دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوزی خاک)

تاثیر دو گونه قارچ میکوریزا- آربسکولار بر جذب عناصر غذایی و برخی ویژگی های دیگر روی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* تحت تنش خشکی

حسن حقیقت نیا [1]، حبیب اله نادیان[2]، فرهاد رجالی[3] و عبدالامیر معزی[4]
بترتیب عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس و دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی- واحد علوم و تحقیقات اهواز، دانشیار دانشگاه رامین(ملا ثانی) اهواز، استادیار پژوهش موسسه تحقیقات خاک و آب و اشتادیار دانشگاه شهید چمران اهواز
Corresponding author: haghighatnia@farsagres.ir

چکیده:

استفاده از قارچ های میکوریزی روشی نوین جهت مقابله با تنش ها، از جمله تنش خشکی است. بدین منظور آزمایشی گلخانه ای با دو فاکتور شامل تلقیح با دو گونه قارچ میکوریزا و یک تیمار بدون تلقیح و سه سطح تنش خشکی روی یک پایه مرکبات اجراء شد. نتایج نشان داد که کلنی سازی میکوریزایی، بویژه تلقیح با گونه *Glomus intraradices* بواسطه تاثیر مثبت بر جذب فسفر، پتاسیم و کلسیم و برخی ویژگی های فیزیولوژیک تحت شرایط تنش، سبب اصلاح مقاومت به تنش خشکی در گیاه گردید.

واژه های کلیدی: تنش خشکی، جذب عناصر، قارچ میکوریزا، مرکبات

مقدمه:

ایران یکی از کشورهای عمده تولید مرکبات است. نظر به اهمیت ویژه آب بعنوان یکی از فاکتورهای مهم در تداوم تولید این محصول با ارزش نیاز به باز نگری در مصرف آب و استفاده از روش های نوین برای صرفه جویی در مصرف این ماده حیاتبخش می باشد. قارچ های میکوریزی یا قارچ ریشه ها علاوه بر بهبود تغذیه گیاه بویژه تغذیه فسفر، بر کاهش تنش های محیطی از جمله تنش خشکی نیز موثرند. بنابراین بهره گیری بیشتر از این موهبت الهی، می تواند گامی مهم در جهت تحقق کشاورزی پایدار باشد. گیاهانی که دارای همزیستی میکوریزی می باشند بدلیل اینکه عناصر غذایی و آب بیشتری از خاک جذب می نمایند دارای رشد بهتری خواهند بود، عملکرد بیشتری خواهند داشت و نیز مقاومت بیشتری در برابر تنش های زنده(عوامل بیماریزا که ریشه گیاهان را مورد حمله قرار می دهند) و غیر زنده(خشکی، سرما و شوری) از خود نشان می دهند(سیلویا و ویلیامز، 1992). از آنجاییکه قارچ های میکوریزی موجب افزایش توانایی گیاه میزبان در جذب فسفر و عناصر معدنی از خاک و بخصوص از منابع غیر قابل دسترس آنها

versiform را بر رشد، تنظیم اسمزی و فتوسنتز در کشت گلدانی نارنگی (*Citrus tanjerin*) تحت شرایط با و بدون تنش آبی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که کلنی سازی این قارچ بطور معنی داری سبب تحریک رشد و بیومس گیاه، بدون توجه به مقدار آب گردید. همچنین نهال های تلقیح شده دارای پتانسیل آب برگ، آهنگ تعرق، آهنگ فتوسنتز، هدایت روزنه ای، مقدارنسبی آب برگ و کاهش دمای برگ بالاتری نسبت به تلقیح نشده ها بودند. این محققین پیشنهاد کردند که افزایش مقاومت به تنش خشکی در نهال های تلقیح شده در نتیجه افزایش کربوهیدرات های غیر ساختمانی، K^+، Ca^{2+} و Mg^{2+} بوده است.

مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر دو گونه قارچ میکوریز آربوسکولار بر جذب برخی عناصر و برخی ویژگی های دیگر روی یک پایه مرکبات تحت شرایط تنش خشکی طراحی و اجراء گردید.

