بررسی تاثیر سطوح مختلف کمپوست شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم نان رقم چمران تحت تنش شوری

مجید رخشنده رو[۱*]، وحید مخمدخانی[۲]، نسرین شعبان[۳]، زینب سرافراز[۴]

۱- محقق بخش تحقیقات باغبانی زراعی و باغی مرکز تحقیقات آموزش و منابع طبیعی استان فارس

۲- کارشناس ارشد اصلاح نباتات

۳- کارشناس ارشد آبیاری و زهکشی

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت

*نویسنده مسئول: honarvar.submission@yahoo.com

چکیده

تنش‌های غیرزیستی مانند خشکی، شوری، درجه حرارت بالا، سمیت مواد شیمیایی و تنش های اکسیداتیو تهدیدی جدی برای کشاورزی و محیط زیست می باشد. این بررسی در سال ۱۳۹۷ در گلخانه تحقیقاتی واقع در شهرستان خرم آباد، استان لرستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش در این بررسی عبارت از سه سطح شوری شامل شاهد (صفر دسی زیمنس بر متر)، نش ملایم (۴ دسی زیمنس بر متر) و تنش شدید (۸ دسی زیمنس بر متر)؛ و پنج سطح کود زیستی کمپوست شامل عدم مصرف کمپوست به عنوان شاهد، مصرف دو، چهار، شش و هشت تن در هکتار کمپوست شهری بودند. نتایج نشان داد تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش تعداد دانه در سنبله گیاه گندم گردید و کمترین تعداد دانه در سنبله گیاه در تیمارهای تنش شدید شوری به ثبت رسید. همچنین، تنش شوری شدید به صورت معنی داری شاخص برداشت دانه را نسبت به شرایط عدم وجود تنش کاهش داد و مقدار شاخص برداشت را از ۵۲ درصد در شرایط عدم تنش به ۲۹ درصد در شرایط تنش شدید رساند. بر اساس نتایج ارائه شده، تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش عملکرد دانه گیاه گندم گردید و کمترین عملکرد دانه گیاه در تیمارهای تنش شوری و عدم مصرف کمپوست به میزان ۲/۶ تن در هکتار به ثبت رسید. با توجه به نقش مهم کودهای زیستی در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، زیستی و حاصلخیزی خاک تأمین سطوح مناسب این مواد در خاک به‌منظور کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی در راستای تحقق اهداف کشاورزی پایدار به‌منظور دستیابی به یک عملکرد پایدار ضروری می‌باشد.

کلمات کلیدی: تنش، محیط زیست، گندم، تغذیه، تعادل عناصر غذایی

مقدمه

بشر از زمان قدیم به کشاورزی توجه داشته است و همیشه در جهت بهبود و توسعه آن کوشیده و برای افزایش تولیدات و رونق کشاورزی از تمام عوامل و امکانات موجود در هر دوره بهره گرفته است. بسیاری از مردم کشاورزی را مادر تمدن وصنعت و شاخص درجه رشد و ترقی هر کشوری می دانند و معتقدند که بدون کشاورزی پویا استقلال سیاسی و اقتصادی کامل هر کشور دور از انتظار است به خصوص در عصری که ما زندگی می کنیم از تولیدات کشاورزی به عنوان صلاحی مؤثر در جهت تحکیم حاکمیت وسلطه سیاسی استفاده می شوند.روند افزایش جمعیت جهان از یک سو و تولیدات کشاورزی و نحوه توزیع آنها از سوی دیگر نشان می‌دهد که تامین مواد غذایی مورد نیاز بشر با مشکلات فراوان همراه است و تعداد قابل توجهی از مردم یا از کمبود مواد غذایی و سوء تغذیه رنج می برند (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳).

