فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۲٤، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۳۰-۱۸ (۱۳۸۷)

تأثیر سوپر فسفات‌تریپل، تنش کم‌آبی و کود بیولوژیک *Glomus hoi* بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی *Coriandrum sativum* L.

حسین علی‌آبادی فراهانی[۱]، عباس ارباب*[۲] و بهلول عباس‌زاده[۳]

۱- کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان
۲- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، پست الکترونیک: arbab@tiau.ac.ir
۳- کارشناس ارشد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور
*نویسنده مسئول مقاله

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۸٦ تاریخ اصلاح نهایی: اسفند ۱۳۸٦ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸٦

چکیده

به منظور بررسی تأثیر سوپر فسفات‌تریپل، تنش کم‌آبی و کود بیولوژیک *Glomus hoi* بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)، این تحقیق در سال ۱۳۸۵ انجام گرفت. آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی، شامل مقادیر صفر، ۱٦ و ۳۲ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 (سوپر فسفات‌تریپل)، دو سطح دور آبیاری که آبیاری بعد از ۳۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر (شرایط بدون تنش) و آبیاری بعد از ٦۰ میلی‌متر تبخیر (شرایط تنش خشکی) و کاربرد و عدم کاربرد قارچ میکوریزا (*Glomus hoi*) بودند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر تنش خشکی بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه، درصد اسانس سرشاخه گلدار، طول و قطر ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد و قطر ریشه در شرایط بدون تنش و بیشترین درصد اسانس سرشاخه گلدار و طول ریشه در شرایط تنش بدست آمدند. همچنین اثر فسفر بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه، درصد اسانس سرشاخه گلدار و طول ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار و بر قطر ریشه معنی‌دار نبود. مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه و طول ریشه از کاربرد ۷۰ کیلوگرم فسفر در هکتار و بیشترین درصد اسانس سرشاخه گلدار از کاربرد ۳۵ کیلوگرم فسفر در هکتار بدست آمد. اثر میکوریزا بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار و عملکرد ریشه در سطح ۱ درصد، بر طول ریشه در سطح ۵ درصد و بر قطر ریشه و درصد اسانس سرشاخه گلدار معنی‌دار نبود. بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد و طول ریشه از کاربرد قارچ میکوریزا بدست آمدند. نتایج نشان داد که قارچ میکوریزا صفات کمی و کیفی گشنیز را افزایش داد و از طرفی موجب کاهش مصرف فسفر گردید.

واژه‌های کلیدی: سوپر فسفات‌تریپل، تنش کم آبی، *Glomus hoi*، صفات کمی و کیفی، *Coriandrum sativum* L.

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

امروزه به دلیل مشخص شدن عوارض جانبی داروهای شیمیایی، رویکرد عمومی به مصرف داروهای گیاهی روز به روز درحال افزایش است. از طرفی استفاده از سیستمهای زراعی کم‌نهاده و ابداع شیوه‌های نوین مدیریت بهره‌برداری از منابع به منظور دستیابی به اهداف کشاورزی پایدار اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده که استفاده از کودهای بیولوژیک به منظور کاهش مصرف کودهای شیمیایی و افزایش عملکرد گیاهان یک مسئله مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار می‌باشد (عباس‌زاده، ۱۳۸٤). در این رابطه، گیاه دارویی گشنیز به دلیل داشتن ماده مؤثره (اسانس) و ترکیب اصلی لینالول، اهمیت بسزایی در صنایع داروسازی، غذایی، آرایشی و بهداشتی دارد. گشنیز گیاهی است یک ساله، با ارتفاع بین ۲۰ تا ۱٤۰ سانتی‌متر و در طبقه‌بندی گیاهان متعلق به تیره چتریان می‌باشد (Volatil, 2000). Ademar و همکاران (۲۰۰۳) دریافتند که کود فسفر سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس در گیاه دارویی گشنیز گردید. Gabler (۲۰۰۲) در تحقیقات خود بر روی گشنیز نشان داد که تنش خشکی به‌شدت سبب کاهش عملکرد در این گیاه دارویی گردید. Hamruoni و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی بر روی گشنیز دریافتند که تنش خشکی، درصد اسانس در گل این گیاه را افزایش داد. همچنین نتایج Katal و Mina (۱۹۸۹) نشان داد که تنش عملکرد ریشه گشنیز را کاهش می‌دهد. نتایج تحقیقی بر روی گیاه گشنیز نشان داد که قارچ میکوریزا، سبب افزایش عملکرد بیولوژیک در گیاه گشنیز گردید و درصد اسانس را نیز افزایش داد که در نهایت منجر به افزایش عملکرد اسانس گردید (Kapoor *et al.*, 2001). West (۱۹۹۱) در آزمایشهای خود سه سطح P_2O_5 (۰، ۱۸ و ۳٦ کیلوگرم در هکتار) و قارچ میکوریزا را بر روی گشنیز بکار برد و نتایج نشان داد که میکوریزا و سطح متوسط کود فسفر (٤۰ کیلوگرم در هکتار) سبب افزایش عملکرد ریشه گردید. بنابراین قارچ میکوریزا با تشکیل یک رابطه همزیستی با ریشه گیاهان، قادر می‌باشد که فسفر و آب را از بافت خاک جذب نموده و آن را در اختیار گیاه قرار دهد. این امر سبب کاهش مصرف کودهای فسفره در مزارع گردیده، بدون آن که عملکرد کمی و کیفی گیاه کاهش پیدا کند.

