اثر تنش خشکی واسید هیومیک بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) در شرایط آب و هوایی خرم آباد

سید حمید طاهری موسوی[۱]، کاظم طالشی[*۲]

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

***نویسند مسئول:** *Kazem_Taleshi@yahoo.com*

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش خشکی و اسید هیومیک بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) آزمایشی در شهرستان خرم آباد در سال ۱۳۹۵ اجرا گردید. طرح آزمایشی مورد استفاده اسپلیت پلات در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار بود. تیمارها شامل تنش خشکی در ۴ سطح شامل:S_1= شاهد (آبیاری طبق عرف)، S_2= تنش خشکی در مرحله ساقه دهی (رویشی)، S_3= تنش خشکی در مرحله گلدهی (زایشی) S_4= تنش در مراحل رویشی+ زایشی به عنوان تیمار اصلی و تیمار های سطوح مختلف اسید هیومیک در ۴ سطح شامل H_1= شاهد (بدون مصرف اسید هیومیک)، H_2= اسید هیومیک (۵۰ میلی گرم در لیتر)، H_3= اسید هیومیک (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و H_4= اسید هیومیک (۱۵۰ میلی گرم در لیتر) به عنوان تیمار فرعی بودند. صفات اندازه گیری شامل، تعداد شاخه اصلی و فرعی، تعداد دانه در بوته، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر تنش خشکی و اسید هیومیک بر بیشتر صفات و اثر متقابل آنها بر تعداد شاخه اصلی و فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است. بیشترین عملکرد دانه در تیمار ۱۵۰ (میلی گرم در لیتر) محلول پاشی اسید هیومیک به میزان ۱۱۸۲/۵۶ (کیلوگرم در هکتار) و تیمار بدون تنش خشکی ($S1H_4$) بدست آمد.

کلمات کلیدی: تنش خشکی، اسید هیومیک، محلول پاشی، گشنیز

مقدمه

گیاهان دارویی از دیرباز دارای جایگاه ویژهای در نظام سنتی کشاورزی ایران بوده و استفاده از این گیاهان به عنوان دارو برای پیشگیری و درمان بیماریها از روزگاران کهن مورد توجه متخصصان طب سنتی قرار داشته است. گیاهان دارویی با منابع غنی از متابولیتهای ثانوی، مواد موثره اساسی بسیاری از داروها را تامین میکنند. گرچه بیوسنتز متابولیتهای ثانویه بهصورت ژنتیکی کنترل میشود، ولی ساخت آنها به شدت توسط عوامل محیطی تحت تاثیر قرار می گیرد (امید بیگی، ۱۳۷۴). نیاز روزافزون کارخانههای داروسازی به ماده اولیه و لزوم حفظ منابع طبیعی گیاهی، اهمیت مطالعه روی کشت و فرآوری گیاهان دارویی و معطر را دو چندان کرده است (Omidbaigi et al., 2003). گشنیز (*Coriandrum sativum* L.) یکی ازگیاهان دارویی با ارزش می باشد که در صنایع داروسازی کشورهای پیشرفته مطرح بوده و در مناطق مختلف جهان و ایران کشت می شود. خشکسالی یکی از مهمترین چالش ها برای سیاست گذاری مدیران می باشد که با خطرات طبیعی دیگر متفاوت است (Wilhite and *et al,* 2007). اثر تنش رطوبت بر گیاه بسته به اینکه در کدام مرحله رشد گیاه رخ دهد متفاوت بوده و اثرات آن بر عملکرد و سایر صفات فیزیولوژیکی توسط محققین متعددی مورد آزمون قرار گرفته است. اثر تنش در طول دوره رویشی منجر به کوچک شدن برگها گردیده، شاخص سطح برگ در دوره رسیدن محصول و میزان جذب نور توسط گیاه نیز کاهش میدهد. کمبود آب در مرحله طویل شدن یا به ساقه رفتن اثر بازدارندگی شدیدی بر روی رشدطولی این گیاه و عملکرد آن دارد. مرحله زایشی رشد گیاه حساسیت خاصی نسبت به تنش آب دارد. وسعت کاهش عملکرد ناشی از تنش خشکی از مرحله زایشی به طرف رسیدگی افزایش مییابد (حکمت شعار، ۱۳۷۲). اسید هیومیک عنوان یک اسید آلی حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی، بدون اثرات مخرب زیست محیطی همراه با آهن می تواند در جهت رفع برخی از کمبود های عناصر غذایی در گیاه مؤثر واقع شود. کمبود عناصری مثل آهن، روی و مس در خاک های قلیایی بسیار شایع است که دلیل آن تشکیل کمپلکس های نامحلول این عناصر در چنین شرایطی می باشد. اسید هیومیک علاوه بر اینکه خود منبع غنی از عناصر کم مصرف است، به آزاد سازی و جذب بهتر عناصر تثبیت شده نیز کمک میکند (Hakan *et al*., 2011). اسید هیومیک یکی از ترکیباتی که در اصلاح ساختار خاک نقش مهمی دارد. اسید هیومیک بوده که از تجزیه مواد آلی در خاک حاصل می شود. به طور کلی، هیومیک ها پیش از آنکه کود باشند، اصلاح کننده خاک هستند. پلیمرهای اسید هیومیک شبیه یک چسب آلی عمل میکنند و ذرات مواد معدنی خاک را به هم چسبانده و ضمن ایجاد گرانول های درشت تر، فضای مناسب برای موجودات میکروسکوپی و ماکروسکوپی، نفوذ بیشتر هوا، آب و ریشه فراهممیکند. در نتیجه این پلیمرها یک عامل کلیدی در اصلاح ساختار خاک ها هستند (Singer &

Bissonnais, 1998). ترکیبات هوموسی مواد آلی، دارای دو نوع اسید آلی مهم به نام هـای اسـید هیومیـک و اسـید فولیک و جزء هومین هستند که از منابع مختلف نظیرخاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده و زغال سـنگ اسـتخراج می‌شوند و در اندازه مولکولی و ساختار شیمیایی متفاوت هستند (سبهاتین و نکدت، ۲۰۰۵). کاربرد اسـید هیومیـک بـه عنوان ماده‌ای با منبع طبیعی در جهت پایداری و افـزایش تولیـد محصـولات زراعـی امیـد بخـش مـی‌باشـد (شـریفی و همکاران، ۲۰۰۲). از مزایای مهم اسید هیومیک می‌توان به کلات کنندگی عناصر غذایی مختلـف ماننـد سـدیم، پتاسـیم، منیزیم، روی، کلسیم، آهن، مس و سایر عناصر در جهت غلبـه بـر کمبـود عناصـر غـذایی،افزایش طـول و وزن ریشـه و آغازش ریشه‌های جانبی اشاره کرد (آکین و همکاران، ۱۹۸۵).

