بررسی اثرات قارچ میکوریزا-آربوسکولار بر میزان فسفر، آهن و مس قابل جذب در گوجه فرنگی تحت شرایط تنش خشکی

مرضیه ابولی پاریزی [۱] ، جعفر یثربی [۲]، انیسه قزلباش [۳]، کبری میری [۱]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس، ۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، ۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شاهرود

چکیده
به منظور بررسی اثرات قارچ میکوریزا آربسکولار بر میزان فسفر، آهن و مس قابل جذب در گیاه گوجه فرنگي در جنوب ایران تحت شرایط تنش خشکی، آزمایشی گلخانه ای بصورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار، در گلخانه تحقیقاتي مرکز تحقیقات کشاورزي و منابع طبیعي استان بوشهر انجام گردید. فاکتورهای آزمایش عبارت بودند از: فاکتور اول شامل تلقیح با چهار گونه قارچ میکوریزای آربسکولار و نیز یک تیمار بدون تلقیح بعنوان شاهد و فاکتور دوم شامل سه سطح رطوبتی خاک بر اساس درصد نقصان رطوبتی از آب قابل استفاده در خاك. به منظور اجرای آزمایش ابتدا نشاء گوجه فرنگي را با چهار نوع ماده تلقیح مورد نظر بر اساس روش اجراي طرح تیمار نموده و پس از کاشت در گلدان، با آب محاسبه شده بر اساس تیمارهای آبي، آبیاري انجام گردید. آزمایش به مدت ۵۰ روز (تا ظهور ۳۰ درصد از گلها) ادامه یافت. نتایج حاصل از تجزیه آماري نشان داد که اثرات متقابل سویه های مختلف قارچ میکورایزا و میزان آب آبیاري بر میزان فسفر، آهن و مس قابل جذب در سطح یك درصد معني دار بود.

واژه های کلیدي: گوجه فرنگي، تنش خشکي، قارچ آربوسکولار

مقدمه
ریشه گیاه و ریزوسفر، زیستگاه مناسبی را برای فعالیت بسیاری از میکروارگانیسم های خاک فراهم می نمایند. در این خصوص همزیستی میکوریزایی از رایج ترین و سابقه دارترین روابط همزیستی است که در اکثر اکوسیستم ها وجود دارد و در حدود ۹۵ درصد گونه های گیاهان آوندی لااقل یکی از تیپ های میکوریزا را دارا هستند (اردکانی و همکاران، ۱۳۷۹). همزیستی میکوریزایی یکی از مهم ترین ارتباطات همزیستی بین اکثر گیاهان و بسیاری قارچ‌های خاکزی است که در طی دوره فعال رشد گیاه بافت کورتکس ریشه را کلنیزه کرده و بدین طریق هر دو موجود از این همزیستی سود می برند، لذا اکثر آزمایشات نشان داده است که این قارچ‌ها قادرند روابط آبی گیاه میزبان را تغییر داده و نقش بسزایی در رشد گیاه میزبان، در شرایط تنش خشکی ایفا نمایند (Song, ۲۰۰۵). حقیقت نیا و همکاران (۱۳۹۰) عنوان نمودند استفاده از قارچ‌های میکوریزا روش نوینی جهت مقابله با تنش‌ها، از جمله تنش خشکی است. یکی از روش های نوین در جهت مقابله با تنش های محیطی بویژه تنش خشکی استفاده از روش های بیوتکنولوژیکی مثل استفاده از قارچ های میکوریزی است که می تواند مقاومت گیاه گوجه فرنگی را مانند بسیاری از گیاهان دیگر تحت تاثیر قرار دهد.