مواد و روش ها :

آزمایش بصورت گلخانه ای به مدت 170 روز در ایستگاه تحقیقاتی بختاجرد داراب واقع در 250 کیلومتری جنوب شرق شیراز اجراء گردید. آزمایش بصورت فاکتوریل 3×3 در قالب طرح کامل تصادفی، در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تلقیح با دو گونه قارچ میکوریزای آربسکولار (*Glomus mosseae* و *Glomus intraradices* و نیز یک تیمار بدون تلقیح، بعنوان شاهد) و فاکتور دوم شامل سه سطح رطـــوبتی خاک بصورت در صد هایی از رطوبت قابل استفاده گیاه بر اساس ضـــرایب تخلیه مجاز رطوبتی (0/40، 0/55 و 0/70) روی پایه مرکبات *Citrus volkameriana* بود. بدین صورت که پس از تهیه دانهال ها از بذر تهیه شده از باغ مادری ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب در یک خاک استریل (اتوکلاو به مدت دو ساعت در دمای $^{\circ}c$ 121) و تهیه مایه تلقیح دو گونه قارچ ذکر شده از آزمایشگاه بیولوژی موسسه تحقیقات خاک و آب، آنها را به گلدان های اصلی پر شده از خاک پاستوریزه با بافت نسبتا سبک و فسفر قابل استفاده پایین (5/7 میلی گرم در کیلو گرم خاک) منتقل و همزمان، عمل تلقیح با مایه تلقیح دو گونه قارچ فوق الذکر مطابق با تیمارها صورت گرفت. بیست روز پس از انتقال دانهال ها به هر یک از گلدان ها، تیمارهای رطوبتی اعمال شد. بدین صورت که پس از محاسبه آب قابل استفاده، بر اساس کسری از ضرائب تخلیه مجاز رطوبتی (MAD) یعنی 40% (بدون تنش)، 55% (تنش ملایم) و 70% (تنش شدید)، با توزین روزانه گلدان ها مقدار آب مناسب هر تیمار را تا رسیدن رطوبت به حد 85% ظرفیت زراعی (F.C) محاسبه و اضافه می گردید. پارامترهای اندازه گیری شده شامل در صد کلنیزاسیون ریشه با روش فیلیپ و هیمن (1975)، غلظت عناصر غذایی فسفر، پتاسم و کلسیم در برگ، مقدار رطوبت نسبی آب برگ با روش وو وضیا (2006)، مقدار کلروفیل برگ با دستگاه Spade بود. در نهایت با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه های آماری انجام و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و سطوح تنش خشکی بر کلیه پارامترهای اندازه گیری شده و تاثیر برهمکنش این دو فاکتور تنها بر در صد کلنیزاسیون ریشه و غلظت کلسیم در برگ معنی دار بود. مقایسه میانگین ها نشان داد که بدون توجه به کلنی سازی میکوریزایی تنش خشکی بطور معنی داری همه پارامترهای اندازه گیری شده را کاهش ولی غلظت کلسیم برگ را افزایش داد (جدول 1). بدون توجه به تیمار تنش رطوبتی، تلقیح با هر دو گونه قارچ نسبت به عدم تلقیح موجب افزایش معنی دار همه ویژگی های اندازه گیری شده گردید ولی بین دو گونه قارچ، جز در ویژگی های درصد کلنی سازی ریشه و مقدار کلروفیل اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 1). تحت شرایط هر دو نوع تنش شدید و ملایم، تلقیح با هر دو گونه قارچ سبب بهبود غلظت فسفر در گیاه شد(جدول 2).

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

پارامترهای رشد	تلقیح با میکوریزا			تنش خشکی		
	NM[۶]	M_m	M_i	D_0[۷]	D_1	D_2
کلنیزاسیون ریشه (در صد)	8/09 c	30/39 b	34/05 a	32/89 a	24/22 b	15/42 c
غلظت فسفر برگ(میلی گرم برگرم)	1/343 b	1/508 a	1/542 a	1/659 a	1/438 b	1/297 c
غلظت پتاسیم برگ (میلی گرم برگرم)	18/27 b	19/07 ab	19/53 a	20/24 a	18/89 b	17/73 c
غلظت کلسیم برگ(میلی گرم برگرم)	31/27 b	35/08 a	34/88 a	30/39 c	33/59 b	37/24 a
رطوبت نسبی آب برگ (در صد)	79/4 b	86/2 a	87/6 a	91/1 a	84/7 b	77/4 c
مقدار کلروفیل برگ	23/84 c	30/66 b	36/32 a	35/76 a	29/38 b	25/69 b

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

۶: NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

۷: D_0: بدون تنش، D_1: تنش ملایم و D_2: تنش شدید

جدول 2- مقایسه میانگین تاثیر برهمکنش تلقیح با میکوریزا و تنش خشکی بر پایه ولکامریانا