استفاده از اسید هیومیک باعث رشد اندام هوایی و افزایش تولید محصولات زراعی و باغی می‌شود، که دلیل آن افزایش جذب عناصری نظیر ازت، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن، روی و مس می‌باشد (هارپر و همکاران، ۲۰۰۰). کوسار و اعظم (۱۹۸۵) طی آزمایشی روی گندم دریافتند که مصرف اسیدهیومیک موجب افزایش عملکرد بیولوژیک گندم شد. در یک آزمایش گلخانه‌ای اثر اسید هیومیک بر وزن تر و خشک و عملکرد یولاف بررسی شد و دریافتند که با کاربرد ۱۰۰ میلی‌گرم اسید هیومیک به ازای هر گلدان وزن تر و خشک گیاه به طور معنی‌داری افزایش یافت. همچنین اسید هیومیک با افزایش فعالیت آنزیم رابیسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاه شد (دلفین، ۲۰۰۵). این اثرات سودمند اسید هیومیک از طریق قدرت کلات کنندگی عناصر غذایی و اثر بر خصوصیات بیولوژیکی و فیزیولوژیکی خاک ظاهر شد. جونز و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشتند اسید هیومیک خاصیت شبیه هورمون دارد و سبب افزایش حجم ریشه و در نتیجه جذب بیشتر عناصر غذایی می شود. اسید هیومیک از طریق تأثیرات هورمونی و با تأثیر بر متابولیسم سلول‌های گیاهی و همچنین با قدرت کلات‌کنندگی و افزایش جذب عناصر غذایی، سبب افزایش رشد و ارتفاع گیاهان می‌شوند (نادری و همکاران، ۲۰۰۲). در راستای بومی سازی گیاه دارویی گشنیز و افزایش عملکرد اقتصادی محصول در شرایط تنش خشکی و با توجه به اهمیت مدیریت تغذیه و تعادل عناصر غذایی، تحقیقی با هدف بررسی تاثیراسید هیومیک در شرایط تنش خشکی و با نگاهی به کشاورزی پایدار، بر رشد و نمو، عملکرد، اجزای عملکرد و همچنین میزان اسانس گیاه دارویی گشنیز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در شرایط اقلیمی شهرستان خرم آباد و در روستای تجره در ۵ کیلومتری شهرستان خرم آباد در ارتفاع ۱۱۴۷ متر از سطح دریا، با میانگین بارندگی سالیانه ۴۷۱/۵ میلیمتر، با اقلیم معتدله و دمای متوسط سالیانه ۱۷/۰۷درجه سانتیگراد و با میانگین بارندگی سالیانه ۵۲۰ میلی متر به اجرا در آمد. این تحقیق بصورت کرت های خرد شده (اسپلیت پلات) در قالب بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل تنش خشکی در ۴ سطح شامل:S_1= شاهد (آبیاری طبق عرف)، S_2= تنش خشکی در مرحله ساقه دهی (رویشی)، S_3= تنش خشکی در مرحله گلدهی (زایشی) S4= تنش در مراحل رویشی+ زایشی به عنوان تیمار اصلی و تیمار های سطوح مختلف اسید هیومیک در ۴ سطح شامل H_1= شاهد (بدون مصرف اسید هیومیک)، H_2= اسید هیومیک (۵۰ میلی گرم در لیتر)، H_3= اسید هیومیک (۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و H_4= اسید هیومیک (۱۵۰ میلی گرم در لیتر) به عنوان تیمار فرعی بودند. قبل از اجرای طرح با برداشت نمونه های خاک از عمق صفر تا سی سانتی متری، ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک تعیین گردید (جدول ۱). بعد از آماده سازی زمین بذرها در ابعاد ۶×۴ متر مربع بصورت ردیفی با فاصله ۵۰ سانتی متر و بین ردیف ها و ۲۵ سانتی متر بین بوته ها در روی ردیف کاشته شدند. پس از کشت آبیاری اولیه انجام شد و بمنظور حصول اطمینان از سبز شدن بذرها، آبیاری دوم به فاصله چهار روز پس از کشت و آبیاریهای بعدی با فاصله هفت روز و به روش نشتی انجام شد. هر بار آبیاری با رسیدن رطوبت خاک به حد ظرفیت زراعی انجام گرفت و کنترل علف های هرز نیز بعد ۴ برگی شدن بصورت دستی صورت گرفت.

جدول۱- آنالیز خاک مزرعه (عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متر)

اسیدیته (PH)	هدایت الکتریکی (ds/m)	نیتروژن (ppm)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	کربن آلی ٪	رس ٪	شن ٪	بافت خاک
۷/۷۴	۲/۰۱	۰/۰۵	۸	۵/۵۵	۲/۴۷	۲۶/۸۸	۲۳/۸۰	لومی

برای اندازه‌گیری عملکرد اقتصادی پس حذف دو ردیف کناری و نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت بقیه کرت کف بر شده عملکرد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد بیولوژیکی محاسبه گردید. همچنین برای اندازه گیری اجزای عملکرد نیز ۵ بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب و تعداد ساقه اصلی و فرعی، تعداد چتر در بوته، تعداد دانه در چتر و تعداد دانه در بوته شمارش گردید.

پس از اندازه گیری صفات مورد نظر، داده های بدست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C براساس موازین طرح آماری بکار برده شده مورد تجزیه و پردازش قرار گرفت و مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه با استفاده از آزمون چند دامنه دانکن در سطح ۵ درصد انجام گرفت . نمودارهای مربوطه با استفاده از نرم افزار EXCEL رسم شدند.

نتایج و بحث

تعداد شاخه های اصلی و فرعی

بر اساس نتایج جدول تجزیه و واریانس اثر ساده تنش خشکی و اسید هیومیک و همچنین اثر متقابل آنها بر تعداد شاخه های اصلی و تعداد شاخه های فرعی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول۱). و بر اساس نمودار مقایسه میانگین تیمار شاهد (بدون تنش خشکی) به همراه محلول پاشی اسید هیومیک (۱۵۰ میلی گرم در لیتر) (S_1H_4) دارای بیشترین تعداد شاخه اصلی (۴/۸۰) را داشته است و کمترین آن مربوط به تیمار (S_4H_1) به تعداد ۳/۶۰ بوده است (نمودار ۱). بر اساس نمودار مقایسه میانگین ها تیمار شاهد به همراه ۱۰۰ (۱۵۰ میلی گرم در لیتر) (S_1H_3) دارای بیشترین تعداد شاخه فرعی (۱۹/۶۰) , تیمار S_4H_1 کمترین تعداد (۶/۴۰) شاخه فرعی را داشته است (نمودار۲).

تنش خشکی منجر به کاهش تعداد ساقه های اصلی و فرعی در گشنیز شد. علت کاهش ساقه های اصلی و فرعی در بوته تحت شرایط خشکی به دلیل آن است که این گیاه تلاش می کند تا آب را برای مراحل بحرانی تر نمو نظیر مرحله گلدهی حفظ نماید. ولی بر عکس کاربرد اسید هیومیک منجر به منجر به بهبود در بخش های مرفولوژیک و فیزیولوژیک این گیاه می گردیده است که در نتیجه تعداد شاخه های فرعی و اصلی با افزایش اسید هیومیک افزایش یافته است. بنابراین کاهش تعداد شاخهٔ فرعی در وضعیت کم آبی را نیز شاید بتوان نوعی سازوکار سازگاری در گشنیز در نظر گرفت. یگانه پور و همکاران (۱۳۹۵) اعلام کردند که تنش خشکی باعث تعداد شاخه جانبی در گشنیز شده است. کاهش تعداد شاخه فرعی در اثر تش خشکی در گیاه ریحان نیز گزارش شده است. (حسنی و همکاران؛ ۱۳۸۱).