مواد و روشها

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر سوپر فسفات‌تریپل، تنش کم‌آبی و کود بیولوژیک *Glomus hoi* بر تعدادی از صفات کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) ، در مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور (ایستگاه تحقیقات البرز کرج) اجرا گردید. آزمایش مزرعه‌ای به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. تیمارهای مورد بررسی، شامل دو سطح دورآبیاری که آبیاری بعد از ۳۰ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر (شرایط بدون تنش) و آبیاری بعد از ٦۰ میلی‌متر تبخیر (شرایط تنش خشکی)، به‌صورت اسپلیت در کرتهای اصلی و کاربرد و عدم کاربرد قارچ میکوریزا (*Glomus hoi*) و مقادیر صفر، ۱٦ و ۳۲ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 (سوپر فسفات‌تریپل) به‌صورت فاکتوریل در کرتهای فرعی بودند. بافت خاک مورد آزمایش لومی شنی (جدول ۱) و هر کرت ۱۵ مترمربع، فاصله کرتها و بلوکها از هم‌دیگر به‌ترتیب ۳ و ۳/۵ متر و کشت نیز دو ردیفه بود. فاصله ردیفها ۲۵

Archive of SID
www.SID.ir

سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف ۱۱ سانتی‌متر بود. پس از آماده‌سازی زمین، ابتدا بذرها توسط مایه تلقیح، به قارچ میکوریزا آغشته شدند و سپس در عمق ۳-۱ سانتی‌متری کشت گردیدند و میزان بذر مصرف شده ۳/٦ کیلوگرم در هکتار بود. به هنگام کاشت، کود سوپر فسفات‌تریپل به‌صورت نواری به زمین داده شد و پس از کاشت بذرها، اقدام به آبیاری از طریق لوله‌کشی گردید، بدین صورت که هر یک از انشعابهای پلی‌اتیلنی به یک کرت متصل بود. روزانه میزان تبخیر و تعرق به‌وسیله تشتک تبخیر مستقر در مزرعه اندازه‌گیری می‌شد و بعد از انجام گرفتن تبخیر به میزان هر یک از تیمارهای تعریف شده، آبیاری صورت می‌گرفت. برای تعیین عملکرد سرشاخه گلدار در مرحله گلدهی کامل، از هر کرت ۱۰ بوته انتخاب سپس سرشاخه‌ها جدا و در سایه و در مجاورت هوای آزاد خشک شدند. نمونه‌های خشک شده وزن و به کیلوگرم در هکتار تبدیل گردیدند. همچنین برای تعیین درصد اسانس سرشاخه و اسانس بذر از هر نمونه، ۱۰۰ گرم سرشاخه خشک و بذر جدا و به کمک دستگاه کلونجر اسانس‌گیری انجام گرفت. بعد از تعیین درصد وزنی نمونه‌ها و ضرب کردن آنها در عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد دانه، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس دانه بدست آمدند. در پایان دورهٔ رشد جهت تعیین عملکرد بیولوژیک، عملکرد ریشه، طول و قطر ریشه از هر کرت ۱۰ نمونه انتخاب شد طول ریشه‌ها به‌وسیله خط‌کش و قطرشان توسط کولیس اندازه‌گیری گردید و سپس نمونه‌ها در آون به مدت ٤٨ ساعت و دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و بعد از وزن کردن به کیلوگرم در هکتار تبدیل شدند. اطلاعات حاصل، از طریق برنامه آماری Mstat-c مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و میانگینها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. رسم نمودارها نیز بوسیله نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

نتایج نشان داد که اثر دور آبیاری بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد دانه، عملکرد اسانس دانه، عملکرد ریشه، درصد اسانس سرشاخه گلدار، طول و قطر ریشه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه، عملکرد دانه و عملکرد اسانس دانه به‌ترتیب با ۷۵۳۸/۸، ۲۵۱۲/۷، ۱۳/۲، ۲٦۹۵، ۱٦۱۰/٤۸ و ٦/۱۱ کیلوگرم در هکتار و قطر ریشه با ۰/۹۱ سانتی‌متر در شرایط بدون تنش و بیشترین درصد اسانس سرشاخه گلدار و طول ریشه به‌ترتیب با ۰/۳۵ درصد و ۱۸/۸۹ سانتی‌متر در شرایط تنش بدست آمدند (جدول ۳). همچنین اثر فسفر بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه، درصد اسانس سرشاخه گلدار، طول ریشه، عملکرد دانه و عملکرد اسانس دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار و بر قطر ریشه معنی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشه، عملکرد دانه و عملکرد اسانس دانه به‌ترتیب با ۵۷۰۲/۳، ۱۹۰۰/۸، ۱۳/٦، ۲۲۰۳، ۱۲٤۹ و ۵/۹ کیلوگرم در هکتار و طول ریشه با ۲۰/۵٦ سانتی‌متر از کاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و بیشترین درصد اسانس سرشاخه گلدار به میزان ۰/٤٤۳ درصد از کاربرد ۱٦

