بررسی تاثیر گونه های مختلف قارچهای میکوریز اربسکولار در جذب عناصر معدنی گیاه گندم در شرایط تنش خشکی

فرهاد رجالی[1]،اشرف اسمعیلی زاد[2]، هادی اسدی رحمانی[1]، ویدا همتی[2] ،مهدیه شمشیری پور[2]
1-عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب
2-کارشناس بخش بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب
frejali@yahoo.com

چکیده:

به منظور بررسی توانایی قارچهای میکوریزی در کاهش اثرات تنش خشکی ازمونی گلخانه ای با 10 تیمار قارچهای میکوریزی و 3 سطح رطوبتی 8 ، 16 و32 درصد وزنی با چهار تکرار برای هر تیمار به صورت فاکتوریل و در پایه طرحهای کاملا تصادفی به مرحله اجرا در امد. شاخصهای اندازه گیری شده عبارت بودند از وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، درصد کلنیزاسیون ریشه و جذب عناصر معدنی فسفر، پتاسیم، روی، مس، اهن و منگنز. نتایج نشان داد که تیمارهای رطوبتی تاثیر معنی داری در سطح 1 درصد آماری در کلیه شاخصهای اندازه گیری شده داشتند. قارچهای میکوریزی نیز در صد کلونیزاسیون ریشه را در سطح 1 درصد اماری، وزن خشک اندام هوایی وجذب عناصر فسفر ، روی و اهن را در سطح 5 درصد اماری افزایش دادند.از بین تیمارهای مختلف قارچی گونه های *Glomus etunicatum Glomus mossea ,Glomus intraradices* نسبت به سایر گونه ها از کارایی بیشتری بر خوردار بودند

کلمات کلیدی:تنش رطوبتی، جذب عناصر معدنی، قارچهای میکوریزی،گندم

مقدمه:

مشکل کمبود آب یکی از عوامل محدود کننده رشد و نمو گیاهان زراعی به شمار می رود که تا حد قابل توجهی، باعث کاهش عملکرد دانه و علوفه گیاهان می گردد. اثرات تنش خشکی شامل کاهش رشد و کوچک شدن اندازه برگ و در نتیجه کاهش فتوسنتز ،کاهش در آماس سلول ها ،مختل شدن متابولیسم پروتئین و سنتز اسیدآمینه و به دنبال آن کاهش تقسیم سلولی، و کاهش فعالیت آنزیمی در گیاه (سرمدنیا و کوچکی، 1376)می باشد. گسترده ترین نوع رابطه همزیستی در جهان طبیعت رابطه ای است که بین قارچهای میکروسکوپی خاصی در خاک به نام قارچهای میکوریزاربسکولار با ریشه بیش از 80 درصد از خانواده های گیاهی بوجود آمده است. در این همزیستی قارچ با گرفتن کربن آلی و همچنین ترکیبات ناشناخته دیگر از گیاه میزبان به رشد خود ادامه داده و از طرف دیگر در شرایط مختلف و بخصوص در مواردی که گیاه با محدودیتها و تنشهای محیطی روبرو می باشد، بقاء رشد و توسعه گیاه میزبان را با تامین عناصر غذایی و آب مورد حمایت قرار می دهد.قارچهای میکوریزی موجب افزایش توانایی گیاه میزبان در جذب فسفر و عناصر معدنی از خاک و بخصوص از منابع غیر قابل دسترس آنها می‌شوند، لذا به این میکروارگانیسم‌های مفید لفظ Biofertilizer اطلاق شده و عقیده بر این است که این قارچها می‌توانند جایگزین خوبی برای قسمتی از کودهای شیمیایی مصرف شده مخصوصاً کودهای فسفاته در اکوسیستم‌های مختلف باشند. (Mukerji and Chamol 2003).