جدول ۲ : نتایج تجزیه واریانس صفات، تعداد شاخه اصلی، تعداد شاخه فرعی و تعداد دانه در بوته گشنیز تحت تنش خشکی و سطوح مختلف اسید هیومیک

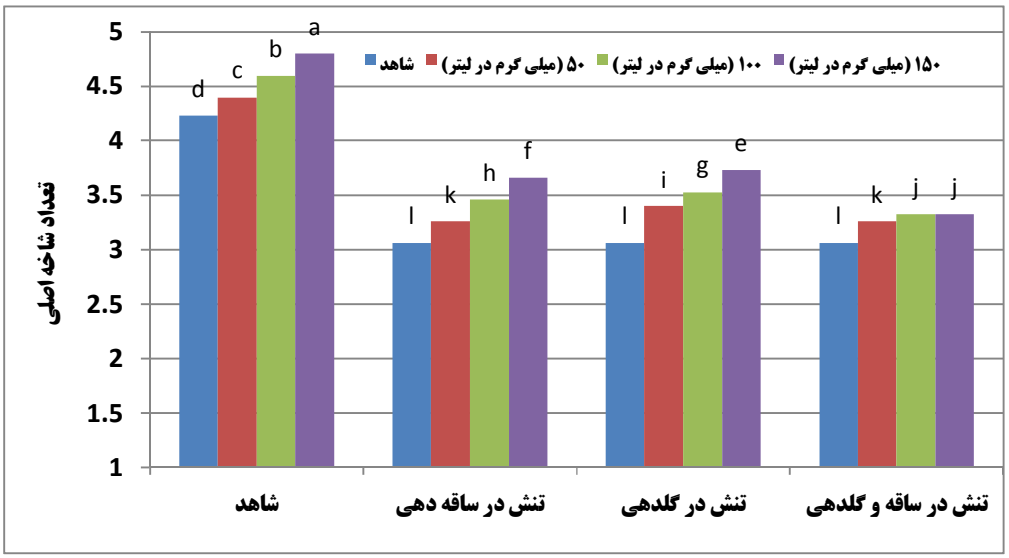
منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد شاخه اصلی	تعداد شاخه فرعی	تعداد دانه در بوته	تعداد چتر در بوته
تکرار	۲	۰/۰۲۹^{ns}	۰/۲۸^{ns}	۱/۲۹^{ns}	۰/۵۱^{ns}
تنش خشکی	۳	۴/۰۹**	۲۹۳۲/۹۹**	۱۰۶۵/۱۹**	۳۶۱/۳۷**
اشتباه اصلی	۶	۰/۰۷	۰/۳۲	۹۰/۵۹	۱/۶۵
کود	۳	۰/۶۰**	۹/۶۲**	۱۷۵/۷۷^{ns}	۱۰۹/۰۹**
خشکی × کود	۹	۰/۰۲**	۱۶/۰۴**	۷۱/۷۴^{ns}	۰/۸۴^{ns}
اشتباه فرعی	۲۴	۰/۰۰۶	۰/۰۷	۶۵/۶۲	۲/۲۸
ضریب تغییرات	ــــ	۷/۹	۹/۸	۱۱/۲	۵/۸

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

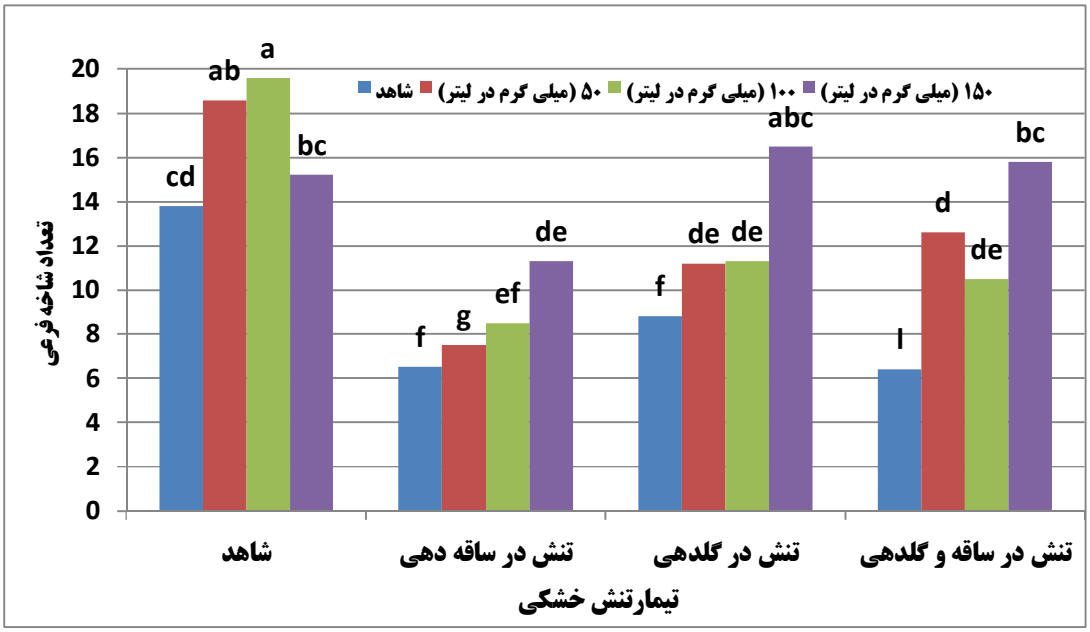
جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس صفات ارزیابی شده گیاه دارویی گشنیز تحت تنش خشکی و سطوح مختلف اسید هیومیک

منبع تغییر	درجه آزادی	تعداد دانه در چتر	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی
تکرار	۲	۱/۰۳^{ns}	۰/۷۱^{ns}	۸۳۶۴/۲۶^{ns}	۱۴۵۲۹/۳۱^{ns}
تنش خشکی	۳	۱۶/۶۳**	۱۱/۶۲**	۳۸۳۹۹۳/۴۲**	۵۱۳۹۵۹۹/۱۷**
اشتباه اصلی	۶	۱/۷۷	۰/۳۶	۱۴۴۸۳/۹۴	۴۴۲۲۹/۴۱
کود	۳	۶/۵۵^{ns}	۱/۳۵**	۱۷۶۹۶۲/۷۱**	۲۰۶۰۹۵/۰۱**
خشکی × کود	۹	۳/۷۰^{ns}	۰/۰۳۵^{ns}	۱۲۲۰۴/۷۱^{ns}	۲۰۰۱۴۰/۲۸**
اشتباه فرعی	۲۴	۳/۴۱	۰/۰۶	۱۶۱۴۴/۸۶	۴۴۳۸۷/۰۳
ضریب تغییرات	____	۱۰/۲۹	۳/۱۵	۱۴/۳	۱۵/۱

