

## اثرات کود زیستی و تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)

یوسف نریمانی<sup>۱</sup>، کاظم طالشی<sup>\*۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

۲- استادیار، گروه زراعت، واحد خرم آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، خرم آباد، ایران

\* نویسنده مسئول: kazem\_taleshi@yahoo.com

### چکیده

آزمایش در شهرستان پلدختر واقع در منطقه میانکوه شرقی روستای چمشک در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی (RCBD) با تنش خشکی در ۴ مرحله رشدی گشنیز (ساقه دهی، گلدهی، تشکیل دانه و شاهد) بعنوان فاکتور اصلی و کود زیستی نیز در ۴ سطح (شاهد، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم در هکتار) بعنوان فاکتور فرعی بصورت آغشته سازی بذر اجراء شد. عملکرد میوه و بذر نیز با پیشرفت رشد گیاه (مراحل فنولوژیکی) از تنش کمتر متأثر شد. همچنین با تغییر در مرحله اعمال تنش خشکی و میزان مصرف کود زیستی، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت نیز تغییر کرد و نشان داد که کمبود آب در مرحله ساقه دهی کمترین تأثیر را بر انتقال مواد فتوسنتزی خواهد داشت و با رسیدن گیاه به مراحل پایانی رشد، شاخص برداشت نیز تحت تأثیر تنش کاهش خواهد یافت و از طرفی کود زیستی با افزایش سطح مصرف، انتقال اسیمیلات را افزایش داد. بنابراین در این آزمایش نتیجه گرفته شد که برای استفاده بهتر از منابع رشد و کاهش اثرات منفی آن ها باید به تنظیم مرحله آبیاری و مصرف مناسب کود زیستی توجه داشت.

چکیده: کود زیستی، گشنیز، خشکی، کمیت

## مقدمه

گشنیز نظر اقتصادی مهمترین گیاه دارویی در صنایع غذایی، مواد خوشبو کننده و بهداشتی محسوب می شود، بذر و گشنیز عمدتاً به عنوان ادویه و مواد پزشکی در درمان انگل های روده، روماتیسم و درد مفاصل مورد استفاده قرار می گیرد (وانگستین و همکاران، ۲۰۰۴).

با توجه به اینکه گشنیز دارای چند مرحله حساس رشد (جوانه زنی، اوج رشد رویشی، شروع گلدهی، تشکیل بذر و بلوغ) می باشد بنابراین هرگونه کمبود رطوبت در این مراحل، خسارات قابل توجهی به عملکرد کمی و کیفی بذر وارد خواهد نمود. بنابراین مدیریت کارآمد آب عامل ضروری برای دستیابی به عملکرد اقتصادی محسوب می شود. براین اساس سینگ و گانگ وار (۲۰۰۰) نشان دادند که برای دستیابی به حداکثر عملکرد بذر گشنیز باید فواصل آبیاری را ۱۵ روز یک بار در نظر گرفت. بنابراین مصرف کودهای زیستی در تولید گیاهان دارویی در نظام کشاورزی پایدار به منظور دستیابی به افزایش کیفیت محصول، حفظ محیط زیست و سلامت جامعه از اهمیت زیادی برخوردار است. یکی از مهمترین محدودیت های تولید در مناطق خشک و نیمه خشک کمبود آب می باشد (ردی و همکاران، ۲۰۰۴). تنش خشکی ضمن کاهش محتوی آب در بافت های گیاهان باعث محدود شدن رشد مرفولوژیک، تغییرات فیزیولوژیکی و عملکرد می گردد (فرنچ و ترنر، ۲۰۰۸).

گیاهی که خوب تغذیه شده و به مقدار کافی عناصر غذایی دریافت کند مقاومت بهتری نسبت به تحمل تنش خواهد داشت و در این راستا کمیت و کیفیت محصول نیز تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. بنابراین مدیریت مصرف کود در مناطق خشک و نیمه خشک از اهمیت بسزایی برخوردار است و در واقع براساس میزان دسترسی به آب، مصرف عناصر غذایی میتواند، افزایش و یا کاهش مقاومت به تنش را سبب شود (اسریوالی و همکاران، ۲۰۰۱).

تنش آبی، عملکرد گیاهان دارویی معطر را با سه مکانیسم کاهش می دهد، ۱- کاهش در تشعشعات فعال فتوسنتزی (PAR) که عمدتاً از طریق محدودیت سطح برگ، پژمردگی یا لوله شدن برگ در طی دوره تنش، یا پیر شدن سریع برگ می باشد. ۲- کاهش در راندمان تشعشعات ۳- کاهش شاخص برداشت (علی آبادی فراهانی و همکاران، ۲۰۰۹). افقحوانی شجری و همکاران (۱۳۹۰) اثر مثبت و معنی دار کودهای زیستی بر اکثر صفات مورد مطالعه در گیاه دارویی