مواد و روش‌ها
به منظور بررسی اثرات تلقیح چهار نوع قارچ میکوریزا و تنش خشکی بر گیاه گوجه‌فرنگی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه مرکز تحقیقات آب و خاک استان بوشهر انجام شد. برای این منظور نشاهای گوجه فرنگی رقم کالجی که از ارقام مورد استفاده کشاورزان منطقه است، در گلدانهای ۱۰ کیلویی کشت و در زمان کشت نیز با قارچ میکورایزا با نسبت مناسب ۱۰۰ گرم مایه تلقیح در هر گلدان تلقیح گردید. جهت تعیین زمان آبیاري از ۲ تانسیومتر بارومتري با انتهای گچي در گلدانهای مربوط به دو تیمار مختلف آبیاري استفاده گردید. میزان آب مصرفي نیز با توجه به تیمارهای مورد نظر، بر اساس نقصان رطوبت ۲۵% (بدون تنش)، ۵۰% (تنش ملایم) و ۷۵% (تنش شدید) از آب قابل استفاده (AW) و بر اساس روش وزنی محاسبه و به گیاهان موجود در گلدانها داده شد. لازم به ذکر است که از زمان کاشت بذرها در گلدان تا زمان استقرار آن‌ها و تطابق با محیط (حدوداً ۳۰ روز) میزان آب مصرفي در تمام گلدانها یکسان بود. سم پاشی، کوددهی و سایر مراحل داشت برای تمام تیمارها یکسان بود. بطوری که قبل از کاشت به همه گلدانها نیتروژن و پتاسیم بترتیب به میزان ۵۰ و ۲۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک از منابع اوره و سولفات پتاسیم و نیز آهن، منگنز و روی بترتیب به میزان ۱۰، ۵ و ۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک از منابع کلات آهن و سولفات های منگنز و روی داده شد. پس از انجام مراقبت های لازم تا زمان برداشت، سپس گیاهان از سطح طوقه بریده شده و ریشه‌ها نیز با حداقل ضربه از خاک خارج گردیدند. به منظور تعیین عناصر غذایی برگ گیاه، پس از آسیاب نمودن، نمونه‌ای نیم گرمی از هر گیاه، درون کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد خاکستر شد و سپس در ۵ میلی لیتر اسیدکلریدریک دو نرمال حل و پس از عبور

دادن از کاغذ صافی با اضافه نمودن آب مقطر، حجم به ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. سپس با دستگاه جذب اتمی مدل PG-۹۹۰، عناصر آهن و مس تعیین شد و همچنین با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل UV-۲۱۰۰ و با استفاده از روش رنگ سنجی به روش زرد (Subramanian and Charest, ۱۹۹۷) غلظت فسفر اندازه گیری شد و نتایج با نرم افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

بحث و نتیجه گیری

برهمکنش تنش رطوبتی در ۳ سطح و تلقیح ریشه ها با گونه های مختلف قارچ نشان داد که برترین تیمارها به لحاظ آماری مربوط به برهمکنش تیمار بدون تنش رطوبتی همراه با تلقیح با گونه آکالاسپورا بود. کمترین میزان آهن برگ به برهمکنش تنش شدید رطوبتی و شاهد قارچ اختصاص داشت. بطوریکه میزان آهن در تیمار اخیر ۱۳۸% کمتر از برترین تیمار بود (جدول ۱). Al-Karaki and Al-Raddad(۱۹۹۷) گزارش کردند واریته‌های گندم حساس به خشکی تحت شرایط تنش رطوبتی وابستگی بیشتری به رابطه همزیستی میکوریزی داشته و جذب نسبی عناصر غذایی فسفر، روی، مس، منگنز و آهن در آن‌ها، بیشتر از واریته مقاوم به خشکی بوده است.

جدول ۱ - مقایسه میانگین‌های سویه های مختلف قارچ میکورایزا و تیمارهای آبیاری بر مقدارآهن قابل جذب توسط آزمون دانکن.

تیمار آبیاري	*Glomus Mosseae*	*Glomus Versiform*	*Glomus Intraradices*	*Glomus Acaulospora*	شاهد	میانگین
I_1	bc ۲/۱۶۶	b ۹/۱۸۰	cd ۱/۱۵۶ a ۲/۲۰۹	cd ۸/۱۵۳	A ۲/۱۷۳	
I_2	de ۹/۱۴۶	f ۵/۱۲۶	de ۶/۱۴۴	b ۷/۱۷۵	gh ۵/۱۰۸	B ۴/۱۴۰
I_3	ef ۱/۱۳۵	fg ۳/۱۲۳	hi ۷/۹۹	gh ۸/۱۰۸	i ۷/۸۷	C ۹/۱۱۰
میانگین	B ۴/۱۴۹	B ۶/۱۴۳	C ۵/۱۳۳	A ۶/۱۶۴	D ۷/۱۱۶	

I۱ آبیاري در ۲۵ درصد نقصان رطوبت خاك، I۲آبیاري در ۵۰ درصد نقصان رطوبت خاك، I۳آبیاري در ۷۵ درصد نقصان رطوبت خاك
***میانگین هایي که در هر رديف و ستون داراي حرف مشترك هستند، در سطح ۵ % داراي اختلاف معني دار نمي باشند.**

