Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال دوازدهم، شماره ششم، بهمن- اسفند ۱۳۸۴
www.magiran.com/jasnr

تأثیر قارچ‌های میکوریز وزیکولار آربوسکولار بر عملکرد و غلظت ویتامین ث میوهٔ گوجه‌فرنگی در سطوح مختلف فسفر

پریسا علیزاده اسکویی[۱]، ناصر علی اصغرزاده[۲] و شهرام باغبان سیروس[۱]

[۱]اعضای هیأت علمی گروه کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرند، [۲]استادیار گروه خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۸۱/۱۰/۸؛ تاریخ پذیرش: ۸٤/٤/۱٤

چکیده

در آزمایش گلخانه‌ای گیاه گوجه‌فرنگی، رقم کورا در دو نوع خاک سترون و غیرسترون و در سه سطح ۰، ۲۰ و ٤۰ میلی‌گرم فسفر در کیلوگرم خاک (به‌ترتیب فسفر ۱، فسفر ۲، فسفر ۳) با دو گونه از قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار شامل *Glomus mosseae* (قارچ ۱) و *Glomus intraradices* (قارچ ۲) تلقیح شدند و (قارچ صفر) به‌عنوان شاهد بدون قارچ در نظر گرفته شد. طرح آزمایشی به‌صورت فاکتوریل با سه عامل قارچ، خاک و فسفر در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی اجرا شد. نتایج تجزیهٔ آماری نشان داد که اثر اصلی سطوح فسفر بر وزن خشک بخش هوایی در سطح احتمال پنج درصد و بر غلظت ویتامین ث میوه و درصد آلودگی ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است. اثر اصلی قارچ نیز بر روی غلظت ویتامین ث میوه و درصد آلودگی ریشه معنی‌دار شد ($P< ۰/۰۱$). اثر متقابل سطوح فسفر با قارچ بر روی درصد آلودگی ریشه معنی‌دار شد و آن را افزایش داد ولی اختلاف معنی‌داری بین سطوح فسفر ۲ و فسفر ۳ مشاهده نشد. همچنین اثر متقابل خاک و قارچ بر روی درصد آلودگی ریشه و غلظت ویتامین ث میوه معنی‌دار شد و هر دو را افزایش داد ($P< ۰/۰۱$). در شرایط این آزمایش، با تلقیح قارچ‌های قارچ‌ریشه به گیاه گوجه‌فرنگی می‌توان مصرف کود فسفر را تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار بدون اختلال در کیفیت میوه کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: قارچ ریشه وزیکولار آربوسکولار، گوجه‌فرنگی، ویتامین ث، عملکرد، سطوح فسفر

مقدمه

طی سال‌های اخیر تغییر در رژیم غذایی مردم موجب بالا رفتن مصرف میوه‌های تازه و سبزی‌ها شده است. از طرفی همگام با افزایش جمعیت جهان بایستی میزان تولیدات کشاورزی و موادغذایی افزایش یابد. کوچکی و همکاران (۱۳۷٦) بیان کردند که جهت افزایش تولید از روش‌های گوناگون مانند کاربرد کودهای شیمیایی و اصلاح ژنتیکی گیاهان استفاده شده است اما بکارگیری مستمر و زیاد کودهای شیمیایی موجب افزایش هزینهٔ تولید و تغییر در خواص فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود که این خود باعث تغییر در تعادل اکولوژیک خاک می‌گردد. امروزه به‌منظور حل این معضل از روش‌های بیولوژیک از جمله همزیستی ریشهٔ گیاهان با میکروارگانیسم‌ها استفاده می‌کنند که یکی از مهمترین آنها همزیستی ریشهٔ گیاهان با قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نادیان (۱۳۷۷) اظهار نمود که همزیستی قارچ‌ریشه‌ای رابطه‌ای پویا و مسالمت‌آمیز بین سیستم ریشه‌ای گیاهان و انواع خاصی از قارچ‌های خاکزی دارد. اکثر گیاهان آوندی در این همزیستی شرکت می‌کنند. آزکون و اترش (۱۹۹۷) نشان دادند که استفاده از قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار[1] (از انواع اندومیکوریز) برای محصولاتی که مرحلهٔ نشاء کاری دارند عملی‌تر می‌باشد و امروزه در باغبانی در مورد بکارگیری قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار و تأثیر آن در افزایش رشد گیاهان تحقیقات بسیاری صورت می‌گیرد. علی اصغرزاده (۱۳۷٦) بیان کرد که بیشترین اثر سودآور قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای در جذب عناصر غذایی به‌خصوص فسفر برای گیاه است. کوچکی و همکاران (۱۳۷٦) اظهار نمودند که این قارچ‌ها اندازه و طول عمر ریشه‌چه را زیاد و سیستم ریشه‌ای را در برابر عوامل بیماری‌زا حفظ می‌کنند. تحقیقات گاه و همکاران (۱۹۹۷) نشان می‌دهد که گیاهان قارچ‌ریشه شرایط نامناسب محیطی را بهتر تحمل می‌کنند. علی اصغرزاده (۱۳۷٦) بیان کرد که جذب عناصر غذایی در گیاهان قارچ‌ریشه‌ای بیشتر از گیاهان غیرقارچ‌ریشه‌ای است که یکی از دلایل آن افزایش سطح تماس ریشهٔ گیاه با خاک پیرامونی می‌باشد.