امروزه به دلیل افزایش اهمیت مسائل زیست محیطی توجه بیشتری به کودهای زیستی (بیولوژیک) برای جایگزینی کودهای شیمیایی شده است. از آنجا که مدیریت کود از عوامل اصلی در نیل به کشاورزی پایدار محسوب می گردد، لذا جایگزینی تدریجی کودهای شیمیایی خصوصاً کودهای نیتروژنی و فسفاتی با کودهای زیستی به دلیل مزایای نسبی این کودهای و به علاوه ارزانی آنها می تواند بار سنگین یارانه را از دوش دولت برداشته و گامی دیگر در جهت شکوفایی اقتصاد کشور به حساب آید. از طرف دیگر مصرف کودهای زیستی بدون نگرانی از اثرات سوء زیست محیطی غالباً موجب بهبود شرایط فیزیکی- شیمیایی و زیستی خاک ها شده، افزایش حاصلخیزی و باروری اراضی را به دنبال دارند (پیر انوشه و همکاران، ۱۳۸۹). تولید کمپوست می تواند به عنوان یک روش مدیریتی مناسب برای حذف مواد زاید جامد و تبدیل آنها به موادی با ارزش غذایی بالا محسوب شده و به عنوان ابزاری مناسب در کنترل انواع مختلف بقایا و کاهش مصرف کودهای معدنی به محصولات زراعی و افزایش جذب عناصر کم مصرف به وسیله گیاهان تلقی شود. انجام تحقیقات مختلف در این زمینه، برخی از تاثیرات مثبت کمپوست به عنوان کود زیستی را در رشد و بهبود خصوصیات کیفی گیاه نشان داده است (هارگریوز و همکاران، ۲۰۰۸). رشتبری و علیخانی (۱۳۹۱) با بررسی تاثیر و کارایی کمپوست زباله شهری و کمپوست بر روی ویژگی های مورفو- فیزیولوژیکی و عملکرد کلزا در شرایط تنش خشکی نشان دادند که که اثر سطوح آبیاری و کود زیستی روی کلیه صفات مورد بررسی معنی دار بود، همچنین اثر متقابل آبیاری در کود زیستی نیز برای تمام صفات به جز صفات نسبت سطح برگ و درصد نیتروژن گیاه معنیدار گشت. نتایج مقایسه میانگین نیز نشان داد که تنش ملایم و شدید باعث کاهش رشد، درصد نیتروژن اندام

هوایی، شاخص کلروفیل، محتوی نسبی آب و عملکرد دانه کلزا نسبت به آبیاری نرمال گشت. کاربرد چهار درصد کمپوست در شرایط آبیاری نرمال، تنش ملایم و شدید باعث افزایش رشد، زیست توده و عملکرد گیاه کلزا در مقایسه با سایر تیمارهای کود زیستی گشت و در کل نیز کاربرد تیمار کمپوست نسبت به کمپوست از مزیت نسبی بیشتری در افزایش عملکرد کلزا برخوردار بود.

تنش های غیرزیستی مانند خشکی، شوری، درجه حرارت بالا، سمیت مواد شیمیایی و تنش های اکسیداتیو تهدیدی جدی برای کشاورزی و محیط زیست می باشد. انتظار می رود که افزایش شوری زمینهای زراعی، اثرات مخرب جهانی داشته و پیش بینی شده است که ۳۰ درصد از زمین های کشاورزی در ۲۵ سال آینده و تا ۵۰ درصد تا سال ۲۰۵۰ غیر قابل استفاده شوند. اثرات مخرب شوری روی رشد گیاه شامل پتانسیل اسمزی پایین در محلول خاک، عدم تعادل تغذیه ای و اثر یون‌های خاص (تنش شوری) یا ترکیبی از این عوامل می باشد. شوری عامل شناخته شده ای است که تأ ثیر منفی بر تولید بسیاری از محصولات در سرتاسر جهان دارد. نمکهای محلول در غلظتهای بالا به علت عدم تعادل مواد غذایی تأثیر منفی بر رشد گیاه دارند. تحت شرایط شور، تجمع بالایی از یونهای سمی از قبیل سدیم و کلر در کلروپلاست رخ میدهد (چائوم و همکاران، ۲۰۱۳). شوری آب و خاک یکی از مشکلات جدی در کشاورزی است. کمبود منابع آب شیرین و استفاده از آب های شور یا آب های با کیفیت پایین برای آبیاری موجب افزایش شوری خاک می گردد (ذاکری اصل و همکاران، ۱۳۹۳). تنش شوری می تواند سبب کاهش راندمان فتوسنتز گردد (جعفری‌نیا و شریعتی، ۲۰۱۲). علت تاثیر تنش شوری کاهش میزان فتوسنتز می تواند به دلیل کاهش میزان رنگیزه های فتوسنتزی، کاهش سطح برگی، کاهش میزان فراهمی CO_2 به علت بسته شدن روزنه ها، کاهش هدایت مزوفیلی، تغییر در فعالیت آنزیم ها و آسیب های اکسیداتیو ناشی ازتنش به غشاهای فتوسنتزی می باشد (جعفری‌نیا و شریعتی، ۲۰۱۲).