Archive of SID
www.SID.ir

کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار بدسـت آمـد (جـدول ۳). اثـر میکوریزا بر عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلـدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلدار، عملکرد ریشـه، عملکـرد دانه و عملکرد اسانس دانه در سـطح ۱ درصـد، بـر طـول ریشه در سطح ۵ درصد و بـر قطـر ریشـه معنـی‌دار نبـود (جدول ۲). بیشترین عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار، عملکرد اسانس سرشاخه گلـدار، عملکـرد ریشـه، عملکرد دانه و عملکرد اسانس دانه به‌ترتیـب بـا ۵۷۰۵/۵، ۱۹۰۲، ۸/۵۱، ۲۱۹۷، ۱۲٤۷ و ۵/۹۳ کیلـوگرم در هکتـار (شکلهای ۱ و۲) و طول ریشه به میزان ۲۰/۰۲ سـانتی‌متـر از کاربرد قارچ میکوریزا بدسـت آمدنـد (جـدول ۳). اثـر متقابل قارچ میکوریزا و فسفر بر عملکرد اسـانس دانـه در سطح ۱ درصد، درصد اسانس سرشاخه و عملکـرد ریشـه در سطح ۵ درصد و بر صفات دیگر معنی‌دار نشد (جدول ۲). مقایسـه میانگینهـا نشـان داد کـه بیشـترین عملکـرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه و عملکرد اسانس سرشـاخه بـه‌ترتیـب بـا ۵۷۰۳، ۱۹۰۱ و ۸/۸ کیلـوگرم در هکتـار از کاربرد قارچ میکـوریزا و ۳۲ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار و بیشترین میانگین درصد اسانس سرشاخه گلدار بـه میـزان ۰/۳۵۵ درصد از کـاربرد قـارچ میکـوریزا و ۱٦ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتار و بیشترین عملکرد ریشه به مقـدار ۲۲۷۹ کیلوگرم در هکتار از کاربرد میکوریزا و ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار بدست آمد که با تیمارهـای کـاربرد میکـوریزا و ۳۲ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار و تیمارهـای عـدم کـاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار در یـک گـروه آمـاری قـرار داشـت. همچنـین بیشـترین طـول ریشـه و عملکرد دانه از تیمارهای کاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتار به‌ترتیب به میزان ۲۱/٤ سانتی‌متر و ۱۳۰۱ کیلوگرم در هکتار بدست آمدند که بـا تیمارهـای کـاربرد میکوریزا و ۱٦ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار در یـک گـروه آماری قرار داشـتند و بیشـترین عملکـرد اسـانس دانـه از کاربرد قارچ میکوریزا و ۱٦ کیلـوگرم P_2O_5 در هکتـار بـه میزان ۵/۰۹ کیلوگرم در هکتار بدست آمد که با تیمارهـای عدم کاربرد قارچ میکوریزا و کاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و تیمارهای کـاربرد قـارچ میکـوریزا و کـاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفـت (جدول ٤). اثر متقابل قـارچ میکـوریزا و دور آبیـاری بـر عملکرد بیولوژیک و عملکرد اسانس سرشاخه در سطح ۵ درصد، بر عملکرد سرشاخه، عملکرد دانه و درصد اسانس سرشاخه در سطح ۱ درصد و بـر صـفات دیگـر معنـی‌دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشـان داد کـه بیشـترین عملکرد بیولوژیک، عملکـرد سرشـاخه، عملکـرد اسـانس سرشاخه، عملکرد ریشه، عملکرد دانه و عملکـرد اسـانس دانه به‌ترتیب با ۷۸۱۵، ۲٦۰۵، ۱۱/۷۲، ۲۱۹۰، ۱٤۲۰ و ٦/۵ کیلوگرم در هکتار و بیشترین قطر ریشـه بـه میـزان ۰/۵٦ سانتی‌متر از تیمارهای کاربرد قارچ و شرایط بـدون تـنش، بیشترین میانگین درصد اسانس سرشاخه از کـاربرد قـارچ میکـوریزا و تـنش خشـکی بـه مقـدار ۰/۳۷۲ درصـد و بیشـترین طـول ریشـه از تیمارهـای کـاربرد میکـوریزا در شرایط بدون تنش با ۲۰/۵۱ سانتی‌متر بدست آمـد کـه بـا تیمارهای کاربرد میکوریزا در شرایط تنش در یـک گـروه آماری قرار داشت (جدول ٤). اثر متقابل سـطوح فسـفر و دور آبیاری بـر عملکـرد بیولوژیـک، عملکـرد سرشـاخه، عملکرد ریشه، عملکرد دانـه و عملکـرد اسـانس دانـه در سطح ۱ درصد و بر صفات دیگر معنی‌دار نگردید (جدول ۲). مقایسـه میانگینهـا نشـان داد کـه بیشـترین عملکـرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه، عملکرد ریشه، عملکرد دانه و عملکرد اسانس دانه بـه‌ترتیـب بـا ۷۹۳٦، ۲٦٤۵، ۲۸۰۹،