سطوح تنش	بدون تنش (شاهد)			تنش ملایم			تنش شدید		
تلقیح با قارچ	$NM^{\neg}$	M_m	M_i	$NM^{\neg}$	M_m	M_i	$NM^{\neg}$	M_m	M_i
کلنیزاسیون ریشه (در صد)	11/39 ^{f}	41/60 ^{b}	45/69 ^{a}	8/69 ^{g}	31/09 ^{c}	32/9 ^{c}	4/20 ^{f}	18/48 ^{e}	23/59 ^{d}
غلظت فسفر برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	1/57 ^{b}	1/66 ^{ab}	1/75 ^{a}	1/30 ^{de}	1/51 ^{bc}	1/50 ^{bc}	1/16 ^{e}	1/36 ^{cd}	1/38 ^{cd}
غلظت پتاسیم برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	20/0 ^{ab}	19/7 ^{abc}	21/0 ^{a}	18/3 ^{c}	18/9 ^{bc}	19/5 ^{abc}	16/5 ^{d}	18/6 ^{bc}	18/1 ^{c}
غلظت کلسیم برگ (میلیگرم برگرم ماده خشک)	29/0 ^{d}	32/9 ^{c}	29/3 ^{d}	29/4 ^{d}	34/4 ^{bc}	37/0 ^{ab}	35/4 ^{abc}	38/0 ^{a}	38/3 ^{a}
رطوبت نسبی آب برگ (در صد)	83/5 ^{bcd}	94/0 ^{ab}	95/7 ^{a}	81/4 ^{cd}	86/5 ^{abc}	87/6 ^{abc}	74/6 ^{d}	78/2 ^{cd}	79/5 ^{cd}
مقدار کلروفیل برگ	26/1 ^{b}	39/3 ^{a}	41/8 ^{a}	23/1 ^{b}	26/7 ^{b}	38/3 ^{a}	22/3 ^{b}	25/9 ^{b}	28/8 ^{b}

در هر ردیف میانگین‌هائی که حداقل در یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار براساس آزمون دانکن در سطح احتمال 5% می‌باشند

$^{\neg}$: NM : بدون تلقیح، M_m : تلقیح با *Glomus mossea* و M_i : تلقیح با *Glomus intraradices*

در تیمار بدون تنش استفاده از تلقیح با قارچ بر غلظت پتاسیم برگ تاثیر معنی داری نداشت. در تنش شدید غلظت پتاسیم در برگ کاهش یافت، اما این کاهش توسط کلنی سازی میکوریزایی با هر دو گونه قارچ تخفیف یافت (جدول 2). کلنی سازی میکوریزایی مقدار کلروفیل برگ را در تمام سطوح تنش خشکی افزایش داد، ولی این افزایش توسط *Glomus intraradices* بیش از *Glomus mosseae* بود(جدول 2). نشان داده شده است که گیاهان میکوریزایی شده آهنگ فتوسنتز بالاتری دارند (ماتور و ویاس، 1995). تحت تنش خشکی شدید، در مقایسه با شرایط بدون تنش، مقدار نسبی آب برگ در گیاهان تلقیح شده بوسیله هر دو گونه قارچ کاهش یافتند (جدول 2).

بعنوان یک نتیجه گیری کلی، قارچ AM بویژه *Glomus intraradices* مقاومت به خشکی در گیاه را اصلاح کرد که مکانیسم این عمل می تواند توسط اصلاح تغذیه فسفر ریشه، همراه با افزایش تنظیم اسمزی یعنی افزایش یون های غیر آلی مثل پتاسیم و کلسیم و نیز مقدار نسبی آب برگ در برگ های گیاهان کلونیزه شده، توجیه گردد.

منابع مورد استفاده:

Mathur N, and Vyas A, 1995. I influence of VA mycorrhizae on net photosynthesis and transpiration of ***Ziziphus*** mauritiana. J. Plant Physiol. 147: 328-330.

Mukerji KG and Chamola BP, 2003. Compendium of mycorrhizal research. A. P. H. Poblisher. New Delhi, P. 310.

Phillips JM and Hayman DS, 1970. Improved procedure for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. Trans. Br. Mycol. Soc. 55: 158-161.

Sylvia DM, and Williams SE, 1992. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress. ***In:*** Mycorrhizae in Sustainable Agriculture. G. J. Bethlenfalvay and R. G. Linderman (eds.). ASA Special Publication, Number 54, Madison Wisconsin, 101-124.

Wu QS, and Xia RX, 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under well-watered and water stress conditions. J. Plant Physiol. 163(4): 417-425.

Wu QS, and Xia RX, 2006. Effects of arbuscular mycorrhizal fungi on leaf solutes and root absorption areas of trifoliate orange seedlings under water stress conditions. Front. For. China 3:312-317.