همزیستی میکوریزی باعث افزایش حساسیت روزنه‌ها به رطوبت نسبی اتمسفر می‌گردد. میزان تعرق و هدایت روزنه‌ای در گیاهان میکوریزی که آب کافی دریافت داشته‌اند تقریباً دو تا سه برابر گیاهان غیرمیکوریزی که با محدودیت تغذیه فسفری روبرو بوده‌اند گزارش شده است (Ruiz- Lozano *et al* 1995).گیاهان دارای همزیستی میکوریزی، آب را از خاک سریع‌تر و کامل‌تر تخلیه می‌نمایند و باعث می‌شوند تا پتانسیل آب خاک کاهش بیشتری پیدا کند (Bryla and Duniway 1998). زیرا در گیاهان میکوریزی معمولاً اندام هوایی و سطح برگها در گیاه توسعه بیشتری یافته که این خود باعث افزایش نیاز تعرقی گیاهان میکوریزی می‌شود. همچنین سیستم ریشه‌ای توسعه بیشتری یافته و قطر ریشه ها ی فرعی در آنها کاهش و طول ریشه افزایش یافته است که موجب افزایش سطح تماس ریشه با خاک می شود. همزیستی میکوریزی از طریق افزایش جذب عناصر غذایی و آب موجب افزایش رشد گیاه میزبان در طی دوره تنش خشکی می‌شود همچنین قارچهای میکوریزی کارایی مصرف آب گیاه میزبان را در این دوره افزایش می‌دهند (Simpson and Daft 1990). کمبود عناصر ازت، فسفر و کلسیم باعث افزایش پرولین در گیاه می‌شود. با پایان یافتن دوره تنش خشکی مشاهده شده که مقدار پرولین در برگهای گیاهان میکوریزی کمتر از مقدار آن در برگهای گیاهان غیر میکوریزی می‌باشد. این خود دلیلی است بر اینکه گیاهان میکوریزی از شرایط تنش ایجاد شده آسیب کمتری می‌بینند (Ruiz-Lozan and Azcon 1995) . در گیاه گندم میکوریزی تحت تنش خشکی، برگها ریزش کمتری داشته و نقاط سوخته شده ناشی از تنش در آنها کمتر به چشم می‌خورد (Bryla and Duniway 1998).

مواد و روشها

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاد ه در ازمون گلخانــه ای: بافـت خـاک بـه روش هیدرومتری تعیین شد.از خصوصیات شیمیایی خاک pH و EC (روش گل اشباع)، پتاسـیم قابـل جـذب گیـاه(روش فلیم‌فتومتری)، فسفر قابل جذب گیاه (روش اولسن)، کربن آلی خاک(روش اکسیداسیون در محیط آبی)و مقدار آهـن، مس، منگنز و روی قابل جذب گیاه از طریق عصاره‌گیری با DTPA و قرائت با دستگاه جذب اتمی انـدازه‌گیـری شـد. (علی احیایی، 1372).

اندازه‌گیری خصوصیات بیولوژیکی خاک مورد استفاد ه در ازمون گلخانه ای : دو خصوصیت بیولـوژیکی خـاک استفاده شده یعنی شمارش اسپورهای غیر جنسی قارچهای میکوریز بومی نوع اربسکولار (4تکرار شمارش) و همچنـین بخشی از جمعیت کل این قارچهای بومی که توانایی کلونیزه کردن ریشه گیاه میزبان را دارند اندازه‌گیری شد که بدین منظور از روش Infection Unit (IU) استفاده گردید.

بررسی تأثیر همزیستی میکوریزی در افزایش مقاومت گیاه گندم به خشکی

برای انجام این آزمون ازده تیمار قارچی، پس از تکثیر در طی یک دوره کشت چهار ماهه در گلخانه و شـمارش اسـپور تشکیل شده و محاسبه درصد کلونیزاسیون (Norris,*et al*, 1994) بدین شرح استفاده شد:

$T_1 \rightarrow$ Blank (شاهد بدون تلقیح قارچ), $T_2 \rightarrow$ *Glomus clarum* (astrain no 1), $T_3 \rightarrow$ *Glomus*

etunicatum ,T_4 → *Glomus intraradices* (strain no 1) ,T_5 → *Glomus mosseae* (strain no 1), T_6 → *Glomus caledonium* ,T_7 → *Glomus claroideum* ,T_8 → *Glomus clarum* (strain no 2), T_9 → *Glomus mosseae* (strain no 2),T_{10} → *Glomus intraradices* (strain no 2)
نمونه‌برداری خاک از ایستگاه تحقیقات خاک واب کرج که چندین سال متوالی به صورت ایش باقی مانده بود از عمق صفر تا 30 سانتی‌متری انجام گرفت. همچنین سه سطح رطوبتی 32% وزنی (تیمار بدون تنش رطوبتی)، سطح رطوبتی 18% وزنی (تیمار تنش ملایم رطوبتی) و سطح رطوبتی 8% وزنی (تیمار شدید تنش رطوبتی) برای انجام آزمون گلخانه‌ای در نظر گرفته شد.