گندم با نام علمی (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و از لحاظ مصرف در بسیاری از مناطق دنیا بعد از برنج رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳). گندم با نام علمی (*Triticum aestivum* L.) یکی از مهم‌ترین غلات جهان است و از لحاظ مصرف در بسیاری از مناطق دنیا بعد از برنج رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (طاهری و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به اهمیت تولید پایدار گندم به عنوان یکی از مهمترین منابع غذای بشر، و لزوم توجه به جایگزین کردن منابع کودهای بیولوژیکی به جای کودهای شیمیایی و همچنین روند فزآینده خشکسالی در کشور، این مطالعه به منظور بررسی و مقایسه اثر استفاده از مقادیر مختلف کود زیستی کمپوست بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم تحت سطوح مختلف تنش شوری انجام شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال ۱۳۹۷ در گلخانه تحقیقاتی واقع در شهرستان خرم آباد، استان لرستان به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایش در این بررسی عبارت از سه سطح شوری (I) شامل I_1: شاهد (صفر دسی زیمنس بر متر)، I_2: تنش ملایم (۴ دسی زیمنس بر متر)، I_3: تنش شدید (۸ دسی زیمنس بر متر)؛ و پنج سطح کود زیستی کمپوست (BF) شامل عدم مصرف کود زیستی (BF_1) به عنوان شاهد، مصرف دو (BF_2) و چهار (BF_3)، مصرف شش (BF_4) و هشت (BF_5) درصد کمپوست شهری بودند.

برای اعمال تیمارهای شوری در حد مورد نیاز، هر کیلوگرم خاک معادل یک لیتر آب در نظر گرفته شد و مقدار نمک مورد نیاز برای تامین غلظت مد نظر از طریق حل در آب به خاک هر ظرف در چند روز اضافه گردید. همچنین نحوه اعمال تیمارهای کود زیستی بدین ترتیب بود که کمپوست به میزان دو، چهار، شش و هشت درصد وزنی گلدان به خاک گلدان اضافه و با آن مخلوط گردید. از گلدانهای با ابعاد به قطر ۱۵ سانتی متر و عمق ۲۵ سانتی متر استفاده شد. ته هر گلدان پنج سوراخ به قطر ۱ سانتی متر ایجاد گردید. جهت زهکشی مناسب گلدان ها، لایه ای به ضخامت ۲ سانتی متر شن درشت در کف هر گلدان ریخته شد، سپس هر گلدان تا ۲/۵ سانتیمتری لبه بالایی آن، از خاک پر شد.

خاک مورد استفاده در این بررسی از مزرعه تحقیقاتی واقع در شهرستان خرم آباد انتخاب گردید. خاک‌ها بعد از انتقال به آزمایشگاه، هوا خشک شده و پس از عبور از الک ۲ میلی‌متری برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن شامل بافت به روش هیدرومتر (گی و بودر، ۱۹۸۶)، pH با دستگاه pH متر، قابلیت هدایت الکتریکی با استفاده هدایت سنج در عصاره اشباع، درصد رطوبت اشباع خاک با استفاده از گل اشباع در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد، وزن مخصوص ظاهری خاک با روش پارافین مذاب (براوچ و آتاکور، ۱۹۹۸)، کربنات کلسیم با روش کلسیمتری (احیایی و اصغرزاد، ۱۳۷۳)، نیتروژن کل با روش کجلدال (احیایی و اصغرزاد، ۱۳۷۳)، فسفر قابل جذب با روش اولسن (گوپتا، ۲۰۰۰)، پتاسیم با روش شعله سنجی (بولتز و هاول، ۱۹۷۸) و کربن آلی خاک با روش والکلی و بلک (۱۹۳۴) اندازه گیری شد (جدول ۱). همچنین برخی از خصوصیات کمپوست با روشهای متداول اندازه گیری شد که نتایج آن در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک

pH	EC (dSm^{-1})	رطوبت FC	کربنات کلسیم	کربن آلی	نیتروژن کل	P	K	بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری (g/cm^3)
			درصد			Mg/kg			
۷/۸	۲/۰۱	۲۵	۷/۶	۰/۸۵	۰/۰۹	۱۶/۹	۳۴۰	لوم رسی	۱/۴۲

