیرند و با تولید آرباسکولار^۲، نقش اندامهای تبادل مواد غذایی بین قارچ ریشه و گیاه را ایفا می نمایند (شکل ۱).

۱ - Vesicular ۲ - Arbuscular

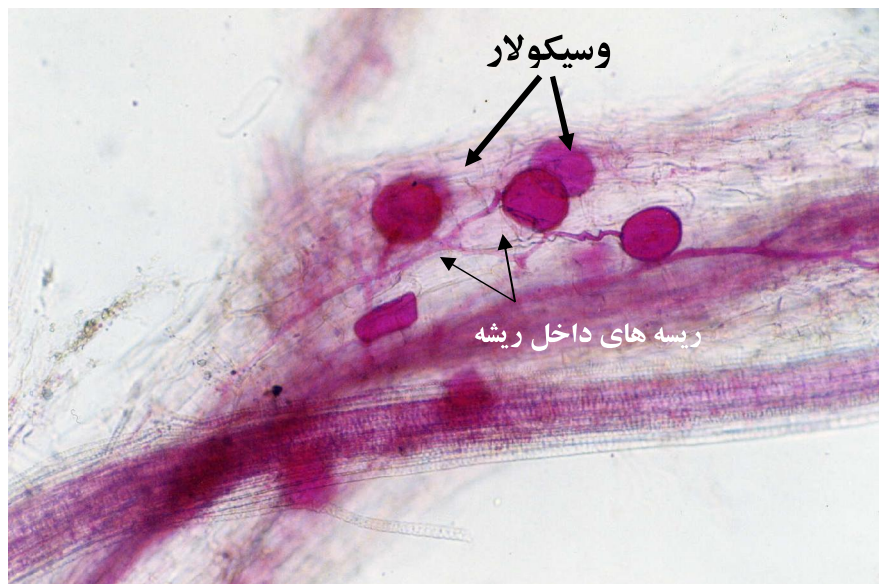


شکل ۱- نمایی از همزیستی قارچ ریشه های داخلی در ریشه گیاه

قارچ ریشه های داخلی با نام VA - Mycorrhiza (V و A به ترتیب مخفف کلمات Vesicular و Arbuscular) معروف هستند، که بعضی از آنها فقط دارای آرباسکولار بوده و فاقد وستیکولار می باشند. اسپوراندامهای تولید مثل این قارچ ریشه ها (VA) در برابر تنشهای محیطی خاک مقاومت دارد (عکس های ۳ و ۲).



عکس ۲- اندام تولید مثل قارچ ریشه VA از جنس *Glomus* همزیست با ریشه نهال پسته



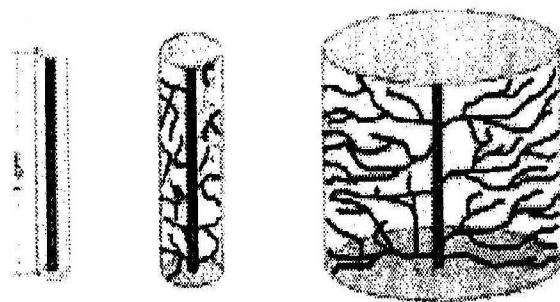
عکس ۳- همزیستی قارچ ریشه VA از جنس *Glomus intraradices* با ریشه نهال پسته

این قارچ ریشه ها انواع زیادی ندارند ولی همزیستی آنها با بیش از ۸۰ درصد گیاهان زراعی و باغی از جمله، پسته به اثبات رسیده است.

تأثیرات قارچ ریشه ها بر روی گیاهان:

مهمترین فواید همزیستی قارچ ریشه ها را می توان به شرح زیر بیان نمود:
۱- افزایش جذب عناصر غذایی:

این افزایش به طور عمده به دلیل انتشار ریشه (میسلیوم) قارچ ریشه های مرتبط با بافتهای درونی ریشه، در خاک اطراف ریشه و تشکیل یک سیستم جذب اضافی به صورت مکمل سیستم ریشه ای گیاه است که بهره گیری از حجم بیشتری از خاک (شکل ۲) را که ریشه های تغذیه کننده به آن دسترسی ندارند ممکن می سازد. طول ریشه های ایجاد شده توسط قارچ ریشه ها در بعضی مواقع گاهی به ۱۲ متر می رسد. به همین دلیل تأثیر قارچ ریشه ها در جذب عناصر کم تحرک مانند فسفر که جریان آن به سمت ریشه به صورت پخش و انتشار و با کندی بسیار انجام می شود، اهمیت بیشتری پیدا می کند، به طوری که می توان نقش قارچ ریشه ها را در تامین فسفر مورد نیاز گیاه بخصوص در خاکهایی که با کمبود فسفر قابل جذب مواجه هستند، معادل نقش باکتری ها (ریزوبیومها) در تأمین ازت برای بقولات (لگومینوزها) دانست.



