



اثر تنش خشکی، کود شیمیایی و بیولوژیک و هورمون اسیدسالیسیلیک بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.)

فرهود یگانه پور^{۱*}، سعید زهتاب سلماسی^۲، جلیل شفق کلوانق^۲ و کاظم قاسمی گلعدانی^۲

^۱ دانشجوی دکتری گروه زراعت، گرایش فیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز،

^۲ استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۱

چکیده

سابقه و هدف: خشکی یکی از استرس‌های اصلی است که اثر نامطلوبی بر عملکرد کمی و کیفی محصولات در بسیاری از نقاط خشک و نیمه‌خشک دنیا می‌گذارد و هدف از این پژوهش بررسی تأثیر تنش خشکی، کود شیمیایی و بیولوژیک و هورمون اسید سالیسیلیک بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در گیاه دارویی گشنیز می‌باشد.

مواد و روش‌ها: آزمایش مزرعه‌ای به صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۳ در استان کرمانشاه اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل آبیاری در سه سطح ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A، کود در چهار سطح عدم مصرف کود (شاهد)، کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و اسیدسالیسیلیک در دو غلظت صفر و یک میلی‌مولار استفاده شد. صفات مورد آزمایش شامل تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر چتر، تعداد بذر در هر چترک، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت بودند.

یافته‌ها: نتایج آزمایش نشان داد که خشکی باعث کاهش تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر چتر، تعداد بذر در هر چترک، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت گردید. در مقابل اسیدسالیسیلیک و مخلوط کود اوره و نیتروکارا سبب افزایش معنی‌دار در صفات مورد آزمایش شد. اثر متقابل آبیاری × کود صفت تعداد بذر در هر چترک نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین به‌ترتیب در تیمارهای

* مسئول مکاتبه: farhoodyeganeh@yahoo.com

آبیاری پس از ۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا با میانگین ۱۴/۲۵ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم مصرف کود با میانگین ۵/۳۳ به دست آمد و همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری × اسیدسالیسیلیک بیانگر این موضوع است که بیشترین میانگین تعداد بذر در هر چترک در تیمارهای آبیاری پس از ۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک کلاس A و مصرف اسیدسالیسیلیک با میانگین ۱۳/۹۱ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم مصرف اسیدسالیسیلیک با میانگین ۶/۱ مشاهده شد و نیز مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مختلف کود × اسیدسالیسیلیک نشان می دهد که بیشترین و کمترین تعداد بذر در هر چترک به ترتیب در تیمارهای مصرف توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسیدسالیسیلیک با میانگین ۱۱/۱۱ و تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف اسیدسالیسیلیک با میانگین ۸ به دست آمد. اثر متقابل آبیاری × کود × اسیدسالیسیلیک هم در همه صفات آزمایشی (به جز تعداد بذر در هر چترک) معنی دار بود و بیشترین مقدار در تیمار مصرف اسیدسالیسیلیک با مخلوط کود اوره و نیتروکارا در شرایط آبیاری معمول (۶۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) و کمترین مقدار این صفات در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسیدسالیسیلیک به دست آمد.

نتیجه گیری: طبق نتایج به دست آمده، مصرف اسیدسالیسیلیک در غلظت یک میلی مولار و کود بیولوژیک نیتروکارا در رفع اثرات منفی تنش نقش دارند و استفاده از آنها می تواند به طور مؤثری باعث افزایش در عملکرد بذر و اجزاء عملکرد در گیاه گشنیز گردد.

واژه های کلیدی: شاخص برداشت، عملکرد بیولوژیک، کود نیتروکارا، گشنیز، وزن هزاردانه

مقدمه

یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های تولید در مناطق خشک و نیمه‌خشک کمبود آب می‌باشد (۲۰). تنش خشکی ضمن کاهش محتوای آب در بافت‌های گیاهان باعث محدود شدن رشد مرفولوژیک، برخی تغییرات فیزیولوژیکی و عملکرد در آنها نیز می‌گردد (۶). از طرف دیگر، قابلیت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت‌تأثیر تنش خشکی تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای می‌یابد. بنابراین مدیریت تغذیه گیاه در شرایط تنش یکی از مسائل مهم در تولید محصولات گیاهی محسوب می‌شود (۱۶). گیاهی که خوب تغذیه شده و به مقدار کافی عناصر غذایی را دریافت کرده باشد، مقاومت بهتری نسبت به تحمل تنش خواهد داشت و در این راستا کمیت و کیفیت محصول نیز تحت‌تأثیر قرار خواهد گرفت. شناخت بهتر نقش عناصر غذایی در مقاومت گیاهان به خشکی، با بهبود مدیریت کود در مناطق خشک و نیمه‌خشک و مناطقی که از خشکی رنج می‌برند در ارتباط است. در واقع بسته به میزان دسترسی به آب، اضافه کردن عناصر غذایی می‌تواند موجب افزایش و یا کاهش مقاومت به تنش گردد و یا حتی بی‌تأثیر باشد (۲۴). گزینش مدیریت کودی به‌طور زیادی به برنامه‌های محیط زیست برای ممانعت از آلودگی زمین و آب و هوا بستگی دارد و بنابراین سیستم مدیریت کودی مناسب، شایسته گسترش می‌باشد (۱۲). آدامار و همکاران (۲۰۰۳) دریافته‌اند که استفاده از کود با افزایش رشد ریشه و شاخ و برگ سبب افزایش عملکرد در گیاه دارویی گشنیز در شرایط تنش خشکی گردید (۱). کاپور و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهش‌های خود گزارش کردند که در شرایط تنش آبی، استفاده از کودهای بیولوژیک سبب افزایش عملکرد بیولوژیک، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در گیاه گشنیز شد (۱۱).

گشنیز با نام علمی *Coriandrum sativum* L. گیاهی است علفی و یک‌ساله از خانواده چتریان و با دوره رشد ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز، که در بسیاری از کشورها به‌عنوان گیاهی بهاره و در کشورهای حاشیه مدیترانه و جنوب شرقی آسیا به‌صورت گیاهی زمستانه کشت می‌شود. این گیاه گرمادوست می‌باشد و در انواع خاک‌ها می‌روید. در طب سنتی از گشنیز به‌عنوان هضم‌کننده غذا، ضدنفخ، اشتهاآور، برطرف‌کننده دردهای عضلانی و آرامش‌بخش استفاده می‌شود. سابقه کشت گشنیز در ایران بسیار طولانی است و امروزه بیش‌تر، اندام‌های هوایی گیاه به‌صورت تازه برداشت و به بازار مصرف عرضه می‌شود (۲۲).

