# بررسی همزیستی میکوریزایی در مزارع سیب‌زمینی مبتلا به کمبود روی در استان چهارمحال بختیاری

**مجتبی یحیی آبادی و سیما زنگنه**

به ترتیب: عضو هیأت علمی بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان و عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی

## مقدمه

سیب‌زمینی به علت داشتن ریشه‌های ضخیم و بسیار کم‌انشعاب خود برای جذب املاح به میکوریزای وزیکولار - آربوسکولار وابسته است(۴). وابستگی سیب‌زمینی به این همبستگی در زمینهایی که معمولا کود فسفاته دریافت میکنند، ۴۲ درصد تخمین زده می‌شود(۷). تحرک عنصر روی در خاک بسیار کم است زیرا این عنصر به شدت به کلوییدهای خاک جذب سطحی می‌شود. فرایند انتشار در حد بسیار پایینی در انتقال روی از خاک به سطح ریشه‌ها دخالت میکند بنابراین گرادیان غلظت روی در ریزوسفر ممکن است مشابه فسفر باشد. قارچهای وزیکولار - آربوسکولار میتوانند جذب و انتقال روی را با انتشار افزایش دهند و در گیاهان یکساله مانند ذرت، گندم و سیب‌زمینی به جذب روی کمک نمایند(۵و۷). گزارشات زیادی مبنی بر افزایش جذب عناصر روی و مس توسط قارچهای وزیکولار - آربوسکولار (VAM) وجود دارد. کاهش همزیستی میکوریزایی، به علت افزایش کاربرد کودهای فسفره ، معمولا توسط جذب بیشتر فسفر توسط ریشه گیاه جبران می شود اما این مهم برای عناصر روی و مس بویژه درخاکهایی که کمبود مس و روی دارند الزاماً صادق نیست (۵). بنابراین اثرات منفی استفاده از کودهای فسفره بر غلظت مس و روی درگیاهان، نشان دهنده اهمیت قارچهای VAM در جذب این عناصر از خاک و بویژه در شرایط خاص می باشد. درمقام مقایسه، جذب منگنز و غلظت آن درگیاهان نه تنها تحت تأثیر همزیستی قارچهای VAM نمی باشد بلکه معمولا در گیاهان میزبان VAM، مقدار آنها کاهش نیز می‌یابد (۳). مطالعات نشان میدهد که جذب عناصر غذایی از جمله روی به کمک این قارچها افزایش می یابد و در نتیجه بر میزان محصول دهی گیاهان افزوده میشود . قارچهای VAM میتوانند جذب و انتقال روی را با انتشار هیف های خود افزایش دهند. در ایران به علت آهکی و قلیایی بودن خاک، جذب عناصر کم مصرف بسهولتی که درخاکهای نواحی مرطوب انجام می شود، صورت نمیگیرد. بنابراین گیاهان زراعی کم و بیش از کمبود این عناصر صدمه می بینند. براساس گزارش سازمان تحقیقات کشاورزی، در بعضی نقاط نظیر همدان و شهرکرد ، کمبود عناصر ریزمغذی و بویژه روی از مهمترین مشکلات کشت سیب‌زمینی در این مناطق می باشد که برای جبران کمبود، این مواد را به خاک افزوده و یا محلول پاشی انجام می دهند (۱). در ایران بجز مطالعات معدودی که بر روی قارچهای میکوریزایی صورت گرفته، بر روی جذب عناصر ریزمغذی و رابطه آن با این قارچها مطالعات چندانی انجام نشده است . این طرح با توجه به اهمیت قارچهای VAM در جذب و انتقال عناصر وکافی نبودن اطلاعات درمورد قارچهای همزیست میکوریزایی مزارع سیب‌زمینی ، پیش بینی و اجرا گردید.

