# مطالعه اثر کمپوست و تنش شوری بر رشد گیاه‌چه و صفات زایشی گندم (رقم سیوند)

**سیده سما حسینی[۱]، سید محسن نبوی کلات[۲*]**

**۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد**

**۲- دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد**

*** نویسنده مسئول** sm_nabavikalat@yahoo.com

## چکیده

به منظور مطالعه اثر کمپوست و تنش شوری بر رشد گیاه‌چه و صفات زایشی گندم (رقم سیوند) آزمایشی گلدانی به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملا" تصادفی با شش تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد (طول جغرافیایی ′۱۷ °۵۹ و عرض جغرافیایی ′۲۹ °۳۶) در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا گردید. عوامل آزمایش شامل کمپوست در چهار سطح (۰، ۳، ٦ و ۹ درصد وزنی خاک گلدان) و تنش شوری حاصل از کلرید سدیم در چهار سطح (۰، ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر) بود. سه تکرار جهت اندازه‌گیری خصوصیات گیاه‌چه و سه تکرار دیگر برای اندازه‌گیری صفات زایشی در مرحله رسیدگی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کمپوست (جز وزن دانه) و تنش شوری بر تمام صفات گیاه‌چه و صفات زایشی معنی‌دار بود. ولی اثر متقابل دو عامل تنها بر ارتفاع گیاه‌چه، سطح برگ گیاه‌چه، تعداد دانه در گیاه، وزن دانه و بیوماس گیاه معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها تاثیر مثبت کمپوست بر تمام صفات را نشان داد. بیشترین ارتفاع گیاه‌چه (۲۸/۱ سانتی‌متر)، وزن تازه گیاه‌چه (۰/۸٦۷ گرم)، وزن خشک گیاه‌چه (۰/۱۳۹ گرم)، و سطح برگ گیاه‌چه (۲۱/٦ سانتی‌متر مربع) در کمپوست ۹ درصد و بیشترین ارتفاع گیاه (٥٦/٦ سانتی‌متر)، طول سنبله (۷/۳ سانتی‌متر)، تعداد دانه در گیاه (۲۸/٤ دانه)، عملکرد دانه در گیاه (۰/۹۹ گرم) و بیوماس گیاه (۲/۱٤ گرم) در کمپوست ٦ درصد به دست آمد. تنش شوری بر تمام صفات تاثیر منفی داشت و بیشترین کاهش در شوری ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر مشاهده شد. مقایسه میانگین صفاتی که تحت تاثیر اثر متقابل دو عامل قرار گرفته بودند نشان داد که کمپوست سبب تعدیل اثرات منفی تنش شوری شده است زیرا کاهش مقادیر صفات در سطوح بالاتر کمپوست کمتر بود

**.واژگان گلیدی**: تنش شوری، صفات زایشی، کمپوست، گیاه‌چه.

**مقدمه**

غلات مهم‌ترین منبع تامین انرژی محسوب می‌شوند. به همین دلیل در حدود ٦٠ درصد مزارع زیر کشت جهان به غلات اختصاص دارد. در بین غلات، گندم بیشترین سطح زیر کشت را دارا است و با تولید سالیانه حدود ٥٤٠ میلیون تن مقام اول را در بین محصولات زراعی دارد (Mc Callum *et al*., ١٩٩٨; Katerji *et al*., ٢٠٠٥).

با این وجود با افزایش جمعیت جهان، تقاضا برای تولیدات گیاهی از جمله گندم در حال افزایش است. این در حالی است که به واسطه محدودیت منابع آب و خاک و تنش‌های غیرزیستی از جمله شوری، زمین‌های مستعد و قابل کشت در حال کاهش می‌باشد. بنابراین ارائه راهکارهای جدید جهت فائق آمدن بر عوامل محدود کننده تولید محصولات نظیر شوری بیش از پیش روشن می‌شود (Sadat Noori *et al*., ٢٠٠٦).

تنش شوری به عنوان یکی از مهم‌ترین علل کاهش قابلیت اراضی، از عمده مسائلی است که بشر از هزاران سال پیش تاکنون با آن دست به گریبان بوده است. تنش شوری زمانی شروع می‌شود که میزان انباشتگی نمک‌ها به ویژه کلرید سدیم در ناحیه ریشه بیش از حد تحمل گیاه باشد. در این شرایط رشد گیاه به دو دلیل اصلی، کاهش پتانسیل آب (اثر اسمزی) و سمیت یونی محدود می‌شود. بنابراین تنش شوری در نتیجه دو دلیل یاد شده باعث بروز اختلالاتی در فرآیندهای حیاتی گیاه مثل جذب و انتقال آب و مواد غذایی، تعرق و فتوسنتز می‌شود. همچنین در شرایط تنش شوری فرآیندهای بیوشیمیایی و بیوسنتز متابولیت‌های اولیه و ثانویه تحت تاثیر منفی قرار می‌گیرد (Azmi and Alam., ١٩٩٠; El-Sherif *et al*., ١٩٩٠).

اثرات مخرب تنش شوری در مراحل مختلف رشد گیاهان متعددی از جمله گندم مورد مطالعه قرار گرفته است. این گزارشات حاکی است که علاوه بر اختلال در جوانه‌زنی، طول دوره رشد رویشی و زایشی ارقام گندم تحت تنش شوری کاهش یافته و باعث زودرسی آن می‌شود، که این کاهش به طور معنی‌داری بر رشد و تولید ماده خشک گیاه اثر می‌گذارد (Francois *et al*., ١٩٩٤ و ماشی و همکاران، ١٣٨٦). ازمی و عالم (Azmi and Alam, ١٩٩٠) در یک بررسی واکنش ۹ رقم گندم در سطوح مختلف شوری را مطالعه و گزارش نمودند که کاهش رشد بخش هوایی و ریشه در کلیه ارقام از روند مشابهی برخوردار بود. تنش شوری، از طریق کاهش تعداد برگ، تعداد پنجه، وزن خشک گیاه و اجزای عملکرد باعث کاهش عملکرد دانه گندم شد.

یکی دیگر از مشکلات مهم در تولید پایدار محصولات زراعی و افزایش تنش‌های غیرزیستی مانند شوری، مصرف بی-رویه کودهای شیمیایی خاک مصرف در سیستم‌های رایج کشاورزی می‌باشد. مطالعات متعدد در سال‌های اخیر نشان داده است که استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی در دراز مدت عملکرد گیاهان زراعی و پایداری در تولید را کاهش می‌دهد. این کاهش به علت اسیدی شدن خاک، کاهش فعالیت‌های بیولوژیک خاک، تغییر خصوصیات فیزیکی و کاهش نفوذپذیری خاک و عدم وجود ریزمغذی‌ها در اغلب این کودها می‌باشد. همچنین استفاده از کودهای شیمیایی مشکلات زیست محیطی مانند آلودگی آب‌های زیرزمین، تجمع نیترات و سمیت ناشی از فلزات سنگین را در پی دارد (Adediran *et al.*, ۲۰۰۵ و ملکوتی ۱۳۸۷).

از مهم‌ترین راهکارهای حل این مشکل و کاهش اثرات تنش شوری استفاده از کودهای آلی و افزایش درصد ماده آلی خاک می‌باشد. زیرا کودهای آلی سبب کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک، افزایش نگهداری آب در خاک، بهبود خصوصیات شیمیایی خاک مانند ظرفیت تبادل کاتیونی و اسیدیته می‌شوند. علاوه بر این با افزایش فعالیت میکروارگانیسم-های خاک باروری خاک افزایش می‌یابد (Renato *et al.*, ۲۰۰۳).