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد



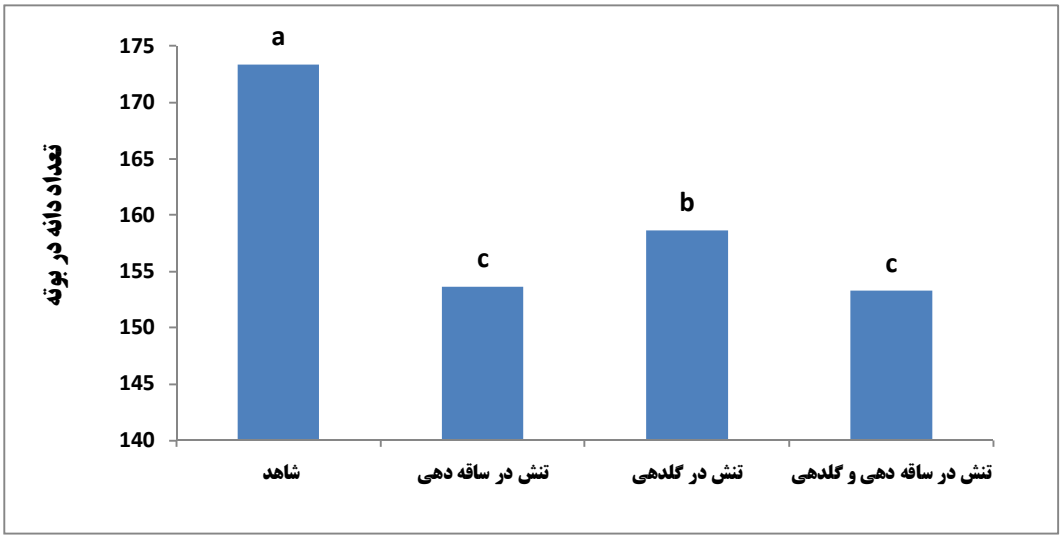
نمودار ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل ساده تنش خشکی و سطوح مختلف اسید هیومیک بر تعداد شاخه اصلی



نمودار ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل ساده تنش خشکی و سطوح مختلف اسید هیومیک بر تعداد شاخه فرعی

تعداد دانه در بوته

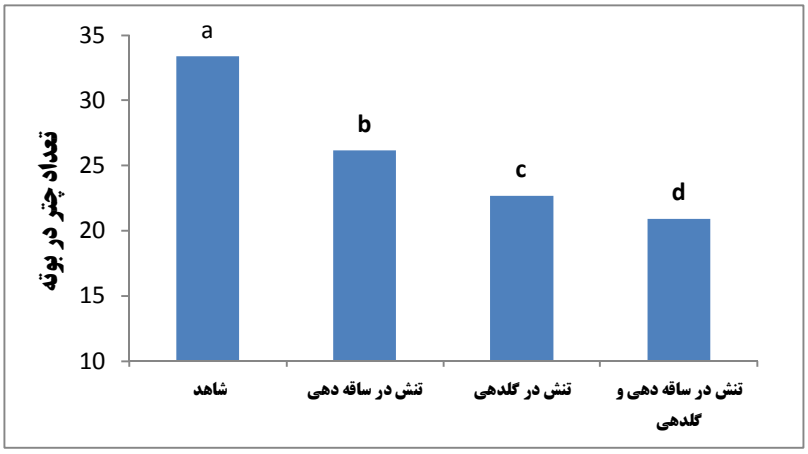
با توجه به جدول تجزیه واریانس اثر تنش خشکی بر تعداد دانه در بوته در سطح احتمال یک در صد معنی دار شده است. ولی اثر ساده سطوح مختلف اسید هیومیک و اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک بر تعداد دانه در بوته معنی دار نشد (جدول۱). بیشترین تعداد دانه در بوته مربوط به تیمار شاهد (H_1) با تعداد ۱۷۳/۳۸ دانه در بوته و کمترین آن مربوط به تیمار تنش خشکی در ساقه دهی و گلدهی (H_4) با تعداد ۱۵۳/۲۵ دانه در بوته که با تیمار تنش خشکی در مرحله ساقه دهی (H_2) در یک گروه قرار گرفته است (نمودار ۳). با اعمال تیمار تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی باعث عدم دسترسی گیاه به رطوبت کافی شده و درنتیجه باعث عدم رشد مطلوب گیاه و تولید شاخه اصلی و فرعی شده که در نتیجه تعداد دانه در بوته نیز به دنبال آن کاهش یافته است. نورزاد و همکاران (۱۳۹۳) بیان نمودند که تنش خشکی سبب کاهش معنادار تعداد چتر در بوته و تعداد دانه در چتر بوته گشنیز شده است. که نتایج تحقیق نامبرده با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.



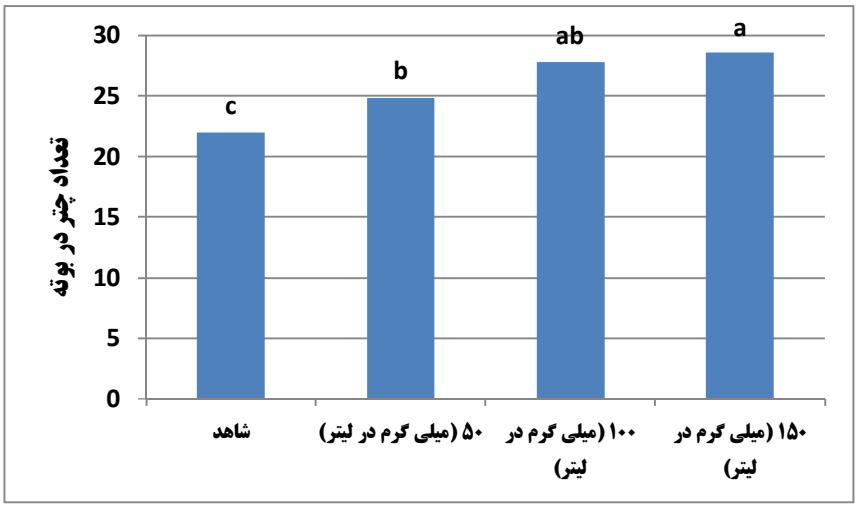
نمودار ۳: مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر تعداد دانه در بوته

تعداد چتر در بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد تیمار تنش خشکی و کاربرد اسید هیومیک در سطح احتمال یک درصد بر تعداد چتر در بوته گشنیز تاثیر معنی‌داری داشته و اثر متقابل آنها تاثیر معنی داری بر روی تعداد چتر در بوته گشنیز نداشته است (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای تنش خشکی (S) بر تعداد چتر در بوته نشان داد که بیشترین تعداد چتر در بوته مربوط به تیمار شاهد (۳۳/۳۳) و کمترین تعداد چتر در بوته مربوط به تیمار تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی (۲۰/۹۳) بوده است (نمودار ۴). با افزایش سطوح مصرف اسد هیومیک تعداد چتر در بوته نیز افزایش یافته است به طوریکه بیشترین (۲۸/۵۷) تعداد چتر در بوته در تیمار محلول پاسی ۱۵۰ (میلی گرم در لیتر) اسید هیومیک بدست آمده که نسبت به شاهد ۳۳ درصد افزایش داشته است (نمودار ۵). تنش خشکی با محدود کردن جذب مواد غذایی توسط گیاه باعث محدودیت رشد گیاه و کاهش اجزای عملکرد از جمله تعداد چتر در بوته گشنیز شده است. و همچنین اسید هیومیک در واقع یک بهبود دهنده رشد و نمو گیاه می باشد. این ترکیب می تواند بطور مستقیم اثرات مثبتی بر رشد گیاه بگذارد، رشد قسمت هوایی و ریشه گیاه توسط اسید هیومیک تحریک می شود، ولی اثر آن روی ریشه برجسته تر است، حجم ریشه را افزایش داده و باعث اثربخشی سیستم ریشه می گردد. اسید هیومیک جذب نیتروژن، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و فسفر را توسط گیاه افزایش می دهد (Liu et al., 2005). که در نتیجه بر عکس تنش خشکی باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد مثل تعداد چتر در بوته شده است. نورزاد و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند که تنش شدید خشکی باعث کاهش اجزای عملکرد شده است.