## مواد و روشها

مزارع سیب‌زمینی طی دو فصل زراعی کاشت سیب‌زمینی( ۷۶ـ ۷۸ ) از مناطق عمده سیب‌زمینی کاری استان چهار محال و بختیاری انتخاب شدند .نمونه برداری از خاک و گیاه از مزارع سیب‌زمینی انجام پذیرفت وپارامترهای فیزیکوشیمیایی خاک و عناصر ماکرو و میکرو در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. برای تعیین درصد همزیستی ریشه ها از نمونه های تثبیت شده در محلول فیکساتور استفاده شد . بر روی نمونه ها محلول KOH ۱۰٪ ریخته و به مدت ۱۰ دقیقه در اتوکلاو و با دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد قرار داده تا ریشه ها بی رنگ شوند. سپس نمونه ها را در HCL ۰/۱ مولار به مدت دو دقیقه و پس از شستشو در محلول رنگی Chlorazol blackE قرار داده شد. سپس ریشه های رنگ شده در پتری حاوی گلیسیرین قرار داده شد و درصد همزیستی ریشه ها با قارچهای میکوریزایی تعیین گردید. برای تعیین جمعیت قارچهای میکوریزایی در خاک، ابتدا

نمونه خاک را خیسانده و شستشو داده و محلول حاوی اسپورها را سانتریفوژ کرده و پس از شستشوی اسپورها به حالت سوسپانسیون در حجم معینی از آب قرار گرفتند و ۵ مرتبه و هر بار ۱ سی سی از سوسپانسیون نمونه برداری شد سپس به کمک لام مخصوص شمارش نماتود ، اسپورها شمارش گردید. با استفاده از میانگین تعداد اسپورها در هر سی سی سوسپانسیون ، تعداد اسپورها در هر گرم تعیین شد.

## نتایج و بحث

نتایج حاصل از بررسی ضریب همبستگی بین عوامل فیزیکی ـ شیمیایی خاک و درصد همزیستی ریشه‌ها و همچنین جمعیت اسپورها نشان می دهد که ظاهراً میزان ریزمغذی ها بر درصد همزیستی ریشه ها اثر تعیین کننده‌ای دارند، چنانچه عنصر روی هر چه در خاک بیشتر شود میزان همزیستی بالا می رود و قارچها نیز قادرند اسپور بیشتری تولید کنند. بر عکس ، مقدار منگنز خاک ظاهراً اثر مهار کنندگی بر ایجاد همزیستی و بخصوص اسپورزایی قارچها داشته است (جدول۱ ). بنظر می رسد عوامل دیگر خاک اثر چشمگیری در کنترل یا تشدید همزیستی میکوریزایی نداشته اند ولی در این میان باید به میزان فسفر خاک اشاره کرد. گیاهان قادرند اثرات فسفر را متعادل کنند ولی واکنش گیاهان مختلف به این عنصر متفاوت است(۲). میزان همزیستی یا کلونیزه شدن ریشه ها تحت مقادیر بسیار بالا و یا بسیار پایین فسفر قابل جذب تحت تأثیر قرار میگیرد ولی اسپوردهی تنها در صورت بالاتر بودن میزان فسفر قابل جذب از حد مورد نیاز گیاهان ، کاهش می یابد(۶). از نتایجی که در این تحقیق بدست آمد چنین استنباط می شود که ظاهراً فسفر زیاد اثر محدود کنندگی مشخصی درایجاد و توسعه همزیستی و نیز در اسپورزایی نداشته است. تغییرات pH در خاکهای مورد بررسی زیاد نیست و اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد ولی با توجه به ضریب همبستگی بدست آمده میتوان انتظار داشت که درخاکهایی که نسبت به بقیه ، pH بالاتری دارند قارچها جمعیت کمتری داشته باشند. بافت خاک نیز بر میزان همزیستی ریشه ها و همچنین اسپورزایی قارچهای میکوریزایی بی تأثیر نیست . چنانچه ملاحظه می‌شود هر چه چسبندگی خاک که ناشی از وجود رس و سیلت خاک است، بیشتر شود و تهویه خاک کمتر شود ، میزان همزیستی و اسپوردهی ریسه‌ها کاهش می‌یابد و تحت تأثیر واقع می‌گیرد. درحالیکه افزایش شن خاک به ایجاد همزیستی و اسپوردهی قارچها کمک می‌کند. همچنین نتایج نشان میدهند که اولاً میزان همزیستی میکوریزایی و اسپورزایی با غلظت عناصر در برگ‌ها تناسب دارد ثانیاً ممکن است غلظت عناصر در بخش هوایی گیاه خود عامل کنترل‌کننده بر ایجاد و توسعه همزیستی میکوریزایی داشته باشد. چنانچه از آنالیز برگها ملاحظه می‌شود، ازت و بویژه فسفر موجود در برگها ظاهراً از عوامل کاهنده همزیستی و اسپورزایی قارچها می‌باشد که با یافته‌های Marschner همخوانی دارد (جدول ۲) (۵). بطور خلاصه بر اساس یافته های بدست آمده چنین استنباط میشود که ریزمغذیها بر ایجاد و توسعه همزیستی میکوریزایی موثرند که این اثر می تواند مستقیم یا غیر مستقیم باشد. در این میان عنصر روی باعث ایجاد و گسترش همزیستی میکوریزایی می شود ولی به علت بر هم کنش با فسفر خاک به راحتی در اختیار گیاه قرار نمیگیرد.