منابع تامین کودهای آلی تنوع زیادی دارد ولی کاربرد کمپوست حاصل از زباله شهری و ورمی‌کمپوست به طور جدی توصیه می‌شود. این کودها ضمن بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، غلظت عناصر غذایی مورد استفاده گیاهان را نیز افزایش می‌دهند (Eghball *et al.*, ۲۰۰٤; Adediran *et al.*, ۲۰۰۵). از طرف دیگر نتایج تحقیقات نشان داده است که استفاده از کود آلی کمپوست باعث کاهش اثرات زیان‌آور شوری در گیاهان و افزایش رشد و تولید محصول شده است (Rafiq and Nusrat, ۲۰۰۹). برخی از محققان در این زمینه اظهار داشتند که با کاربرد کودهای آلی از جمله کمپوست و ورمی کمپوست در محیط‌های شور، عناصری مانند کلسیم و منیزیم جایگزین سدیم در کمپلکس‌های پیچیده شده و در نهایت باعث کاهش جذب سدیم می‌شوند. به این دلیل کمپوست می‌تواند اثرات نامطلوب شوری بر رشد گیاهان را کاهش دهد (Lakhar et al., ۲۰۰۹).

بنابراین با در نظر گرفتن ای موضوع که تنش شوری یکی از مهم‌ترین مشکلات در اراضی وسیعی از کشور می‌باشد و همچنین اجتناب‌ناپذیر بودن استفاده از منابع آب شور در بسیاری از اراضی، این پژوهش با هدف بررسی اثرات کود کمپوست و تنش شوری و اثرات متقابل این دو عامل بر رشد گیاهچه و صفات زایشی گندم (رقم سیوند) انجام شد.

**مواد و روش‌ها**

به منظور مطالعه اثر کمپوست و تنش شوری بر رشد رویشی و اجزای عملکرد گندم رقم سیوند آزمایش گلدانی به صورت فاکتوریل دو عاملی با طرح پایه کاملا تصادفی با شش تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد مشهد (طول جغرافیایی ′۵۹°۱۷ و عرض جغرافیایی ′۳۶°۲۹) در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ اجرا گردید. عوامل آزمایش شامل ٤ سطح کمپوست ( ٦،۳،۰ و ۹ درصد وزنی خاک گلدان) و ٤ سطح شوری حاصل از کلرید سدیم (۱۰،۵،۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر) بود. سه تکرار جهت اندازه گیری صفات گیاهچه و سه تکرار دیگر برای اندازه گیری صفات در مرحله رسیدگی مورد استفاده قرار گرفت.

برای کشت از گلدان‌های پلاستیکی ۷ کیلویی به ارتفاع ۷۰ سانتیمتر و قطر ۳۵ سانتیمتر استفاده شد و به منظور زهکشی در ته گلدان‌ها منافذ کوچکی ایجاد شد. گلدان‌ها با حدود ۷ کیلوگرم خاک پر شدند. نسبت کمپوست در خاک گلدان‌ها به ترتیب ۳، ٦ و ۹ درصد وزنی خاک بود، همچنین گلدان‌های شاهد (بدون کمپوست) فقط با خاک پر شدند.

بذور گندم از مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان رضوی تهیه شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش رقم سیوند بود که رقمی بهاره است.

بعد از آماده سازی گلدان‌ها تعداد ۱۰ عدد بذر در عمق ۳-۲ سانتی‌متر کشت گردید. در دو هفته اول فقط از آب معمولی جهت آبیاری گیاهچه‌ها استفاده شد. سپس به منظور ایجاد تراکم مناسب در هر گلدان ۵ گیاه نگه داری شد و در ادامه گلدان‌ها مطابق تیمارهای آزمایش (سطوح مختلف شوری) آبیاری شد. پس از دوره استقرار بوته‌ها تنش شوری تا مرحله نهایی (تشکیل خوشه و رسیدگی کامل) به جز در گلدان‌های شاهد (بدون تنش) طی مدت ١٤ هفته اعمال شد، تهیه محلول‌های با سطح شوری ۵،۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر با حل کردن مقدار مشخص نمک طعام معمولی در آب انجام شد. پس از حدود ۵۵ روز از سبز شدن گیاهچه ها، سه تکرار از هر ترکیب تیماری جهت اندازه گیری صفات گیاهچه از قبیل

ارتفاع گیاه‌چه، وزن تازه و خشک گیاه‌چه و سطح برگ گیاه‌چه برداشت شد و سه تکرار دیگر جهت اندازه گیری صفات در مرحله رسیدگی شامل ارتفاع گیاه، طول سنبله، اجزای عملکرد و عملکرد تک بوته در نظر گرفته شد.

مدیریت و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای Mstat-c و Excel انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت.

**نتایج**

**بررسی صفات گیاه‌چه**

**ارتفاع گیاه‌چه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری و اثرات متقابل کمپوست و تنش شوری بر ارتفاع گیاه-چه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های حاصل از تأثیر کمپوست بر ارتفاع گیاه‌چه نشان داد که با افزایش میزان کمپوست، ارتفاع گیاه‌چه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین ارتفاع گیاه‌چه (۲۸/۱ سانتیمتر) متعلق به تیمار ۹ درصد وزنی کمپوست و کمترین آن (۱۳/۸ سانتیمتر) مربوط به تیمار صفر درصد بود، ارتفاع گیاه‌چه در تیمار ۹ درصد به ترتیب به میزان ۱۲/۲، ۳۳/۸ و ۵۲ درصد از تیمارهای ٦، ۳ و صفر درصد بیشتر بود اما بین سطوح ٦ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۲).

مقایسه میانگین ارتفاع گیاه در غلظت‌های مختلف شوری نشان داد که افزایش غلظت نمک تا ۱۰ دسی زیمنس تأثیر معنی‌داری بر ارتفاع گیاه‌چه نداشت. بنابراین تفاوت بین سه غلظت صفر، ۵ و ۱۰ دسی زیمنس معنی‌دار نبود. ولی افزایش میزان شوری تا ۱۵ دسی زیمنس سبب کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه شد. میانگین ارتفاع گیاه در این غلظت از شوری با بقیه سطوح از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۳). این بررسی نشان داد که در رقم گندم مورد آزمایش ارتفاع گیاه تا شوری ۱۰ دسی زیمنس کاهش نیافت.

اثر متقابل کود کمپوست و تنش شوری نشان داد که با افزایش میزان شوری ارتفاع گیاه‌چه کاهش یافت ولی این کاهش در تیمار عدم کاربرد کمپوست بسیار شدیدتر بود. به طوری که کمترین ارتفاع گیاه‌چه در ترکیب تیماری عدم کاربرد کمپوست و شوری ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر (۵/۹ سانتی‌متر) مشاهده شد که تفاوت آن با سایر تیمارها معنی‌دار بود. در حالی که در تیمار کمپوست ۹ درصد افزایش میزان شوری تا ۱۵ دسی‌زیمنس سبب کاهش معنی‌دار ارتفاع گیاه‌چه شد (جدول ٤).