اسید سالیسیلیک یک ترکیب فنلی است که در ریشه گیاهان به میزان کم تولید می‌شود و نقش محوری در تنظیم تعدادی از فرآیندهای فیزیولوژیک از جمله فتوسنتز، بسته شدن روزنه‌ها، تعرق، سنتز کلروفیل و پروتئین دارد و به‌عنوان یک سیگنال مولکولی مهم در نوسانات گیاهی در پاسخ به تنش‌های محیطی شناخته شده است (۲۱). اسید سالیسیلیک تأثیر خود را بر فتوسنتز از طریق عوامل روزنه‌ای، رنگبزه و ساختار کلروپلاست و آنزیم‌های دخیل در مراحل فتوسنتز اعمال می‌کند (۸). استفاده از اسید سالیسیلیک همراه با تنش خشکی باعث افزایش بعضی از فرآیندهای فیزیولوژیکی می‌گردد که می‌تواند بر مقاومت گیاه در برابر تنش خشکی بیافزاید. افزودن اسید سالیسیلیک در غلظت‌های مختلف می‌تواند با افزایش مقدار پرولین سبب بهبود مقاومت گیاه در شرایط تنش خشکی شود (۲۶). کاربرد اسید سالیسیلیک باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع، سطح برگ و وزن خشک اندام‌های هوایی، عملکرد و اجزاء آن در مقایسه با عدم مصرف آن در شرایط تنش خشکی می‌گردد (۳). در آزمایشی مشاهده شد که اسید سالیسیلیک در غلظت‌های پایین‌تر در رفع آسیب اکسایشی نقش مؤثر دارد، ولی غلظت‌های بالای آن سبب بروز تنش در گیاه می‌گردد (۱۳). بنابراین هدف از اجرای این پژوهش، بررسی تأثیر اسید سالیسیلیک و کود شیمیایی و بیولوژیک در کاهش اثرات تنش خشکی بر عملکرد و اجزاء عملکرد در گیاه دارویی گشنیز بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در فروردین‌ماه سال ۱۳۹۳ در ۱۰ کیلومتری شهرستان کنگاور (در استان کرمانشاه) که در طول جغرافیائی ۴۷ درجه و ۳۴ دقیقه و در عرض جغرافیائی ۳۴ درجه و ۳۹ دقیقه از نصف‌النهار گرینویچ قرار دارد اجرا شد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۱۲۰۰ متر و متوسط بارندگی سالیانه آن ۳۵۰/۵ میلی‌متر در سال است. اقلیم این شهرستان معتدل کوهستانی با میانگین دمای سالانه ۱۳/۴ می‌باشد. حداکثر درجه حرارت در بهار ۲۰ درجه سانتی‌گراد، تابستان ۳۴/۵ سانتی‌گراد، پاییز ۱۴/۹ سانتی‌گراد و زمستان ۴/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. قبل از ایجاد جوی و پشته در زمین آزمایش، از خاک مزرعه در چند نقطه و از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر چند نمونه جهت آزمون خاک به آزمایشگاه انتقال داده شد.

جدول ۱- نتایج خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه (عمق ۳۰-۰ سانتی متر).

Table 1. Soil physical and chemical properties of experimental site 0-30 cm depth.

| هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر) | اسیدیته pH | کربن آلی (درصد) | آهن (بی پی ام) Available Iron (ppm) | پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم) Available Potassium (mg.kg ⁻¹) | فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم) Available Phosphorous (mg.kg ⁻¹) | نیترژن کل (درصد) Total N (%) | سیلت (درصد) Silt (%) | رس (درصد) Clay (%) | شن (درصد) Sand (%) | بافت خاک (Soil texture) |
|-----------------------------------|------------|-----------------|-------------------------------------|--|--|------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|
| 0.4 | 8.09 | 2 | 1.38 | 232 | 14.1 | 0.2 | 45 | 26 | 29 | لومی |

آزمایش به صورت اسپلینت فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در استان کرمانشاه (شهرستان کنگاور) اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل: آبیاری در سه سطح ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کود در چهار سطح عدم مصرف (شاهد)، کود اوره ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود بیولوژیک نیتروکارا و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و اسید سالیسیلیک در دو سطح صفر و یک میلی مولار بودند. کود بیولوژیک نیتروکارا به صورت بذر مال مورد استفاده قرار گرفت و تعداد سلول زنده در هر گرم (CFU): ۱۰^۸ بوده و این کود بیولوژیک حاوی باکتری *Azorhizobium caulinad* می باشد، که با فرمولاسیون شرکت صنایع زیست فناوری کارا تهیه شده است. همچنین کود نیترژن (اوره) براساس آزمون خاک اعمال شد، که یک سوم آن در زمان کاشت و مابقی در دو نوبت، بعد از تنک کاری و در مرحله به ساقه رفتن به صورت سرک اجرا شد. تیمارهای اسید سالیسیلیک در دو مرحله (ابتدای ساقه دهی و ابتدای گلدهی) به صورت محلول پاشی اعمال گردید. سله شکنی به دفعات و وجین علف های هرز به صورت دستی از زمان دو برگی تا بسته شدن کانوپی هر هفته یکبار، همچنین آبیاری نیز بسته به تیمارهای آزمایشی انجام گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۶ خط کاشت به طول ۴ متر، عرض ۱/۵ متر و فاصله ردیف های کاشت ثابت ۲۵ سانتی متر و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۰ سانتی متر (تراکم ۴۰ بوته در مترمربع) و همچنین فاصله دو کرت مجاور یک متر و فاصله هر تکرار از هم ۱/۵ متر بود (۱۹).

صفات مورد مطالعه شامل تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در هر چتر، تعداد بذر در هر چترک، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه بودند. در پایان دوره رشد و زمان برداشت جهت تعیین مقدار صفات مورد بررسی از هر کرت ۱۰ بوته انتخاب شد، که تعداد چتر در

بوته، تعداد چترک در هر چتر، تعداد بذر در هر چترک و تعداد دانه در بوته اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها برای هر کرت به دست آمد. جهت تعیین وزن هزاردانه، از هر کرت ۵ نمونه صدتایی بذر انتخاب و میانگین وزن آن‌ها به عنوان وزن هزاردانه انتخاب گردید. به منظور اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیک، ۱۰ بوته از هر کرت برای تعیین وزن خشک در داخل آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و سپس عملکرد بیولوژیک بر اساس میانگین وزن خشک بوته در هر کرت محاسبه شد. همچنین به منظور تعیین عملکرد در واحد سطح، از خطوط میانی هر کرت، بوته‌ها به روش دستی برداشت و پس از خشک شدن در هوای آزاد در سایه، در گونی‌های در بسته کوبیده شده تا دانه آن‌ها جدا شود. شاخص برداشت نیز از طریق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$100 \times \text{عملکرد بیولوژیک} \div \text{عملکرد اقتصادی (دانه)} = \text{شاخص برداشت}$$

در پایان، داده‌های به دست آمده از اندازه‌گیری صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.4 و MSTAT-C تجزیه شدند و مقایسات میانگین به روش LSD در سطح احتمال ۵ درصد به دست آمد، همچنین از نرم‌افزار Excel نیز برای ترسیم نمودارها استفاده گردید.