برهمکنش تنش رطوبتی در ۳ سطح و تلقیح ریشه ها با گونه های مختلف قارچ نشان داد که برترین تیمارها به لحاظ آماری مربوط به برهمکنش تیمار تنش شدید رطوبتی همراه با تلقیح با گونه موسه بود که کمترین میزان مس برگ به برهمکنش تیمار بدون رطوبتی و شاهد قارچ اختصاص داشت. بطوری که میزان مس در تیمار اخیر ۳۴% کمتر از برترین تیمار بود (جدول ۲).
در تحقیقی استفاده از گونه های مختلف قارچ میکوریز آربسکولار در کشت گیاه گندم و در سطوح تنش رطوبتی منجر به افزایش عملکرد و جذب عناصر فسفر، روی و مس گردیده است (رجالی، ۱۳۸۲).

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های سویه های مختلف قارچ میکورایزا و تیمارهای آبیاری بر مقدارمس قابل جذب توسط آزمون دانکن.

تیمار آبیاري	Glomus Mosseae	Glomus Versiform	Glomus Intraradices	Glomus Acaulospora	شاهد	میانگین
I۱	hi۱۵/۷	def ۳/۸	hi ۱۸/۷	hi ۴۶/۷	i ۰۴/۷	C ۴۳/۷
I۲	c ۰۳/۹	cd ۷۱/۸	cde ۶۵/۸	c ۸/۸	gh ۵۷/۷	B ۵۵/۸
I۳	a ۶۶/۱۰	ef ۲۴/۸	b ۸۶/۹	f ۱/۸ fg ۹۱/۷	A ۹۵/۸	
میانگین	A ۹۵/۸	B ۴۲/۸	B ۵۶/۸	C ۱۲/۸	D ۵۰/۷	

I۱ آبیاري در ۲۵ درصد نقصان رطوبت خاك، I۲آبیاري در ۵۰ درصد نقصان رطوبت خاك، I۳آبیاري در ۷۵ درصد نقصان رطوبت خاك
***میانگین هایي که در هر رديف و ستون داراي حرف مشترك هستند، در سطح ۵ % داراي اختلاف معني دار نمي باشند.**

برهمکنش تنش رطوبتی در ۳ سطح و تلقیح ریشه ها با گونه های مختلف قارچ نشان داد که برترین تیمار ها مربوط به برهمکنش تیمار بدون تنش رطوبتی همراه با تلقیح با گونه های مختلف قارچ بغیر از شاهد بود. بین گونه های مختلف قارچ در سطح تنش شدید رطوبتی و نیز بین گونه های آکالوسپورا و شاهد در تنش ملایم رطوبتی اختلاف معنی داری وجود نداشت. در بین همه تیمارها برترین تیمار بلحاظ میزان فسفر برگ مربوط به گونه های موسه و آکالوسپورا در تیمار بدون تنش رطوبتی بود (جدول ۳). Huang و

همکاران (۱۹۸۵) اعلام نمودند که تلقیح میکوریزای G. fasciculatum با یک گونه گیاه درختی لگوم جذب فسفر، پتاسیم و کلسیم در گیاه را افزایش داده است. مهترین و معتبرترین تأثیر رابطه همزیستی مایکوریزی افزایش جذب عناصر معدنی و به ویژه فسفر در گیاه میزبان می‌باشد (Clark and Zeto, ۱۹۹۶).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های سویه های مختلف قارچ میکورایزا و تیمارهای آبیاری بر مقدار فسفر قابل جذب توسط آزمون دانکن.

تیمار آبیاري	Glomus Mosseae	Glomus Versiform	Glomus Intraradices	Glomus Acaulospora	شاهد	میانگین
I۱	a۵۲/۰	a ۵۱/۰	a ۴۸/۰	a ۵۲/۰ b ۳۷/۰	A ۴۸/۰	
I۲	a ۵۰/۰	a ۴۷/۰	a ۴۷/۰	b۴۰/۰	b ۳۶/۰	B ۴۴/۰
I۳	b ۴۰/۰	b ۳۸/۰	b ۴۱/۰	b ۴۰/۰	b ۳۵/۰	C ۳۹/۰
میانگین	A ۴۷۳/۰	AB ۴۵۳/۰	AB ۴۵۳/۰	B ۴۴/۰	C ۳۶/۰	