**وزن تازه گیاه‌چه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری بر وزن تازه گیاه‌چه در سطح ۱ معنی‌دار بود ولی اثرات متقابل دو عامل بر این صفت معنی‌داری نبود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های حاصل از تأثیر کمپوست بر وزن تازه گیاه چه نشان داد که با افزایش میزان کمپوست، وزن تازه گیاه-چه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین وزن تازه گیاه‌چه (۰/۸٦۷ گرم) متعلق به تیمار ۹ درصد وزنی خاک کمپوست و کمترین آن (۰/۲۸٤ گرم) مربوط به تیمار صفر درصد بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت، وزن تازه گیاه‌چه در تیمار ۹ درصد به ترتیب به میزان ۲۹، ۵۰ و ٦۷/٤ درصد از تیمارهای ٦، ۳ و شاهد بیشتر بود (جدول ۲).

بررسی اثرات شوری بر وزن تازه گیاه‌چه نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، وزن تر گیاهچه کاهش یافت، به طوری که بیشترین وزن تازه (۰/۷۹۳ گرم) متعلق به غلظت صفر شوری و کمترین وزن تر (۰/۳۱۹ گرم) در تیمار ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر دیده شد. وزن تازه گیاه‌چه در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ۲۷/۸، ۳٤/٤ و ۵۹/٦ درصد از تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی‌زیمنس بر متر بیشتر بود اما بین تیمارهای ۵ و ۱۰ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۳).

**وزن خشک گیاه‌چه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری بر وزن خشک گیاهچه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل دو عامل اثر معنی دار نداشت (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های حاصل از تأثیر کمپوست بر وزن خشک گیاه‌چه نشان داد که با افزایش مقادیر کمپوست مصرفی، وزن خشک گیاه‌چه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین وزن خشک گیاهچه (۰/۱۳۹ گرم) متعلق به تیمار ۹ درصد وزنی خاک کمپوست و کمترین آن (۰/۰۵۹ گرم) مربوط به تیمار عدم استفاده کمپوست بود، وزن خشک گیاه‌چه در تیمار ۹ درصد به ترتیب به میزان ۲۸، ٤۱/۳ و ۵۷/۵ درصد از تیمارهای ٦، ۳ و شاهد بیشتر بود (جدول ۲).

بررسی اثرات تنش شوری بر وزن خشک گیاهچه نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، وزن خشک گیاه-چه کاهش یافت، به طوری که بیشترین وزن خشک (۰/۱۳ گرم) متعلق به غلظت صفر شوری و کمترین وزن خشک (۰/۰٦

گرم) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر به دست آمد. وزن خشک گیاهچه در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ۲۰، ٤۰ و ۵۳ درصد از تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود (جدول۳).

**سطح برگ گیاه‌چه**

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثرات ساده کمپوست و تنش شوری و اثرات متقابل کمپوست و تنش شوری بر سطح برگ گیاه‌چه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌های سطح برگ گیاه‌چه تحت تأثیر کمپوست نشان داد که با افزایش مقادیر کمپوست، سطح برگ گیاه‌چه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین سطح برگ گیاه‌چه (۲۱/٦ سانتیمتر مربع) متعلق به تیمار ۹ درصد وزنی خاک و کمترین آن (۸ سانتیمتر مربع) مربوط به تیمار عدم کاربرد کمپوست بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت، سطح برگ گیاه‌چه در تیمار ۹ درصد کمپوست به ترتیب به میزان ۲۳/٤، ٤٤/۵ و ٦۲/٦ درصد از تیمارهای ٦، ۳ و شاهد بیشتر بود (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، سطح برگ گیاه‌چه کاهش یافت، به طوری که بیشترین سطح برگ (۲۱/۱ سانتیمتر مربع) متعلق به تیمار غلظت صفر نمک و کمترین آن (۷/۹ سانتیمتر مربع) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر دیده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی دار داشت. سطح برگ گیاهچه در غلظت صفر نمک به ترتیب به میزان ۲٤/٦، ۳٦ و ٦۲/۵ درصد از تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود (جدول ۳).

بررسی اثر متقابل کود کمپوست و تنش شوری نشان داد که بیشترین سطح برگ گیاه‌چه مربوط به تیمار ۹ درصد وزنی کمپوست و شوری صفر و کمترین آن مربوط به تیمار عدم کاربرد کمپوست با اعمال شوری ۱۵ دسی زیمنس بود (جدول ۵).

مطاله اثر متقابل دو عامل کمپوست و تنش شوری نشان داد که با افزایش مقادیر کمپوست مصرفی اثرات منفی تنش شوری بر این صفت کاهش می‌یابد. به طوری که شدت اثرات منفی تنش شوری در مقادیر پایین تر کمپوست مصرفی شدیدتر بود.

**بررسی صفات زایشی و برخی صفات مرفولوژیک در مرحله رسیدگی ارتفاع گیاه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری بر ارتفاع گیاه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل دو عامل اثر معنی‌داری نداشت (جدول ٦).

مقایسه میانگین‌های ارتفاع گیاه حاصل از تأثیر کمپوست نشان داد که با افزایش میزان کمپوست، ارتفاع نهایی نسبت به تیمار عدم کاربرد کمپوست افزایش یافت، بیشترین ارتفاع گیاه (٥٦/٦ سانتیمتر) متعلق به تیمار ٦ درصد کمپوست و کمترین آن (٤٧/٨ سانتیمتر) مربوط به تیمار صفر درصد بود، ارتفاع نهایی در تیمار ٦ درصد به ترتیب به میزان ٤/٣، ٧/٥ و ١٥/٥ درصد از تیمارهای ۹، ۳ و صفر بیشتر بود. اما بین سطوح ۳، ٦ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری نبود (جدول۷).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، ارتفاع گیاه کاهش یافت، به طوری که بیشترین ارتفاع گیاه (٦٠/٧ سانتیمتر) متعلق به غلظت صفر شوری و کمترین آن (٤٠/٤ سانتیمتر) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر دیده شد. ارتفاع گیاه در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ٤/٥، ١٦ و ٣٣/٤ درصد از تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود اما بین تیمارهای شاهد و ۵ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۸).

**طول سنبله**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری بر طول سنبله در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود ولی اثر متقابل دو عامل اثر معنی‌داری نداشت (جدول ٦).

مقایسه میانگین‌های حاصل از تأثیر کمپوست بر طول سنبله نشان داد که با افزایش مقادیر کمپوست مصرفی، طول سنبله نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین طول سنبله (۷/۳ سانتیمتر) متعلق به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست و کمترین آن (٤/٥ سانتیمتر) مربوط به تیمار عدم کاربرد کمپوست بود، طول سنبله در تیمار ٦ درصد به ترتیب به میزان ١٠/٥، ١٤/٤ و ٣٧/٣ درصد از تیمارهای ۹، ۳ و صفر بیشتر بود اما بین سطوح ٦ و ۹ درصد تفاوت معنی داری نبود (جدول ۷).

بررسی اثرات شوری بر طول سنبله نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، طول سنبله کاهش یافت، به طوری که بیشترین طول سنبله (۷/٦ سانتیمتر) متعلق به غلظت صفر شوری و کمترین آن (٤/٧ سانتیمتر) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر دیده شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت. طول سنبله در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ۹/۹، ۱۹/۷ و ۳۷/۷ درصد از تیمارهای ۵، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود (جدول ۸).

**تعداد دانه در گیاه**

نتایج تجزیه واریانس آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری و اثرات متقابل کمپوست و شوری بر تعداد دانه در گیاه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ٦).