نمودار ۴: مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر تعداد چتر در بوته

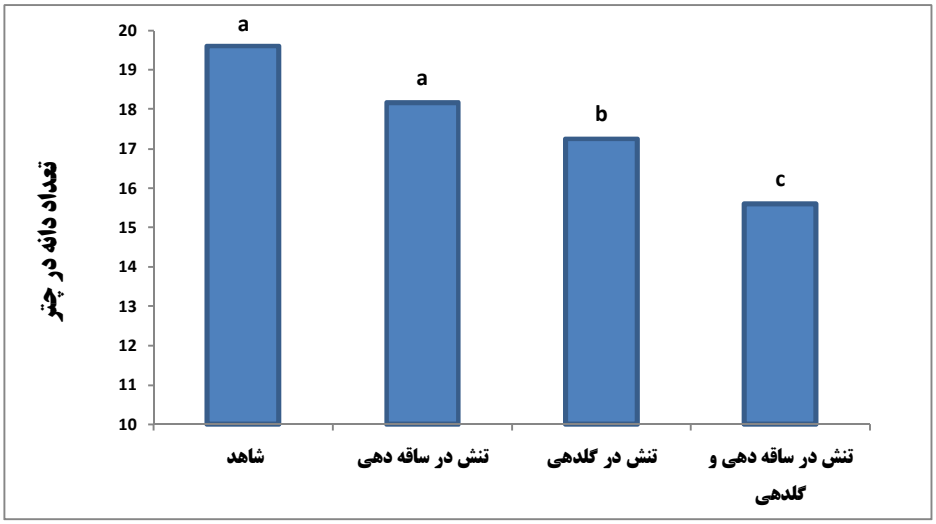


نمودار ۵: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف اسید هیومیک بر تعداد چتر در بوته

تعداد دانه در چتر

جدول تجزیه واریانس نشان می دهد تیمار تنش خشکی در سطح احتمال یک درصد بر تعداد دانه در چتر گشنیز تاثیر معنی‌داری داشته ولی تیمار کاربرد اسید هیومیک و اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک تاثیر معنی داری بر روی تعداد دانه در چتر گشنیز نداشته است (جدول ۴-۲). مقایسه میانگین اثر ساده تیمارهای تنش خشکی (S) بر تعداد دانه در چتر نشان داد که بیشترین تعداد دانه در چتر مربوط به تیمار شاهد (۱۹/۶۱) و کمترین تعداد دانه در چتر مربوط به

تیمار تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی (۱۵/۶) بوده است (نمودار ۶). به نظر می رسد با افزایش سطوح تنش و به موازات آن کاهش رشد سبزینه ای گیاهان حمایت کمتری از اندام های زایشی گیاهان را به دنبال خواهد داشت. امیری ده احمدی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیق اثر تنش خشکی بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد سه گیاه دارویی اظهار داشتند که تنش ۲۵ درصد ظرفیت زراعی (FC) باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد ازجمله تعداد دانه در چتر گشنیز شده است. و همچنین کوچکی و همکاران (۱۳۸۵) گزارش کردند که با افزایش فواصل آبیاری در رازیانه تعداد چتر بارور در انشعابات اصلی و تعداد چتر در انشعابات فرعی روند کاهشی داشتند.

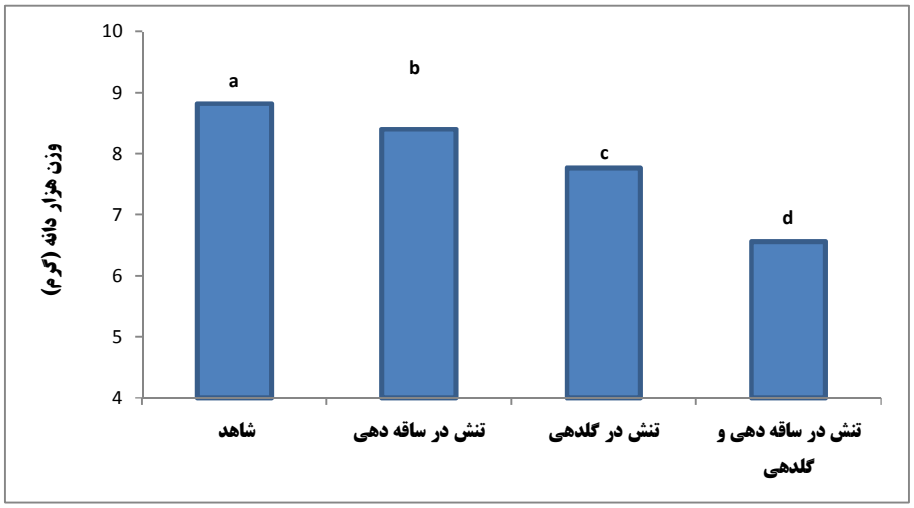


نمودار ۶: مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر تعداد داته در چتر

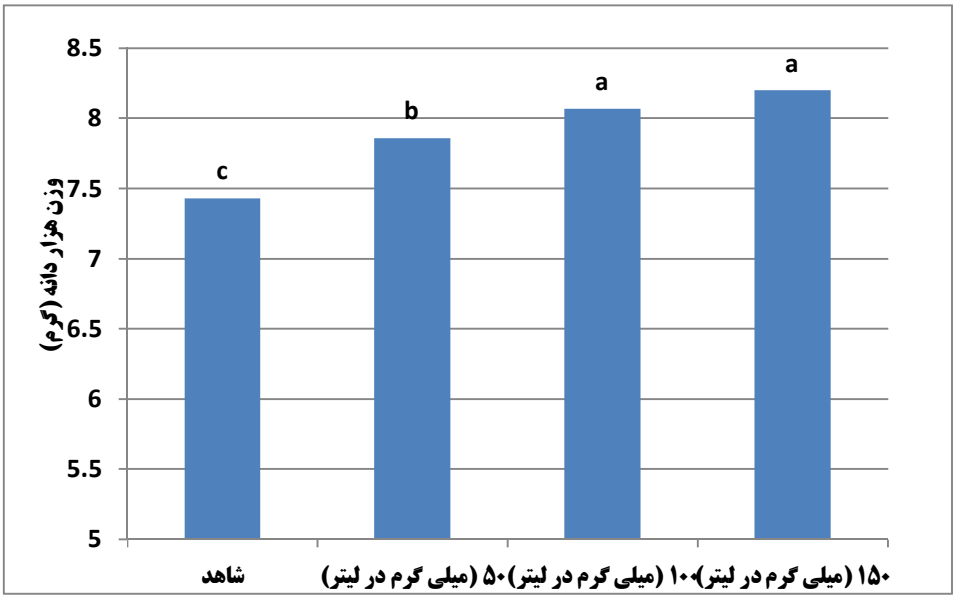
وزن هزار دانه

جدول تجزیه واریانس نشان می دهد تیمار تنش خشکی و تیمار کاربرد اسید هیومیک در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزار دانه گشنیز تاثیر معنی‌داری داشت ولی بر اثر متقابل تنش خشکی و اسید هیومیک تاثیر معنی داری نداشته است (جدول ۴-۲). نمودار مقایسه میانگین نشان می دهد که تیمار تنش خشکی باعث کاهش وزن هزار دانه نسبت به شاهد داشته است به طوریکه بیشترین وزن هزار دانه مربوط به شاهد (S1) (۸/۸۲ گرم) و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی (S4) (۶/۵۶ گرم) بوده است (نمودار ۷). و همچنین وزن