نتایج و بحث

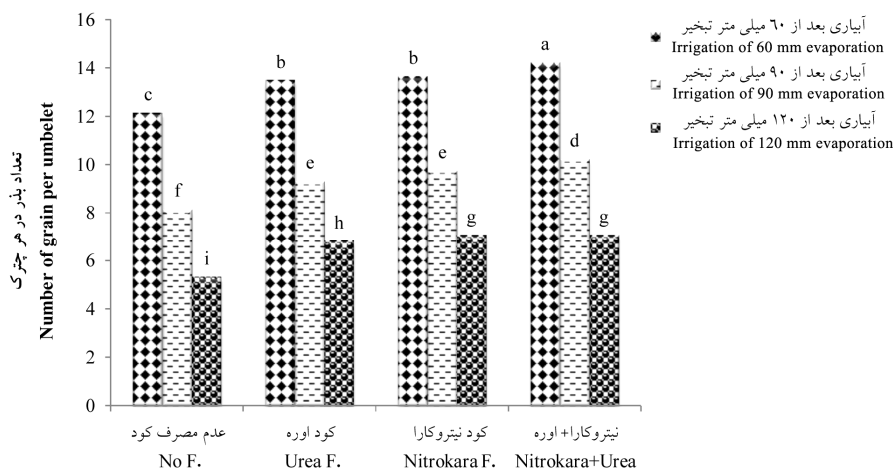
تعداد چتر در بوته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر فاکتورهای آزمایش بر صفت تعداد چتر در بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲)، به طوری که در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری \times سطوح کودی \times سطوح هورمون نیز ملاحظه شد که بیش‌ترین و کم‌ترین میانگین تعداد چتر در بوته به ترتیب در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۷/۲۶ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۶/۲۶ به دست آمد (جدول ۳). نتایج بیانگر آن است که کاربرد تلفیقی کود بیولوژیک و شیمیایی و هورمون اسید سالیسیلیک باعث افزایش تعداد چتر در گشنیز گردید، که استفاده از این مواد منجر به بهبود در بخش‌های مرفولوژیک و فیزیولوژیک این گیاه می‌گردد و در مقابل آن، تنش خشکی منجر به کاهش تعداد چتر در گشنیز شد. علت کاهش تعداد چتر در بوته تحت شرایط خشکی به دلیل آن است که این گیاه تلاش می‌کند تا آب را برای مراحل بحرانی‌تر

نمو نظیر مرحله گلدهی حفظ نماید، بنابراین می‌توانیم چنین استنباط کنیم که چون شاخه‌دهی گشنیز تحت شرایط کم آبی تحت تأثیر معنی‌داری قرار گرفته، که این امر موجب کاهش تعداد چتر در بوته گردیده است. سینگ و جت (۲۰۰۲) با بررسی تأثیر تلفیقی کودها بر روی گشنیز به این نتیجه رسیدند که وزن خشک، تعداد شاخه فرعی، تعداد چتر در گیاه، تعداد بذر در چتر و عملکرد دانه با کاربرد این عناصر افزایش پیدا می‌کند (۲۳).

تعداد چترک در هر چتر: نتایج تجزیه واریانس تعداد چترک در هر چتر نشان داد که، اثرات اصلی و متقابل بین تنش خشکی، کود و هورمون اسید سالیسیلیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شدند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری \times سطوح کودی \times سطوح هورمون نیز چنانچه در جدول (۳) مشخص است، بیش‌ترین تعداد چترک در هر چتر در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف هورمون اسید سالیسیلیک با میانگین ۹/۹ و کم‌ترین مقدار آن در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۴/۴ مشاهده شد. نتایج آزمایش نشان داد مخلوط کود اوره و نیتروکارا باعث افزایش تعداد چترک در هر چتر شد، زیرا کود اوره به‌دلیل تأثیر بر شاخص‌های رشدی و عملکرد و اجزاء عملکرد، باعث افزایش تعداد چتر در بوته می‌شود، همچنین کود نیتروکارا بر رشد گشنیز مؤثر است که یکی از اثرات مهم آن را می‌توان به فراهم کردن نیتروژن قابل دسترس نسبت داد که باعث بهبود رشد گیاه و افزایش تعداد چتر و چترک در این گیاه می‌شود، که این نتیجه با نتایج غریب (۲۰۰۶) مطابقت دارد (۹). همچنین تنش خشکی (آبیاری بعد از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A) نیز طی این بررسی نشان داد که منجر به کاهش معنی‌داری در تعداد چترک در گیاه گشنیز شده است. در پژوهشی که مالاناکودا (۱۹۹۵) در مورد گشنیز انجام داد، بیان نمود که با کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعداد چتر در بوته ۲۵/۵ درصد بیش‌تر از شاهد (بدون کود) بود (۱۵). کاربرد کود نیتروژن باعث افزایش تعداد چتر در بوته گیاه شوید شده که یکی از اجزای عملکرد می‌باشد و در افزایش عملکرد دانه مؤثر بوده است (۴).