مقایسه میانگین‌های تعداد دانه در گیاه حاصل از تأثیر کمپوست نشان داد که با افزایش مقادیر کمپوست، مصرفی تعداد دانه در گیاه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، به طوری که بیشترین تعداد دانه در گیاه (٢٤/٨ دانه) متعلق به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست و کمترین آن (١٣/٤ دانه) مربوط به تیمار صفر درصد است، تعداد دانه در گیاه در تیمار ٦ درصد به ترتیب به میزان ١٥/٣، ١٨/٢ و ٤٥/٨ درصد از تیمارهای ٣، ٩ و صفر بیشتر بود اما بین سطوح ٣ و ٩ درصد تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ٧).

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، تعداد دانه در گیاه کاهش یافت، به طوری که بیشترین تعداد دانه در گیاه (٢٦ دانه) متعلق به غلظت صفر نمک (شاهد) و کمترین آن (١٠ دانه) در تیمار ١٥ دسی زیمنس بر متر دیده شد. تعداد دانه در گیاه در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ٢٠/١، ٣٥/٩ و ٦٢/٤ درصد از تیمارهای ٥، ١٠ و ١٥ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود اما بین غلظت‌های صفر و ٥ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ٨).

بررسی اثر متقابل کود کمپوست و تنش شوری نشان داد که بیشترین تعداد دانه در گیاه مربوط به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست در شوری صفر و کمترین آن مربوط به تیمار عدم کاربرد کمپوست با اعمال شوری ١٠ دسی زیمنس بود (جدول ٩).

**وزن دانه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثر ساده تنش شوری و اثر متقابل کمپوست و شوری بر وزن دانه در سطح ١ درصد معنی-دار بود ولی اثر ساده کمپوست اثر معنی‌دار نداشت (جدول ٦).

مقایسه میانگین مشاهدات نشان داد که وزن دانه در تمام سطوح شوری نسبت به شاهد کاهش معنی‌داری داشت، به طوری که بیشترین وزن دانه (٣٩ میلی‌گرم) متعلق به غلظت صفر نمک (شاهد) و کمترین آن (١٥ میلی‌گرم) در تیمار ١٥ دسی زیمنس بر متر بدست آمد. وزن دانه در غلظت صفر شوری به ترتیب به میزان ١٠/٢، ٣٣/٣ و ٦١/٥ درصد از تیمارهای ١٠ و ١٥ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود بین تیمارهای صفر و ٥ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ٨).

بررسی اثرات متقابل کود کمپوست و تنش شوری نشان داد که با افزایش غلظت نمک (تنش شوری) متوسط وزن دانه کاهش یافت. ولی این کاهش در مقادیر بالاتر کمپوست کمتر بود. بیشترین متوسط وزن دانه در کمپوست ٦ درصد و در شوری‌های ۵ و ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر، کمپوست ۳ و ۹ درصد و شوری صفر و ۵ دسی‌زیمنس بر متر معنی‌دار نبود (جدول ۱۰).

**عملکرد دانه در گیاه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری بر عملکرد دانه در گیاه در سطح ۱ درصد معنی دار بود ولی بر اثر متقابل دو عامل اثر معنی‌دار نداشت (جدول ٦).

بررسی تأثیر کمپوست بر عملکرد دانه در گیاه نشان داد که با افزایش میزان کمپوست، عملکرد دانه در گیاه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، بیشترین عملکرد دانه در گیاه (۰/۹۹ گرم در بوته) متعلق به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست و کمترین آن (۰/٤۱۷گرم در بوته) مربوط به تیمار صفر درصد بود، عملکرد دانه در گیاه در تیمار ٦ درصد به ترتیب به میزان ۲٦/۲، ۳۷/٤ و ۵۸/۵ درصد از تیمارهای ۳، ۹ و شاهد بیشتر بود اما بین سطوح صفر، ۳ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری نبود (جدول۷).

مقایسه میانگین مشاهدات نشان داد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری از ۵ دسی زیمنس به بالا، عملکرد دانه کاهش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد دانه در گیاه (۱/۱۰ گرم در بوته) متعلق به تیمار ۵ دسی زیمنس بر متر شوری و کمترین آن (۰/۲۹۵ گرم در بوته) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر دیده شد. عملکرد دانه در گیاه در تیمار ۵ دسی زیمنس بر متر به ترتیب به میزان ۱۳/٦، ۵٦/۳ و ۷۳/٦ درصد از تیمارهای صفر، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود اما بین تیمارهای (صفر و ۵) و (۱۰ و ۱۵) دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی داری نبود (جدول ۸).

**بیوماس گیاه**

نتایج آزمایش نشان داد که اثرات ساده کمپوست و تنش شوری و اثرات متقابل کمپوست و شوری بر تعداد دانه در گیاه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ٦).

مقایسه میانگین‌های بیوماس گیاه حاصل از تأثیر کمپوست نشان داد که با افزایش میزان کمپوست، بیوماس نسبت به عدم کاربرد کمپوست افزایش یافت، بیشترین بیوماس گیاه (۲/۱٤ گرم در بوته) متعلق به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست و کمترین

آن (۱/۱۳ گرم در بوته) مربوط به تیمار عدم کاربرد کمپوست (شاهد) بود، بیوماس گیاه در تیمار ٦ درصد به ترتیب به میزان ۱۳، ۱٦/۸ و ٤۷/۲ درصد از تیمارهای ۹، ۳ و شاهد بیشتر بود اما بین سطوح ٦ و ۹ درصد تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۷).

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که با افزایش غلظت نمک در آب آبیاری، بیوماس گیاه کاهش یافت، به طوری که بیشترین بیوماس (۲/۳۲ گرم در بوته) متعلق به تیمار ۵ دسی زیمنس بر متر شوری و کمترین آن (۰/۹۲ گرم در بوته) در تیمار ۱۵ دسی زیمنس بر متر به دست آمد. بیوماس در تیمار ۵ دسی زیمنس بر متر به ترتیب به میزان ۵/۵، ٤۸/۲ و ٦۰/۳ درصد از تیمارهای صفر، ۱۰ و ۱۵ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود اما بین تیمارهای صفر و ۵ دسی زیمنس بر متر تفاوت معنی‌داری نبود (جدول ۸).

بررسی اثر متقابل کود کمپوست و تنش شوری نشان داد که بیشترین بیوماس مربوط به تیمار ٦ درصد وزنی کمپوست در شوری صفر و کمترین آن مربوط به تیمار عدم اعمال کمپوست با اعمال شوری ۱۵ دسی زیمنس بود. این نتایج نشان داد که با افزایش غلظت شوری بیوماس گیاه کاهش یافت ولی شدت این کاهش در مقادیر بالاتر کمپوست (٦ و ۹ درصد وزنی) کمتر بود (جدول ۱۱). بنابراین کاربرد کود کمپوست در شرایط تنش شوری منجر به تعدیل اثرات شوری بر بیوماس گیاه شد.

**بحث**

نتایج این مطالعه در هر دو مرحله از بررسی صفات، تاثیر مثبت کاربرد کمپوست بر شاخص‌های رشد رویشی گندم رقم مورد آزمایش در مرحله رشد گیاهچه و رسیدگی گیاه مانند ارتفاع گیاهچه، وزن تازه و خشک گیاهچه و سطح برگ گیاهچه، ارتفاع نهایی گیاه و بیوماس گیاه را نشان داد. همچنین تنش شوری اعمال شده تمامی این شاخص‌ها را کاهش داد. به طوری که با افزایش غلظت نمک این صفات کاهش معنی‌داری داشتند. بررسی اثرات متقابل نیز نشان داد که کمپوست اثرات تنش شوری بر صفاتی مانند ارتفاع و سطح برگ گیاهچه را تعدیل نموده است.