بررسی‌های پاتیل و بوجاپا (۱۹۸٤) نشان می‌دهد که عوامل متعددی می‌توانند بر توسعهٔ همزیستی قارچ‌ریشه‌ای در سیستم ریشه‌ای اثر بگذارند که از مهمترین آنها می‌توان به مقدار فسفر خاک اشاره کرد. سطوح بالای فسفر مانع برقراری همزیستی قارچ‌ریشه‌ای یا کاهش درصد آلودگی ریشه توسط قارچ‌های قارچ‌ریشه می‌شوند. تحقیقات گاه و همکاران (۱۹۹۷) نشان داد که نشاءهای گوجه‌فرنگی آلوده به قارچ قارچ‌ریشه گلوموس موسه (*Glomus mossea*) در خاکی که فسفر پایینی داشته است بهتر از نشاءهای غیرآلوده رشد کرده و گوجه‌فرنگی‌های قارچ‌ریشه‌ای وزن خشک بالاتری داشته‌اند. همچنین درصد بقاء نشاءهای قارچ‌ریشه‌ای بیشتر از غیر قارچ‌ریشه‌ای بوده و تعداد گره‌ها، شاخه‌های عمودی و برگ‌های گیاهان در نشاءهای قارچ‌ریشه‌ای تقریباً دو برابر نشاءهای غیر قارچ‌ریشه‌ای بوده است.

رحمان و کائول (۱۹۸۹) نشان دادند که مقدار متوسط ویتامین ث (۱۰ میلی‌گرم در لیتر) جهت رشد بافت کالوس در گیاه گوجه‌فرنگی ضروری می‌باشد. تحقیقات ارزلک و انجل (۱۹۷۵) روی چهار کولیتوار گوجه‌فرنگی نشان داده که میزان ویتامین ث اندازه‌گیری شده در طول رشد گیاه تغییر قابل توجهی ندارد ولی در برخی نمونه‌ها میزان ویتامین ث با رسیدن گیاه به آخر فصل رشد کاهش می‌یابد.

خوگر و همکاران (۱۳۷۹) اظهار کردند که نیاز گوجه‌فرنگی به عناصر ازت، فسفر و پتاسیم بالاست. باگل و همکاران (۱۹۸۹) بر روی گوجه‌فرنگی کولتیوار پوزوروبی (*PusoRuby*) تحقیق کردند که سطوح مختلف اوره معادل (۱۰۰، ۲۰۰ و ٤۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار)، سوپرفسفات تریپل به مقدار (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار) و سولفات پتاسیم به مقدار (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار بود. کل فسفر به‌صورت سوپر فسفات تریپل، پتاسیم بفرم سولفات پتاسیم و ازت بفرم اوره در دو مرحله قبل و بعد از نشاءکاری مصرف شدند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که میزان ویتامین ث، قند، پروتئین و مواد معدنی میوهٔ گوجه‌فرنگی با افزایش مقدار این عناصر غذایی بیشتر شدند و بهترین کیفیت با نسبت‌های (ازت = ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، اکسید فسفر =۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اکسید پتاسیم =۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد.

