



تاثیر تلقیح قارچ ریشه ای(*Glomus mosseae* و *Glomus intraradices*) بر برخی صفات

فیزیو-شیمیایی گوجه فرنگی تحت تنش شوری

سکینه خضری^{*۱}، رحیم نیکخواه^۲، لیلا کرمی^۲، علی دیندارلو^۳

۱دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

۲ استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

۳ استادیار گروه اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

^{*}نویسنده مسئول: *khezri.Sakineh96@gmail.com*

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر قارچ میکوریز بر برخی صفات فیزیو-بیوشیمیایی گیاه گوجه فرنگی تحت تنش شوری به اجرا در آمده است. آزمایش به صورت فاکتوریل با دو عامل میکوریزا و شوری در قالب طرح پایه کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای قارچ ریشه ای شامل دو گونه همزیست *G.i* و *G.m* و شاهد بودند. تیمار شوری در چهار سطح شوری ۲، ۳/۵ و ۵/۵ دسی زیمنس بر متر و بدون شوری (شاهد) اجرا شد. صفات مورد اندازه گیری شده شامل نشت الکترولیت ها، مواد جامد محلول، ویتامین ث و پرولین بود. نتایج نشان داد که با افزایش شوری در بستر کشت، صفات اندازه گیری شده به استثنای پرولین کاهش یافت. نتایج آزمایش نشان داد که همزیستی قارچ های به کار برده شده باعث افزایش معنی دار در تمام صفات اندازه گیری شده گردید، بهترین نتیجه در اثر برهمکنش قارچ ریشه ای گونه *G.mosseae* و شوری شاهد بدست آمد و نسبت به بقیه ی تیمارها اختلاف معنی داری نشان دادند.

مقدمه

گوجه‌فرنگی متعلق به تیره سیبزمینی‌سانان و از جنس *Lycopersicum* و گونه *esculentum* می‌باشد. و مناطق گرم و خشک که اقلیم مناسبی برای تولید گوجه فرنگی است (حسامی و همکاران،۱۳۹۳). تنش شوری یکی از اصلی ترین عامل های محدود کننده تولید محصول در بسیاری از منطقه های مهم کشاورزی دنیا محسوب می شود. با توجه به هزینه های زیاد تامین آب و انرژی، یافتن راهکارهای جدید در زمینه مقابله با شوری دارای اهمیت می باشد (مختاری و همکاران،۱۳۹۲). در این راستا، کودهای زیستی مانند قارچ میکوریزا آربوسکولار یکی از راهکارها جهت کاهش اثرات سوء تنش شوری می باشند قارچ های میکوریزا با داشتن شبکهٔ هیفی گسترده و افزایش سطح و سرعت جذب ریشه، کارایی گیاهان را در جذب آب و عناصر غذایی بویژه عناصر کم تحرک فسفر، روی، مس افزایش داده و موجب بهبود رشد آنها می شوند (پارسا مطلق و همکاران،۱۳۹۰). این پژوهش با هدف بررسی تاثیر تاثیر قارچ های ریشه ای بر برخی صفات فیزیو-بیوشیمیایی گیاه گوجه فرنگی تحت تنش شوری به اجرا در آمده است.