اثرات مثبت کاربرد مواد آلی مانند کمپوست بر صفات رویشی گیاه در تحقیقات متعددی گزارش شده است. به طور مثال: مک کالوم و همکاران (Mc Callum *et al.*, ۱۹۹۸) در بررسی اثر کمپوست بر روی گندم مشاهده کردند که کمپوست موجب افزایش ارتفاع و ماده خشک گیاه در مقایسه با تیمارهای عاری از کمپوست شد. کوک و همکاران (Cook *et al.*, ۱۹۹۷) نیز گزارش کردند که کاربرد کمپوست در جو بهاره موجب افزایش ۱۰ درصدی ماده خشک گیاه شد. همچنین تاثیر مثبت کمپوست و ورمی‌کمپوست بر صفات رویشی گیاه توسط گاجالاکشمی و عباسی (Gajalakshmi and Abbasi.,

۲۰۰۲) بر روی بادنجان، بامیه و گوجه‌فرنگی و آتیه و همکاران (Atiyeh *et al.*, ۲۰۰۲) بر روی همیشه بهار و گوجه‌فرنگی گزارش شده است.

در مورد دلایل تاثیر مثبت کودهای آلی مانند کمپوست و ورمی‌کمپوست بر رشد گیاهان، بسیاری از محققین معتقد هستند این مواد با بهبود خواص فیزیکی خاک موجب افزایش خلل و فرج خاک و در نتیجه بهبود تهویه و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شوند که می‌تواند در رشد گیاه موثر باشد (Eriksen and Coale, ۱۹۹۹). از سوی دیگر این مواد حاوی مقادیری مواد غذایی از جمله نیتروژن هستند و در نتیجه حضور آنها در خاک قابلیت جذب برخی عناصر غذایی توسط گیاه افزایش می‌یابد (Eghball, ۲۰۰۲). در این زمینه سعیدنژاد و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۹) معتقدند که بالاتر بودن میزان عناصر غذایی در ورمی‌کمپوست و کمپوست، سبب تحریک رشد رویشی گیاه و افزایش ارتفاع بوته می‌گردد. از طرفی موسکولو و همکاران (Muscolo *et al.*, ۱۹۹۹) علت افزایش ارتفاع گیاه در نتیجه کاربرد این قبیل مواد آلی را مربوط به تحریک مواد اکسین مانند می‌دانند.

تاثیر تنش شوری بر تمام صفات رویشی گندم در رقم مورد آزمایش منفی بود و افزایش میزان شوری ار ۵ دسی‌زیمنس به بالا سبب کاهش معنی‌دار این صفات شد. این نتایج با یافته‌های بسیاری از پژوهش‌ها مطابقت دارد. در این زمینه راسون و همکاران (Rawson, ۱۹۸٦) در آزمایش گلخانه‌ای مشاهده کردند که وزن خشک گیاه، در گندم، جو و تریتیکاله با افزایش شوری کاهش یافت. دلگاد و سانچز (Delgad and Sanchez, ۱۹۹٦) کاهش وزن تازه، ارتفاع و سطح برگ آفتابگردان در اثر افزایش شوری را گزارش کردند. هاسگاوا و همکاران (Hasegawa *et al.*, ۱۹۸٦) نیز اظهار داشتند که یونجه در شرایط شور رشد ضعیف‌تری داشته و برگ‌های کوچک‌تر و وزن تازه کمتری نسبت به شرایط غیر شور تولید می‌کند. همچنین علی و همکاران( Ali *et al.*, ۱۹۹۹) کاهش وزن تازه و خشک گندم و ناصر (Naseer, ۲۰۰۱) کاهش معنی‌دار ارتفاع گندم و جو و مدرس و همکاران (Modares *et al.*, ۲۰۰٤) کاهش سطح برگ آفتابگردان در نتیجه تنش شوری را گزارش کرده‌اند.

در باره دلایل کاهش صفات رویشی گیاهان در شرایط شور محققین معتقدند که شوری از طریق کاهش پتانسیل اسمزی باعث محدودیت دسترسی به آب می‌شود. در نتیجه از طریق اختلال در تقسیم سلولی و طویل شدن سلول‌ها ( در نتیجه کاهش فشار تورژسانس) سبب کاهش رشد و توسعه سلول‌ها خصوصا" در ساقه و برگ‌ها می‌شود. به همین دلیل اولین اثر محسوس شوری بر روی گیاهان به صورت تعداد کمتر برگ‌ها، اندازه کوچک‌تر آنها و ارتفاع کمتر گیاهان مشاهده می‌گردد.

به علاوه شوری موجب اختلال در جذب عناصر غذایی و برهم زدن تعادل یونی در گیاه می‌شود. بنابراین می‌توان کاهش رشد و توسعه اندام هوایی گیاه را به کمبود عناصر غذایی و اختلالات متابولیسمی ناشی از شوری نیز نسبت داد (Volkmar and Hu, ۱۹۹۸; Redy and Iyengar, ۱۹۹۹; Gale and Zeroni, ۲۰۰۵).

نتایج حاصل از مطالعه اثر کمپوست و تنش شوری در مرحله رسیدگی گیاه و بر صفات زایشی نشان داد که کاربرد کمپوست بر صفات مورد مطالعه به ویژه در تیمار ٦ درصد کمپوست اثر مثبت و معنی‌داری داشت. و افزایش میزان شوری تا ۱۰ دسی‌زیمنس بر متر دارای اثر منفی بر این صفات بود. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج بسیاری از تحقیقات دیگر در این زمینه مطابقت دارد. الماسیان و همکاران (۱۳۸۵) افزایش تعداد دانه در سنبله و عملکرد گندم، محمدیان و ملکوتی (۱۳۸۱) افزایش وزن دانه و عملکرد دانه ذرت و اقبال و همکاران (Eghball *et al*., ۲۰۰٤) افزایش عملکرد دانه ذرت در نتیجه کاربرد کمپوست را گزارش نموده‌اند.

محققین معتقدند کودهای آلی مانند کمپوست به دلیل افزایش آب در دسترس گیاه ناشی از بهبود خواص فیزیکی خاک، بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه و افزایش فراهمی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و افزایش اسیدیته خاک در نتیجه فعالیت میکروارگانیسم‌ها بر اجزای عملکرد و عملکرد دانه گیاه موثر هستند (الماسیان و همکاران، ۱۳۸۵). همپنین سومار و همکاران (Soumar *et al*., ۲۰۰۳) معتقد هستند که افزایش فراهمی مواد غذایی ناشی از کاربرد مواد آلی مانند کمپوست در مراحل انتهایی رشد گیاه، منجر به افزایش عمر برگ‌ها و دوام سطح برگ می‌گردد. در نتیجه گیاه می‌تواند سطح فتوسنتز کننده خود را به مدت طولانی‌تر حفظ و با دریافت نور بیشتر و به مدت طولانی‌تر، تولید ماده خشک خود را با سرعت بیشتر و در مدت زمان طولانی حفظ نماید. به این ترتیب عملکرد دانه افزایش خواهد یافت.