شارما و من (۱۹۷۱) نشان دادند که نوع منبع فسفر مصرفی اثری در کیفیت میوه ندارد ولی مصرف توأم ازت و فسفر و همچنین افزایش سطح آنها، درصد آب میوه و غلظت ویتامین ث آن را افزایش می‌دهد. با توجه به اینکه آزکون و اتریش (۱۹۹۷) بیان نمودند که قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار می‌توانند به‌عنوان یک عامل مهم جهت بهبود کمی و کیفی محصول و حفظ

1- Vesicular Arbuscular Mycorrhizae (VAM)

www.SID.ir

Archive of SID

سلامت گیاه مؤثر باشند. این تحقیق به منظور ارزیابی اثر قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار در عملکرد و غلظت ویتامین ث میوهٔ گوجه‌فرنگی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای کشت گلدانی گوجه‌فرنگی رقم کورا (Cora)، خاکی از ایستگاه تحقیقاتی خلعت‌پوشان با بافت لوم شنی و فسفر قابل جذب (اولسن) حدود ٤/٤ میلی‌گرم در لیتر انتخاب گردید (جدول ۱) و پس از هوا خشک کردن از الک چهار میلی‌متری گذرانده شد. سپس خاک به دو قسمت تقسیم و یک قسمت به مدت دو ساعت با بخار آب ۱۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد و فشار نیم اتمسفر پاستوریزه شد و قسمت دیگر بدون تیمار حرارتی مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش در شرایط گلخانه بر اساس طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی و به‌صورت فاکتوریل با سه عامل (فسفر، خاک و قارچ قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار) در چهار تکرار به اجرا درآمد. عامل فسفر در سه سطح صفر و۲۰ و٤۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک (به‌ترتیب فسفر۱، فسفر۲، فسفر۳) به‌فرم سوپر فسفات تریپل انتخاب گردید و قبل از کشت به‌صورت محلول در آب به خاک اضافه شد. خاک در دو حالت سترون و غیرسترون آماده شد و عامل قارچ در سه سطح شاهد بدون قارچ (قارچ صفر)، گلوموس موسه (قارچ ۱) و گلوموس اینترارادیسز (*Glomus intraradices*) (قارچ ۲)[1] اعمال گردید. برای تهیهٔ مایهٔ تلقیح قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار دو گونهٔ مذکور از قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای وزیکولار آربوسکولار در شرایط بستر کشت پاستوریزه حاوی مخلوط خاک/ ماسه به نسبت ۵/۱ و در حضور گیاه سورگوم در شرایط گلخانه به مدت چهار ماه تکثیر شدند. پس از چهار ماه قسمت هوایی گیاه از سطح خاک قطع شد و مخلوط داخل گلدان شامل هیفها، اسپورها و ریشه‌های قارچ‌ریشه‌ای همراه خاک به‌عنوان مایهٔ تلقیح قارچی مورد استفاده قرار گرفت. سایر عناصر غذایی پرمصرف (ازت و پتاسیم) برحسب آزمون خاک پس از محاسبه به ترتیب به مقدار ٤۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اوره و ۳۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم سولفات پتاسیم برای هر گلدان محاسبه و به‌صورت محلول به خاک گلدان‌ها اضافه شدند (کود ازت در سه مرحله به خاک اضافه شد). بذور پس از ضدعفونی سطحی و شستشو با آب در خزانه‌ای با بستر ماسهٔ پاستوریزه کشت شده و در شرایط کنترل شده گلخانه تا مرحله سه تا چهار برگی (نشاء) آبیاری و تغذیه شدند.

سپس یک نشاء در هر گلدان کشت گردید. با روش توزین، رطوبت خاک در طول دورهٔ رشد در حدود ۰/۸ رطوبت ظرفیت زراعی تنظیم شد. مدت زمان روشنایی آن با نور تکمیلی (لامپ‌های جیوه‌ای و سدیمی) به‌مدت ۱۱ ساعت بود. دمای روز/ شب حدود ۲ ± ١٤/٢٦ درجه سانتی‌گراد بود. کل طول دورهٔ رشد گیاه پنج ماه بطول انجامید. پس از برداشت محصول، غلظت ویتامین ث میوه، طول گیاه، وزن خشک بخش هوایی، وزن خشک ریشه و درصد آلودگی ریشهٔ گوجه‌فرنگی مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

با استناد به AOAC تعیین غلظت ویتامین ث میوه به روش تیتراسیون با محلول رنگی ۲ و ٦ دی کلروفنل ایندوفنل انجام گرفت. بخش هوایی گیاه و سیستم ریشه‌ای آن پس از شستشو با آب مقطر، در دمای ٦۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۷۲ ساعت خشک گردیده و سپس توزین شدند. طول گیاه نیز همزمان با برداشت محصول اندازه‌گیری شد. بنا به اظهارات دالپ (۱۹۹۳) برای تعیین درصد آلودگی ریشه‌ها از روش تلاقی خطوط شبکه[2] استفاده شد. محاسبات آماری شامل تجزیهٔ واریانس، مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن و روابط همبستگی با استفاده از نرم‌افزار MSTATC و رسم نمودار و جدول‌ها بوسیلهٔ نرم‌افزار Excel انجام گرفت.