گشنیز را بیان داشتند. یگانه پور و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی اثر تنش خشکی و کود زیستی بر عملکرد دانه گشنیز نشان دادند که کم آبی باعث کاهش، و در مقابل، کود زیستی خنثی کننده اثر تنش و تعادل یا افزایش عملکرد بذر می گردد. سادھیش و همکاران (۲۰۱۶) نقش تنش رطوبتی بر مراحل مختلف رشد و نیز تولید مثل گشنیز را مورد تاثیر قرار دادند و بیان داشتند که تعداد روز تا ۵۰ درصد گلدهی بر اثر تنش خشکی کاهش معنی داری خواهد داشت، همچنین بلوغ بذر تحت تاثیر این تنش کاهش یافته اما طول ریشه افزایش می یابد. احمدیان و همکاران (۲۰۱۱) و تاوفیک (۲۰۰۸) به اتفاق، کاهش ارتفاع گیاه، کاهش سطح برگ و افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گشنیز را بیان داشته و اثر افزایش شدت تنش بر کاهش عملکرد این گیاه را گزارش کرده اند. هدف از اجرای این آزمایش بررسی اثر کود زیستی تحت تاثیر تنش فیزیکی (خشکی) با رعایت اصول اکولوژیک در راستای کاهش مصرف عناصر شیمیائی و جلوگیری از آلودگی زیست محیطی، برای تولید محصول می باشد.

#### مواد و روش ها

آزمایش در شهرستان پلدختر واقع در منطقه میانکوه شرقی روستای چمشک با طول جغرافیائی ۴۸° و ۱۲" عرض جغرافیائی ۳۳° و ۱۳" و ارتفاع از سطح دریا ۱۴۵۵ متر در ۲۳ اردیبهشت سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی (RCBD) با تنش خشکی در ۴ مرحله رشدی گشنیز (ساقه دهی، گلدهی، تشکیل دانه و شاهد) بعنوان فاکتور اصلی و کود زیستی نیز در ۴ سطح (شاهد، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم در هکتار بعنوان فاکتور فرعی بصورت آغشته سازی بذر استفاده گردید. جهت آماده سازی زمین ابتدا دو بار عمود بر هم از گاواهن برگرداندار و سپس از دیسک جهت تسطیح خاک مزرعه آزمایشی استفاده گردید. همچنین بمنظور بکارگیری اصول اکولوژیک آزمایش از کود شیمیائی استفاده نشد. در این آزمایش از بذر اصلاح شده گشنیز رقم ممتاز شرکت زر بذر ایرانیان با قوه نامیه  $10 \pm 80$  و خلوص بذر ۹۵٪ استفاده گردید. همچنین کود زیستی مورد استفاده، فسفات بارور-۲ بوده که از شرکت زیست فناور سبز تهیه و این کود شامل  $pH=8/4$ ،  $EC=0/76$  و تراکم جمعیت  $10^9$  می باشد، نوع میکروارگانیسم تثبیت کننده فسفر شامل سودوموناس پوتیدا و پانتوا آگلومرانس می باشد. ابعاد کرت ها  $4 \times 1/25$  متر مربع با ۵ خط کشت به فاصله ۲۵ سانتی متر بود، همچنین میزان بذر مورد استفاده بر اساس ۱۵ کیلو گرم/هکتار در نظر

گرفته شد. برای آغشته سازی بذر، از آب بر اساس ۵ لیتر در هکتار استفاده گردید و برای افزایش چسبندگی باکتری به بذر، ابتدا مقدار مناسبی شکر با آب مخلوط کرده و بذور را بر اساس نیاز هر کرت آزمایشی (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم) به مدت ۵ دقیقه در ظرف پلاستیکی به هم زده و سپس به مدت ۲ ساعت بر روی فویل آلومینیومی و در سایه قرار داده تا کاملاً خشک شوند. در این آزمایش ۳۰ روز پس از کاشت اولین نمونه برداری با قابی به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی متر مربع انجام و همچنین ۴ مرتبه نمونه برداری به فاصله ۱۵ روز یکبار بعمل آمد. داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل شده و نیز مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن (سطح احتمال ۵ درصد) انجام و جهت رسم نمودارها از برنامه Excel 2010 استفاده شد.