شکل ۲- افزایش حجم خاک قابل دسترس برای ریشه گیاهان آلوده به قارچ ریشه VA

البته علاوه بر افزایش سطح جذب کننده، توان جذب یونی بیشتر توسط ریشه ها نسبت به تأمین سیستم جذبی ریشه، انتقال سریعتر عناصر از طریق ریشه ها به ریشه نسبت به مسیر خاک -ریشه و احتمالاً امکان استفاده قارچ ریشه ها از منابع فسفات نا محلول و یا کم محلول از دیگر عوامل مؤثر در افزایش جذب فسفر می باشند. قارچ ریشه علاوه بر فسفر، در افزایش جذب عناصر دیگر، بخصوص روی، مس، گوگرد، آهن، پتاسیم، ازت، کلسیم و... و تعادل آنها در گیاه نقش مؤثری دارند.

۲- افزایش جذب آب :

به دلیل افزایش سطح جذب کننده و توان جذبی بیشتر ریشه ها نسبت به سیستم ریشه‌ای که نتیجه آن ایجاد مقاومت بیشتر گیاه نسبت به کمبود رطوبت در شرایط خشکی است.

۳- تولید هورمون های محرک رشد گیاه مانند انواع اکسین، سیتوکینین و ... توسط قارچ همزیست .

۴- کمک به کاهش تنش های محیطی مانند حرارت، شوری، آلودگی خاک به سموم یا فلزات سنگین.

۵- افزایش مقاومت گیاه به عوامل بیماریزا یزای ریشه مانند ورتیسیلیوم (عامل انسداد آوندهای درختان پژمردگی و بوته میری در نهال گیاهان باغی و گلخانه ای)، فیتوفترا (عامل بیماری گموز یا شیره سیاه) و فوزاریوم به طور مستقیم، از طریق تولید مواد ضد رشد پاتوژنی مانند بعضی آنتی بیوتیک ها و به طور غیر مستقیم با بهبود بخشیدن به تغذیه گیاه و کمک به تسریع رشد آن.

۶- ایجاد خاکدانه های پایدار در مجاورت سیستم ریشه ای گیاه به وسیله شبکه ریشه ای ظریف و گسترده ای که موجب اتصال ذرات خاک به یکدیگر می شوند.

۷- کاهش درصد از بین رفتن نهالها در اثر آسیب های ناشی از جابجائی مانند انتقال از خزانه به زمین اصلی.

۸- تشدید فعالیت تثبیت ازت توسط انواع باکتری های همزیست و همیار با گیاهان.

این عامل احتمالاً به دلیل بهبود تغذیه گیاه میزبان، عرضه بیشتر عناصر غذائی، بخصوص فسفر است

۹- ارتباط تعاونی با میکروارگانسیم های حل کننده فسفاتهای غیر قابل جذب برای گیاه.

سیستم های قارچ ریشه ای از نظر انجام نقش های مفیدی که به آنها اشاره شد، کارآیی متفاوت دارند. پتانسیل این کارآیی به خصوصیات اعضای اصلی سیستم (قارچ، گیاه و خاک) و روابط متقابل آنها با یکدیگر، ارتباط پیدا کرده و بشدت تحت تأثیر قرار می گیرد.

ریشه ها، اندامهای نازک قارچ ریشه (VA) هستند که همانند ریشه های اضافی در رابطه با جذب آب و مواد غذایی از خاک اطراف ریشه های اصلی و فرعی به گیاهان کمک می کنند.

تأثیرات عملیات داشت بر روی قارچ ریشه ها:

۱- کوددهی و عملیات خاک ورزی:

نتایج آزمایشات طرح تحقیقاتی بر روی نهال پسته نشان داد، با افزایش مقدار فسفر خاک، اثرات همزیستی قارچ ریشه ها با نهال های پسته کاهش می یابد، به عبارتی دیگر بالابودن مقدار فسفر خاک، کاهش جمعیت قارچ ریشه VA رادر پی دارد. چرا که گیاه می تواند نیاز خود را از محیط اطراف

ریشه ها تأمین نماید. با افزایش فسفر تا سطح ۲۷/۸ میلی گرم در یک کیلو گرم خاک ، وزن تر و خشک اندام های هوائی و ارتفاع نهال های پسته آلوده به قارچ ریشه VA نسبت به نهال های غیر آلوده با سطح فسفر ۳۷ میلی گرم P_2O_5 در یک کیلوگرم خاک افزایش می یابد. این موضوع در ارتباط با وزن تر و خشک ریشه نهال های آلوده نسبت به نهال های غیر آلوده رابطه عکس دارد. بدین معنی که وزن تر و خشک ریشه نهال های آلوده کمتر از وزن تر و خشک ریشه نهال های غیر آلوده است. چرا که ریشه های تولید شده در نهال های آلوده به قارچ ریشه VA افزایش سطح جذب آب و مواد غذایی بیشتری را در خاک برای گیاه فراهم نموده است.