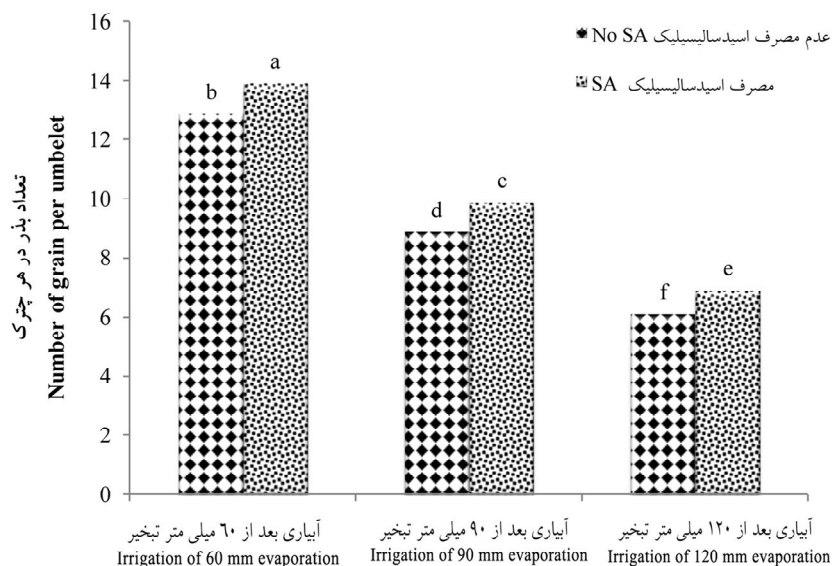
تعداد بذر در هر چترک: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مورد بررسی بر تعداد بذر در هر چترک معنی‌دار بودند (به‌جز اثرات متقابل سه‌گانه) (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مختلف آبیاری \times کود نشان داد که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد بذر در هر چترک به‌ترتیب در تیمارهای

آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا با میانگین ۱۴/۲۵ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم مصرف کود با میانگین ۵/۳۳ به دست آمد (شکل ۱). همچنین مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری × سطوح هورمون اسید سالیسیلیک بیانگر این موضوع است که بیش‌ترین میانگین تعداد بذر در هر چترک در تیمارهای آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A و مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۳/۹۱ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۶/۱ ملاحظه شد (شکل ۲)، بنابراین از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که محلول‌پاشی با غلظت یک میلی‌مولار اسید سالیسیلیک می‌تواند اثر منفی ناشی از تنش رطوبتی را در گیاه گشنیز کاهش دهد. در شکل (۳) مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مختلف کود × اسید سالیسیلیک نشان می‌دهد که بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد بذر در هر چترک به ترتیب در تیمارهای مصرف توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۱/۱۱ و تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۸ مشاهده شد. نتایج نشان داد که تلفیق کود بیولوژیک نیتروکارا و اوره منجر به افزایش بذر در هر چترک شده است. وهاب و محمد (۲۰۰۷) گزارش کردند که کاربرد تلفیقی کود اوره و منیزیم در گیاه آجروان *Trachyspermum ammi* L. منجر به افزایش تعداد بذر و عملکرد دانه گردید (۲۵).



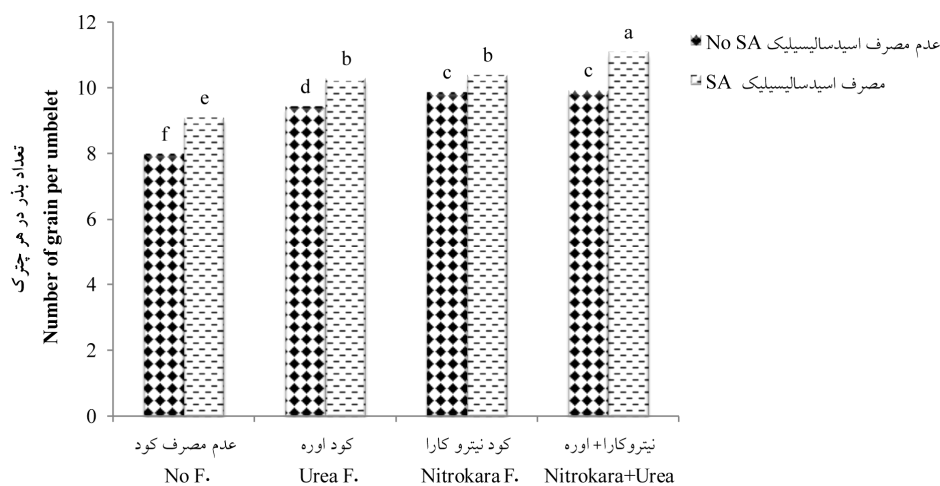
شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری × کود بر تعداد بذر در هر چترک.

Figure 1. Mean comparison of interaction effects of irrigation and fertilizer on number of grain per umbelet.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری × اسید سالیسیلیک بر تعداد بذر در هر چترک.

Figure 2. Mean comparison of interaction effects of irrigation and salicylic acid on number of grain per umbelet.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل کود × اسید سالیسیلیک بر تعداد بذر در هر چترک

Figure 3. Mean comparison of interaction effects of fertilizer and salicylic acid on number of grain per umbelet.

تعداد دانه در بوته: از نتایج تجزیه واریانس چنین مشاهده می‌شود که اثرات اصلی و متقابل بین آبیاری، کود و هورمون اسید سالیسیلیک در سطح احتمال یک درصد در این صفت معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری × سطوح کودی × سطوح هورمون نیز نشان داد که، بیش‌ترین میانگین تعداد دانه در بوته در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۳۴۸/۳ و کم‌ترین مقدار آن در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۱۱/۳ به‌دست آمد (جدول ۳). شرایط مطلوب آبیاری، استفاده از کود و مصرف هورمون اسید سالیسیلیک سبب افزایش معنی‌دار تعداد دانه در بوته گیاه گشنیز شد، علت بهبود تعداد دانه در بوته گشنیز در سیستم‌های تلفیقی کودی (کاربرد توأم اوره و نیتروکارا) و استفاده از اسید سالیسیلیک که باعث مقاومت در شرایط تنش می‌شود (با افزایش میزان پرولین و تأثیر بر تنظیم فرآیند فتوسنتز در گشنیز)، می‌تواند به‌دلیل فراهمی بهتر و بیش‌تر و به موقع عناصر غذایی مورد نیاز این گیاه به خصوص نیتروژن که در تمام مراحل رشد مورد نیاز است باشد که منجر به بهبود فرآیند فتوسنتز، افزایش باروری گل‌ها و تولید شاخه‌های فرعی می‌شود، که این نتایج با یافته‌های لیو و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت دارد (۱۴). همچنین در هنگام تنش، سطح برگ کاهش یافته و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی شده، که در پی آن رشد بخش‌های مختلف گشنیز با اختلال مواجه می‌شود، در این پژوهش نیز، دلیل اصلی کاهش تعداد دانه در بوته، کاهش تولید مواد فتوسنتزی در شرایط کمبود آب است.