## نتایج و بحث

در این آزمایش اثر ساده فاکتور تنش و نیز اثر متقابل تنش خشکی×کود زیستی بر این جزء عملکرد بذر معنی دار نشد ( $P>0/05$ ). اما، اثر کود زیستی در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین (دانکن ۵٪) اختلاف بین سطوح تنش را نشان داد، بطوریکه پس از تیمار شاهد (عدم تنش خشکی)، بیشترین تعداد چتر به تنش در مرحله تشکیل دانه تعلق داشت (به ترتیب ۶۸/۷۶ و ۶۷/۸۹)، تنش در مرحله تشکیل گل بیشترین اثر منفی را بر تعداد چتر داشت (۵۹/۵۹) (جدول ۲). اثر ساده کود زیستی بر این شاخص کمی، بیانگر افزایش تعداد چتر بود. بعبارتی، با افزایش میزان مصرف کود، تعداد چتر نیز افزایش یافت (به ترتیب ۶۲/۲۴، ۶۹/۸۸ و ۷۳/۱۰) و کمترین تعداد از تیمار شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بدست آمد. بین شاهد‌ها (عدم تنش و عدم مصرف کود زیستی) اختلاف ۸۴/۷۴ درصد محاسبه شد. این اختلاف درصد نشان می دهد که عدم اعمال تنش خشکی ۱/۲۶٪ همینطور مصرف ۱۰۰ گرم کود در هکتار ۲۲/۴۶٪ بیش از عدم مصرف کود تعداد چتر را افزایش داده است. در بررسی اثر متقابل فاکتورهای مورد مطالعه (تنش خشکی و کود زیستی)، بیشترین تعداد چتر از اثر گذاری بیشترین سطح کود (۱۰۰ گرم کود در هکتار) بدست آمد، بعبارتی در سایر مراحل اعمال تنش مصرف کود زیستی تعداد چتر را بهبود بخشید (جدول ۲). بیشترین تعداد چتر از شاهد (آبیاری بموقع) در تمام سطوح مصرف کود بدست آمد از طرفی با افزایش روند رشد گیاه و اعمال تنش در این مراحل، تعداد چتر نیز افزایش یافت. بطور مثال، برهمکنش تنش خشکی در سه مرحله گلدهی، ساقه دهی و تشکیل دانه با مصرف ۱۰۰ گرم کود زیستی فسفات بارور-۲ به ترتیب تعداد چتر را به ۶۶/۳۶، ۷۳/۳۹، ۷۶/۰۳ افزایش داد و می توان چنین استنباط

کرد که بیشترین کاهش در مرحله تشکیل گل رخ داده است ولی قبل و بعد از گلدهی (ساقه دهی و تشکیل دانه) بدلیل سپری شدن دوره بحرانی رشد زایشی اثر تنش نیز کاهش یافته است. بنابراین نتیجه گرفته شد که کاربرد تلفیقی تنش خشکی و کود زیستی منجر به بهبود در بخش های زایشی گشنیز شده و در مقابل آن، تنش خشکی منجر به کاهش تعداد چتر می گردد.

علت کاهش تعداد چتر در بوته، تحت شرایط خشکی را می توان به مرحله رشد گیاه نسبت داد زیرا با افزایش سن گیاه مقاومت آن افزایش یافته و از اختلال ناشی از تنش ممانعت شده است و احتمالاً این امر را می توان به کاهش سطح برگ و در نتیجه کاهش تولید مواد فتوسنتزی نسبت داد، که در پی آن رشد بخش های مختلف گشنیز با اختلال مواجه شده و فراهمی بهتر و بیشتر مواد فتوسنتزی نیز مختل گردیده است، یگانه پور و همکاران (۱۳۹۴) اثر تنش بر کاهش تعداد چتر را نتیجه کاهش شاخص های رشد (مانند سطح برگ و ...) می دانند و بیان می دارند که کاهش فتوسنتز در مراحل بحرانی رشد باعث کاهش اجزا عملکرد خواهد شد، این نتایج موید نتایج آزمایش حاضر می باشند.

## وزن هزار دانه

بررسی مقایسه میانگین تیمارهای مختلف (برهمکنش تنش خشکی×کود زیستی) نشان داد که تیمار شاهد (آبیاری معمول)×عدم مصرف کود (شاهد) با وزن هزار دانه ای معادل  $5/033$  گرم بیش از سایر بر همکنش های تنش خشکی با عدم مصرف کود می باشد، بطور مثال تیمارهای تنش ساقه دهی ×شاهد کودی، تنش گلدهی×شاهد کودی و تنش تشکیل دانه×شاهد کودی به ترتیب وزن هزار دانه ای برابر با  $4/820$ ،  $4/627$  و  $4/573$  گرم داشتند که نشانگر کاهش وزن به ازای زمان اعمال خشکی می باشد و بوضوح بیانگر ارتباط مستقیم زمان تنش با وزن دانه ای است (زیرا در مرحله تشکیل دانه و پر شدن آن کمترین وزن هزار دانه بدست آمد) در مقابل می توان چنین استنباط کرد که به تناسب اعمال تنش، مصرف کود زیستی اثرات منفی خشکی را کاهش داده و در تمام سطوح تنش، با افزایش مصرف کود از  $50$  به  $75$  و  $100$  گرم کود در هکتار وزن هزار دانه افزایش قابل توجهی داشت. بطوریکه در تیمارهای تنش خشکی ساقه دهی× $100$  گرم به ترتیب با  $6/333$ ،  $6/057$  و  $5/850$  گرم بیشترین وزن هزار دانه را داشتند. در حالیکه در سطح  $50$  گرم کود نسبت به سایر سطوح کودی کمترین وزن هزار دانه بدست آمد. از طرفی چنین می توان نتیجه گرفت که علیرغم نقش موثر و