گشت گیاه و اعمال تیمارها

برای انجام آزمون گلخانه‌ای از گلدانهای پلاستیکی 4 کیلوگرمی پر شده از خاک هوا خشک استفاده گردید. 50 گرم از مایه تلقیح‌های مربوط به هر گونه را درون حفرات ایجاد شده در مرکز گلدان قرار داده سطح آنها با خاک هر گلدان پوشانیده شد. درون هر گلدان 6 بذر ضد عفونی شده و جوانه‌دار گیاه گندم رقم پیشتاز کشت گردید. رطوبت وزنی گلدانها در طی 20 روز اول پس از کشت در حد 80 % رطوبت مزرعه نگهداری گردید. پس از این زمان و انجام جوانه‌زنی کامل بذرهای کشت شده اعمال تیمارهای رطوبتی 32%، 16% و 8% وزنی از طریق توزین گلدانها با ترازوی دیجیتالی اعمال گردید.گلدانها در اتاقک رشد با ایجاد شرایط مناسب وبه مدت 4ماه رشد کردند. با توجه به نتایج تجزیه خصوصیات شیمیایی خاک استفاده شده مقدار 350میلی‌گرم اوره در دو نوبت یکی پس از سبز شدن و جوانه‌زدن بذرهای کشت شده و دیگری در مرحله ظهور سنبله‌ها به تمامی گلدانها اضافه شد. آبیاری گلدانها بمقدار لازم با توجه به سطوح رطوبتی درنظر گرفته شده به صورت روزانه و از طریق توزین گلدانها انجام شد. پس از دو هفته از شروع ،گلدانها تنک شدند و 4 گیاهچه در هرگلدان نگهداری شد. با به خوشه رفتن گیاهان گندم(4ماه) ،گیاه ها از سطح خاک قطع و وزن خشک اندام هوایی با گذشت زمان 72 ساعت (دمای 70 درجه) اندازه گیری شد. اندام هوایی با استفاده از آسیاب پودر شده و غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، روی، مس، منگنز و آهن در آنها طبق روشهای رایج اندازه‌گیری گردید (امامی، 1375). همچنین درصد کلونیزاسیون و وزن خشک سیستم ریشه ای نیز اندازه گیری شد.

طرح آزمایش

آزمایش به صورت فاکتوریل با دو فاکتور 1) قارچ میکوریز اربسکولار در ده سطح (M_0 تا M_{10}) و2) سطوح رطوبتی 32%، 16% و 8% در سه سطح و چهار تکرار برای هر تیمار و در مجموع 120 گلدان در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی اجرا گردید. تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج بدست آمده نشان داد که تمامی تیمارهای رطوبتی ($P<0.01$) و مایه تلقیح های تهیه شده از قارچهای میکوریز اربسکولار در رشد گیاه گندم و جذب عناصر فسفر ($P<0.05$)، روی ($P<0.05$) و اهن ($P<0.05$) معنی دار بود.وزن خشک اندام هوائی، و ریشه گیاه گندم در تیمارهای تلقیح شده چه در شرایط تنش رطوبتی و چه در شرایط غیر تنش رطوبتی بیشتر از تیمارهای تلقیح نشده بود، لیکن در گیاهان تلقیح شده نیز در شرایط تنش رطوبتی وزن خشک اندام