۱- این دو گونه قارچ از آزمایشگاه بیولوژی خاک گروه خاکشناسی دانشگاه تبریز دریافت گردید.

2- Grid line intersect method

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۲ نشان داده شده است اثر عامل خاک (سترون و غیرسترون) بر روی وزن خشک بخش هوایی گیاه گوجه‌فرنگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر اصلی عامل قارچ و اثر متقابل آن با عامل خاک بر روی وزن خشک بخش هوایی گیاه معنی‌دار نشد. اثر اصلی سطوح فسفر در میزان وزن خشک بخش هوایی گیاه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شده ولی اثر متقابل آن با عامل‌های خاک و قارچ معنی‌دار نشد. مقایسه میانگین تیمارها (شکل ۱) نشان می‌دهد که با افزایش فسفر، میزان ماده خشک اندام‌های هوایی نسبت به تیمار بدون کود فسفر (فسفر ۱) بطور معنی‌دار افزایش یافته است که دلیل آن ناکافی بودن این عنصر جهت رشد و نمو گیاه می‌باشد ولی بین سطح فسفر ۲ و فسفر۳ از این نظر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. وزن خشک بخش هوایی گیاه همبستگی مثبت و معنی‌دار با وزن خشک ریشه و طول گیاه در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۳). اثر عامل‌های قارچ، خاک، سطوح فسفر و اثرات متقابل آنها بر میزان وزن خشک ریشه معنی‌دار نشدند (جدول ۲). همبستگی مثبت و معنی‌دار بین وزن خشک ریشه و غلظت ویتامین ث در میوه مشاهده گردید (جدول ۳)، یعنی با افزایش حجم ریشه گیاه و جذب بهتر آب و مواد غذایی کافی به دنبال آن غلظت ویتامین ث میوه افزایش می‌یابد.

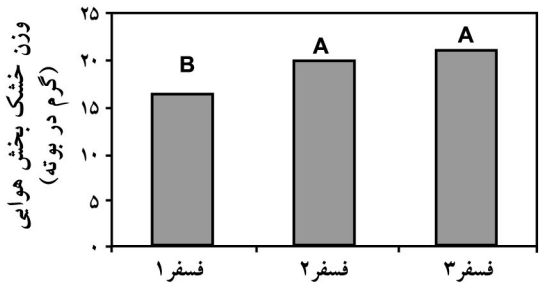
اثر عامل‌های خاک، قارچ، سطوح فسفر و اثر متقابل خاک و قارچ بر روی درصد آلودگی ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد، اثر متقابل سطوح فسفر و عامل قارچ نیز بر روی درصد آلودگی ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بدست آمد، ولی اثر متقابل خاک با سطح فسفر بر روی درصد آلودگی ریشه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نشد (جدول ۲). مقایسهٔ میانگین اثرات اصلی قارچ‌ها نشان می‌دهد که صرفنظر از سطوح فسفر و نوع خاک (سترون و غیرسترون) تلقیح قارچ اثر معنی‌داری در افزایش درصد آلودگی ریشه دارد یعنی تلقیح قارچ‌ها بر درصد آلودگی ریشه موثر بوده و با افزایش جمعیت آنها در خاک درصد آلودگی ریشه بالا می‌رود (شکل ۲).

مقایسهٔ میانگین اثر اصلی سطوح فسفر نشان داد که با افزودن فسفر به خاک درصد آلودگی ریشه نسبت به تیمار شاهد (فسفر۱) افزایش می‌یابد. بالاترین درصد را سطح فسفر ۲ بخود اختصاص داد اگر چه از نظر آماری با سطح فسفر ۳ تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل ۳). مقایسهٔ میانگین اثرات متقابل عامل‌های قارچی با سطوح فسفر حاکی از آن است که گیاهان تلقیح شده با قارچ *گلوموس موسه* در سطح دوم فسفر، درصد آلودگی بیشتری نسبت به *گلوموس اینترارادیسز* داشتند (شکل ٤).