جبرانی کود زیستی فسفات بارور-۲ بر اثرات منفی تنش خشکی، کمترین وزن هزار دانه و با کاربرد ۱۰۰ گرم کود زیستی در هکتار از مرحله اعمال تنش در زمان تشکیل دانه بدست آمد. بنابراین بنظر رسید که کود زیستی باعث افزایش عملکرد اندام های هوایی شده و با افزایش جذب عناصر غذایی تولید مواد فتوستنزی را افزایش می دهد و در نتیجه انتقال این مواد به سمت مخازن (بذرها) زیاد شده که موجب افزایش وزن هزار دانه در شرایط تنش خشکی می گردد و بعبارت بهتر تنش خشکی که باعث ریزش برگ ها و کاهش ظرفیت فتوستنزی گردیده با کاربرد کودهای زیستی، اختلال در رشد و نمو برگ و فتوستنزی جبران شد. براین اساس پاندی و همکاران (۲۰۰۱) و جبیان و همکاران (۲۰۰۱) اختلال در راندمان جذب و انتقال مواد فتوستنزی بواسطه افزایش تنش خشکی را دلیل کاهش وزن هزار دانه بیان می دارند که موید نتایج آزمایش حاضر می باشد.

#### وزن میوه (گرم در تک بوته)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مورد بررسی بر وزن میوه در هر بوته در سطح ۵ درصد معنی دار است (به جزء اثر ساده کود زیستی که در سطح ۱ درصد معنی دار شد) (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای مختلف (تنش خشکی×کود زیستی) نشان داد که بیشترین و کمترین وزن بذر تک بوته به ترتیب از کاربرد ۱۰۰ گرم کود زیستی در هکتار بدست می آید (جدول ۲-۴) اما، با تغییر در زمان اعمال تنش خشکی (براساس مرحله رشد گشنیز) علیرغم نقش و اثر مثبت کود زیستی، وزن میوه نیز کاهش یافت، بعبارت بهتر، وزن بذر در مرحله تشکیل دانه (۷/۱۳۰ گرم) بود که نسبت به تنش مرحله گلدهی و تشکیل ساقه، کمتر بود (این وزن در مرحله گلدهی معادل ۷/۱۶۳ و در مرحله ساقه دهی ۷/۸۳۷ گرم بود) و این امر نشان دهنده بحرانی بودن مرحله رشد (عمدتاً تشکیل دانه) در ارتباط با وزن میوه می باشد.

بین وزن میوه تک بوته در مرحله تشکیل دانه با مرحله گلدهی و ساقه دهی به ترتیب اختلاف شاخص آماری درصدی معادل ۰/۴۶ و ۹/۰۲ محاسبه شد که نشان می دهد در مراحل اولیه رشد (ساقه دهی) تاثیر تنش خشکی بر وزن دانه یا میوه به مراتب کمتر خواهد بود، همچنین اختلاف درصد وزن میوه بین بوته های تحت تنش در مراحل ساقه دهی و گلدهی نیز برابر با ۸/۶۰ بود که این تفاوت بیانگر تولید میوه به میزان بیش از ۸٪ در زمان اعمال تنش می باشد.

از طرفی چنین نتیجه گرفته شد که سایر برهمکنش های فاکتورهای مورد مطالعه (کم آبی و کود فسفات بارور -۲) در تیمار آبیاری معمول (عدم تنش خشکی) به همراه کود زیستی بیشترین تولید زایشی (وزن بذر) را خواهد داشت و افزایش تدریجی مصرف کود از ۵۰ به ۷۵ و ۱۰۰ گرم در هکتار نیز این وزن را افزایش داد (بطور مثال شاهد×شاهد یا عدم اعمال تنش×عدم مصرف کود زیستی وزن میوه را به ۶/۵۵۷ گرم در بوته رساند، در حالیکه شاهد (عدم اعمال تنش) با ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ گرم کود به ترتیب وزن میوه را ۶/۹۱۳، ۷/۷۴۷ و ۸/۲۷۳ گرم افزایش داد) این امر بیانگر نقش مکملی کود زیستی در راستای کاهش استفاده از آب آبیاری در شرایط مطلوب رشد گیاه می باشد. از طرفی چنین استنباط شد که علیرغم نقش تنش در کاهش رشد زایشی و در نهایت تولید میوه، اختلاف وزن بذر بین اثر متقابل شاهد (آبیاری معمول)×۱۰۰ گرم کود زیستی به ترتیب با تنش ساقه دهی، تنش گلدهی و تنش تشکیل دانه با ۱۰۰ گرم کود زیستی در هکتار معادل ۵/۲۷، ۱۳/۴۱ و ۱۳/۸۱ درصد بود که نشان دهنده کاهش تولید گیاه با ایجاد تنش به ازای تکمیل فرآیند رشد گیاه (از ساقه دهی تا تشکیل میوه) می باشد. از نتایج بدست آمده می توان بیان داشت که کاربرد فسفات بارور-۲ بر عملکرد میوه تک بوته موثر است و می توان چنین نتیجه گرفت که گیاه گشنیز در هنگام تنش خشکی (مراحل مختلف رشد) با ایجاد تغییرات در برخی خصوصیات مورفولوژیکی خود به تنش پاسخ می دهد و از جمله این پاسخ ها می توان به تغییر در ساختار رویشی (مانند شاخ و برگ و ساقه) اشاره کرد، از طرفی این واکنش در حضور کود زیستی بهبود یافت و باعث حفظ تعادل عملکرد زایشی گردید، بعبارتی مصرف کود زیستی از کاهش قابل توجه و زیاد میوه جلوگیری کرده است. بعبارتی کاربرد کود زیستی می تواند عاملی در جهت کاهش اثرات منفی کمبود آب بوده و رشد میوه ها احتمالاً از طریق جذب بهتر آب در خاک توسط ریشه های گیاه، فرآیند اسیملاسیون و انتقال مواد تحریک کننده بهبود یافته و به بیان دیگر مصرف این نوع کود قادر به اصلاح شرایط خاک و رشد گیاه تحت مراحل مختلف تنش می باشد. بنابراین در این آزمایش استنباط شد که زمان اعمال تنش، میزان مصرف کود و همچنین گونه گیاهی از جمله عوامل مهم در تعیین عملکرد می باشند. بر این اساس جعفر زاده و همکاران (۱۳۹۳) نشان دادند که بر همکنش آبیاری مطلوب و کود زیستی بصورت بذرمال بیشترین تولید بذر را خواهد داشت که نتایج آزمایش حاضر با نتایج حاصل از آزمایش این محققین مطابقت دارد. همچنین جیبان (۲۰۰۱) تنش خشکی (بویژه در مرحله پر شدن دانه گشنیز) را عامل