کاهش طول سنبله، اجزای عملکرد و عملکرد دانه در گیاه در نتیجه تنش شوری که در این مطالعه مشاهده شد. با نتایج بسیاری از پژوهش‌ها در این زمینه مطابقت دارد. سادات نوری و همکاران (Sadat Noori *et al*., ۲۰۰٦) کاهش طول سنبله گندم، گریو و همکاران (Grieve *et al*., ۱۹۹۳) کاهش تعداد دانه در سنبله، وزن دانه و عملکرد دانه گندم، ماشی و همکاران (۱۳۸٦) کاهش تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه جو، اسکات‌من و مونس (Schachtmann and Munns, ۱۹۹۲) و فرانکو و همکاران (Francois *et al*., ۱۹۹٤) کاهش وزن دانه گندم در نتیجه تنش شوری را گزارش کرده‌اند.

بر اساس نظر بسیاری از محققین شوری می‌تواند به علت کاهش کل ماده خشک گیاه، سبب کاهش اجزای عملکرد مانند تعداد دانه در سنبله و وزن دانه گردد. زیرا در شرایط شور، سمیت یون‌ها در مرحله گرده افشانی موجب پیری زودرس اندام-های فتوسنتزی شده و باروری دانه‌ها را دچار مشکل می‌کند. بنابراین به نظر می‌رسد کمبود کربوهیدرات در شرایط تنش شوری عامل اصلی مرگ گلچه‌ها و کاهش تعداد دانه در سنبله باشد. همچنین محدودیت تولید و انتقال کربوهیدرات‌ها به دانه مهم‌ترین دلیل کاهش وزن دانه در شرایط شور می‌باشد. علاوه بر کاهش تولید کربوهیدرات در مرحله پر شدن دانه‌ها و به دلیل پیری زودرس برگ‌ها تغییر مسیر مواد فتوسنتزی جهت مقابله با اثرات تنش شوری و کاهش انتقال مجدد مواد در شرایط شوری می‌تواند از دیگر دلایل اثرات منفی شوری بر ازجزای عملکرد دانه باشد (Evans, ۱۹۷۸; Naseer, ۲۰۰۱).

مطالعه اثرات متقابل دو عامل کمپوست و تنش شوری نشان داد که در مرحله رشد گیاه‌چه تنها دو صفت ارتفاع و سطح برگ گیاه‌چه و در مرحله رسیدگی کامل تعداد دانه در گیاه، وزن دانه و بیوماس گیاه تحت تاثیر اثرات متقابل دو عامل قرار گرفت. بررسی این اثرات نشان داد که با افزایش غلظت شوری مقادیر میانگین صفات فوق کاهش یافت ولی شدت کاهش در سطوح بالاتر کمپوست کمتر بود و بهترین نتایج در کمپوست ٦ درصد حاصل شد. در این مطالعه اثر متقابل کمپوست و تنش شوری بر عملکرد دانه گیاه معنی‌دار نشد. بنابراین موثر بودن مقادیر کمپوست مصرفی بر تعدیل اثرات منفی شوری بر این صفت مشخص نگردید. با توجه به این که این نتایج طی یک پژوهش یک‌ساله و در شرایط گلخانه حاصل شده است لزوم تکرار آزمایش و انجام تحقیقات مشابه توسط دیگر محققین جهت تایید نتایج حاصله وجود دارد.

**جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده گیاه‌چه (میانگین مربعات).**

| منابع تغییر | درجه آزادی | ارتفاع گیاه‌چه | وزن تازه گیاه‌چه | وزن خشک گیاه‌چه | سطح برگ گیاه‌چه |
|---|---|---|---|---|---|
| کمپوست (A) | ۳ | ٤٨٨/٥٦ ** | ۰/۷۵ ** | ۰/۰۱٤ ** | ٤۰۹/۹۳ ** |
| تنش شوری(B) | ۳ | ۲۳۰/٤۹ ** | ۰/٤٥ ** | ۰/۰۱ ** | ۱۳۱/۸٦ ** |
| A × B | ۹ | ٦۸/۲۳ ** | ۰/٤٦ns | ۰/۰۰۲ ns | ۱۳/۸۷ ** |
| خطا | ۳۲ | ۲٤/۰٦ | ۰/۰۲ | ۰/۰۰۲ | ۲/۸٦ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۲۲/۹ | ۲۰/٤ | ۱۷/۲ | ۱۱/٦ |

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

**جدول ۲- اثر کمپوست بر میانگین صفات گیاهچه.**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر) | وزن تازه گیاهچه (گرم) | وزن خشک گیاهچه (گرم) | سطح برگ گیاهچه (سانتیمتر مربع) |
|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۱۳/۸c | ۰/۲۸٤d | ۰/۰۵۹۱c | ۸d |
| ۳ | ۱۸/٦b | ۰/٤۳٦c | ۰/۰۸۱٦bc | ۱۲c |
| ٦ | ۲٤/۷a | ۰/٦۱۳b | ۰/۱b | ۱٦/۵b |
| ۹ | ۲۸/۱a | ۰/۸٦۷a | ۰/۱۳۹a | ۲۱/٦a |

**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۳- اثر تنش شوری بر میانگین صفات گیاهچه.**

| تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر) | وزن تازه گیاهچه (گرم) | وزن خشک گیاهچه (گرم) | سطح برگ گیاهچه (سانتیمتر مربع) |
|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۲۳/۱a | ۰/۷۹۳a | ۰/۱۳a | ۲۱/۱a |
| ۵ | ۲۵/۳a | ۰/۵۷b | ۰/۱۰۱ab | ۱۵/۹b |
| ۱۰ | ۲۱/٦a | ۰/۵۱۸b | ۰/۰۸۷bc | ۱۳/۵c |
| ۱۵ | ۱۵/۱ | ۰/۳۱۹c | ۰/۰٦c | ۷/۹d |

**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ٤- مقایسه میانگین ارتفاع گیاهچه (سانتیمتر) (اثر متقابل کمپوست و تنش شوری).**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ |
|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۱٦/۷cd | ۱٦/۹cd | ۱۵/٦cd | ۵/۹e |
| ۳ | ۲۳/۳bc | ۲۲/۹abc | ۱۵/٤cd | ۱۳/۷cde |
| ٦ | ۳۰/۵ab | ۲۹/۷ab | ۲۷/۲ab | ۱۱/٤de |
| ۹ | ۲۹/۵ab | ۳۱/۹a | ۲۸/٤ab | ۲۲/۸abc |

**در هر ردیف و ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۵- مقایسه میانگین سطح برگ گیاه‌چه (سانتیمترمربع) (اثر متقابل کمپوست و تنش شوری).**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ |
| ۰ | ۱۰/٤fg | ۱۰/۸۳f | ۷/۸۸gh | ۳/۱۹j |
| ۳ | ۱۵/۷٤e | ۱٦/۵٤de | ۹/٦۱fg | ٦/۱hi |
| ٦ | ۲۷/۸٤b | ۱٦/۹۸de | ۱٦/۸۳de | ٤/٦ij |
| ۹ | ۳۰/٦۷a | ۱۹/۳۹cd | ۱۹/۸۲c | ۱٦/٦۳de |