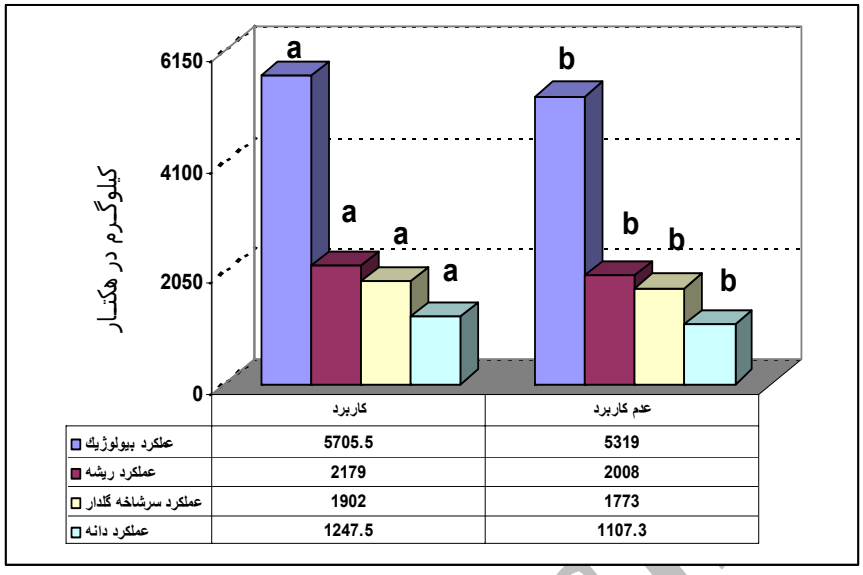
Archive of SID

www.SID.ir

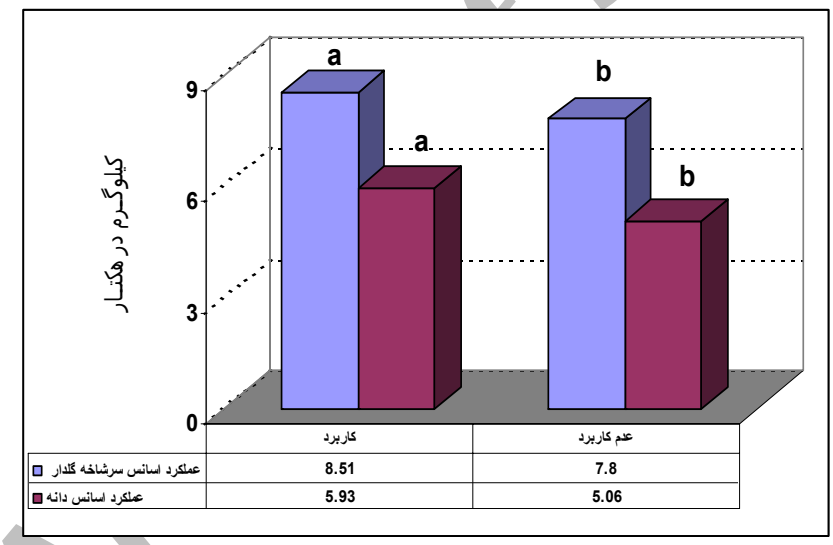
۱۵۵۸ و ٦/۸ کیلوگرم در هکتار و بیشترین طول ریشه به میزان ۲۰/۹۹ سانتی‌متر از کاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش، بیشترین درصد اسانس سرشاخه به میزان ۰/۳۵۵ درصد از کاربرد ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط تنش، بیشترین عملکرد اسانس سرشاخه از کاربرد ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش به میزان ۱۱/۹ کیلوگرم در هکتار و همچنین بیشترین قطر ریشه از کاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش به میزان ۰/٥٦ سانتی‌متر بدست آمد که با تیمارهای عدم کاربرد فسفر در شرایط بدون تنش و تیمارهای کاربرد ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ٤). اثر متقابل قارچ میکوریزا، فسفر و دور آبیاری بر درصد اسانس سرشاخه گلدار در سطح ۱ درصد و بر صفات دیگر معنی‌دار نشد (جدول -۲). بیشترین درصد اسانس سرشاخه از کاربرد قارچ میکوریزا، ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و تنش خشکی به مقدار ۰/٤۰۸ درصد بدست آمد که با تیمارهای کاربرد قارچ میکوریزا و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و تنش خشکی در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ٤). بیشترین عملکرد سرشاخه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب با ۲۷۲۰، ۱۸۱۹ و ۸۱٦۱ کیلوگرم در هکتار و بیشترین طول ریشه به میزان ۲۰/۸۳ سانتی‌متر از کاربرد قارچ میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش، بیشترین عملکرد اسانس سرشاخه از تیمارهای کاربرد قارچ میکوریزا، ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش به میزان ۱۲/۲٤ کیلوگرم در هکتار و بیشترین عملکرد ریشه ۲۹۲۷ کیلوگرم در هکتار از عدم کاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش بدست آمد که با سطوح کاربرد میکوریزا و ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش و کاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش در یک گروه آماری قرار داشت و بیشترین عملکرد اسانس دانه از کاربرد قارچ میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش بدست آمد که با تیمارهای عدم کاربرد قارچ میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش و تیمارهای کاربرد قارچ میکوریزا، ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط بدون تنش و تیمارهای کاربرد قارچ میکوریزا، عدم کاربرد فسفر و شرایط بدون تنش در یک گروه آماری قرار داشت (جدول ٤). همچنین مقایسه میانگینها نشان داد که اثر متقابل میکوریزا، فسفر و دور آبیاری بر قطر ریشه در ۲ گروه آماری جداگانه قرار گرفتند، به‌طوری که تیمارهای عدم کاربرد میکوریزا و فسفر در شرایط بدون تنش، تیمارهای کاربرد میکوریزا و عدم کاربرد فسفر در شرایط بدون تنش، تیمارهای عدم کاربرد میکوریزا و ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش، تیمارهای کاربرد میکوریزا ١٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش، تیمارهای عدم کاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش و تیمارهای کاربرد میکوریزا و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در شرایط بدون تنش به‌ترتیب با میانگینهای ۰/٥، ۰/٥٤، ۰/٥٦، ۰/٦، ۰/٦۲ و ۰/٥۳ سانتی‌متر در یک گروه آماری، بیشترین قطر ریشه را به خود اختصاص دادند (جدول ٤).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- تأثیر سطوح میکوریزا بر عملکردهای بیولوژیک، ریشه، سرشاخه گلدار و دانه



شکل ۲- تأثیر سطوح میکوریزا بر عملکرد اسانس سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس دانه

جدول ۱- نتایج آزمایش خاک مربوط به مزرعه، از عمقهای ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر، در سال ۱۳۸۵

عمق محل	pH ۱ :۲/۵	EC Ds/m	N %	Na	P	K	Clay %	Silt %	Sand %	بافت
					mg.kg^{-1}					
۰-۱۵	۸/۱	۰/۱۹	۰/۰٤	۳٤/۷	٦/۲	۱٤۷/۲	۲۱	۳۰	٤۹	لومی شنی
۱۵-۳۰	۷/۹	۰/۱٦	۰/۰۳	۲۸/۲	۳/۷	۱۲٤/۳	۱۹	۲۵	۵٦	لومی شنی

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در گیاه دارویی گشنیز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		عملکرد بیولوژیک	عملکرد سرشاخه گلدار	عملکرد اسانس سرشاخه	درصد اسانس سرشاخه	عملکرد ریشه	طول ریشه	عملکرد اسانس دانه	عملکرد دانه	قطر ریشه
تکرار	۳	۲۷۸٤٤۲۷/٤۳۹ **	۳/۱۹۳٥۷۹۱٥/۸۸٦**	٦/۲٦٥**	۰/۰۰۹$^{n.s}$	٥٥۸۹۳/٥۸۲$^{n.s}$	۲/۳۲٤$^{n.s}$	٥/۰۲۳**	۱۹۳٥۷۹/۸۸٦**	٤۳٦/۸۱۱$^{n.s}$
میکوریزا	۱	۱٥۲٥۰۲٥/٦۲۲ **	۲۰۳٥۲٥/۰٦٥**	۳/٤۳۱**	۰/۰۰٤ $^{n.s}$	٤۲۳۷۱٤/٤۸۷ **	۱۸۲/۱۳*	٥/٤۸۱**	۲۰۳٥۲٥/۰٦٥**	۱٦۹/۱۲٥ $^{n.s}$
خطای a	۳	٤٤۲٦/۰۲٥	۳۸۸۲/۰۲۹	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۱۰۸۳۰/٥٤۱	۷/۰٦٦	۰/٤۳	۳۸۸۲/۰۲۹	٥۰/۷۹۱
فسفر	۲	۱۰۳۷۰۹۹/٤۹۲**	۱۲۲۹۲٥/۳٥٤**	۲/۳۳۳ **	۰/۰۱۱**	٤۳٤۷۳۱/۱۲٥**	٦۳/۳۰٦**	۲/٥۲٤**	۱۲۲۹۲٥/۳٥٤**	٥۹/۷٦۹ $^{n.s}$
میکوریزا * فسفر	۲	۸۹۱۸۲/۹۸۳$^{n.s}$	۹۱٥۸/٤ $^{n.s}$	۰/۲۰۱ $^{n.s}$	۰/۰۰۲ *	٦٤۷۷٤/۳۰۸*	٥/۷۷٥$^{n.s}$	۱/۷۰٤**	۹۱٥۸/٤ $^{n.s}$	۲٥/۹۱$^{n.s}$
دورآبیاری	۱	۲۰۰۰٦۹۳٤۱/۹۸**	۸۸۱۱۹۹٤/۳۳۲**	٤٥۰/۱٥٦**	۰/۰۳۲**	۱٦۸٦۱۰٥۱/۳۹**	۳۲/۱۷۷**	۱۰۹/۳۳٦**	۸۸۱۱۹۹٤/۳۳۲**	۷۸۲٦/۱٥۸**
میکوریزا * دورآبیاری	۱	٤٥۹۸۰۸/۱*	۷٦٤۹۳/۰۸٦**	۱/۰۳٥*	۰/۰۲٤**	٤/۷۷۱ $^{n.s}$	٥/۲٦۷$^{n.s}$	۰/۲۷۳$^{n.s}$	۷٦٤۹۳/۰۸٦**	۰/٥ $^{n.s}$
فسفر * دورآبیاری	۲	۳۳٤٦۷۹/۰۷٦**	٥٦٤۱۸/۳۰٥ **	۱/٥۰٦**	۰/۰۰۱ $^{n.s}$	۱۲۹۲۳۰/۹۳۷**	۲/۰٥۲$^{n.s}$	۱/۳۱۹**	٥٦٤۱۸/۳۰٥ **	٤/۷۸٦$^{n.s}$
میکوریزا * فسفر * دورآبیاری	۲	۲٦۰۹/٤۱ $^{n.s}$	۱٦۹٦/۳۱۲ $^{n.s}$	۰/۰۱۲ $^{n.s}$	۰/۰۰۳**	۳۹٥۲٥/٥٥٦$^{n.s}$	٤/٥۸۱$^{n.s}$	۰/٥۷ $^{n.s}$	۱٦۹٦/۳۱۲ $^{n.s}$	۱۳/۹۹۱ $^{n.s}$
خطای bc	۳۰	٦۱٦۹٥/۱۱	۷۱٦٤/۷٤۱	٤/۱٦٤	۰/۰۰۱	۱۲٤٤٦/۱٤٦	٥/٥۷	۰/۱۸۲	۷۱٦٤/۷٤۱	۳۰/۷٦۹
ضریب تغییرات (%)		٤/٥۲	۷/۱٦	٤/٥۲	۸/۲۸	٥/۳۱	۱۳/۰٦	۹/۲۷	۷/۱٦	۱۱/٤٦