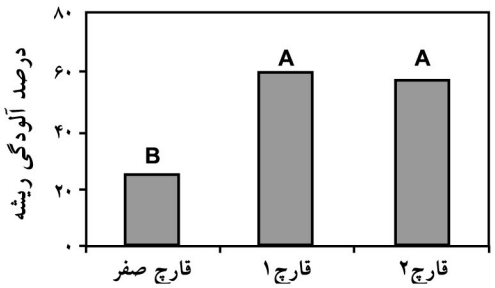
همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل عامل‌های قارچی با نوع خاک نشان داد که گیاهان تلقیح شده با قارچ‌های *گلوموس موسه* و *گلوموس اینترارادیسز* به لحاظ درصد آلودگی ریشه اختلاف معنی‌داری ندارند (شکل ۵). همچنین مقایسه میانگین سطوح فسفر نشان می‌دهد که کم بودن درصد آلودگی ریشه در سطح اول فسفر ناشی از کمبود شدید میزان فسفر قابل جذب در خاک جهت تحریک برای شروع فعالیت قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای می‌باشد. بالا بودن درصد آلودگی در سطح دوم فسفر (فسفر۲) با قارچ گلوموس موسه و گلوموس اینترارادیسز نشانگر مناسب بودن این سطح فسفر نسبت به سطح سوم جهت فعالیت قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای بخصوص *گلوموس موسه* می‌باشد (شکل ۳). بنابراین در

www.SID.ir

Archive of SID

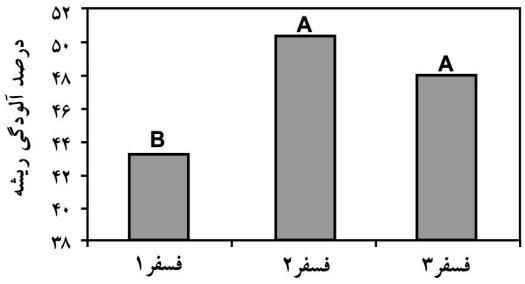


شکل۱- مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح مختلف فسفر بر روی وزن خشک بخش هوایی گیاه گوجه‌فرنگی.

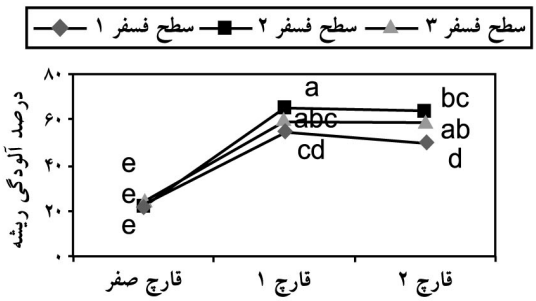


شکل۲- مقایسه میانگین اثر اصلی قارچ‌ها بر درصد آلودگی ریشه گوجه‌فرنگی.

قارچ صفر = شاهد بدون قارچ، قارچ ۱ = قارچ *گلوموس موسه*، قارچ ۲ = قارچ *گلوموس اینترارادیسز*، فسفر۱ = سطح اول فسفر، فسفر۲ = سطح دوم فسفر، فسفر ۳ = سطح سوم فسفر



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح فسفر به درصد آلودگی ریشه گوجه‌فرنگی.



شکل٤- مقایسه میانگین اثر متقابل عامل‌های قارچی و سطوح فسفر بر روی درصد آلودگی ریشه گوجه‌فرنگی.

صورت وجود همزیستی قارچریشه‌ای می‌توان سطح کود فسفر را حداقل تا ۲۰ کیلوگرم در هکتار کاهش داد.

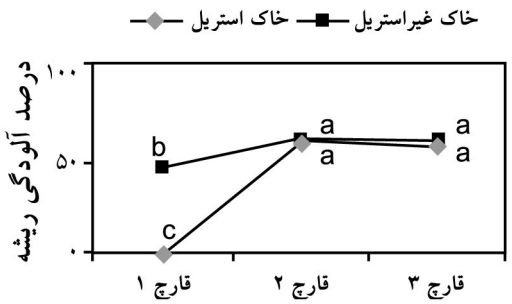
درصد آلودگی ریشه همبستگی مثبت و معنی‌داری با غلظت ویتامین ث و درصد فسفر بخش هوایی گیاه داشت (جدول ۳). بررسی‌ها نشان می‌دهند که افزایش جذب فسفر بیشتر به‌دلیل افزایش حجم خاک قابل دسترس توسط هیفهای قارچ است که این را می‌توان به افزایش سطح تماس ریشه گیاه با خاک بدلیل وجود هیف‌های قارچی که سبب جذب عناصر غذایی مورد لزوم بخصوص فسفر در حد مناسب می‌شود و در نتیجه کیفیت میوه را بهبود می‌بخشند نسبت داد. اثر عوامل مورد آزمایش و اثرات متقابل آنها بر طول گیاه گوجه‌فرنگی معنی‌دار نشدند. عامل خاک و اثر متقابل آن با سطوح فسفر بر روی غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی معنی‌دار نشد ولی اثر عامل قارچ و اثرات متقابل آن با عامل خاک بر روی غلظت ویتامین ث میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید (جدول ۲). مقایسهٔ میانگین اثر اصلی قارچ‌ها نشان می‌دهد که تلقیح ریشه گیاه با قارچ‌های قارچریشه‌ای، غلظت ویتامین ث را در میوه افزایش داده است (شکل ۵ و٦).