وزن هزاردانه: نتایج تجزیه واریانس صفت وزن هزاردانه نشان داد که اثرات اصلی و متقابل بین تنش خشکی، کود و هورمون اسید سالیسیلیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری × سطوح کودی × سطوح هورمون نیز نشان داد که، بیش‌ترین وزن هزاردانه با میانگین ۱۲/۴ گرم در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسید سالیسیلیک و کم‌ترین مقدار آن در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۶/۵۶ گرم مشاهده شد (جدول ۳). نتایج این آزمایش بیانگر آن است که در شرایط مطلوب آبیاری، استفاده از کود و هورمون اسید سالیسیلیک باعث افزایش

عملکرد اندام هوایی با افزایش شاخ و برگ و افزایش عملکرد اندام زمینی و افزایش جذب مواد همراه می‌باشد. بنابراین تولید مواد فتوسنتزی افزایش یافته و انتقال این مواد به سمت مخازن (بذرها) افزایش می‌یابد که موجب افزایش وزن هزاردانه در این شرایط گردید. پاندی و همکاران (۲۰۰۱) ادعا کردند که کاهش ظرفیت فتوسنتزی به واسطه افزایش سرعت از بین رفتن برگ‌ها در حین پر شدن دانه باعث کاهش وزن هزاردانه می‌گردد (۱۸). جیبیان (۲۰۰۱) اختلال در راندامان جذب و تأثیرپذیری ریشه و اختلال در انتقال مواد فتوسنتزی در درون گیاه به واسطه افزایش تنش خشکی را دلیل کاهش وزن هزاردانه عنوان کردند (۱۰).

عملکرد بیولوژیک: نتایج تجزیه واریانس جدول (۲) نشان داد که اثرات مورد بررسی بر عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بودند (جدول ۲)، به طوری که در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری \times سطوح کودی \times سطوح هورمون نیز نشان داد که بیش‌ترین میانگین عملکرد بیولوژیک در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف هورمون اسید سالیسیلیک (۹۷۶۶ کیلوگرم در هکتار) و کم‌ترین مقدار آن در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک (۵۸۶۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (جدول ۳). نتایج این آزمایش نشان داد تلفیق کود بیولوژیک و شیمیایی و اسید سالیسیلیک منجر به افزایش عملکرد بیولوژیک گشنیز شد، اما تنش خشکی سبب کاهش آن گردید زیرا با توجه به این‌که اولین علائم کمبود آب در گیاهان کاهش فشار تورژسانس است، که منجر به کاهش رشد و نمو سلول‌ها مخصوصاً در ساقه و برگ می‌شود. همچنین رشد سلول‌ها مهم‌ترین فرآیندی است که در تنش آبی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کاهش رشد سلول برگ منجر به کاهش ارتفاع و کاهش وزن بخش‌های مختلف گیاه می‌شود. با کاهش فشار تورژسانس در اثر کمبود آب، نمو سلول به دلیل عدم وجود فشار درون سلول کاهش می‌یابد. بنابراین بین کاهش اندازه سلول و میزان کاهش آب رابطه معنی‌داری در بافت‌های گیاهی دیده می‌شود، در نتیجه با کاهش نمو سلولی رشد اندام‌ها و برگ‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه عملکرد بیولوژیک گشنیز کاهش می‌یابد. دروناس‌کی و استرو (۲۰۰۵) نشان دادند که در شرایط تنش خشکی، دانه و برگ کم‌تری در مقایسه با شرایط بدون تنش در گشنیز تولید می‌شود، که این امر موجب کاهش در عملکرد بیولوژیک این گیاه خواهد شد (۵).

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس چنین نشان داد که اثرات اصلی و متقابل بین سطوح آبیاری، کود و هورمون اسید سالیسیلیک در سطح احتمال یک درصد بر این صفت معنی دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری × سطوح کودی × سطوح هورمون نیز نشان داد که، بیشترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف هورمون اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۹۰۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه در تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۵۸۶۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). گشنیز در هنگام تنش خشکی، سطح برگ خود را کاهش داده و از شاخه‌های جانبی و ارتفاع خود می‌کاهد و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می‌گردد، که نتیجه آن منجر به کاهش عملکرد دانه در گیاه گشنیز شد، اما استفاده تلفیقی کودها و کاربرد هورمون اسید سالیسیلیک منجر به رشد بهتر این گیاه در شرایط مطلوب و تنش‌زا شد، زیرا اسید سالیسیلیک تأثیر خود را بر فتوسنتز از طرق عوامل روزنه‌ای، رنگیزه و ساختار کلروپلاست و آنزیم‌های دخیل در مراحل فتوسنتز اعمال می‌کند و همچنین استفاده از این هورمون همراه با تنش خشکی باعث افزایش بعضی از فرآیندهای فیزیولوژیکی می‌گردد که می‌تواند بر افزایش مقاومت گشنیز در برابر تنش خشکی بیافزاید، و در این آزمایش مصرف اسید سالیسیلیک در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه در این گیاه شد. اموجویگب و همکاران (۲۰۰۷) در طی آزمایش‌های خود مشاهده کردند که تلفیق کودهای شیمیایی و بیولوژیک موجب تولید حداکثر عملکرد دانه، وزن هزاردانه و عملکرد بیولوژیک ذرت گردید (۲). گابلر (۲۰۰۲) در پژوهش‌های خود روی گشنیز نشان داد که تنش خشکی به شدت سبب کاهش عملکرد در این گیاه دارویی گردید (۷).

شاخص برداشت: نتایج تجزیه واریانس بیانگر این است که در صفت شاخص برداشت، اثرات اصلی و متقابل بین سطوح آبیاری، کود و هورمون اسید سالیسیلیک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار می‌باشند (جدول ۲)، به طوری که در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل سطوح آبیاری × سطوح کودی × سطوح هورمون نیز نشان داد که بیشترین و کمترین میانگین شاخص برداشت به ترتیب در تیمار آبیاری پس از ۶۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و کاربرد توأم ۵۰ درصد کود