I۱ آبیاري در ۲۵ درصد نقصان رطوبت خاك، I۲آبیاري در ۵۰ درصد نقصان رطوبت خاك، I۳آبیاري در ۷۵ درصد نقصان رطوبت خاك
*میانگین هایي كه در هر رديف و ستون داراي حرف مشترك هستند، در سطح ۵ % داراي اختلاف معني دار نمي باشند.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، چنین بر می آید که تلقیح ریشه های گیاه گوجه فرنگی با قارچ های میکوریزی قادر است علاوه بر افزایش رشد گیاه به دلیل بهبود جذب عناصر غذایی بویژه فسفر، گیاه را در مقابله با تنش خشکی نیز کمک نموده و یا به عبارت دیگر مقاومت گیاه را در برابر تنش خشکی بالا ببرد. این امر بیشتر به دلیل بهبود جذب فسفر، تنظیم اسمزی و افزایش غلظت یون های پتاسیم و کلسیم در برگ، همراه با افزایش مقدار نسبی آب برگ در گیاه بوده است.

منابع

اردکانی، م. مظاهری، د. مجد، ف. و نورمحمدی، ق. ۱۳۷۹. بررسی کارایی میکوریزا و استرپتومایسس در سطوح مختلف فسفر و تاثیر کاربرد آن ها بر عملکرد و برخی صفات گندم. مجله علوم زراعی ایران، جلد دوم، شماره ۲.

حقیقت نیا، ح. رجالی، ف. نادیان، ح. ۱۳۹۰. تأثیر دو گونه قارچ میکوریزا ـ ارباسکولار بر برخی پارامترهای رشد رویشی پایه مرکبات citrus volkameriana تحت تنش خشکی. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، تبریز، ایران.

رجالی، ف. ۱۳۸۲. تهیه مایه تلقیح قارچ های میکوریز آربسکولار به روش درون شیشه ای و بررسی اثر آن در افزایش جذب عناصر غذایی در گیاه گندم با تنش خشکی. پایان نامه دکتری، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران.

Al-Karaki G.N. and Al-Raddad A. ۱۹۹۷. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi and drought stress on growth and nutrient uptake of two wheat genotypes differing in drought resistance. Mycorrhiza, ۷: ۸۳-۸۸.

Clark RB. and Zeto SK. ۱۹۹۶. Mineral acquisition by mycorrhizal maize grown on acid and alkaline soil. Soil Biol. Biochem, ۲۸: ۱۴۰۵-۱۵۰۳.

Huang RS. Smith WK, and Yost RS. ۱۹۸۵. Influence of vesicular-arbuscular mycorrhiza on growth, water relation, leaf orientation in Leucaena leucocephala (LAM). New Phytol, ۹۹: ۲۲۹-۲۴۳.

Song H. ۲۰۰۵. Effects of VAM on host plant in the condition of drought stress and its mechanisms. Electronic J. Biol, ۱: ۴۴-۴۸.

Subramanian k.S. and Charest C. ۱۹۹۷. Nutritional , growth , and reproductive responses of maize (Zea mays L.) to arbuscular maycorrhizal inoculation during and after drought stress at tasselling. Mycorrhiza, ۷: ۲۵-۳۲.

Abstract

Te evaluate the effects of arbuscular mycorrhizal fungi on tomato plant in the south part of Iran under the drought stress condition some greenhouse tests was performed. This experiment conducted factorial randomized design with two factors and three replications that was performed in the research greenhouse of the research center of agriculture and natural resources of Bushehr province. The design factors included: the first factor: inoculated plots four types of arbuscular mycorrhizal fungi also one treatment without inoculation without witnesses and the second factor including three levels of soil moisture based on the percentage of available water in the soil moisture deficit. For the purpose of testing, first the tomato seedings were inoculated with four types of inoculums according to the method of implementation were treated. After that they were planted in the posts and the water was calculated

and it was performed according to the irrigation water treatments. The experiment continued for ۵۰ days as long as ۳۰ percent of the flowers appeared. the result of the statistical analysis showed that the different strains of mycorrhizal fungi and the amount of irrigation water interaction effects on amount phosphorous, Iron and copper were in a significant level.

Keywords : tomato, drought, arbuscular fungi