جدول ۲- برخی خصوصیات شیمیایی کمپوست زباله شهری

	pH	EC (dSm^{-1})	کربن آلی (٪)	ماده آلی (٪)
کمپوست	۸/۱	۵/۴۶	۱۲/۲	۲۱/۰۳

گلدان ها پس از آماده سازی درون گلخانه قرار گرفتند. کاشت به صورت پنج بوته در گلدان‌های پلاستیکی پنج کیلوگرمی با دست صورت گرفت که بعد از استقرار کامل بوته ها، به سه بوته در هر گلدان تنک شد. در این تحقیق از رقم گندم چمران استفاده گردید. دمای حداقل و حداکثر گلخانه به ترتیب ۲۸ و ۲۰ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی حدود ۵۵ تا ۶۰ درصد بود، همچنین گیاهان روزانه در معرض ۱۴ ساعت روشنایی (ترکیبی از لامپ فلورسنت و تنگستن) قرار داشتند (پیرانوشه و همکاران، ۱۳۸۹). عملیات کشت گلخانه ای در تیر ماه ۱۳۹۶ انجام شده و پس از دوره رشد پنج ماهه در اواخر آبان ماه ۱۳۹۶ برداشت گردید. در پایان دوره رشد، عمل برداشت انجام گشت. دوره رشد گیاهان پنج ماه به طول انجامید. در نهایت ارتفاع گیاه، و خصوصیات عملکردی و اجزای عملکردی اندازه‌گیری و تعیین شد. داده ها با نرم افزار SAS تجزیه شدند و مقایسه میانگین ها نیز با روش آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد توسط نرم افزار MSTAT-C محاسبه گردیدند.

نتایج و بحث

طول سنبله و تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس تاثیر کود زیستی کمپوست بر طول سنبله و تعداد دانه در سنبله گیاه گندم در شرایط تنش شوری نشان داد که تنش شوری و کود زیستی کمپوست و همچنین اثرات متقابل آنها به صورت معنی داری تعداد دانه در سنبله گیاه گندم را تحت تاثیر قرار دادند، اما فقط تاثیر ساده تنش شوری بر طول سنبله معنی دار بود (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تاثیر ساده تنش شوری بر طول سنبله گندم در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که اعمال تنش شوری به صورت معنی داری مقدار طول سنبله را کاهش داد که اعمال تیمار تنش شوری شدید منجر به کاهش ۳۳/۸ درصدی طول سنبله نسبت به تیمار عدم تنش (شاهد) گردید (شکل ۱). شکل ۲ به

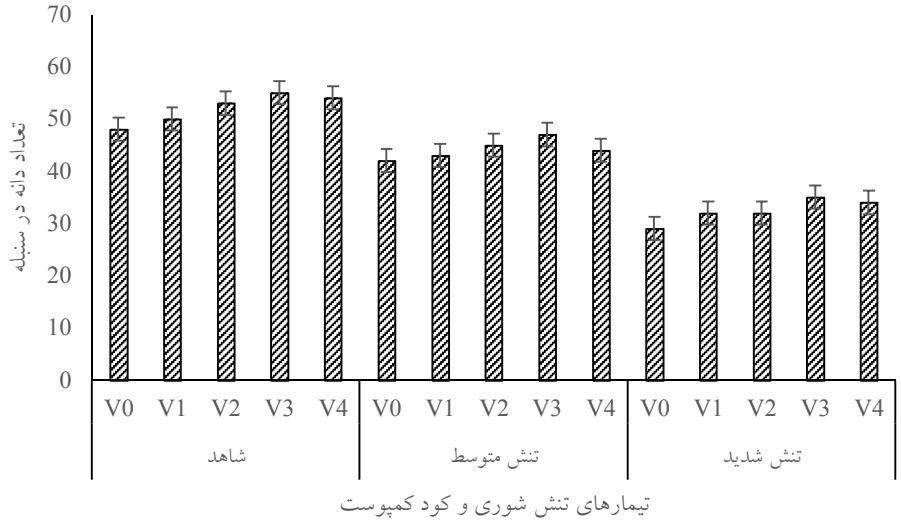
بررسی مقایسه میانگین تاثیر متقابل تنش شوری و کود کمپوست بر تعداد دانه در سنبله گیاه گندم می پردازد. براساس نتایج ارائه شده، تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش تعداد دانه در سنبله گیاه گندم گردید و کمترین تعداد دانه در سنبله گیاه در تیمارهای تنش شدید شوری به ثبت رسید. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از مقادیر مختلف کود زیستی کمپوست نیز به صورت معنی داری باعث افزایش تعداد دانه در سنبله گیاه نسبت به تیمار عدم مصرف کود گردید و بیشترین تاثیر مشاهده شده مربوط به تیمار استفاده از شش تن کمپوست در هکتار به دست آمد و تفاوت معنی داری بین تیمارهای مصرف دو، چهار و هشت تن در هکتار کمپوست مشاهده نشد (شکل ۲). به نظر می رسد کودهای آلی با قابلیت افزایش دسترسی به عناصر غذایی به خصوص نیتروژن باعث افزایش رشد رویشی گیاه شده و در نتیجه با افزایش شاخص سطح برگ گیاه و تراکم بیشترکانوپی، موجب افزایش کارآیی محصول در استفاده از انرژی نورانی و سنتز بیشتر مواد فتوسنتزی می شوند. قوش و موحیدین (۲۰۰۰) گزارش کردند کاربرد کودهای زیست شناختی به طور معنی داری وزن هزار دانه و عملکرد دانه کنجد را افزایش داد. تهامی و همکاران (۲۰۱۴) تاثیر مثبت کاربرد کودهای آلی و بیولوژیکی را بر صفات مورفولوژیکی، عملکرد و اجزای عملکرد بذر گیاه دارویی ریحان (*Ocimum basilicum* L.) گزارش نمودند. استودتو و همکاران (۲۰۰۰) با بررسی واکنش آفتابگردان به شوری گزارش نمودند که شوری سبب تشدید تنش خشکی در آفتابگردان شد. ایشان یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد آفتابگردان تحت تاثیر شوری را کاهش محتوی نسبی آب بافت برگ و کاهش تورژسانس برگ دانستند. آلیو و همکاران (۲۰۱۵) نیز تاثیر بسیار معنی دار تنش شوری ناشی از کلرید سدیم را بر روی پارامترهای رشدی و جوانه زنی ذرت نشان دادند