هزار دانه با افزایش مصرف اسید هیومیک نیز سیر صعودی داشته است. به طوریکه بیشترین وزن هـزار دانـه مربـوط بـه تیمار (H_4) محلول پاشی ۱۵۰ (میلی گرم در لیتر) اسید هیومیـک (۸/۲۰ گـرم) و کمتـرین آن مربـوط بـه شـاهد (H_1) (۷/۴۳ گرم) بوده است (نمودار ۸).تنش های رطوبتی با تغذیهٔ گیاهان بسیار مرتبط است. یکی از مهم ترین تأثیرات منفـی تنش خشکی، کاهش دسترسی و جذب عناصر غذایی مختلف برای گیاه اسـت (Pirzad et al., 2006). همچنـین بـه نظر می‌رسد مصرف تلفیقی کودهای شیمیایی، بیولوژیک و آلی با فراهم نمودن تمامی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه اثر به مراتب بیشتری بر بهبود وزن صد دانه گیاه در مقایسه با کاربرد منفرد ایـــن منابع کودی داشته باشد. (Jeffries et al., 2003). همچنین استفاده از اسید هیومیک و کودهای آلی به عنوان مکمل خـاک و عـاملی کـه سـبب بهبـود ویژگیهـای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک می شود، می تواند یکی از راهکارهای کـاهش اثـر نـامطلوب تـنش خشـکی باشـد (نورزاد و همکاران؛ ۱۳۸۸).



نمودار ۷ : مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر وزن هزار دانه

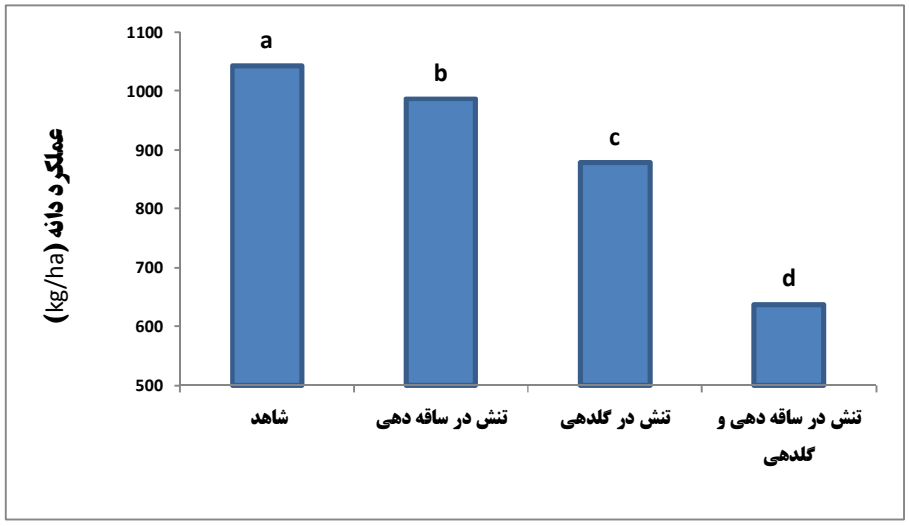


نمودار ۸ : مقایسه میانگین اثر ساده سطوح مختلف اسید هیومیک بر وزن هزار دانه

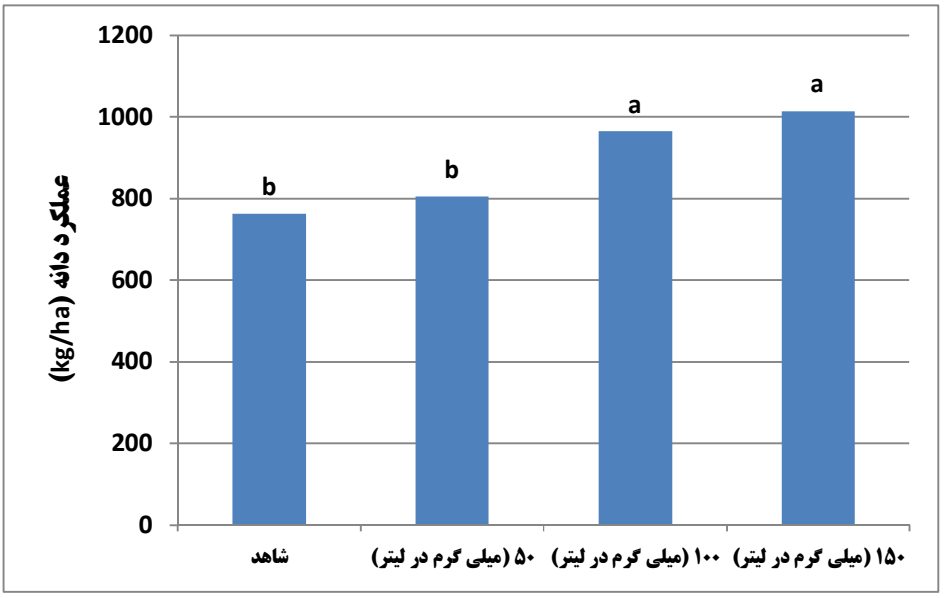
عملکرد دانه

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان می دهد اثر ساده تیمارهای تنش خشکی (S) و سطوح مختلف اسید هیومیک (H) بر عملکرد دانه گشنیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است. ولی اثر متقابل آنها بر روی عملکرد دانه معنی دار نشده است (جدول ۴-۲). نمودار مقایسه میانگین نشان می دهد که تیمار تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه نسبت به شاهد شده است به طوریکه کمترین عملکرد دانه مربوط به اعمال تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی (S4) با عملکرد دانه ۶۳۷/۸۴ (کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد دانه مربوط به تیمار شاهد (S1) با عملکرد دانه ۱۰۴۲/۰۲ (کیلوگرم در هکتار) بوده است (نمودار ۹). و همچنین عملکرد دانه با افزایش مصرف اسید هیومیک نیز سیر صعودی پیدا کرده است. به طوریکه عملکرد دانه مربوط به تیمار محلول پاشی (۱۵۰ مبلی گرم در لیتر) اسید هیومیک (H4) با عملکرد دانه برابر با ۱۰۱۳/۳۱ (کیلوگرم در هکتار) بوده و کمترین آن مربوط به شاهد (H1) بدون مصرف اسید هیومیک با عملکرد دانه برابر با ۷۶۳/۰۲ (کیلو گرم در هکتار) بوده است. هر چند اثر متقابل تیمار تنش خشکی و اسید هیومیک معنی دار نشد ولی از لحاظ آماری بیشترین مقدار عملکرد دانه مربوط به تیمار (S2H4) با عملکرد دانه برابر با ۱۱۳۰/۴۰ (کیلو گرم در هکتار) بوده است (نمودار ۱۰). تنش خشکی ضمن کاهش محتوای آب در بافت‌های گیاهان باعث محدود شدن رشد مرفولوژیک، برخی تغییرات فیزیولوژیکی و عملکرد در آنها

می گردد (French, and Turner; 2008). گیاهان تحت تنش خشکی کمتر به مواد غذایی دسترسی پیدا میکنند و قابلیت دسترسی عناصر غذایی مختلف در خاک تحت تاثیر تنش خشکی تغییرات قابل ملاحظه ای می یابد (Mohammadkhani and Heidari; 2007). یگانه پور و همکاران (۱۳۹۴) اظهار داشتند گشنیز در هنگام تنش شدید خشکی، در سطح برگ خود را کاهش داده و از شاخه های جانبی و ارتفاع خود می کاهد و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی می گردد، که نتیجه آن منجر به کاهش عملکرد دانه می گردد. در بسیاری از مطالعات، اسید هیومیک باعث فراهمی آب در خاک شده که این امر باعث باعث افزایش جذب عناصر معدنی می شود. که با جذب عناصر باعث توسعه رشد ریشه و افزایش رشد گیاه و افزایش عملکرد می گردد (El-Galad *et al*., 2013).