اصلی اختلال در راندمان جذب آب، تاثیر پذیری ریشه و اختلال در انتقال مواد فتوسنتزی بیان کرده و کمبود آب را دلیل کاهش وزن میوه معرفی می کند که این گزارش موید نتایج آزمایش حاضر می باشد.

### عملکرد بیولوژیک

اثرات متقابل (خشکی×کود زیستی) نیز نشان داد که (جدول ۲) تنش خشکی عاملی در راستای کاهش عملکرد بیولوژیک خواهد بود اما کاربرد کود زیستی این کاهش را جبران نمود. بعبارتی مصرف ۱۰۰ گرم فسفات بارور-۲ بیش از ۷۵ و ۵۰ گرم، عملکرد بیولوژیک را افزایش داد، بطوریکه در تمام مراحل اعمال تنش (ساقه دهی، گلدهی و تشکیل میوه) مصرف ۱۰۰ گرم فسفات بارور-۲ بیشترین عملکرد را نسبت به سایر سطوح داشت. بطور مثال تیمار تنش خشکی ساقه دهی×۱۰۰ گرم کود زیستی، تنش خشکی گلدهی×۱۰۰ گرم و تنش خشکی میوه دهی×۱۰۰ گرم به ترتیب ۲۲۸۲/۲۴، ۳۲۵۶/۷۴ کیلوگرم/هکتار عملکرد بیولوژیک داشتند که این امر بیانگر دو نکته قابل توجه می باشد، اول اینکه با سپری شدن مراحل فنولوژیک گشنیز (ساقه دهی، گلدهی و میوه دهی) اثر تنش خشکی نیز به تدریج کاهش خواهد یافت، دوم اینکه مصرف بیشتر کود زیستی نقش مکملی قابل توجه با دوره رشد گیاه داشته و منجر به افزایش عملکرد خواهد شد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش می توان چنین استنباط کرد که تنش خشکی عاملی در راستای کاهش آب سلولهای گیاه بوده و در نتیجه کاهش رشد، نمو و تولید مثل را سبب شده است، بعبارتی ساختار رویشی گیاه (برگ ساقه) را تحت تاثیر قرار داده و وزن بخش های مختلف گیاه را کاهش داده است و در نتیجه عملکرد بیولوژیک گشنیز کاهش می یابد. دروناسکی و استرو (۲۰۰۵) نشان دادند که تنش کمبود آب، دانه و برگ کمتری در مقایسه با شرایط بدون تنش در گشنیز تولید می کند که این امر موجب کاهش عملکرد بیولوژیک این گیاه خواهد شد.