صرفنظر از سطوح فسفر، اثر متقابل نوع خاک و قارچ نشان می‌دهد که بیشترین غلظت ویتامین ث با استفاده از

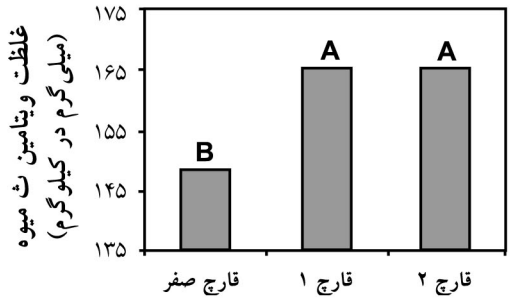
www.SID.ir

Archive of SID

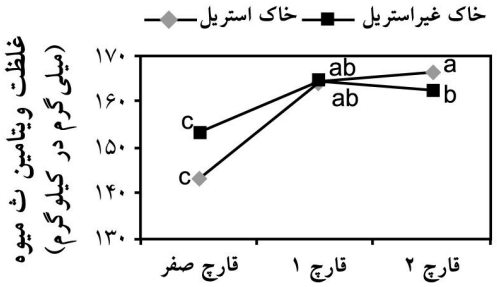
قارچ *گلوموس اینترارادیسز* در خاک سترون و کمترین غلظت آن نیز در همین خاک و در تیمار بدون قارچ حاصل شده است (شکل ۷). افزایش سطح فسفر، نیز موجب بالا رفتن غلظت ویتامین ث میوه گردید (شکل ۸). باگل و همکاران (۱۹۸۹) بررسی بر روی گوجه‌فرنگی کولتیوار *پوزوروبی* انجام دادند که سطوح مختلف اوره معادل (۱۰۰،۲۰۰ و۴۰۰ کیلوگرم ازت در هکتار)، سوپرفسفات تریپل به مقدار (۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار) و سولفات پتاسیم به مقدار (۵۰، ۱۰۰ و۲۰۰ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار) مورد استفاده قرار گرفت. کل فسفر به‌صورت سوپر فسفات تریپل، پتاسیم بفرم سولفات پتاسیم و ازت بفرم اوره در دو مرحله قبل و بعد از نشاءکاری مصرف شدند. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که میزان ویتامین ث، قند، پروتئین و مواد معدنی میوهٔ گوجه‌فرنگی با افزایش مقدار این عناصر غذایی بیشتر شدند. مقایسهٔ میانگین اثر متقابل عامل‌های قارچی با سطوح فسفر نشان داد که گیاهان تلقیح شده با قارچ‌های *گلوموس موسه* و *گلوموس اینترارادیسز* بر روی غلظت ویتامین ث میوه در سطوح فسفر ۲ و فسفر ۳ اختلاف معنی‌دار نداشتند ولی با سطح اول فسفر اختلاف آنها معنی‌دار شد (شکل ۹).



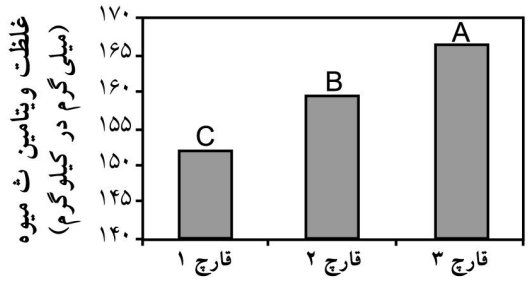
شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل عامل‌های قارچی و سطوح خاک بر روی درصد آلودگی ریشه گوجه‌فرنگی.



شکل٦-مقایسه میانگین اثر اصلی عامل قارچی بر روی غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی.