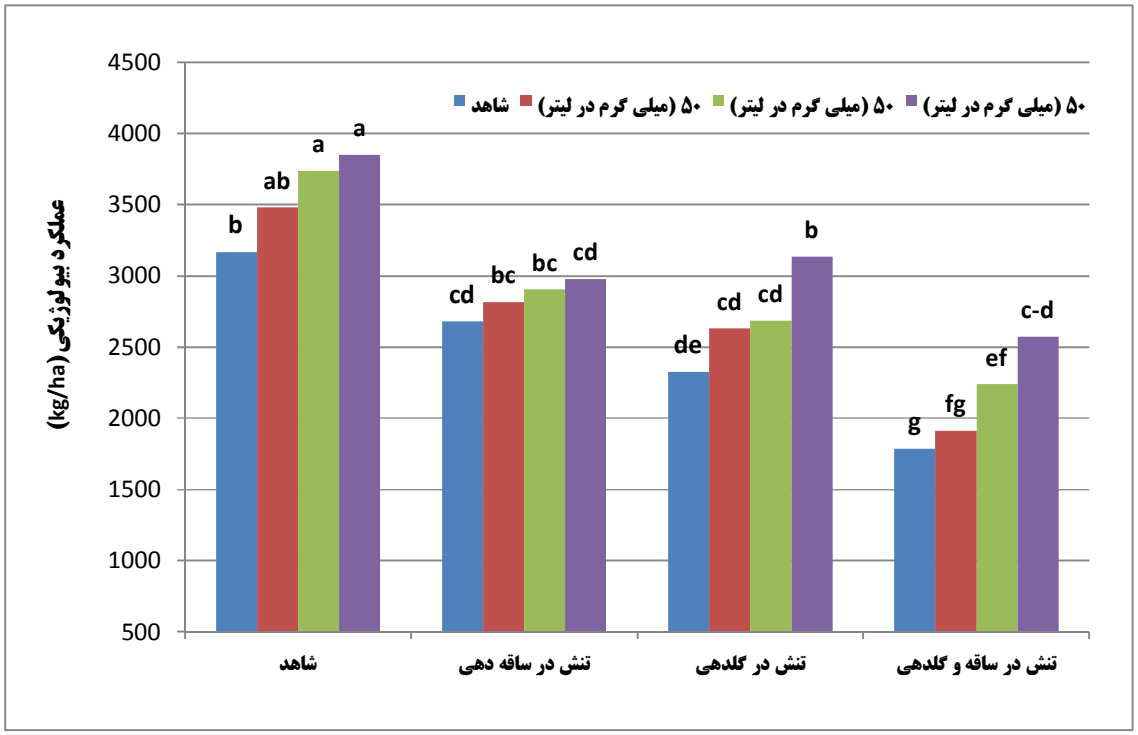
نمودار ۹: مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر عملکرد دانه



نمودار ۱۰: مقایسه میانگین اثر ساده سطوح مختلف اسید هیومیک بر عملکرد دانه

عملکرد بیولوژیکی

نتایج جدول تجزیه واریانس آزمایش نشان می دهد که اعمال تیمارهای تنش خشکی (S) و تیمارهای تغذیه ای سطوح مختلف اسید هیومیک (H) مورد بررسی اثر متقابل آنها بر روی عملکرد دانه گشنیز در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است (جدول ۳). مقایسه میانگین ها اثر متقابل تیمار تنش خشکی و اسید هیومیک نشان از برتری عملکرد بیولوژیکی در تیمارهای مصرف اسید هیومیک در تیمار آبیاری (بدون تنش خشکی) را نشان می دهد بطوریکه بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیکی مربوط به تیمار (S_1H_4) با عملکرد بیولوژیکی ۳۸۴۷/۷۱ (کیلو گرم در هکتار) بدست آمده است که با تیمار (S_1H_3) با عملکرد بیولوژیکی ۳۷۳۷/۵۴ (کیلوگرم در هکتار) در یک گروه قرار گرفته است. و کمترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به تیمار اعمال تنش خشکی در مرحله ساقه دهی و گلدهی و بدون مصرف اسید هیومیک (S_4H_1) با عملکرد بیولوژیکی ۱۷۸۸/۴۷ (کیلوگرم در هکتار) بوده است (نمودار۱۱). تنش خشکی احتمالا باعث کاهش رشد و توسعه ریشه شده که منجر به کاهش رشد رویشی و اندام های هوایی گیاه میگردد به این امر باعث کاهش عملکرد بیولوژیکی گشنیز شده است. در تنش خشکی سطح برگ کاهش یافته و این امر سبب کاهش تولید مواد فتوسنتزی شده، که در پی آن رشد بخش های مختلف گشنیز با اختلال مواجه می شود (یگانه پور و همکاران، ۱۳۹۴). در تیمار تنش خشکی باعث کاهش عملکرد گل تازه و خشک و زیست توده بابونه گردیده است (احمدیان و همکاران؛ ۱۳۹۰).



نمودار ۱۱: مقایسه میانگین اثر متقابل ساده تنش خشکی و سطوح مختلف اسید هیومیک بر عملکرد بیولوژیکی

نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که با اعمال تنش خشکی تاثیر معنی داری بر عملکرد و اجزای عملکرد گشنیز داشته است و اثرات سوء تنش خشکی در هر دو مرحله رشد رویشی و زایشی بیشتر بوده که باعث کاهش عملکرد و اجزای عملکرد شده است. و کاربرد اسید هیومیک نیز بر عکس تنش خشکی باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد شده است. بطوریکه اثر تنش خشکی و اسید هیومیک بر بیشتر صفات و اثر متقابل آنها بر تعداد شاخه اصلی و فرعی، عملکرد بیوماس در سطح احتمال یک درصد معنی دار شده است. نموار مقایسه میانگین ها نشان دادند که بیشترین تعداد دانه در بوته (۱۷۳/۳۸) و وزن هزار دانه (۸/۵۲ گرم) در تیمار بدون تنش خشکی و بیشترین عملکرد دانه از لحاظ آماری در تیمار بدون تنش خشکی و محلول پاشی ۱۰۰ (میلی گرم لیتر) اسید هیومیک (S2H4) به میزان ۱۱۸۲/۵۶ (کیلوگرم در هکتار) و عملکرد بیولویکی به میزان ۳۸۴۷/۷۱ (کیلوگرم در هکتار) در تیمار بدون تنش خشکی تنش خشکی و محلول پاشی ۱۵۰ (میلی گرم لیتر) اسید هیومیک بدست آمد.