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس تاثیر کود زیستی کمپوست بر روی صفات رشدی و فیزیولوژیکی و عملکرد دانه گندم در شرایط تنش شوری

		میانگین مربعات					
	DF	طول سنبله	تعداد دانه در سنبله	وزن هزاردانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
تنش شوری (S)	۲	۳/۱**	۵۳۷۴/۴	۱۵۸۸/۴**	۶۹۹۲/۲*	۲۷۵۸۷۸۲**	۵۰/۲**
کمپوست شهری (C)	۴	۳/۹ns	۹۴/۲	۱۱۸/۵*	۳۲۸/۷*	۳۶۵۸۷**	۱۹/۵**
S×C	۸	۶/۵ns	۷۸/۱	۳۱/۸**	۳۳/۱ns	۶۲۵۵۹**	۸/۶**
خطا	۴۲	۱/۶	۳۲/۰۳	۸/۱۴	۱۶/۳۸	۳۲/۰۳	۱/۲
ضریب تغییرات	-	۱/۴	۱۲/۱	۸/۶	۱۱/۰	۱۳/۱	۶/۰

**معنی دار درسطح یک درصد *معنی دار در سطح پنج درصد ns غیر معنی دار

شکل ۱- مقایسه میانگین تاثیر ساده تنش شوری بر نسبت طول سنبله گیاه گندم

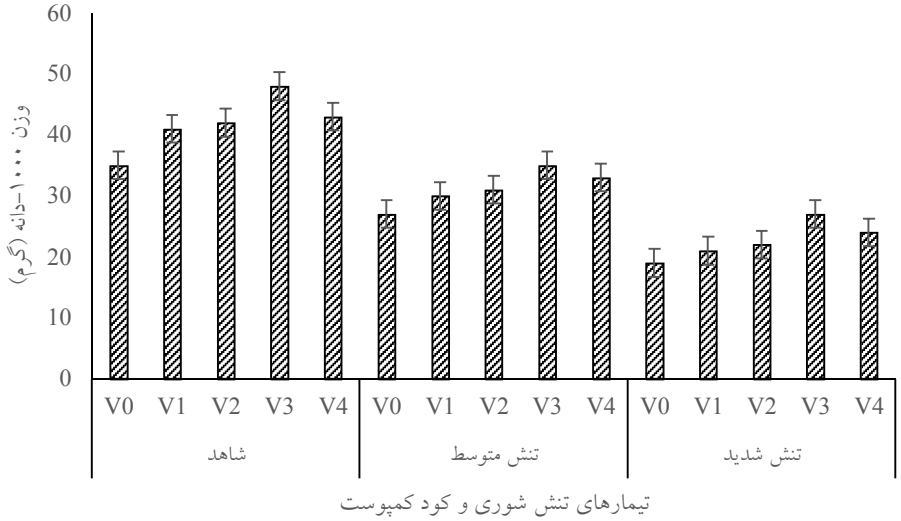


شکل ۲- مقایسه میانگین تاثیر متقابل تیمارهای کود زیستی و تنش شوری بر وزن تعداد دانه در سنبله گیاه گندم (V0: عدم مصرف کمپوست، V1: دو تن در هکتار، V2: چهار تن در هکتار، V3: شش تن در هکتار، V4: هشت تن در هکتار)