با توجه به تحقیقات انجام شده مبنی بر وجود بالقوه قارچ ریشه VA در خاک باغات پسته، بایستی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی بخصوص فسفات برای بقاء و بهره مندی بیشتر از مزایای قارچ ریشه ها، پرهیز نمائیم. این موضوع ضمن دربرداشتن کاهش هزینه های خرید کودهای شیمیایی (کودهای فسفره) و کودپاشی، باعث بهینه سازی و بهبود محیط زیست نیز خواهد شد.

عملیات خاک ورزی از قبیل شخم زدن عمیق می تواند ریشه های آلوده به قارچ ریشه های داخلی را قطع کرده، باعث کاهش فعالیت و از بین رفتن قارچ ریشه ها گردد.

زمان استفاده از قارچ ریشه های داخلی:

بهترین زمان بکارگیری قارچ ریشه های داخلی (VA) جهت استفاده از یک همزیستی مسالمت آمیز با ریشه پسته در دوره کاشت و در خزانه می باشد. همچنین اگر بذر پسته در یک خاک آلوده به قارچ ریشه داخلی (VA) کاشته

شود، تا زمان انتقال نهال ها به زمین اصلی، فرصت ایجاد همزیستی بوجود آمده، گیاه می تواند از این اثرات مفید بهره مند گردد.

کاهش هزینه های خرید، کودپاشی و همچنین نگهداری و حفاظت از محیط زیست از امتیازات به کارگیری قارچ ریشه ها است.

در مورد کاشت نهالها یا بذور پسته سالم و بدون آلودگی در زمین اصلی می توان قبل از عملیات کاشت، خاک آلوده به قارچ ریشه را در محل مورد نظر ریخته و بذر یا نهال سالم را بر روی آن کشت داد. آغشته کردن ریشه درختان بارور پسته با قارچ ریشه ها از طریق اضافه نمودن اسپور (اندامهای تولید مثل) این نوع قارچ به کودهای حیوانی و شیمیایی در زمان پر کردن چالکودها از جمله راهکارهای کاربردی و استفاده از مزایای این همزیستی مسالمت آمیز است.

دوره همزیستی قارچ ریشه با گیاه:

در صورت همزیستی ریشه نهال یا درختان بارور با قارچ ریشه های داخلی (VA) برای همیشه این همزیستی ادامه خواهد یافت، مگر اینکه شرایط محیطی در خاک و یا سازگاری گیاه با قارچ ریشه به ضرر این همزیستی تغییر یابد.

آیا قارچ ریشه های VA اثرات مخربی دارند؟

تاکنون هیچگونه اثرات مضر جانبی در ارتباط با همزیستی بین قارچ ریشه ها و گیاه میزبان دیده نشده است. هر چند که تحت شرایط نامساعد محیطی این اثرات را به طور کامل یا ناقص (ضعیف) کاهش می دهد.

درضمن بر اساس آخرین نتایج و اطلاعات موجود مشخص شده است که قارچ ریشه های VA نمی توانند برای انسان و جانوران خطرناک باشند.

مقاومت گیاهان آلوده به قارچ ریشه در برابر حمله حشرات و پارازیت ها:

دانشمندان در این خصوص اصطلاح «مقاومت طبیعی» را بکار می برند. بدین معنی که: گیاهان همزیست با قارچ ریشه ها (VA)، سالم و قوی بوده و می توانند خسارت حشرات را به طور طبیعی تحمل کرده و باعث کاهش مصرف سموم آفت کش گردند. همچنین مطالعات محققین نشان می دهد که قارچ ریشه های (VA) می توانند در مقابله با موجودات خاکزی (قارچ ها، نماتد مولد غده ریشه و ...) مواد آنتی بیوتیکی از خود ترشح کرده و آنها را از بین ببرند. در رقابت بین گیاهان میزبان و علفهای هرز در جذب مواد غذایی و آب، ریشه های ایجاد شده توسط قارچ ریشه ها می توانند نقش مهمی را در این ارتباط ایفا کنند.