### شاخص برداشت

همانند عملکرد بیولوژیک، آبیاری معمول، شاخص برداشت را بطور قابل توجهی افزایش داد، اما بیشترین درصد انتقال مواد فتوسنتزی در گشنیز به تنش خشکی در مرحله ساقه دهی تعلق داشت (۵/۵۱٪) که از تیمار تنش خشکی ساقه



دهی  $100 \times$  گرم کود زیستی بدست آمد. اما با طی شدن روند رشد گیاه از ساقه دهی به گلدهی و تشکیل میوه، شاخص برداشت نیز کاهش یافت (جدول ۲). نتایج نشان داد که بین تیمارهای اعمال تنش، بعد از ساقه دهی، کمترین شاخص برداشت از دو مرحله گلدهی و میوه دهی بدست می آید. بنابراین، در این آزمایش در ارتباط با شاخص برداشت، می توان به دو موضوع اشاره کرد. ۱- افزایش مصرف کود زیستی عاملی در راستای افزایش انتقال اسیملات ها بوده است. ۲- علیرغم اثرات منفی کمبود آب در مراحل مختلف رشد، کاربرد و افزایش فسفات بارور-۲ در مراحل نهایی رشد، انتقال مواد فتوسنتزی به دانه ها کاهش یافته است و این مواد احتمالا صرف رشد و یا نگهداری اندام های رویشی شده اند، اما اعمال خشکی در مراحل ابتدایی رشد، اثر کمتری بر پر شدن دانه ها داشته است و عبارتی در مراحل نهایی رشد سهم بیوماس (وزن خشک اندام هوایی) در عملکرد بیولوژیک بیش از سهم بذر بوده است. عزیزی (۲۰۱۷) در بررسی اثر تنش خشکی و کود زیستی بر شاخص برداشت زیره نشان داد که بیشترین شاخص برداشت (۴۵/۲۴٪) از شرایط عدم کمبود آب بدست می آید که تاکید بر نتایج آزمایش حاضر می باشد.

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد چتر	وزن هزار دانه	عملکرد میوه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۳۳/۵۳۰	۰/۰۷۱	۰/۳۰۲	۱۵۸۲۲/۶۴۳	۲/۵۳۵
تنش خشکی	۳	۲۰۵/۴۳۸ <sup>NS</sup>	۰/۷۰۷ <sup>**</sup>	۲/۲۹۱ <sup>*</sup>	۱۲۹۱۷۱/۳۶۵ <sup>**</sup>	۲۶/۸۰۵ <sup>NS</sup>
خطا	۶	۴۹/۵۰۴	۰/۰۲۰	۰/۳۴۷	۶۲۰۹/۳۲۹	۶/۵۹۳
کود زیستی	۳	۶۶۱/۰۸۰ <sup>**</sup>	۴/۳۵۶ <sup>**</sup>	۶/۹۵۹ <sup>**</sup>	۲۴۷۹۰۸/۲۵۴ <sup>**</sup>	۵۸/۱۴۷ <sup>**</sup>
اثر متقابل	۹	۴/۵۱۷ <sup>NS</sup>	۰/۰۱۱ <sup>NS</sup>	۰/۱۰۵ <sup>*</sup>	۴۱۹۲/۶۵۰ <sup>*</sup>	۱/۲۸۰ <sup>NS</sup>
خطا	۲۴	۷۰/۸۶۵	۰/۰۰۸	۰/۰۳۸	۱۵۸۵/۰۴۷	۱/۵۶۶
C.V (%)		۱۲/۸۶	۱/۷۰	۲/۸۵	۱/۸۴	۲/۶۴

<sup>\*\*</sup>، <sup>\*</sup> و <sup>NS</sup> به ترتیب معنی دار در سطوح ۱ و ۵ درصد احتمال و عدم معنی دار می باشند.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل فاکتورها (تنش خشکی، فسفات بارور-۲) بر صفات مورد مطالعه (دانکن ۱ و ۵ درصد)