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد، * معنی‌دار در سطح ۵ درصد و n.s بدون معنی

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرهای ساده، در صفات مورد آزمون

عوامل مورد بررسی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد سرشاخه گلدار (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس سرشاخه (درصد)	عملکرد اسانس سرشاخه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد ریشه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد اسانس دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی متر)	قطر ریشه (سانتی متر)
کاربرد میکوریزا	۵۷۰۵/۵ a	۱۹۰۲ a	۰/۳۲٤ a	۸/۵۱ a	۲۱۷۹ a	۵/۹۳ a	۱۲٤۷/۵ a	۲۰/۰۲ a	۰/٤ a
عدم کاربرد میکوریزا	۵۳۱۹ b	۱۷۷۳ b	۰/۳۰٦ a	۷/۸ b	۲۰۰۸ b	۵/۰٦ b	۱۱۰۷/۳ b	۱٦/۱۳ b	۰/٤۲ a
عدم کاربرد فسفر	۵۰۳۵/۸ c	۱٦۷۸/٦ c	۰/۲۸۵ c	۷/۸۵ c	۱۵/۹۳ c	٤/۰۷ c	۹۸۸/۲ c	۱۵/۹۳ c	۰/۳۹ a
۱٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار	۵٤۹۵/۵ b	۱۸۳۲ b	۰/۳٤٤ a	۸/۲۷ b	۱۸/۲۷ b	٤/٦ b	۱۱۸۸/۷ b	۱۸/۲۷ b	۰/٤٤ a
۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار	۵۷۰۲/۳ a	۱۹۰۱ a	۰/۳۲٦ b	۸/٦۲ a	۱۹۱۵ a	۵/۹ a	۱۲٤۹ a	۲۰/۵٦ a	۰/٤۱ a
شرایط بدون تنش	۷۵۳۸/۸ a	۲۵۱۳ a	۰/۲۸۹ b	۱۱/۳۱ a	۲۱۵۳ a	٦/۱۱ a	۱٦۱۰/٤۸ a	۱۵/۲۵ b	۰/۹۱ a
شرایط تنش خشکی	۳٤۵۵/٦ b	۱۱۵۱/۹ b	۰/۳۵ a	۵/۱۸ b	۲۲۰۳ b	۳/۵ b	٦۰۰/۳ b	۱۸/۸۹ a	۰/٤۷ b

میانگینهایی که در هر ستون و قسمت حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات متقابل در صفات مورد آزمون