مواد و روش ها

کلیه مراحل این پژوهش در سال زراعی ۹۸-۹۷ در شرایط گلخانه ای، به صورت اسپیلت پلات در قالب طرح کامل تصادفی با ۳ تکرار و ۱۲ تیمار به اجرا درآمد. در این آزمایش از دو گونه قارچ میکوریز (*Glomus mosseae*(*G.m.*) و *Glomus intraradices* (*G.i.*) استفاده شد. بستر کشت شامل خاک مزرعه ای با بافت متوسط و کود دامی پوسیده با نسبت ۵:۹۵ تهیه گردید. کود دامی جهت کاهش شوری با آب شستشو شد. کشت در گلدان های پلاستیکی با ابعاد ۲۵×۳۰ سانتی متر با زهکش مناسب در زیر گلدان انجام شد. سپس مواد بستر کشت درون گلدان ها ریخته، پس از آن میزان ۵۰ گرم از مایه تلقیح قارچ میکوریز بر اساس دستورالعمل شرکت زیست فناور توران، به خاک سطحی هر گلدان اضافه گردید و در آخر نشاء گوجه فرنگی ۳-۴ برگی رقم لنا در هرگلدان کشت شد و آبیاری انجام گرفت. پس از گذشت سه هفته، تیمار شوری حاوی سه سطح ۲، ۳/۵ و ۵/۵ دسی زیمنس بر متر و شوری شاهد (۴/۰ دسی زیمنس بر متر) اعمال شد. به منظور واقعی بودن با شرایط طبیعی اعمال تنش های مورد نظر، به صورت ترکیبی از آب چاه با ۸ EC: دسی زیمنس برمتر و آب تصفیه شده از گلخانه EC :۰/۴ دسی زیمنس بر متر بود. به طور حدودی درصد ترکیب آب تصفیه به آب شور برای شوری ۲ دسی زیمنس بر متر نسبت ۱۰:۵۰ میلی لیتر، برای شوری ۵/۳ دسی زیمنس بر متر نسبت ۲۵:۵۰ میلی لیتر و برای شوری ۵/۵ دسی زیمنس بر متر نسبت ۴۰:۵۰ میلی لیتر بود که در هر نوبت آبیاری این ترکیبات اندازه گیری شد. پس از اتمام دوره رشد، درصد مواد جامد محلول (TSS) با کمک دستگاه رفراکتومتر دستی انجام گرفت. و درصد نشت یون به روش لوتس و همکاران (۱۹۹۶)، اندازه گیری شد. اندازه گیری مقدار ویتامین ث با روش تیتراسیون با ید، پتاسیم یداید و پتاسیم یدات در حضور معرف نشاسته توسط بسیاری از محققین گزارش شده است انجام شد. . اندازه گیری پرولین با روش باتس (۱۹۷۳) عصاره گیری و با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومتر قرائت شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه کامل تصادفی با دو عامل میکوریزا، و شوری که هرکدام دارای سه سطح تیمار قارچ های ریشه ای *G.i* و *G.m* و فاقد قارچ (شاهد)، و شوری حاوی چهار سطح شامل: شاهد، ۲، ۳/۵ و ۵/۵ دسی زیمنس بر متردر ۳ تکرار اجرا شد.

با توجه به مقایسه میانگین نشت الکترولیتی برگ (جدول ۱)، رابطه معنی دار بین تنش شوری و نشت الکترولیتی در برگ ها مشاهده شد. کمترین میزان نشت الکترولیتی در برگ های گیاهان تیمار با قارچ گونه *G.m.*درشوری شاهد با میانگین ۰/۸۲۱ درصدی بدست آمد ، و بیشترین نشت الکترولیتی در تیمار شوری ۵/۵ دسی زیمنس بر متر فاقد تلقیح قارچ های ریشه ای به میزان ۱/۴۸۱ درصدی بود. از شاخص نشت الکترولیتی برای سنجش مقاومت گیاهان به تنش استفاده می شود. در مطالعه حاضر، با افزایش تنش شوری میزان نشت الکترولیتی در برگ های گیاهان گوجه فرنگی به طور معنی داری افزایش یافت، ولی کاربرد قارچ های ریشه ای سبب کاهش نشت الکترولیت در گیاه میزبان نسبت به شاهد گردید. به نظر می رسد گوجه فرنگی هنگام وقوع تنش شوری می تواند به خوبی پتانسیل اسمزی سلول را با تجمع اسمولیت ها و املاح حفظ نماید و از تغییرات شدید پایداری غشا جلوگیری کند که باعث کاهش میزان نشت الکترولیتی می شود

جدول ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل میکوریز و شوری بر نشت الکترولیت ها گوجه فرنگی (گوجه فرنگی)

میکوریز	شوری(ds/m)		
	۰/۴	۲	۳/۵
عدم تلقیح	۳۸/۴۵ ^{ab}	۴۱/۳۴ ^{ab}	۵۲/۴۴ ^c
<i>G.i.</i>	۳۵/۵۴ ^{ab}	۳۵/۶۳ ^{cd}	۴۵/۶۴ ^{cd}
<i>G.m.</i>	۲۱/۰۸ ^a	۳۲/۴۴ ^{bc}	۳۲/۳۶ ^d

میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با یک دیگر ندارند.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثر قارچ های ریشه ای و شوری نشان می دهد که با افزایش غلظت شوری ، مواد جامد محلول گوجه فرنگی کاهش یافت. طبق جدول مقایسه میانگین مشخص گردید که قارچ های ریشه ای به کار برده شده در تمامی سطوح بر صفت میزان کل مواد جامد محلول نسبت به تیمار شاهد تاثیرگذار بودند. میزان مواد جامد محلول از شاخص های مهم در انتخاب وارितه مناسب گوجه فرنگی است. نتایج مقایسه میانگین اثر قارچ های ریشه ای نشان داد که هم زیستی قارچ با ریشه گیاه گوجه فرنگی موجب افزایش مواد جامد محلول میوه شد. کریمی و همکاران (۱۳۹۲) دریافتند قارچ های ریشه ای سبب افزایش میزان مواد جامد محلول در گیاه لوبیا سبز شد که با نتایج این پژوهش همسو می باشد.

جدول ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل میکوریز و شوری بر مواد جامد محلول گوجه فرنگی (درصد)

میکوریز	شوری(ds/m)		
	۰/۴	۲	۳/۵
عدم تلقیح	۲/۱۸۳ ^c	۲/۲۶۰ ^{cd}	۲/۲۶۰ ^{cd}
<i>G.i.</i>	۵/۵ ^b	۲/۲۶۰ ^{cd}	۳/۲۶۰ ^{cd}
<i>G.m.</i>	۰/۷۰۰ ^a	۲/۵۶۵ ^d	۲/۲۶۰ ^{cd}

میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با یک دیگر ندارند.

جدول (۳) نتایج اثر قارچ های ریشه ای و شوری مشخص شد. بیشترین میزان ویتامین ث با میانگین ۵/۲۰ میلی گرم از برهمکنش قارچ *G.m.*در شوری شاهد بدست آمده است که با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را در سطح پنج درصد نشان داد (جدول ۳). مقایسه اثر مستقل قارچ های ریشه ای مشخص کرد کاربرد قارچ های ریشه ای موجب افزایش ویتامین ث گردید و گونه *G.m.*در این امر موفق تر بوده و اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشته است. در مصرف تازه خوری گوجه فرنگی، ویتامین ث میوه مورد توجه مصرف کنندگان قرار می گیرد. گروهی از محققین (علیزاده و همکاران،۱۳۸۴). به این نتیجه رسیدن که قارچ های ریشه ای با جذب فسفر، در فعال ساختن آنزیم هایی که برای سنتز ویتامین ث لازم و ضروری می باشند، نقش اساسی دارند و با افزایش فسفر جذب شده، فعالیت این آنزیم ها نیز بیشتر شده و در نتیجه غلظت ویتامین ث بالا رفته است. گزارش ها حاکی از این است که تلقیح گیاه گوجه فرنگی با قارچ های ریشه ای، قدرت تحمل گیاه به تنش های شوری و کمبود عناصر غذایی را از طریق فعال کردن متابولیسم آنتی اکسیدان و در نتیجه تجمع ویتامین ث افزایش داد (وارما و همکارن، ۲۰۱۲).

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل قارچ های ریشه ای و شوری بر میزان ویتامین ث (میلی گرم ۱۰۰ گرم) گوجه فرنگی

میکوریز	شوری(ds/m)		
	۰/۴	۲	۳/۵
عدم تلقیح	۲/۳۷۰ ^c	۲/۰۳ ^d	۳/۵۱۳ ^d
<i>G.i.</i>	۲/۲۶۰ ^b	۲/۱۲۰ ^{cd}	۲/۰۷۰ ^d
<i>G.m.</i>	۵/۲۰ ^a	۲/۲۲۰ ^{cd}	۲/۱۰۰ ^{cd}

میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با یک-دیگر ندارند.