تیمار	تعداد چتر	وزن هزار دانه	عملکرد میوه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
S1B1	۵۸/۲۶ <sup>bcde</sup>	۵/۰۳۳ <sup>fg</sup>	۶/۵۵۷ <sup>ef</sup>	۲۱۶۱ <sup>e</sup>	۴۵/۵۳ <sup>fg</sup>
S1B2	۶۶/۵۴ <sup>abcde</sup>	۵/۴۰۰ <sup>de</sup>	۶/۹۱۳ <sup>cd</sup>	۲۲۱۶ <sup>cde</sup>	۴۶/۷۸ <sup>def</sup>
S1B3	۷۳/۶۱ <sup>ab</sup>	۵/۷۰۰ <sup>c</sup>	۷/۷۴۷ <sup>b</sup>	۲۳۷۱ <sup>b</sup>	۴۸/۹۹ <sup>bcd</sup>
S1B4	۷۶/۶۴ <sup>a</sup>	۶/۴۶۷ <sup>a</sup>	۸/۲۷۳ <sup>a</sup>	۲۴۹۹ <sup>a</sup>	۴۹/۶۵ <sup>abc</sup>
S2B1	۵۶/۶۴ <sup>cde</sup>	۴/۸۲۰ <sup>h</sup>	۶/۱۳۷ <sup>g</sup>	۱۹۷۹ <sup>g</sup>	۴۶/۵۱ <sup>ef</sup>
S2B2	۶۲/۱۶ <sup>abcde</sup>	۵/۱۰۰ <sup>f</sup>	۶/۶۰۷ <sup>def</sup>	۲۰۸۰ <sup>f</sup>	۴۷/۶۶ <sup>cdef</sup>
S2B3	۷۰/۴۶ <sup>abcd</sup>	۵/۴۳۳ <sup>d</sup>	۷/۵۱۷ <sup>b</sup>	۲۲۲۷ <sup>cde</sup>	۵۰/۶۱ <sup>ab</sup>
S2B4	۷۳/۳۹ <sup>ab</sup>	۶/۳۳۳ <sup>a</sup>	۷/۸۳۷ <sup>b</sup>	۲۲۸۲ <sup>c</sup>	۵۱/۵۰ <sup>a</sup>
S3B1	۵۳/۲۸ <sup>e</sup>	۴/۶۲۷ <sup>i</sup>	۵/۶۴۷ <sup>h</sup>	۱۹۱۶ <sup>gh</sup>	۴۴/۱۹ <sup>g</sup>
S3B2	۵۵/۳۱ <sup>de</sup>	۵/۰۳۳ <sup>fg</sup>	۶/۵۲۰ <sup>ef</sup>	۲۰۶۴ <sup>f</sup>	۴۷/۳۵ <sup>cdef</sup>
S3B3	۶۳/۴۰ <sup>abcde</sup>	۵/۲۷۳ <sup>E</sup>	۷/۰۴۷ <sup>c</sup>	۲۱۶۷ <sup>E</sup>	۴۸/۷۹ <sup>bcd</sup>
S3B4	۶۶/۳۶ <sup>abcde</sup>	۶/۰۵۷ <sup>b</sup>	۷/۱۶۳ <sup>c</sup>	۲۱۸۹ <sup>de</sup>	۴۹/۰۹ <sup>bcd</sup>
S4B1	۵۸/۵۶ <sup>bcde</sup>	۴/۵۷۳ <sup>i</sup>	۵/۲۱۰ <sup>i</sup>	۱۸۷۱ <sup>h</sup>	۴۱/۷۷ <sup>h</sup>
S4B2	۶۴/۹۵ <sup>abcde</sup>	۴/۸۷۷ <sup>gh</sup>	۶/۴۰۷ <sup>fg</sup>	۲۰۹۰ <sup>f</sup>	۴۵/۹۳ <sup>fg</sup>
S4B3	۷۲/۰۳ <sup>abc</sup>	۵/۰۳۳ <sup>fg</sup>	۶/۸۴۷ <sup>cde</sup>	۲۱۹۶ <sup>de</sup>	۴۶/۷۷ <sup>bef</sup>
S4B4	۷۶/۰۳ <sup>a</sup>	۵/۸۵۰ <sup>c</sup>	۷/۱۳۰ <sup>c</sup>	۲۲۵۷ <sup>cd</sup>	۴۷/۳۴ <sup>cdef</sup>

S1B1=عدم اعمال تنش (شاهد)\*عدم مصرف کود زیستی (شاهد)، S1B2=عدم اعمال تنش (شاهد)\*۵۰ گرم کود زیستی S1B3=عدم اعمال تنش (شاهد)\*۷۵ گرم کود زیستی S1B4=عدم اعمال تنش (شاهد)\*۱۰۰ گرم کود زیستی S2B1=تنش خشکی در مرحله ساقه دهی\*عدم مصرف کود زیستی (شاهد) S2B2=تنش خشکی در مرحله ساقه دهی\*۵۰ گرم کود زیستی S2B3=تنش خشکی در مرحله ساقه دهی\*۷۵ گرم کود زیستی S2B4=تنش خشکی در مرحله ساقه دهی\*۱۰۰ گرم کود زیستی S3B1=تنش خشکی در مرحله گلدهی\*عدم مصرف کود زیستی (شاهد) S3B2=تنش خشکی در مرحله گلدهی\*۵۰ گرم کود زیستی S3B3=تنش خشکی در مرحله گلدهی\*۷۵ گرم کود زیستی S3B4=تنش خشکی در مرحله گلدهی\*۱۰۰ گرم کود زیستی S4B1=تنش خشکی در مرحله میوه دهی\*عدم مصرف کود زیستی (شاهد) S4B2=تنش خشکی در مرحله میوه دهی\*۵۰ گرم کود زیستی S4B3=تنش خشکی در مرحله میوه دهی\*۷۵ گرم کود زیستی S4B4=تنش خشکی در مرحله میوه دهی\*۱۰۰ گرم کود زیستی

## نتیجه گیری

در این آزمایش نتیجه گرفته شد که تنش خشکی و کود زیستی فسفات بارور-۲ اثر قابل توجه بر سایر صفات کمی گشنیز دارند. اثر متقابل این فاکتورها بر تعداد چتر، وزن هزار دانه و شاخص برداشت معنی دار نبود. کاربرد کود زیستی باعث تغییر اثر تنش کمبود آب و عبارتی تعدیل نقش منفی خشکی بر ساختار رویشی گشنیز شد. همچنین تلقیح بذر با باکتری های فسفات بارور-۲ در شرایط اقلیمی پلدختر عامل مهمی در تعیین تولید گشنیز شناخته شد.