کاربرد قارچ ریشه های VA در کشاورزی می تواند باعث کاهش در مصرف

بی رویه سموم نباتی، هزینه های سمپاشی و بهبود محیط زیست گردد.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

استفاده کاربردی از قارچ ریشه های VA می تواند مزایای زیر را به همراه داشته باشد:

- ۱- افزایش بهینه رشد رویشی (ازدیاد وزن تر و خشک)؛
- ۲- رشد زایشی (جوانه گل) و دوام سبزینگی برگها؛

- ۳- افزایش جذب مواد غذایی و آب؛
- ۴- افزایش تحمل به تنش های محیطی (خشکی، شوری، آفات و بیماریهای گیاهی)، علفهای هرز و ازدیاد مقاومت بیولوژیکی؛
- ۵- کاهش مصرف کودها و سموم شیمیایی؛
- ۶- کاهش هزینه های داشت؛
- ۷- افزایش کیفیت مطلوب محصول از نظر طعم و مزه؛
- ۸- افزایش کمی تولید محصول؛
- ۹- حفظ و بهبود محیط زیست.

با توجه به اهمیت شاخص های فوق یادشده و نتایج تحقیقات بعمل آمده مبنی بر وجود قارچ ریشه ها (VA) در خاکهای مناطق پسته کاری استان کرمان، حفظ و نگهداری این منابع ارزشمند که بالقوه در اختیار ما قرار گرفته است، ضروری به نظر می رسد. بنابراین بایستی از مصرف بی رویه کودهای شیمیایی بخصوص فسفات پرهیز نمود. چرا که بر خلاف کودهای دیگر، آبشویی و از دسترس خارج شدن این نوع کود به لحاظ شرایط فیزیکوشیمیایی خاک به آهستگی صورت گرفته و افزایش آن در خاک مانع ایجاد همزیستی بین قارچها و ریشه درختان پسته می گردد.

منابع مورد استفاده:

- ۱- اردکانی، محمدرضا، مظاهری، داریوش، مجد، فرامرز و نورمحمدی، قربان. ۱۳۷۹. بررسی کارایی میکوریزی و استرینومانیس در سطوح مختلف فسفر و تأثیر کاربرد آنها بر عملکرد و برخی صفات گندم. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۲، صفحات ۲۸-۱۷.
- ۲- الدرا، پ. ف. ۱۳۷۶. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک، (ترجمه: علی اصغر زاده، ن. انتشارات دانشگاه تبریز).

- ۳- صالحی، ف.، ابوسعیدی، د.، مرادی قهدریجانی، م.، علی اصغر زاده، ن. ۱۳۷۹. بررسی وجود قارچ میکوریزی (وسیلولار - آرباسکولار) در مناطق پسته کاری استان کرمان و اثر آن روی جذب فسفر و رشد گیاه پسته. گزارش نهایی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور. صفحه ۶۳- ۱.
- ۴- مهرآوران، ح. ۱۳۶۸. اثر اندومیکوریزی در رشد نهالهای پسته. پنجمین کنگره گیاهپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه ۱۳۸.

- 5 - Aliasgharzadeh, N., N. Saleh Rastin, H. Towfighi and A. Alizadeh. 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in saline soil of the Tabriz of Iran in relation to some physical and chemical properties of soil. *Mycorrhiza* 119-122.
- 6 - Chang, D. C. N. 1994. What is the potential for management of vesicular-arbuscular mycorrhizae in horticulture in: *Management of mycorrhiza in agriculture*, Page; 187-190. Robson, A. P., Abbott, L.K., and Malajuk (eds). Kluwer Academic publishers, Netherlands.
- 7 - Hayman, D.S., and Tavares, M. 1985. Plant growth responses to vesicular-arbuscular mycorrhiza. XV. Influence of soil pH on the symbiotic efficiency of different endophytes. *New Phytol.* 100: 367-377.
- 8 - Marschner, H., and Romheld V. 1994. Strategies of plants for acquisition of iron. *Plant and soil* 165: 261-274.
- 9 - Turnau, K., Ryszka, P., Gianinazzi-Pearson, V., and Tuinen, D. V. 2001. Identification of arbuscular mycorrhizal fungi in soils and roots of plants colonizing zinc wastes in southern Poland. *Mycorrhiza*. 10: 169-174.
- 10 - Medeiros, C.A.B., Clark, R. B., and Ellis, J. K. 1994. Growth, and nutrient uptake of sorghum cultivated with vesicular-arbuscular mycorrhiza isolates varying pH. *Mycorrhiza* 4: 195-191.