اوره + کود بیولوژیک نیتروکارا و مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۹/۵۱ و تیمار آبیاری پس از ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A و عدم کاربرد کود و عدم مصرف اسید سالیسیلیک با میانگین ۱۲/۴ به‌دست آمد (جدول ۳). نتایج آزمایش نشان داد که شاخص برداشت تحت شرایط مطلوب آبیاری و کاربرد کودهای اوره و نیتروکارا و همچنین استفاده از اسید سالیسیلیک افزایش یافت، اما در شرایط خشکی شاخص برداشت به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بنابراین به‌منظور افزایش شاخص برداشت باید روی اجزایی که موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود، اعم از تعداد چتر و چترک، تعداد دانه و وزن هزاردانه بیش‌تر تأکید کرده و آن‌ها را بیش‌تر بررسی نمود و چون همه موارد فوق در گشنیز تحت شرایط تنش آبی کاهش یافت، در نتیجه عملکرد دانه و متعاقب آن، شاخص برداشت نیز کاهش پیدا کرد. غریب (۲۰۰۶) اثر اسید سالیسیلیک را در دو گیاه دارویی ریحان و مرزنجوش مورد بررسی قرار داد و مشاهده نمود که عملکرد دانه و شاخص برداشت در این دو گیاه افزایش پیدا کرد (۹).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج بیانگر آن است که با افزایش تنش خشکی ناشی از افزایش فواصل آبیاری، عملکرد و اجزاء عملکرد گشنیز کاهش یافت و در مقابل آن، محلول‌پاشی هورمون اسید سالیسیلیک در هر دو شرایط آبیاری مطلوب و تنش خشکی سبب افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد این گیاه شد، که این نشان‌دهنده نقش کلیدی اسید سالیسیلیک در تنظیم تعدادی از فرآیندهای فیزیولوژیک از جمله فتوسنتز، بسته شدن روزنه‌ها، تعرق، سنتز کلروفیل و پروتئین، ممانعت از بیوستز اتیلن، جذب و انتقال عناصر دارد. همچنین کودهای اوره و نیتروکارا به‌دلیل اهمیتی که در افزایش عملکرد و اجزاء عملکرد گشنیز داشتند و نیز با توجه به قیمت مناسب کودهای بیولوژیک و به‌منظور نیل به کشاورزی پایدار و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، مصرف تلفیقی کود شیمیایی و بیولوژیک پیشنهاد می‌شود. همچنین با توجه به این‌که گشنیز گیاه دارویی بوده و افزایش عملکرد دانه آن بیش‌تر از سایر مؤلفه‌ها مدنظر می‌باشد، اعمال شرایط مطلوب آبیاری در این گیاه مفید است، زیرا تحت این شرایط نه تنها عملکرد دانه را در این گیاه بالا برد، بلکه تأثیر افزایشی بر بهبود رشد این گیاه را نیز داشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر آبیاری، کود و محلولپاشی با اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزاء عملکرد گشنیز.
 Table 2. Analysis of variance for the effect of irrigation, fertilizer and foliar application with salicylic acid on grain yield and yield components of Coriander.

| منابع تغییر S.O.V | درجه df | M.S | | | | | | | | | | شاخص برداشت Harvest index |
|-------------------------------|------------|--|---|--|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------|--|--|------------------------------|
| | | تعداد چتر در هر بوته Number of umbel per plant | تعداد چتر هر بوته Number of umbel per umbel | تعداد چتر هر چتر Number of per umbel | تعداد بذر هر چتر Number of grain per umbel | تعداد دانه در بوته Number of grain per plant | وزن هزاردانه 1000 seeds weight | عملکرد بیولوژیک Biological yield | عملکرد دانه Grain yield | | | |
| (Replication) | 2 | 1.5** | 1.9** | 71.9* | 2305.6** | 1.7** | 67383.5** | 8760.1** | 35.1** | | | |
| آبیاری (Irrigation) | 2 | 4.1** | 7.1** | 181.5** | 1597.1** | 6.4** | 40096.1** | 13208.3** | 94.6** | | | |
| خطای آزمایش (E) | 4 | 0.0021 | 0.0163 | 0.5763 | 34.1806 | 0.0024 | 736.8 | 104.1 | 8.0413 | | | |
| کود (Fertilizer) | 3 | 10.6* | 4.2** | 43.3* | 2514.6** | 4.8** | 19949.2** | 14718.5** | 44.7** | | | |
| هورمون (Hormone) | 1 | 11.7** | 4.3** | 105.6** | 1034.4** | 6.9** | 25828.7** | 18798.6** | 51.7** | | | |
| آبیاری × کود (I×F) | 6 | 1.1** | 3.5** | 69.2* | 1863.1** | 0.8** | 18255.3** | 18952.2** | 39.5** | | | |
| آبیاری × هورمون (I×H) | 2 | 0.8** | 2.2** | 55.1* | 1142.3** | 0.5** | 30096.8** | 13115.7** | 30.6** | | | |
| کود × هورمون (F×H) | 3 | 1.7** | 1.7** | 52.3* | 1347.8** | 0.9** | 27811.5** | 16549.4** | 28.1** | | | |
| آبیاری × کود × هورمون (I×F×H) | 6 | 0.9** | 1.2** | 0.15856 ^{ns} | 1231.4** | 0.7** | 51824.4** | 12249.3** | 32.9** | | | |
| خطای آزمایش (E) | 42 | 0.0006 | 0.0049 | 0.1702 | 4.5 | 0.00159 | 383.3 | 19.8 | 0.0146 | | | |
| ضریب تغییرات (درصد) CV (%) | | 12.8 | 11.9 | 13.3 | 6.6 | 10.4 | 11.3 | 10.1 | 9.8 | | | |

^{ns}, *, ** No significant and significant at P≤0.05 and P≤0.01, respectively.
^{ns}, * و ** بدترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱.

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثرات متقابل سطح آبیاری × کودی × سطوح هورمون بر عملکرد و اجزاء عملکرد گشیز.
 Table 3. Mean comparison of interaction effects of irrigation×fertilizer×hormone on grain yield and yield components of Coriander.