عوامل مورد بررسی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد سرشاخه گلدار (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس سرشاخه (درصد)	عملکرد اسانس سرشاخه(کیلوگرم درهکتار)	عملکرد ریشه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد اسانس دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی‌متر)	قطر ریشه (سانتی‌متر)
عدم کاربرد میکوریزا و عدم کاربرد فسفر	٥١٧٧ e	١٧٢٦ e	٠/٢٨٦٨ cd	٧/٦٣ b	١٧٦٨ c	١٧٦٨ c	٣/٥٧٤ d	١٤/٥٣ d	٠/٦٣ a
عدم کاربرد میکوریزا و ١٦ کیلوگرم P_2O_5	٥٤٠٧ c	١٨٠٢ c	٠/٣١٢١ bcd	٧/٨٧ b	٢٠٥٨ d	٢٠٥٨ d	٤/٢٢٣ c	١٥/٧٩ cd	٠/٥٩ a
عدم کاربرد میکوریزا و ٣٢ کیلوگرم P_2O_5	٥٥١١ b	١٨٣٧ b	٠/٣١٩٣ bc	٨/٤٤ ab	٢٢٠١ a	٢٢٠١ a	٤/٩٩٣ a	١٨/٤٦ b	٠/٥٧ a
کاربرد میکوریزا و عدم کاربرد فسفر	٥٣٧١ c	١٧٩٠ c	٠/٢٨٢٢ d	٨/٠٨ b	٢٠٦٣ b	٢٠٦٣ b	٤/٧٨٣ b	١٨/٠٧ bc	٠/٦٤ a
کاربرد میکوریزا و ١٦ کیلوگرم P_2O_5	٥٦٠١ b	١٨٦٧ b	٠/٣٥٥ a	٨/٦٦ ab	٢٢٧٩ a	٢٢٧٩ a	٥/٠٩٤ a	٢١/٠٦ a	٠/٦٢٥ a
کاربرد میکوریزا و ٣٢ کیلوگرم P_2O_5	٥٧٠٣ a	١٩٠١ a	٠/٣٣٣٦ ab	٨/٨ a	٢٢٤٩ a	٢٣٠١ a	٤/٩٩٤ a	٢١/٤ a	٠/٦١٤ a
عدم کاربرد میکوریزا و شرایط بدون تنش	٧٢٦٣ b	٢٤٢١ b	٠/٢٧٥٤ c	١٠/٩ b	٢١٠٦ b	١٣٠١ b	٥/٦٧٩b	١٧/٢٧ b	٠/٥٣ a
عدم کاربرد میکوریزا و تنش	٣٥٣٦ c	١١٧٨/٧ c	٠/٣٠٩٣ b	٥/٠٦ d	١٤١٦ d	٦٠٠ d	٢/٨٢٩ d	١٥/٢٥ c	٠/٢٧٣ b
کاربرد میکوریزا و شرایط بدون تنش	٧٨١٥ a	٢٦٠٥ a	٠/٣٠٢٩ b	١١/٧٢ a	٢١٩٠ a	١٤٢٠ a	٦/٥٢٤ a	٢٠/٥١ a	٠/٥٦ a
کاربرد میکوریزا و تنش	٣٥٣٦ c	١١٧٨/٨ c	٠/٣٧٢ a	٥/٣ d	١٦٠٤ c	٦٧٩ c	٣/٣٥٤ c	١٩/٨٤ a	٠/٢٨٧ b
عدم کاربرد فسفر و شرایط بدون تنش	٧١٣٩ c	٢٣٧٩/٧ c	٠/٢٦٣٠ f	١٠/٧١ c	٢٤١٩ c	١٢٠١ c	٥/٥٤ b	١٦/٨٤ bc	٠/٥١ a
١٦ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	٧٥٤٥ b	٢٥١٥ b	٠/٣٠٦٠ d	١١/٣ b	٢٧٦٠ b	١٤٢٣ b	٥/٧٩ b	١٨/٨٥ ab	٠/٥٦ a
٣٢ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	٧٩٣٦ a	٢٦٤٥ a	٠/٢٩١٣ e	١١/٩ a	٢٩٠٨ a	١٥٥٨ a	٦/٨ a	٢٠/٩٩ a	٠/٥٦ a
عدم کاربرد فسفر وتنش	٣٣٣٣ f	١١١١/٢ f	٠/٣٢٠٨ c	٥ e	١٤١٢ e	٦٠٩ f	٢/٨d	١٥/٧٦ c	٠/٢٧ b
١٦ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	٣٤٨٤ e	١١٦١/٣ e	٠/٣٥٥ a	٥/٢٢ de	١٥٧٧ d	٦٣٨ e	٣/٣٤ c	١٨ bc	٠/٢٩ b
٣٢ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	٣٥٥٣ d	١١٨٤/٣ d	٠/٣٣٧ b	٥/٣٣ d	١٥٤٢ d	٦٩٥ d	٣/١٢ cd	١٨/٨٧ ab	٠/٢٨ b
عدم کاربرد میکوریزا، عدم کاربرد فسفر و شرایط بدون تنش	٦٩٠٤ e	٢١٠٣/٣ e	٠/٢٧١٥ bc	١٠/٣٦ b	٢٢١٦ c	١٣٤٧ e	٤/٦٥٢ c	١٨/٥٨ abc	٠/٥ a

Archive of SID
www.SID.ir

عوامل مورد بررسی	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد سرشاخه گلدار (کیلوگرم در هکتار)	درصد اسانس سرشاخه (درصد)	عملکرد اسانس سرشاخه(کیلوگرم درهکتار)	عملکرد ریشه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد اسانس دانه (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه (سانتی‌متر)	قطر ریشه (سانتی‌متر)
عدم کاربرد میکوریزا، ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	۷۱۷۳ de	۲۳۹۱ de	۰/۳۲۰۹ b	۱۰/۷٦ b	۲٦٦۱ b	۱۳۸۸ d	۵/۵۵٤ b	۱۷/۱۵ bcd	۰/۵٦ a
عدم کاربرد میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	۷۷۱۱ bc	۲۵۷۰/۳ bc	۰/۳۱٦۲ b	۱۱/۵۷ ab	۲۹۲۷ a	۱٦۸۲ bc	٦/۸۸۲ a	۱۹/۳۸ ab	۰/٦۲ a
عدم کاربرد میکوریزا، عدم کاربرد فسفر و تنش	۳۲٦۵ i	۱۰۸۸/۳ i	۰/۳۰۲۱ bc	٤/۹ e	۱۳۱۹ f	٦۷۱/۱ f	۲/٤۹٦ e	۱۳/۷۷ d	۰/۲۸ b
عدم کاربرد میکوریزا، ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	۳۲۳۵ i	۱۰۷۸/۳ i	۰/۳۰۳۲ bc	۵ d	۱٤۵٤ ef	۷۳۱/۵ f	۲/۸۸۸ e	۱٤/٤۳ cd	۰/۳۱ b
عدم کاربرد میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	۳۵۳٦ h	۱۱۷۸/۷ h	۰/۳۲۲٤ b	۵/۳۱ d	۱٤۷٦ ef	۷٦٦/۵ f	۳/۱۰٤ e	۱۷/۵۵ bcd	۰/۳۳ b
کاربرد میکوریزا، عدم کاربرد فسفر و شرایط بدون تنش	۷۳۷۳ c	۲٤۵۷/۷ c	۰/۲۵٤۵ c	۱۱/٦ ab	۲٦۲۱ b	۱۵٦۹ cd	٦/٤٤٦ a	۱۸/۳۸ abc	۰/۵٤ a
کاربرد میکوریزا، ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	۷۹۱۱ b	۲٦۳۷ b	۰/۳۰۱۸ bc	۱۱/۸۷ ab	۲۸۵۸ a	۱۷۵۸ ab	٦/۳۹۵ a	۲۰/۵۵ ab	۰/٦ a
کاربرد میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 و شرایط بدون تنش	۸۱٦۱ a	۲۷۲۰ a	۰/۲٦۹۳ bc	۱۲/۲٤ a	۲۸۹۰ a	۱۸۱۹ a	٦/۷۳۱ a	۲۰/۸۳ a	۰/۵۳ a
کاربرد میکوریزا، عدم کاربرد فسفر و تنش	۳۵۷۰ h	۱٤۳۳/۷ h	۰/۳۰۹۹ b	۵/۱۱ e	۱۵۰۵ e	۷۵۲ f	۳/۱۲ e	۱۷/۷٦ bcd	۰/۲۲ b
کاربرد میکوریزا، ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	۳٦۳۷ g	۱۲۱۲/۳ g	۰/٤۰۸ a	۵/٤٦ c	۱٦۹۹ d	۸۰۰/۱ f	۳/۷۹۳ d	۲۰/۸۳ ab	۰/۲۵ b
کاربرد میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 و تنش	٤۳۰۱ f	۱۱۹۰ f	۰/۳۹۷۳ a	۵/۳۵ d	۱٦۰۸ de	۷۸۳/٦ f	۳/۱۵۱ e	۲۰/۹۵ ab	۰/۳۲ b

میانگینهایی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد می‌باشند.