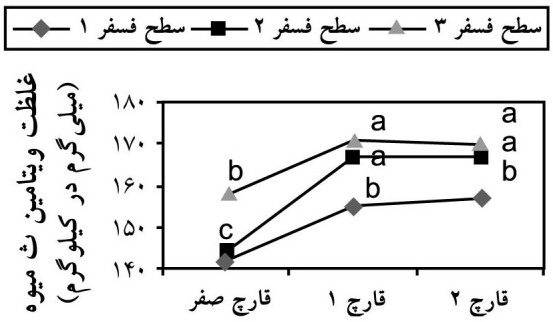
شکل ۷- مقایسه میانگین اثر متقابل عامل‌های قارچی و سطوح خاک بر روی غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی.



شکل ۸- مقایسه میانگین اثر اصلی سطوح فسفر بر روی غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۹- مقایسه میانگین مربوط به اثر متقابل عامل‌های قارچی با سطوح فسفر بر روی غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی.

همچنین غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی همبستگی مثبت و معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) با وزن خشک ریشه گیاه داشت. بر اساس یافته‌های باگال و همکاران (۱۹۸۹) این نتایج چنین توجیه می‌شوند که ظاهراً قارچ‌ها با جذب فسفر در فعال ساختن آنزیم‌هایی که برای سنتز ویتامین ث لازم و ضروری می‌باشند، نقش اساسی دارند و با افزایش فسفر جذب شده، فعالیت این آنزیم‌ها نیز بیشتر شده و در نتیجه غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی بالا رفته است و یا استفاده گیاه از ذخایر عناصر کم‌مصرف خاک در جوار قارچ‌های میکوریز بر افزایش ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی نقش داشته است. در خاک سترون به‌دلیل فقدان سایر میکروارگانیسم‌ها و نبودن رقابت قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای بیشترین اثر را بر روی غلظت ویتامین ث میوه داشتند. لینکن و ادوارد (۱۹۹۸) معتقدند وجود فسفر کافی در محیط ریشه نیز سبب توسعه سریع ریشه و استفادهٔ بهتر گیاه از آب و دیگر مواد غذایی ضروری گیاه می‌شود که در نتیجه غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی را بهبود می‌بخشد. همچنین غلظت ویتامین ث میوه گوجه‌فرنگی همبستگی مثبت و معنی‌داری با وزن خشک ریشه و درصد فسفر بخش هوایی گیاه داشت (جدول ۳).

در یک سیستم کشاورزی پایدار فقط توجه به حداکثر عملکرد بدون توجه به سایر پارامترها جایگاهی ندارد. بایستی با کاهش مصرف کودهای فسفری تا حدی که به گیاه تنش کمبود وارد نشود، فرصت داد که همزیستی‌های قارچ‌ریشه‌ای به حداکثر بهره‌دهی برسند.

اثرات آنتاگونیستی و سینرژیستی که انواع مختلف میکروارگانیسم‌های خاکزی با قارچ‌های قارچ‌ریشه‌ای دارند مورد توجه بیشتری قرار گیرند و سعی شود که فعالیت قارچ‌های بومی خاک با تدابیر مناسب از جمله تعدیل در مصرف کودهای فسفر بیشتر شود. اگر چه برای توصیهٔ آن در مزرعه بایستی آزمایش‌های مزرعه‌ای نیز با این قارچ‌ها صورت گیرند.

منابع

۱.خوگر، ز.، ارشد، ک. و ملکوتی، م. ۱۳۷۹. اثرات مصرف بهینه کود در افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی. نشریه فنی شماره ٦٥. مؤسسهٔ تحقیقات خاک و آب. ۲۱ صفحه.

۲.علوی، ا.، و آهون‌منش، ع. ۱۳۷٦. کنترل بیولوژیکی عوامل بیماریزای گیاهی خاکزاد (ترجمه). جلد دوم. انتشارات نشر آموزش کشاورزی کرج، ص٤٦٠-٤٧٢.

۳.علی‌اصغرزاده، ن. ۱۳۷٦. میکروبیولوژی و بیوشیمی خاک (ترجمه). انتشارات دانشگاه تبریز. ص۳۲۳-۳۰۲.

٤.کوچکی، ع.، حسینی، م. و خزاعی، ح. ۱۳۷٦. بوم‌شناسی خاک (ترجمه). چاپ اول. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص٨٤-٨٠.

www.SID.ir

Archive of SID

۵.کوچکی، ع. حسینی، م. و هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷۵. کشاورزی پایدار. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.۱۶۰صفحه.