## فهرست منابع

- احمدیان، ا. و س. نورزاد، ۱۳۹۱. بررسی تأثیر تنش کم آبی و مراحل برداشت بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در شرایط تربت حیدریه. نشریه بوم شناسی کشاورزی. ۶ (۱): ۱۴۱-۱۳۰.
- افقحوانی شجری، م.، رضوانی مقدم، پ.، قربانی، ر. و م. نصیری محلاتی. ۱۳۹۰. تأثیر کاربرد منفرد و تلفیقی کود زیستی میکوریزا بر عملکرد بذر و اسانس گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) همایش ملی دستاوردهای نوین در زراعت.
- جعفر زاده، ل.، امید، ح. و ع. بستامی. ا. ۱۳۹۳. بررسی تنش خشکی و کود زیستی نیتروژنه بر برخی ویژگیهای بیوشیمیائی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.). مجله پژوهش های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). ۲۷ (۲): ۱۹۳-۱۸۰.
- یگانه پور، ف.، زهتاب سلماسی، س.، شفق کلوانق، ج. و ک. قاسمی گلعدانی. ۱۳۹۴. اثر تنش خشکی، کود شیمیائی و هورمون اسید سالیسیک بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.). نشریه تولید گیاهان زراعی. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. جلد ۹، شماره ۴.
- Azizi, Kh. 2017. Biofertilizers and Drought Stress Effects on Yield and Yield omponents of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). J. Medic.Plant.By-prod. (2017) 1: 17-25.
- Drunasky, N and D.K. Struve. 2005. *Quercus macrocarpa* and *Q. prinus* physiological and morphological response to drought stress on *Corianderum sativum* L. Urban Forestry & Urban Greening, 4: 13-22.
- French, R.J and N.C. Turner,. 2008. Water deficit change dry matter partitioning and seed yield in narrow leafed lupins. Aust. J. Agr. Res., 42: 471-484.
- Jiban, M. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. Curr. Sci., 80: 6. 758-763.
- Pandey, R.K., J.W. Marienville and A. Adum. 2001. Deficit irrigation and nitrogen effect on maize in a sahelian environment. I. Grain yield components. Agr. Water Manage., 46: 1-13.
- Reddy, A.R., K.V. Chaitanya and M. Vivekanandan. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. J. Plant Physiol., 161: 1189-1202.
- Singh, K. K. and T. K. Goswami. 2000. Thermal properties of cumin seed. JFood Eng. 45 (4): 181-187.

Sreevalli, Y., K. Baskaran., R. Chandrashekara., R. kuikkarni., S. SuShil Hasan., D. Samresh., J. Kukre., A. Ashok., K. Sharmr Singh., S. Srikant and T. Rakesh., 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. J.Medic. AromaPlant. Sci. 22: 356-358.

Sudheesh Kulkarni. S., S. Shivanand Hongal., N. and T. Ahmed., 2016. Effect of moisture stress on morphological parameters of coriander (*Coriandrum sativum* L.) genotypes. Environ. Eco.34 (3): 1351-1356.

Tawfik, K.M. 2008. Effect of water stress in addition to potassiomag application on Mungbean. Australian J .Asic .Ap. Sci. 2(1): 42-52.

Wangenesteen, H., A. B. Samuelesen and K.E. Maltreud. 2004. Antioxidant activity in extracts from coriander food chemistry. 88: 293-297.

**Effect of biofertilizer and drought stress on yield and yield components of coriander  
(*Coriander sativum* L.)**

Yousef Narimani<sup>1</sup>, Kazem Taleshi<sup>2\*</sup>

1. MSc Student in Agronomy, Khorram Abad Branch, Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran.
2. Assistant Professor in Agronomy, Khorram Abad Branch, Islamic Azad University, Khorram Abad, Iran.

**Abstract**

Experiment on poldokhtar city located in the eastern miyankuh region in chemeshk village in cropping year 2017-18 with split plot in a randomized complete block design (RCBD) with drought stress in developmental stage 4 of coriander (control, stemming, flowering, and seed formation) as the main factor and bio-fertilizers as well as in the 4 levels (control, 50, 75 and 100 g/ha) as sub factor in making seed stained. In this experiment the interaction of drought stress and bio fertilizer phosphate barvar-2 are affected on other traits, vegetative and reproductive. with the progress of plant growth, less influenced by stress, fruit yield and seed (phonological stages). Also, with the change in the process of applying biofertilizer and drought stress, changed biological yield and harvest index, and indicated that the lack of water on stemming stage, the lowest impact on the transmission of the photosynthetic materials and in the final stages, reduced harvest index influenced by the stress. Thus, in this experiment was concluded that better use of the resources to grow and there reduce the negative effects must that be set to an appropriate biofertilizer, irrigation and consumption stage.

**Keywords:** biofertilizers, coriander, drought, quantitative