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

نتایج حاکی از آن است که تنش به شدت سبب کاهش عملکرد بیولوژیک و عملکرد سرشاخه گلدار گردید. گیاه در هنگام تنش، سطح برگ خود را کاهش داده و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می‌گردد. با کاهش مواد فتوسنتزی عملکرد بیولوژیک کاهش می‌یابد و عملکرد سرشاخه که قسمتی از عملکرد بیولوژیک می‌باشد نیز کاهش پیدا می‌کند. چون عملکرد اسانس تابعی از درصد اسانس و عملکرد سرشاخه می‌باشد، در شرایط تنش با این که درصد اسانس افزایش یافت، اما به علت کاهش شدید عملکرد سرشاخه، عملکرد اسانس با اُفت مواجه شد. این نتیجه با نتایج Gabler (۲۰۰۲) مطابقت داشت. همچنین نتایج نشان داد که تنش، درصد اسانس را افزایش داد. چون در برخی از گیاهان در شرایط تنش تولید مواد ثانویه (اسانس) در گیاه افزایش می‌یابد، در این صورت با افزایش اسانسها از اکسیداسیون درونی سلولها نیز جلوگیری می‌شود. چنین نتیجه‌ای نیز در نتایج Hamruoni و همکاران (۲۰۰۱) بدست آمد. فسفر به‌عنوان یکی از سه عنصر اصلی مورد نیاز گیاه سبب افرایش عملکرد گردید. زیرا فسفر با تنظیم هورمونهای گیاهی نقش مهمی در تقسیم سلولی دارد. از طرفی نقش مهمی در تولید مواد فتوسنتزی داشته و سبب تولید انرژی در گیاه می‌شود. این امر سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه گلدار و عملکرد اسانس سرشاخه گلدار گردید. این نتیجه با نتایج Ademar و همکاران (۲۰۰۳) و جنوبی و دانشیان (۱۳۸۵) در یک راستا قرار داشت. نتایج نشان داد که درصد اسانس در شرایط کاربرد ۱۶ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار نسبت به شرایط ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار برتری داشت. علت این امر احتمالاً باید ناشی از تحریک تولید مواد اولیه (اسیمیلات‌ها) در تیمار مربوط به مقادیر بالای مصرف فسفر در خاک باشد و این مسئله ممکن است بیان کننده محدودیت گشنیز در استفاده از کود شیمیایی فسفره جهت افزایش درصد اسانس باشد. آزمایشهای انجام شده در این زمینه، تأثیر مثبت ناشی از کاربرد اندک از کودهای شیمیایی را بر درصد اسانس تأیید می‌کنند. چنین نتیجه‌ای از تحقیقات زارع‌زاده و همکاران (۱۳۷۸) بر روی گیاه عروسک پشت پرده نیز بدست آمد. قارچ میکوریزا سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد سرشاخه، درصد و عملکرد اسانس سرشاخه گردید. دلیل این امر مکانیزم عمل قارچ میکوریزا در جذب فسفر می‌باشد. ریسه‌های میکوریزا به دو دسته تقسیم می‌شوند، تعدادی از آنها وارد سیستم ریشه گیاه شده و سبب کاهش غلظت (ABA) Abscisic acid گشته و میزان سیتوکنین را افزایش می‌دهند. این عمل سبب افزایش جذب آب و گسترش سیستم ریشه‌ای گیاه می‌گردد. دسته دوم از ریسه‌ها خارج از سیستم ریشه بوده، این ریسه‌ها از خود اسیدهای آلی محلول کننده فسفر نظیر اسید مالیک ترشح کرده که جذب فسفر توسط گیاه را افزایش می‌دهد. این عوامل دست به دست هم داده و سبب افزایش کلیه صفات در شرایط کاربرد قارچ میکوریزا گردید. این نتایج با نتایج Kapoor و همکاران (۲۰۰۱) و شیرانی‌راد و همکاران (۱۳۷۹) همخوانی داشت. همان طور که نتایج بررسی نشان داد قارچ میکوریزا سبب افزایش عملکرد و طول ریشه گردید. فسفر نیز سبب افزایش عملکرد و طول ریشه گشت، چون فسفر سبب افزایش عملکرد بیولوژیک می‌گردد و هرچه بر پیکره گیاه افزوده شود، گیاه به یک سیستم ریشه‌ای قوی و بزرگتری نیاز دارد. اطلاعات حاصل از این آزمایش با نتایج Labour و همکاران (۲۰۰۳) مطابقت داشت. تنش خشکی سبب کاهش عملکرد ریشه گردید. در شرایط بدون تنش ریشه‌ها قطورتر هستند در صورتی که در

Archive of SID

www.SID.ir

شرایط تنش با اینکه ریشه دارای طول مناسبی می‌باشد اما به دلیل اینکه نازک هستند، دارای وزن کمی می‌باشند که موجب کاهش عملکرد ریشه نسبت به شرایط بدون تنش می‌شوند. این نتیجه در آزمایشهای Ruiz-Lozano و همکاران (۱۹۹۵) نیز بدست آمد. در رابطه با اثرات متقابل دیده شد که درصد اسانس سرشاخه گلدار در سطوح اثر متقابل کاربرد قارچ میکوریزا، ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط تنش با عملکرد اسانس حاصل از اثر متقابل کاربرد قارچ میکوریزا، ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار و شرایط تنش در یک گروه آماری قرار داشت. دلیل این است که، در شرایط کاربرد ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار چون گیاه به حد کافی فسفر در اختیار دارد، بین گشنیز و میکوریزا یک رابطه همیاری بوجود آمد (آزمایش اندازه‌گیری میزان فسفر در گیاه). یعنی رابطه‌ای که در آن یک طرف از وجود دیگری نه سود برده و نه متضرر می‌گردد ولی طرف مقابل بواسطه این رابطه سود می‌کند. در شرایط کاربرد ۱٦ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار گیاه نیاز به فسفر دارد و قارچ میکوریزا یک رابطه همزیستی با گشنیز برقرار کرده و سبب افزایش جذب فسفر گردید. این عامل سبب قرارگیری سطوح ۱٦ و ۳۲ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار در یک گروه آماری در این چنین شرایطی بود. این چنین نتیجه‌ای نیز در نتایج West (۱۹۹۱) بدست آمد.