٦.نادیان، ح. ۱۳۷۷. نقش میکوریزا در کشاورزی پایدار. چکیدهٔ مقالات پنجمین کنگرهٔ علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی کرج ٤ و ۳.

7.AOAC. 1984. Official methods of analysis. Association of Official Analytical chemists. Washington, DC., U.S.A. Pp. 1141.

8.Azcon, R., and L-Atrash, E.F. 1997. Influence of arbuscular mycorrhizae and phosphorus fertilization on growth, nodulation and N_2 fixation (N) in *Medicago sativa* at four salinity levels. Biol. Fertil. Soils, 24: 81-86.

9.Bagel, S.D. Shaikh, G.A. and Adsule, R.N. 1989. Influence of different levels of N. P and K fertilizers on the protein, ascorbic acid, sugars and mineral contents. Journal of Maharashtra. Agricultural Universities. 14: 2, 153-155.

10.Dalpe, Y. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhiza. In: M.R. Carter (ed). Soil Sampling and Methods of Analysis. Lewis Publishers. pp. 287-301.

11.Goh, T.B. Banerjee, M.R. Tu, S. and Burton, D.L. 1997. Vesicular arbuscular mycorrhiza mediated uptake and translocation of P and Zn by wheat in a calcareous Soil. Can. J. Soil. Sci., 77: 339-346.

12.Lincoln, T. and Edvardo, Z. 1998. Plant physiology. Second Edition. Sinauer Associates. Inc. publishers. Pp. 792.

13.Orzolek, M.D. and Angell, F.F. 1975. Seasonal trends of four quality factors in precessing tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill*). Journal of the American Society for Horticultural Science. 100:5, 554-557.

14.Patil, A.A., Bojappa, K.M. 1984. Effects of cultivars and graded levels of nitrogen and phosphorus on certain quality attributes of tomato (*Lycopersicon esculentum Mill*). TSS. Acidity, ascorbic acid and puffiness Mysore. Journal of Agricultural Sciences. 18: 1, 35-38.

15.Powell, C.L., and Bagraraj, D.J. 1984. VA Mycorrhiza. CRC Press, Inc.

16.Rahman, M.M. Kaul, K. 1989. Differentiation of sodium chloride tolerant cell lines of tomato C.V. Jet Star. Journal of Plant physiology. 133: 6, 710-712.

17.Sharma, G.B. and Mann, M.S. 1971. Effects of phosphatic fertilizers of urea levels of nitrogen and phosphate on the quality of tomato fruits. Indian. Journal of Horticulture. 28: 3, 228-233.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 12(6), Feb - Mar 2006
www.magiran.com/jasnr

The effect of VA mycorrhizal fungi on yield and vitamin C content of tomato at different levels of phosphorus

P.Alizadeh-Uskoee[1], N. Aliasgarzadeh[2] and Sh. Baghban Siroos[1]
[1]Faculty members of Dept., of Agriculture at Marand Azad University, [2]Dept. of Soil Science, College of Agriculture Tabriz University, Tabriz

Abstract

In a greenhouse experiment tomato seedling (c.v.Cora) were inoculated with species of VA mycorrhiza (*Glomus mosseae* and *Glomus intraradices)* or left uninoculated as control plants in sterile and nonsterile with three levels of phosphorus (0, 20, 40 mg/kg). A factorial RB design was used with three factors of fungus, soil and phosphorus levels. Statistical analysis indicated that the main effect of phosphorus had significant effect on the shoot dry matter, vitamin C of fruit and percent root length colonization (RLC).The main effects of fungus on vitamin C concentration and percent RLC were significant at $P< 0.01$. Percent RLC was decreased significantly ($P<0.05$) with effect of (fungus * P level).The effect of (soil*fungus) was significant on percent RLC and vitamin C concentration of fruit. Correlation analysis between measured parameters indicated that shoot dry matter positively correlated with root dry weight and plant length ($P<0.01$). A positive correlation was observed between root dry matter and vitamin C content of fruit ($P<0.05$). Percent RLC positively correlated with vitamin C content of Fruit ($p<0.01$). Considering the results and necessity to reduce the rate of fertilizers application, P2 level, which is (20kg P/ha) less than the recommended rate for tomato, can be suggested without any reduction in quality of fruit as well as enhancing of mycorrhizal activity in tomato roots.

Keywords: VA mycorrhiza; Tomato; Yield; Vitamin C and Phosphorus level

www.SID.ir