| تیمار Treatment | تعداد چتر Number of umbel per plant | در هر بوته Number of umbel per plant | تعداد چتر Number of umbel per plant | تعداد دانه Number of grain per plant | وزن هزاردانه 1000 seeds weight (g) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha ⁻¹) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ha ⁻¹) | شاخص برداشت (درصد) Harvest Index (%) |
|--|--|---|--|---|---|---|--|---|
| آبیاری در ۲۰ میلی متر تبخیر از تشنگ تبخیر کلاس A (Irrigation of 60 mm evaporation from class A evaporation pan) | | | | | | | | |
| (No fertilizer×No SA) عدم کاربرد کود - عدم مصرف هورمون | 13.7 ^e | 7.8 ^{cd} | 279.3 ^d | 10.1 ^{cd} | 8456.4 ^b | 1492.7 ^e | 17.5 ^d | |
| (No fertilizer×SA) عدم کاربرد کود - مصرف هورمون | 14.3 ^d | 8.3 ^c | 289.5 ^{cd} | 10.4 ^c | 8691.3 ^f | 1511.4 ^d | 17.5 ^d | |
| (Urea×No SA) کود اوره - عدم مصرف هورمون | 14.7 ^d | 8.3 ^c | 290.2 ^{cd} | 10.6 ^d | 8755.6 ^f | 1555.1 ^d | 17.7 ^c | |
| (Urea×SA) کود اوره - مصرف هورمون | 15.7 ^c | 8.9 ^b | 319.3 ^{bc} | 11.6 ^b | 9203.3 ^c | 1636.5 ^c | 17.8 ^c | |
| (Nitrokarar×No SA) کود نیتروکارا - عدم مصرف هورمون | 15.3 ^c | 8.1 ^c | 300.5 ^c | 11 ^c | 8978.6 ^c | 1588.6 ^d | 17.7 ^c | |
| (Nitrokarar×SA) کود نیتروکارا - مصرف هورمون | 16.3 ^b | 8.9 ^b | 333.3 ^b | 11.8 ^b | 9552.7 ^b | 1715.4 ^b | 17.9 ^b | |
| (Nitrokarar+Urea×No SA) نیتروکارا + اوره - عدم مصرف هورمون | 15.3 ^c | 8.8 ^b | 312.2 ^c | 11.2 ^c | 9060.1 ^d | 1610.3 ^c | 17.8 ^c | |
| (Nitrokarar+Urea×SA) نیتروکارا + اوره - مصرف هورمون | 17.3 ^a | 9.9 ^a | 348.5 ^a | 12.4 ^a | 9766.5 ^a | 1906.9 ^a | 19.5 ^a | |

ادامه جدول ۳ -
Continue Table 3.

| تیمار Treatment | تعداد چتر در هر بوته Number of umbel per plant | تعداد چتر هر بوته Number of umbel per plant | تعداد دانه در بوته Number of grain per plant | وزن هزار دانه (گرم) 1000 seeds weight (g) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha ⁻¹) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ha ⁻¹) | شاخص برداشت (درصد) Harvest Index (%) |
|--|--|---|--|---|---|--|---|
| آبیاری در ۹۰ میلی متر تبخیر از تشنگ تبخیر کلاس A (Irrigation of 90 mm evaporation from class A evaporation pan) | | | | | | | |
| عدم کاربرد کود - عدم مصرف هورمون (No fertilizer×No SA) | 8,8 ^h | 5,8 ^f | 190,5 ^h | 8,9 ^{hi} | 6951,8 ^m | 1014,7 ⁱ | 14,6 ^h |
| عدم کاربرد کود - مصرف هورمون (No fertilizer× SA) | 9,3 ^g | 6,3 ^e | 205,5 ^g | 9,3 ^h | 7403,5 ⁱ | 1214,5 ^h | 16,3 ^g |
| کود اوره - عدم مصرف هورمون (Urea×No SA) | 9,8 ^g | 7,3 ^d | 210,3 ^g | 9,3 ^h | 7555,3 ⁱ | 1236,3 ^{gh} | 16,4 ^g |
| کود اوره - مصرف هورمون (Urea× SA) | 10,5 ^f | 6,8 ^e | 231,5 ^f | 9,9 ^f | 7808,1 ^j | 1286,5 ^g | 16,5 ^f |
| کود نیتروکارا - عدم مصرف هورمون (Nitrokara×No SA) | 10,3 ^f | 7,3 ^d | 219,3 ^g | 9,5 ^g | 7702,7 ^h | 1264,7 ^g | 16,4 ^f |
| کود نیتروکارا - مصرف هورمون (Nitrokara×SA) | 10,5 ^f | 7,3 ^d | 241,3 ^e | 10 ^f | 8017,5 ⁱ | 1322,1 ^f | 16,4 ^f |
| نیتروکارا + اوره - عدم مصرف هورمون (Nitrokara+Urea ×No SA) | 9,3 ^g | 7,8 ^{ed} | 223,5 ^f | 9,6 ^g | 7761,4 ^h | 1276,5 ^g | 16,3 ^g |
| نیتروکارا + اوره - مصرف هورمون (Nitrokara+Urea × SA) | 10,8 ^f | 7,9 ^{ed} | 251,5 ^e | 10 ^f | 8213,2 ^h | 1357,6 ^f | 16,6 ^e |

ادامه جدول ۳ -

Continue Table 3.

| تیمار Treatment | تعداد چتر در هر بوته Number of umbel per plant | تعداد چترک هر چتر Number of umbel per plant | تعداد دانه در بوته Number of grain per plant | وزن هزار دانه (گرم) 1000 seeds weight (g) | عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha ⁻¹) | عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ha ⁻¹) | شاخص برداشت (درصد) Harvest Index (%) |
|---|--|---|--|---|---|--|---|
| آبیاری در ۱۲۰ میلی‌متر تبخیر از تشک تبخیر کلاس A (Irrigation of 120 mm evaporation from class A evaporation pan) | | | | | | | |
| (No fertilizer×No SA) عدم کاربرد کود - عدم مصرف هورمون | 6,3 ^ا | 4,4 ^ا | 111,3 ^ا | 6,6 ^{ام} | 5860,2 ^ب | 711,3 ^{ان} | 12,1 ^{ام} |
| (No fertilizer×SA) عدم کاربرد کود - مصرف هورمون | 7,8 ^ا | 4,8 ^ب | 125,5 ^ب | 7,7 ^ا | 6179,7 ^ا | 863,5 ^پ | 13,7 ^ا |
| (Urea×No SA) کود اوره - عدم مصرف هورمون | 7,3 ^ا | 4,8 ^ب | 130,5 ^ب | 7,7 ^ب | 6296,2 ^ا | 893,2 ^پ | 14,2 ^ب |
| (Urea×SA) کود اوره - مصرف هورمون | 8,8 ^ب | 5,3 ^ب | 161,2 ^ا | 8,2 ^ا | 6670,5 ^ا | 955,1 ^ا | 14,3 ^ا |
| (Nitrokara×No SA) کود نیتروکارا - عدم مصرف هورمون | 8,8 ^ب | 5,2 ^ب | 144,5 ^ا | 7,7 ^ب | 6454,3 ^{ان} | 917,9 ^پ | 14,2 ^ب |
| (Nitrokara×SA) کود نیتروکارا - مصرف هورمون | 8,3 ^ب | 5,3 ^ب | 169,3 ^ا | 8,4 ^ا | 6690,8 ^پ | 959,3 ^ب | 14,3 ^ا |
| (Nitrokara+Urea×No SA) نیتروکارا + اوره - عدم مصرف هورمون | 8,3 ^ب | 5,2 ^ب | 150,5 ^ا | 8 ^ا | 6583,4 ^پ | 940,8 ^{ام} | 14,3 ^ا |
| (Nitrokara+Urea×SA) نیتروکارا + اوره - مصرف هورمون | 8,8 ^ب | 5,4 ^ب | 179,2 ^ب | 8,5 ^ا | 6908,6 ^ب | 991,7 ^ا | 14,3 ^ا |

حروف مشترک در هر ستون نمایانگر عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد در آزمون LSD می‌باشد.
Similar letters in each column have not significantly difference based on LSD test at 5% probability level.