منابع مورد استفاده

- جنوبی، پ. و دانشیان، ج.، ۱۳۸۵. تأثیرکاربرد فسفر بر خصوصیات رویشی و زراعی سویا در شرایط تنش خشکی. فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، ۱(۱): ۹- ۵.
- زارع‌زاده، ع.، خلدبرین، ب.، مراد شاهی، ع.، بابا خانلو، پ. و رجایی، ه.، ۱۳۷۸. تغییرات مقدار آلکالوییدهای گیاه عروسک پشت پرده در واکنش به مقادیر مختلف کود ازته. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۵: ۱۱۲-٦۱.
- شیرانی‌راد، ا. ح.، هاشمی دزفولی، ا.، و علیزاده، ع.، ۱۳۷۹. بررسی اثر قارچهای میکوریز و سیکولار آربوسکولار، فسفر و تنش خشکی بر کارآیی جذب عناصر غذایی در گیاه گندم. نشریه نهال و بذر، ۱٦(۲): ٦۳-٤۸.
- عباس‌زاده، ب.، ۱۳۸٤. تأثیر سطوح مختلف و روشهای مصرف کود نیتروژن بر میزان اسانس بادرنجبویه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- Ademar, P., de Oliveira., Luciana, R., de Araujo., Jussara Ellen, M., Mendes, F., Ovidio, R., Dantas, J., Marcelo S. and DaSilva, R., 2003. Effect of phosphorus fertilization on the yield of coriander in soil with low levels of phosphorus. Horticulture Brasileira, 60(7): 453-456.
- Gabler, J., 2002. Drought stress and nitrogen effects on *Coriandrum sativum* L. Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants, 44(13): 12-28.
- Hamrouni, I., Salah, H. and Marzouk, B., 2001. Effects of water-deficit on oil of coriander aerial parts. INRST, Laboratoire d'Adaptation et d'Amelioration des Plants, BP 95 2050, Hammam-Lif, Tunisia, 95: 21-52.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, G., 2001. Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum* L) to enhance the concentration and quality of essential oil. Journal of the Science of Foot and Agriculture, 82(4): 339-342.
- Katal, N.W.S. and Mina, G.P., 1989. Effect of row spacing nitrogen and irrigation on seed yield, oil and water requirement of coriander. Crop Science, 11(1): 113-125.
- Labour, K., Jolicoeur, M. and St-Arnaud, M., 2003. Arbuscular mycorrhizal responsiveness of in vitro coriander root lines is not related to growth and nutrient uptake rates. Journal of Botany, 81(7): 645-656.
- Ruiz-Lozano, J.M., Azcon, R. and Gomez, M.., 1995. Effects of arbuscular mycorrhizal *Glomus* species on drought tolerance: Physiological and Nutritional Plant Responses. American Society for Microbiology, 61(2): 456-460.
- Volatil, O., 2000. Coriander (*Coriandrum sativum* L). Plant Foods for Human Nutrition, 51(2): 167-172.
- West, H., 1991. Soil phosphate status modifies response of mycorrhizal and non-mycorrhizal *coriandrum sativum* L. to infection by the rust, Puccinia-Lagenoforae Cooke. New Phytologist, 129: 107-116.

Archive of SID

www.SID.ir

The effects of super phosphate triple, water deficit stress and *Glomus hoi* biological fertilizer on some quantity and quality characteristics of *Coriandrum sativum* L.

A. Arbab[1], H. Aliabadi Farahani[1] and B. Abbaszadeh[2]

1. Islamic Azad University, Takestan Branch, Iran, E-mail: arbab@tiau.ac.ir
2. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran

Abstract

In order to study the effects of super phosphate triple, water deficit stress and *Glomus hoi* biological fertilizer on some quantity and quality characteristics of Coriander, this experiment was conducted at Iran Research Institute of Forest and Rangelands in 2006. Field experiment was carried out by a split factorial design with 4 replications. The factors which studied were 0, 16 and 32 kg ha^{-1} P_2O_5 (super phosphate triple) and two levels irrigation, irrigation after 30 mm water evaporation from evaporation pan (without stress conditions), irrigation after 60 mm water evaporation (drought stress conditions) and application and non-application of mycorrhiza (*Glomus hoi*). The results showed that drought stress has significant effect on biological yield, flowering shoot yield and essential oil yield of flowering shoot, root yield, root length, root diameter, essential oil percentage of flowering shoot (α=1%). Highest biological yield, flowering shoot yield, essential oil yield of flowering shoot, root yield and root diameter were achieved without stress conditions and highest essential oil percent of flowering shoot and root length were achieved under stress conditions. Also phosphorus significant effects on biological yield, flowering shoot yield, essential oil yield of flowering shoot, root yield, essential oil percentage of flowering shoot and root length (α=1%) and root diameter were not significantly affected due to phosphorus. Comparison of means showed that highest biological yield, flowering shoot yield, essential oil yield of flowering shoot, root yield and root length were determined under application of 70 kg ha^{-1} phosphorus and highest essential oil percentage of flowering shoot were achieved under application of 35 kg ha^{-1} phosphorus. Mycorrhiza significant effect on biological yield, flowering shoot yield, essential oil yield of flowering shoot, root yield (α=1%) and root length (α=5%) and root diameter and essential oil percent of flowering shoot were not significant. Highest biological yield, flowering shoot yield and essential oil yield of flowering shoot, root yield and root length were achieved under application of mycorrhiza. The result showed that quantity and quality characteristics of Coriander increased by mycorrhiza and decreased application of phosphorus.

Key words: super phosphate triple, water deficit stress, *Glomus hoi*, quantity and quality characteristics, *Coriandrum sativum*.L.

Archive of SID

www.SID.ir