هوایی گیاه، و ریشه نیز نسبت به شرایط غیر تنش رطوبتی کاهش یافت که این خود در درجه اول بیانگر نقش رطوبت کافی در رشد و عملکرد گیاه می باشد و از طرف دیگر بیانگر کارایی سیستم همزیستی میکوریز اربسکولار در افزایش وزن خشک گیاه گندم در خاکهای با کمبود رطوبت و حاصلخیزی پایین می باشد. همچنین این نتایج بیانگر عدم کفایت جمعیت قارچهای میکوریز اربسکولار بومی موجود در خاک برای برقراری یک رابطه همزیستی موثر با گیاه گندم است.با افزایش تنش خشکی درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه گندم کاهش یافت. نتایج این تحقیق نشان داد که به موازات کاهش درصد کلنیزاسیون ریشه، رشد گیاه نیز چه در شرایط تنش رطوبتی و چه در شرایط غیر تنش رطوبتی کاهش یافته است. . نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش رشد گیاه گندم به موازات افزاش درصد کلنیزاسیون ریشه صورت گرفته است. بنابراین، این افزایش رشد را می توان یک اثر ثانویه از افزایش جذب عناصر معدنی بویژه فسفر و سایر عناصر با تحرک اندک درخاک مثل روی واهن دانست. در چنین شرایطی با افزایش جذب فسفر، روابط آبی گیاه اصلاح می شود، روزنه‌ها در مدت زمان بیشتری باز می ماند، فتوسنتز بیشتری صورت گرفته و در نهایت رشد و عملکرد گیاه افزایش می یابد. همچنین تاثیر گونه های مختلف قارچهای میکوریز اربسکولار به کار گرفته شده بر پارامترهایی مثل وزن خشک اندام هوایی، وزن ریشه و جذب عناصر معدنی و کلنیزاسیون ریشه تا حدودی متفاوت از یکدیگر می باشد. لیکن در بیشتر موارد تاثیر گونه *G. mosseae* *G. etunicatum* و *G intraradices* بهتر از سایر گونه های بکار گرفته شده در این تحقیق بود. قارچهای میکوریز اربسکولار بکار گرفته شده در این آزمون توانسته‌اند عناصر فسفر، روی و اهن را از منابع موجود در خاک که قابل استفاده گیاه نمی‌باشد جذب و به گیاه گندم انتقال دهند. بنابراین همزیستی میکوریزی توانسته است از طریق افزایش جذب این سه عنصر قسمتی از کاهش رشد گیاه را در شرایط تنش خشکی جبران نماید. نتایج این آزمون نشان داد که جذب آهن در تیمارهای تلقیح شده در سطح تنش خشکی افزایش یافته است. بر اساس نتایج این تحقیق از بین گونه های مختلف قارچهای میکوریزی بکارگرفته شده در این تحقیق سه گونه *Glomus mossea,Glomus intraradices,Glomus etanicatum* تاثیری به مراتب بهتر از سایر گونه ها در کلنیزه کردن ریشه گیاه گندم و افزایش رشد و جذب عناصر معدنی بویژه فسفر و روی داشتند . بنا بر این حضور این گونه ها در تهیه مایه تلقیح های قارچهای میکوریزی که در اراضی زیر کشت گندم و به منظور افزایش مقاومت گیاه در برابر تنشهای محیطی و بویژه تنش خشکی مورد استفاده قرار میگیرند ضروری به نظر میرسد.

منابع مورد استفاده:

1- سرمدنیا، غلامحسین و عوض کوچکی. 1376. (ترجمه). جنبه های فیزیولوژیکی زراعت دیم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

2- علی احیائی، م.، ع. بهبهانی‌زاده. 1372. شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک، جلد اول، نشریه شماره 893، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران.

3- Bryla, D. R. and Duniway, J. M. 1998. The influence of the mycorrhiza *Glomus etunicatum* on drought acclimation on safflower and wheat. Plant and Soil. 104:87-96.

4- Norris J.R,.Read D.J and.Varma A.K,1994.Techniques for Mycorrhizal Research. Academic Press.PP 927

5- Mukerji, K. G. and Chamola, B. P. 2003. Compendium of mycorrhizal research. A. P. H.

6- Ruiz-Lozano, J. M., and Azcon, R. 1995. Hyphal contribution to water uptake in mycorrhizal plants as affected by the fungal species and water status. Physiologica plantarum. 95: 472-478.

7- Simpson, D., and Daft, M. J. 1990. Interaction between water-stress and different mycorrhizal inocula in plant growth and mycorrhizal development in mazie and sorghum. Plant and Soil. 121: 179-186.