منابع

1. Ademar, P., Luciana, R., Jussara Ellen, M., Mendes, F., Ovidio, R., Dantas, J., Marcelo, S., and DaSilva, M. 2003. Effect of phosphorus fertilization on the yield of coriander in soil with low levels of phosphorus. *Hortic. Bras.*, 60: 453-456.
2. Amujoyegbe, B.Y., Opbode, J.T., and Olayinka, A. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll Content of *Zea mays* and *Sorghum bicolor*. *Plant Sci.*, 46: 186-174.
3. Arvin M.J., Beidshki, A., Kramt, B., and Maghsodi, K. 2011. The study salicylic acid (SA) role in contrast with drought stress by affecting on morphological and physiological parameters in garlic plant. In: Proceeding of 7th Iranian Horticultural Science Congress, Isfahan Industrial University, Iranian 4-7 September 2011. (In Persian)
4. Bist, L.D., Kewland, C.S., and Sobaran, S. 2000. Effect of planting geometry and level of nitrogen on growth and yield quality of European Dill (*Anethum graveolens*). *J. Ind. Hort.*, 57: 351-355.
5. Drunasky, N., and Struve, D.K. 2005. *Quercus macrocarpa* and *Q. prinus* physiological and morphological response to drought stress on *Corianderum sativum* L. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4: 13-22.
6. French, R.J., and Turner, N.C. 2008. Water deficit change dry matter partitioning and seed yield in narrow leafed lupins. *Aust. J. Agr. Res.*, 42: 471-484.
7. Gabler, J. 2002. Drought stress and nitrogen effects on *Coriandrum sativum* L. *J. Herb. Space. Med. Plant.*, 44: 12-28.
8. Ghai, N., Setia, R.C., and Setia, N. 2002. Effect of paclobutrazol and salicylic acid on chlorophyll content, hill activity and yield components in *Brescia napus* L. (cv. GSL-1). *Phytomorphol*, 52: 83-87.
9. Gharib, F.A.L. 2006. Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activates and oil content of basil and marjoram. *Int. J. Agr. Biol.*, 4: 485-492.
10. Jiban, M. 2001. Genetics and genetic improvement of drought resistance in crop plants. *Curr. Sci.*, 80: 6. 758-763.
11. Kapoor, R., Giri, B., and Mukerji, G. 2001. Mycorrhization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to enhance the concentration and quality of essential oil. *J. Sci. Foot Agr.*, 82: 339-342.
12. Karmaka, S., Lague, C., Agnew, J., and Landry, H. 2007. Integrated decision support system (DSS) for manure management. *Comput. Electr.*, 57: 190-201.
13. Kshavrz, H., Modares Sanavi, S.A.M., Zarin Kamr, F., Dolatabadian, A., Panahi, M., and Sadaj Asilan, K. 2012. Evolution effect salicylic acid foliar on same traits biochemical two *Brasica napus* L. under cool stress. *Iran. J. Agr. Sci.*, 42: 723-734.
14. Liu, P., Yang, Y.S., Xu, G.D., Fang, Y.H., Yang, Y.A., and Kalin, R.M. 2005. The effect of molybdenum and boron in soil on the growth and photosynthesis of three soybean varieties. *Plant Soil Environ.*, 51: 5. 197-205.

15. Mallanagouda, B. 1995. Effect of NPK and farm yard manure on growth parameters of onion, garlic and Coriander. Current research. University of Agriculture Science. *Indian Brachystelma*, 24: 212-213.
16. Mohammadkhani, N., and Heidari, R. 2007. Effects of water stress on respiration, photosynthetic pigments and water content in tow Maize cultivar. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 10: 22. 4022-4028.
17. Omidbaigi, R. 2005. Production and Processing of Medicinal Plants. Vol.: 2. Tehran, Astane Kodse Razave Publication. (In Persian)
18. Pandey, R.K., Marienville, J.W., and Adum, A. 2001. Deficit irrigation and nitrogen effect on maize in a sahelian environment. I. Grain yield components. *Agr. Water Manage.*, 46: 1-13.
19. Rahimi, A.R., Mashayekhi, K., Hemmati Kh., and Dordipour, E. 2009. Effect of salicylic acid and mineral nutrition on fruit yield and yield components of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *J. Plant Prod.*, 16: 4. 149-156. (In Persian)
20. Reddy, A.R., Chaitanya, K.V., and Vivekanandan, M. 2004. Drought induced responses of photosynthesis and antioxidant metabolism in higher plants. *J. Plant Physiol.*, 161: 1189-1202.
21. Senaranta, T., Ouchell, D., Bunn, E., and Dixon, K. 2000. Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. *Plant Growth Regul.*, 30: 157-161.
22. Shrifiyar, F., Moshafi, M.H., and Mansouri, S.H. 2007. *In vitro* evolution of antibacterial and antioxidant of the essential oil and methanol extract of endemic *Zataria multiflora* Boiss. *Food Control.*, 18: 800-805.
23. Singh, S., and Jat, N.L. 2002. Effect of phosphorus and zinc fertilization on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Ann. Agr. Res.*, 23: 4. 734-736.
24. Sreevalli, Y., Baskaran, K., Chandrashekara, R., Kuikkarni, R., SuShil Hasan, S., Samresh, D., Kukre, J., Ashok, A., Sharmar Singh, K., Srikant, S., and Rakesh, T. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in periwinkle. *J. Med. Aromatic Plant Sci.*, 22: 356-358.
25. Wahab, A.E., and Mohamed, A. 2007. Effect of nitrogen and magnesium fertilization on the production of *Trachyspermum ammi* L. (Ajowan) plants under Sinai conditions. *J. Appl. Sci. Res.*, 3: 781-786.
26. Yazdanpanah, S., Abasi, F., and Baghzadeh, A. 2010. Effect of salicylic acid and ascorbic acid on proline, sugar and protein content in *Satureja hortensis* L. under aridity stress. Proceeding of the First National Conference of Environmental Stress in Agricultural Science 28-29 Juan 2010. The University of Birjand. (In Persian)