**جدول ۱ـ ضرایب همبستگی تعیین شده بین عوامل فیزیکی ـ شیمیایی خاک ودرصد همزیستی ریشه ها و جمعیت اسپورها**

| عوامل فیزیکی شیمیایی خاک | شن | سیلت | رس | EC dS/m | pH | درصد کربن آلی | P ppm | K ppm | Mn ppm | Zn ppm | Fe ppm | Ca ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد همزیستی | -/۷ | - /۵۱ | /۲۳ | ۰/۰۶ | ۰/۲۶ - | ۰/۰۳ | ۰/۲۶ | -۰/۱۲ | -۰/۸ | ۰/۴۹ | -۰/۰۲ | ۰/۰۳ |
| جمعیت اسپورها | ۰/۷۱ | -۰/۹ | -۰/۴ | ۰/۳۵ | ۰/۳۵ - | ۰/۴۴ | -۰/۰۷ | ۰/۲۹ | -۰/۱۵ | ۰/۶۹ | ۰/۰۶ | ۰/۱۴ |

جدول ۲ـ ضرایب همبستگی تعیین شده بین عناصر حاصل از تجزیه برگها ودرصد همزیستی ریشه ها و جمعیت اسپورها

| عناصر موجود در برگها | N % | P % | K % | Fe ppm | Mn ppm | Zn ppm | Ca ppm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| درصد همزیستی | -۰/۵۴ | -۰/۲۲ | ۰/۳۵ | ۰/۰۸ | -۰/۶۵ | -۰/۰۹ | -۰/۶۶ |
| جمعیت اسپورها | -۰/۴۵ | -۰/۶۷ | ۰/۴۲ | ۰/۴۵ | -۰/۳۲ | -۰/۵۹ | -۰/۳۱ |

## منابع مورد استفاده

۱- مجموعه اطلاعات کشاورزی ، ۱۳۷۴ . وزارت کشاورزی ، معاونت ترویج سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی .

2- Abbott, L. K. and A. D. Robson, 1991. Factors influencing the occurrence of vesicular-arbuscular mycorrhizas. Agric. Ecosystems Environ. 35: 121-150.

3- Bethlenfalvay, G.J., and R.L.Franson . 1989 .Manganese toxicity alleviated by mycorrhizae in soybean. J.plant Nut. 12: 953-970.

4- Black , R.L. , and P.B. Tinker .1977 . Interaction between effects of VAM and fertilizer phosphorus on yields potato. Nature , 267:510-511

5- Marschner, H., and B.Dell.1994. Nutrition uptake in mycorrhizal Symbiosis . plant and soil, 159 :89-102.

6- Nelsen, C.E. , and N.C. Bogliano .1981 . The effect of soil phosphorus levels on

7- mycorrhizal infection of field grown onion plants. J.Am. Soc .Hort . Sci .106: 786-788

8- Plenchett, c., J. A. Fortin, and V. Furlan, 1983. Growth responses of several plant species to mycorrhiza in soil of moderate P fertility. Plant and Soil, 70: 199-209.