**در هر ردیف و ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ٦- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در مرحله رسیدگی (میانگین مربعات)**

| منابع تغییر | درجه آزادی | ارتفاع گیاه | طول سنبله | تعداد دانه در گیاه | وزن دانه | عملکرد دانه در گیاه | بیوماس گیاه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کمپوست (A) | ۳ | ۱٦٤/٦۲ ** | ۱۹/۳۲ ** | ۲۷۱/۰۸ ** | ۰/۲۹ns | ۰/۵۵ ** | ۲/۲ ** |
| تنش شوری(B) | ۳ | ۹۹۲/۳٦ ** | ۱۸/۰۳ ** | ۷۵٦/۲۱ ** | ۲/۸۹ ** | ۱/۷٤ ** | ۵/۵۸ ** |
| A × B | ۹ | ٤۱/۱۵ns | ۰/۸۲ns | ٤٤/٤۳ ** | ۱/۱۹ ** | ۰/۱۲ns | ۰/۳۳ ** |
| خطا | ۳۲ | ۳۱/۹۵ | ۰/٦۷ | ۱۳/۲ | ۱۳/۲ | ۰/۰٦ | ۰/۱٤ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۱۰/۷ | ۱۲/۹ | ۱۸/۲ | ۱۸/۲ | ۲٦/۵ | ۲۱/۹ |

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

**جدول ۷- اثر کمپوست بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده در مرحله رسیدگی.**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | ارتفاع گیاه (سانتیمتر) | طول سنبله (سانتیمتر) | تعداد دانه در گیاه | عملکرد دانه در گیاه | بیوماس گیاه (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ٤٧/٨b | ٤/٥c | ١٣/٤c | ۰/٤١٧c | ١/١٣c |
| ٣ | ٥٢/٣ab | ٦/٢b | ٢١b | ۰/٧٣b | ١/٧٨b |
| ٦ | ٥٦/٦a | ٧/٣a | ٢٤/٨a | ۰/٩٩a | ٢/١٤a |
| ٩ | ٥٤/١a | ٧/٢a | ٢٠/٣b | ۰/٦٧b | ١/٨٦ab |

**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۸- اثر تنش شوری بر میانگین صفات اندازه‌گیری شده در مرحله رسیدگی..**

| تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | ارتفاع گیاه (سانتیمتر) | طول سنبله (سانتیمتر) | تعداد دانه در گیاه | وزن دانه (میلی گرم) | عملکرد دانه در گیاه (گرم) | بیوماس گیاه (گرم) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ٦٠/٧a | ٧/٦a | ٢٦/٦a | ٣٩a | ۰/٩٥٢a | ٢/٢٦a |
| ٥ | ٥٨/٣a | ٦/٨b | ٢٦a | ٣٥a | ١/١a | ٢/٣٢a |
| ١٠ | ٥١/٥b | ٦/١c | ١٧b | ٢٦b | ۰/٤٨b | ١/١٤b |
| ١٥ | ٤٠/٤c | ٤/٧d | ١٠c | ١٥c | ۰/٢٩٥b | ۰/٩٢c |

**در هر ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۹- مقایسه میانگین تعداد دانه در گیاه (اثر متقابل کمپوست و تنش شوری).**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ |
| ۰ | ۲۰/٦def | ۱۵/٦fgh | ۸/٦i | ۹hi |
| ۳ | ۲۸/٦abc | ۳۰/۵ab | ۱٦/۱efg | ۸/٦hi |
| ٦ | ۳٤/۷a | ۲۹/٦ab | ۲٤/۲bde | ۱۰/۸ghi |
| ۹ | ۲۲/٤cde | ۲۸/٤abc | ۱۹/۲def | ۱۱/۲ghi |

**در هر ردیف و ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۱۰- مقایسه میانگین وزن دانه (میلی‌گرم) (اثر متقابل کمپوست و تنش شوری).**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ |
| ۰ | ٤۱a | ۳٦abc | ۳۱abcd | ۱۰e |
| ۳ | ۳٤abcd | ۳۵abcd | ۲۱bcde | ۱۷cde |
| ٦ | ٤۲a | ٤۰ab | ۳۳abcd | ۱٦de |
| ۹ | ٤۰ab | ۲۹abcd | ۱۸cde | ۱٦de |

**در هر ردیف و ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**جدول ۱۱- مقایسه میانگین بیوماس گیاه (گرم) (اثر متقابل کمپوست و تنش شوری).**

| کمپوست (درصد وزنی خاک) | تنش شوری (دسی زیمنس بر متر) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۱۵ |
| ۰ | ۱/۷۵bc | ۱/٤٤cde | ۰/۷۵ef | ۰/۵۹f |
| ۳ | ۲/۳۳ab | ۲/۷٤a | ۱/۰٤ef | ۰/۹۲ef |
| ٦ | ۲/۷۷a | ۲/۷٤a | ۲/۱٦ab | ۰/۹۱ef |
| ۹ | ۲/۱۹ab | ۲/۳ab | ۱/۷۱bcd | ۱/۲٦cdef |

**در هر ردیف و ستون میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ هستند.**

**منابع**


۱- الماسیان، ف.، آستارایی. ع. ر.و نصیری محلاتی. م. ۱۳۸۵. تاثیر شیرابه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. نشریه بیابان. (۱)۱۱: ۹۸-۸۹.

۲- سعیدنژاد، ا. ح. و رضوانی مقدم. پ. ۱۳۸۹. ارزیابی اثر مصرف کود کمپوست، ورمی‌کمپوست و کودهای دامی روی عملکرد، اجزای عملکرد و درصد اسانس زیره سبز. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). (۲)۲٤: ۱٤۸-۱٤۲.

۳- ماشی، ا.، گالشی. س.، زینلی. ا.و نوری‌نیا. ع. ع. ۱۳۸٦. اثر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه چهار ژنوتیپ جو بدون پوشینه. نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. (۵)۱٤: ۹۸-۸٦.

٤- محمدیان، م.و ملکوتی. ج. ۱۳۸۱. ارزیابی تاثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. مجله علوم خاک و آب. (۲)۱٦: ۱۵۱-۱٤٤.

۵- ملکوتی، م.ج. ۱۳۸۷. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. نشر آموزش کشاورزی. چاپ اول. ۲۸۰ صفحه.

٦- Adediran, J. A., Taiwo, L. B., Akande, M. O., Sobulo, R. A. and Idowu, O. J. ۲۰۰٤. Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition. ۲۷ (۷): ۱۱٦۳-۱۱۸۱.

۷- Aggelides, S. M. and Londra, P. A. ۲۰۰۰. Effect of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil. Bioresource Technology ۷۱: ۲۵۳-۲۵۹.

۸- Atiyeh, R. M., Arancon, N. Q., Edwards, C. A. and Metzger, J. D. ۲۰۰۲. Incorporation of earthworm processed organic wastes into greenhouse container media for production of marigolds. Bioresource Technology ۸۱: ۱۰۳-۱۰۸.

۹- Azmi, A. R. and Alam, S. M. ۱۹۹۰. Effect of salt stress on germination, growth, leaf anatomy and mineral element composition of wheat cultivars. Acta Physiologiae Plantarum ۱۲(۳): ۲۱۵-۲۲٤.

۱۰- Cook, A. G. A., Kceling, A. A. and Bloxham, P. F. ۱۹۹۷. Effect of green waste compost on yield parameters in spring barley (*Hordeum vulgare*). Acta Horticulrae ٤٦٩: ۲۸۳- ۲۸٦.

۱۱- Delgad, I. C. and Sanchez, A. J. ۱۹۹٦. Effect of NaCl on some physiological parameters in sunflower seedlings. Agrochem ٤۰: ۲۸٤-۲۹۲.

۱۲- Eghball, B. ۲۰۰۲. Soil properties as influence by phosphorus and nitrogen based manure and compost application. Agronomy Journal ۹٤: ۱۲۸-۱۳٥۰.