با توجه به جدول (۴) نتایج مقایسه میانگین اثر قارچ های ریشه ای و شوری نشان داد بیشترین تجمع پرولین در شوری ۵/۵ دسی زیمنس بر متر در قارچ *G.m.* بدست آمده است که با گونه *G.i.*اختلاف معنی داری نداشت، اما با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را در سطح پنج درصد نشان داد (جدول ۴). در این آزمایش مشخص شد قارچ های ریشه ای موجب افزایش میزان پرولین گردید، و گونه قارچ *G.m.*بیشترین میزان پرولین را نسبت به سایر تیمارها داشت. در آزمایشی مشخص شد که مقدار پرولین در بستر فلفل‌های حاوی قارچ ریشه ای به طور معنی داری بیشتر از بستر فلفل های غیرمیکوریزایی بود. این امر موجب افزایش تحمل به شوری در این گیاه شده بود(ساواکومار و تمیزیان، ۲۰۱۱). از آن جایی که پرولین یکی از اسید آمینه های مهم در افزایش مقاومت به تنش از جمله تنش شوری محسوب میگردد به نظر میرسد تنش شوری با کاهش جذب آب و از طرفی کاربرد قارچ های ریشه ای و کمک در افزایش جذب عناصر و مواد مغذی، هر دو موجب افزایش پتانسیل اسمزی گیاه شده به گونه ای که موجب تحریک به ساخت و افزایش پرولین جهت تنظیم فشار اسمزی گیاه شده است. در پژوهشی روی گوجه فرنگی تحت تنش شوری بیان شد میزان پرولین با افزایش غلظت شوری به طور معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافت (ربیعی و احسان پور، ۲۰۱۵). در این پژوهش افزایش میزان پرولین ممکن است به دلیل تأثیر فزایندهٔ قارچ های ریشه ای بخصوص گونه *G.m.*در افزایش فشاراسمزی سلول های گیاه باشد.

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل میکوریز و شوری بر پرولین گوجه فرنگی

میکوریز	شوری(ds/m)		
	۰/۴	۲	۳/۵
عدم تلقیح	۰/۲۲۰ ^a	۰/۵۹ ^d	۰/۷۰۰ ^c
<i>G.i.</i>	۰/۲۲۰ ^a	۰/۵۹ ^d	۰/۸۵ ^{bc}
<i>G.m.</i>	۰/۵۹ ^d	۰/۷۹ ^c	۱/۰۹ ^b

میانگین‌های داری حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

منابع

پارسامطلق، ب، محمودی، س، سیاری زهان، م.ح. و نقی زاده، م. ۱۳۹۰. تأثیر قارچ میکوریزا و کود فسفر بر غلظت رنگیزه های فتوسنتزی و عناصر غذایی لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) در شرایط تنش شوری. نشریه بوم شناسی کشاورزی، ۳(۲): ۳۴۴-۳۳۳.

حسامی، ع.ا، جوکاری، س. و ملایی، م. ۱۳۹۳. استفاده از ضایعات غیر پوسیده نخل خرما به عنوان جایگزینی برای کوکبیت در کشت هیدروپونیک گوجه فرنگی. دومین همایش ملی گیاهان دارویی و کشاورزی پایدار. ۱-۱۷ علیزاده اسکویی، پ، علی اصغرزاده، ن، باغان سیروس، ش. ۱۳۸۴. تاثیر قارچ های میکوریز وریزیکولار آربوسکولار بر عملکرد و غلظت ویتامین ث میوه گوجه فرنگی در سطح مختلف فسفر. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.۱۲-۱۸.

کریمی، ک، بلندنظر، ص. و آشوری، س. ۱۳۹۲. اثر کودهای زیستی و قارچ های آربوسکولار میکوریز بر عمل-کرد، صفات رشد و کیفیت لوبیا سبز. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۳(۲): ۱۶۷-۱۵۷. مختاری، ح. ۱۳۹۲. تأثیر همزیستی میکوریزی بر رشد و برخی صفات مرفولوژیک ارقام کلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در سطوح مختلف شوری. پایاننامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان

Liang, Y., J. Si, and V. Romheld. 2005. Silicon uptake and transport is an active process in Cucumis sativus. *Journal of New Phytologist* 167(3): 797-804.

Selvakumar, G and P. Thamizhinyan. 2011. TheEffect of the Arbuscular Mycorrhizal (AM)Fungus Glomus intraradices on the Growth andYield of Chilli(Capsicum annuum L.) UnderSalinity Stress. *Journal of World Applied Sciences* 14: 1209-1214.

Rabiei, F, and Ehsanpour, A. A. 2015. Effect of salt stress on protein pattern and some physiological parameters of Lycopersicon peruvianum under in vitro culture. *Iranian Journal of Plant Biology* 23(7): 15-28 (in Persian).

Varma, A., M. Bakshi, B. Lou, A. Hartmann and R. Oelmüller. 2012. Piriformospora indica: A novel plant growth-promoting mycorrhizal fungus. *Journal of Agricultural Res* 1: 117-131.