منابع

۱ – احمدیان ا ، قنبری ا ، سیاه سر ب، حیدری م ، رومرودی م و موسوی نیک س . م.۱۳۹۰. اثر بقایای کود شیمیایی ، دامی و کمپوست بر عملکرد اجراء عملکرد ، برخی خصوصیات مرفولوژیک و میزان اسانس بابونه تحت شرایط خشکی. پژوهش های زراعی ایران. ۸۸(۳). ۶۶۸-۶۷۶.

۲- امیری ده احمدی ر.، رضوانی مقدم پ.، و احیایی ح.ر.۱۳۹۱. تاثیر تنش خشکی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد سه گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens*)، گشنیز (*Corianderum sativum*) و رازیانه (*Foeniculum vulgare*) در شرایط گلخانه ای. نشریه پژوهشهای زراعی ایران. ۱۰(۱). ۱۱۶-۱۲۴.

۳- امید بیگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی(جلد اول). انتشارات فکر روز تهران،۲۸۳ صفحه.

۴- پورموسوی م.، گلوی م.، دانشیان ج.، قنبری ا.، بصیرائی ن.، و جنوبی پ. ۱۳۸۸. تاثیر کود دامی بر عملکرد کمی و کیفی لاین ۱۱۷ سویا در تنش خشکی. گیاهان زراعی ایران. ۴۰(۱). ۱۳۳-۱۴۵.

۵- کوچکی ع.، نصیری محلاتی.، و ک. عزیزی. ۱۳۸۵. اثر فواصل آبیاری و تراکم بر عملکرد دو توده بومی رازیانه. مجله پوهشهای زراعی. ۴(۱). ۱۴۰-۱۳۰.

۶- نورزاد س.، احمدیان ا.، مقدم م.، دانشفر ا. ۱۳۹۳. اثر تنش خشکی بر عملکرد ، اجزاء عملکرد و اسانس گیاه دارویی گشنیز تحت تاثیر انواع کود آلی و شیمیایی . به زراعی کشاورزی .۱۶(۲): ۲۸۹ – ۳۰۲ .

۷- حسنی، ع. و ر. امید بیگی. ۱۳۸۱. اثرات تنش آبی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و متلبولیکی گیاه ریحان. مجله دانش کشاورزی. جلد (۳)۱۲. ۴۷-۵۹.

۸- یگانه پور، ف. زهتاب سلماسی، س. شفق کلوانق، ج. و قاسمی گلعدانی، ک. ۱۳۹۵. اثر تنش خشکی، کود شیمیایی و بیولوژیک و هورمون اسیدسالیسیلیک بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد در گیاه دارویی گشنییز (*Coriandrum sativum* L.). نشریه تولید گیاهان زراعی. (۴)۹. ۵۵-۳۷.

9- Aiken, G. R., D. M. McKnight, R. L. Wershaw, and P. Mac Carthy. 1985. Humic Substances in Soil, Sediment, and Water. New York. USA: Wiley InterScience.

10- Delfine, S. R. Tognetti, E. Desiderio, A. Alvino. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agron. Sustain. 25, 183-191.

11- El-Galad, M. A.,Dalia A., Sayed and Rania M. El-Shal. 2013. Effect of humic acid and compost applied alone or in combination with sulphur on soil fertility and faba bean productivity under saline soil condition. J.Soil Sci. and Agric. Eng., Mansoura Univ. 4(10). 1139-1157.

12- 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.

13- Hakan, C., A. Vahap Katkat, B. Bulent Asık and M. A. Turan. 2011. Effect of Foliar Applied Humic Acid to Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize under Calcareous Soil Conditions Communications. Soil Science and Plant Analysis 42(1): 29 – 38.

14- Harper, S.M. G.L. Kerven, D.G. Edwards, Z. Ostatek-Boczynski. 2000. Characterisation of fulvic and humic acids from leaves of *Eucalyptus camaldulesis* and from decomposed hay. Soil Biochem. 32, 1331-1336.

15- Jeffries P., Gianinazzi S., Perotto G., Turnau K., and Bareae J. 2003. The contribution of Arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. Biology and Fertility of Soils, 37: 1-16. Soil & Water Res.,6(1). 21-29.

16- Jones, C.A. J.S. Jacobsen, A. Mugaas. 2004. Effect of humic acid phosphorus availability and spring wheat yield. Fact. Fertilizer. 32.

17- Kauser, A. F. Azam. 1985. Effect of humic acid on wheat seeding growth. Environmental and Experi. Bot. 25,245-252.

18- 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.

19- 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.

20- Nardi S, Pizzeghello D, Muscolo A and Vianello A, 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry, 34: 1527-1536.

21- Pirzad A, Alyari H, Shakiba MR, ZehtabSalmasi S and Mohammadi A (2006) Essential oil content and composition of german Chamomile (Matricaria chamomilla L.) at different irrigation regimes. Agronomy. 5(3): 451-455.

22- Sebahattin, A. C. Necdet. 2005., Effects of different levels and application times of humic acid on root and leaf yield and yield components of forage Turnip (*Brassica rapa* L.) .Agronomy. J. 4, 130-133. 50

23-Singer, M. J., Bissonnais, L. Y. (1998). Importance of surface sealing in the erosion of some soils from a Mediterranean climate. Geomorphology, 24, 79-85.

24- Sharif, M., Khattak, R. A., & Sarir, M. S. (2002) . Effect of different levels of lignitic cool derived humic acid on growth of maize plants.Communications in Soil Science and Plant Analysis, 33, 3567-3580.

25- Wilhite, D. A., Hayes, M. j., Knutson, C. L., 2007. Drought Preparedness Planning: Building Institutional Capacity. Available On line.

Effect of drought stress and humic acid on yield and yield component traits of *Coriandrum sativum* L. plant in the Khoram abad condition

Sayed Hamid Taheri Mosavi[1], Kazem Taleshi[*2]

1- M. S. student, Department of Agronomy, Khorramabad branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran.

2- * Corresponding Author: Department of Agronomy, Khorramabad branch, Islamic Azad University, Khorramabad, Iran. Kazem_Taleshi@yahoo.com

Abstract

In order to study the effect of drought stress and humic acid on yield and yield component traits of *Coriandrum sativum* L. plant in the Khoram abad condition an experiment was conducted split-plot design in a completely randomized block design three replications, in Kkoram abad, Lorestan province in 2016. The experimental treatments including of different levels of drought stress at main factor such as: S_1= regular irrigation (control), S_2= Non irrigation at stem growth S_3= Non irrigation at bloom growth stage S_4= Non irrigation at stem and bloom growth stage, were assigned main plot and spraying different concentrations of humic acid; h_1= non humic acid (control), 50, 100 and 150 (mil mg/L) as a sub plot. In this research, the characters of number of main and sub branches, number of seed per plant, number of umbel per plant, number of seed per umbel, 1000 seed weight, seed yield and biological yield were estimated. The results showed that drought stress and humic acid could have a very significant impact on yield and yield component. Drought stress decries yield and yield component but humic acid had positive effect on decries yield and yield component. The highest seed yield (1182.56 kg/ha) obtain at non drought stress and 150 (mg/L) humic acid treatment.

Keywords: Drought stress, Humic acid, Yield, Yield component, Coriander