۱۳- Eghball., B., Ginting, D. and Gilley, J. E. ۲۰۰٤. Residual effects of manure and compost application on corn production and soil properties. Agronomy journal ۹٦: ٤٤۲-٤٤۷.

۱٤- El-Sherif, A. F., Shehata, S. M. and Youssif, R. M. ۱۹۹۰. Response of tomato seedlings to zinc application under different salinity levels. Egypt Journal Horticulture ۱۷: ۱۳۱-۱٤۲.

۱٥- Eriksen, G. N. and Coale, F. J. ۱۹۹۹. Soil nitrogen dynamics and maize production in municipal solid waste amended soil. Agronomy Journal ۹۱:۱۰۰۹-۱۰۱٦.

۱٦- Evans, L. T. ۱۹۷۸. Crop physiology. Cambridge University Press. pp: ۱۰۱-۱٤۹.

۱۷- Francois, L. E., Grieve, C. M., Mass E. V. and Lesch, S. M. ۱۹۹٤. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agronomy Journal ۸٦: ۱۰۰-۱۰۷.

۱۸- Gajalakshmi, S. and Abbasi, S. A. ۲۰۰۲. Effect of the application of water hyacinth compost/vermicompost on the growth and flowering of *Crassandra undulaefolia*, and on several vegetables. Bioresource Technology ۸٥: ۱۹۷-۱۹۹.

۱۹- Gale, J. and Zeroni, M. ۲۰۰٥. The cost to plant of different stress by increasing assimilation. Plant and Soil ۱۰۹: ٥۷-٦۷.

۲۰- Grieve, C. M., Lesch, S. M., Maas, E. V. and Francois. L. E. ۱۹۹۳. Leaf and spikelet primordial initiation in salt-stressed wheat. Crop Science ۲۲: ۱۲۸٦–۱۲۹٤.

۲۱- Hasegawa, P. M., Bressan, R. A. and Handa, A. K. ۱۹۸٦. Cellular mechanisms of salinity tolerance. Horticultrual Science ۲۱: ۱۳۱۷-۱۳۲٤.

۲۲- Katerji, N. J., Hoorn, W., Hamidi. A., Mastrorilli, M. and Owein, T. ۲۰۰۵. Salt tolerance analysis of durum wheat. agricultural Water Management ۷۲: ۱۹۵-۲۰۷.

۲۳- Lakhdar, A., Rabhi, M., Ghnaya, T., Montemurro, F., Jedidi, N. and Abdelly, C. ۲۰۰۹. Effectiveness of compost use in salt-affected soil. Hazardous Materials ۱۷۱: ۲۹-۳۷.

۲٤- Mc Callum, K. R., Keeling, A. A., Beckwith, C. P. and Kettlewell, P. S. ۱۹۹۸. Effects of green waste compost on spring wheat emergence and early growth. Acta Horticulture ٤٦۷: ۳۱۳-۳۱۸.

۲٥- Modares, A., Sorush, A. and Jalali, M. ۲۰۰٤. Changes in chlorophyll fluorescence and content of sunflower plants under stress and Zn and Mn application. Journal Of Desert ۹ (۱): ۹۳-۱۰۹

۲٦- Muscolo, A., Bovalo, F., Gionfriddo, F. and Nardi, F. ۱۹۹۹. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. Soil Biology and Biochemistry ۳۱: ۱۳۰۳-۱۳۱۱.

۲۷- Naseer, S. ۲۰۰۱.Response of barley (*Hordeum vulgar* .L) at various growth stage to salt stress. Journal of Biological Science ۱: ۳۲٦-۳۲۹.

۲۸- Rafig, A. and Nusrat, J. Demonstration of growth improvement in sunflower (*Helianthus annuus* L.) by the use of organic fertilizer under saline conditions. Pakistan Journal of Botany ٤۱: ۱۳۷۳-۱۳۸٤.

۲۹- Rawson, H. M. ۱۹۸٦. Gas exchange and growth in wheat and barley grown in saline condition. Australian Journal of Plant physiology ۱۳: ٤۷٥-٤۸٦.

۳۰- Redy, M. P. and Iyengar, E. R. R. ۱۹۹۹.Crop responses to salt stress: Seawater application and prospects. Hand book of plant and crop stress. Marcel Dekker Inc. New york . USA. pp. ۱۰٤۱- ۱۰٦۸.

۳۱- Renato, Y., Ferrreira, M. E., Cruz, M. C. and Barbosa, J. C. ۲۰۰۳. Organic matter fractions and soil fertility under influence of liming, vermicompost and cattle manure. Bioresource Technology ٦۰: ٥۹-٦۳.

۳۲- Sadat Noori, S. A., Roustaei,A. and Foghi, B. ۲۰۰٦. Variability of salt tolerance for eleven traits bread wheat in different saline conditions. Agronomy Journal ٥(۱): ۱۳۱-۱۳٦.

۳۳- Schachtmann, D. P. and Munns, R. ۱۹۹۲. Sodium accumulation in leaves of *Triticum* species that differ in salt tolerance. Australian Journal of Plant physiology ۱۹: ۳۳۱-۳٤۰.

۳٤- Soumare, M., Tack, G. and Verloo, M. G. ۲۰۰۳. Effects of a municipal solid waste compost and mineral fertilization on plant growth in two tropical agricultural soils of Mali. Bioresource Technology ۸٦:۱٥-۲۰.

۳٥- Volkmar, K. M., Hu, Y. and Steppuhn. H. ۱۹۹۸. Physiological responses of plants salinity. A Review of Canadian Journal of Plants Science. ۷۸: ۱۹-۲۷.

# The Study Effect of Compost and Salinity Stress on Seedling Growth and Generative Traits of Wheat (Sivand Cultivar)

**Abstract**

In order to study the effect of compost and salinity stress on seedling growth and generative traits of wheat (Sivand Cultivar) a pot experiment was conducted based on complete randomized design arranged in factorial with six replications at the research greenhouse, Faculty of Agriculture, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran, during in cropping season ۲۰۱۳-۲۰۱٤. Factors were included compost in ٤ levels (۰, ۳, ٦ and ۹ Wt% potting soil) and salinity stress by NaCl in ٤ levels (۰, ٥, ۱۰ and ۱٥ ds/m). Three replications were used for measure of seedling characteristics and three other replications were used to measure of generative traits at ripening stage. Analysis of variance showed that the effect of compost (except: grain weight) and salinity stress on all seedling characteristics and generative traits were significant. But the interaction of two factors had significant effect on seedling height, leaf area of seedling, number of grain per plant, grain weight and plant biomass. The means comparison showed that the compost had a positive effect on all traits. The highest seedling highest (۲۸,۱ cm), seedling fresh weight (۰,۸٦۷g), seedling dry weight (۰,۱۳۹ g) and leaf area of seedling (۲۱,٦ $cm^2$) obtained in compost ۹٪. And the highest plan height (٥٦,٦ cm), spike length (۷,۳ cm), number of grain per plant (۲۸,٤ grain), grain yield per plant (۰,۹۹ g) and plant biomass (۲,۱٤ g) obtained in compost ٦٪. Salinity stress had negative effect on all traits. The highest decrease was observed in the saline ۱۰ and ۱٥ ds/m. The means comparison of traits that were affected by the interaction of two factors showed that the compost can reduce the negative effect of salinity stress. So that, reduce the amount of traits were lower at the highest levels of compost.

**Key words:** Compost, Generative traits, Salt stress, Seedling