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه به صورت معنی داری تحت تاثیر تیمارهای تنش شوری ، سطوح مختلف کود زیستی کمپوست و همچنین اثرات متقابل آنها قرار گرفت ($P<0.01$؛ جدول ۳). تنش شوری به صورت معنی داری وزن هزار دانه گندم را کاهش داد و کمترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار تنش

شوری شدید و عدم مصرف کود زیستی کمپوست به میزان ۱۹ گرم به دست آمد و بیشترین مقدار وزن هزار دانه نیز در تیمارهای عدم وجود تنش آبی مشاهده شد و افزایش میزان تنش به صورت معنی داری وزن ۱۰۰۰–دانه را کاهش داد. در بین تیمارهای سطوح مختلف کود زیستی کمپوست نیز افزایش میزان مصرف از صفر تا شش تن در هکتار باعث افزایش وزن هزار دانه گردید اما مصرف بیشتر کمپوست (هشت تن در هکتار) تاثیری در افزایش وزن هزار دانه نداشت. براین اساس بیشترین مقدار وزن هزار دانه در تیمار مصرف شش تن در هکتار وزمی کمپوست و عدم وجود تنش شوری به میزان ۴۸ گرم به دست آمد که اختلاف ۱۰۹ درصدی با کمترین مقدار آن در شرایط تنش شوری شدید را نشان داد (شکل ۳). جمیل و همکاران (۲۰۱۴) نیز تاثیر منفی تنش شوری ناشی از کلرید سدیم بر رشد طولی گیاه و همچنین وزن تر و خشک گیاه و در نهایت عملکرد دانه ذرت را گزارش نمودند



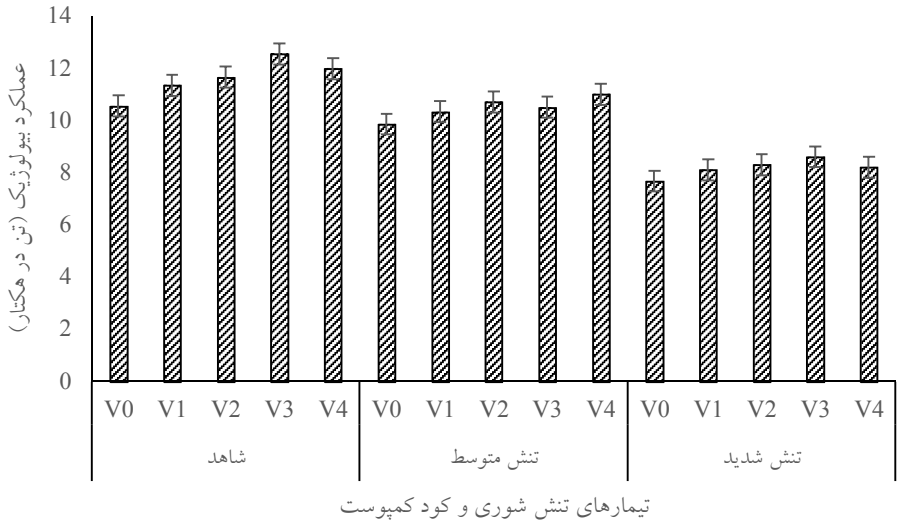
شکل ۳- مقایسه میانگین تاثیر متقابل تیمارهای کود زیستی کمپوست و تنش شوری بر وزن هزار دانه گیاه گندم (V0: عدم مصرف کمپوست، V1: دو تن در هکتار، V2: چهار تن در هکتار، V3: شش تن در هکتار، V4: هشت تن در هکتار)

شاخص برداشت دانه و عملکرد بیولوژیک

براساس نتایج تجزیه واریانس تیمارهای تنش شوری و کمپوست به صورت معنی داری مقدار شاخص برداشت دانه گندم را تحت تاثیر قرار دادند ($P<0.05$) اما تاثیر متقابل آنها بر روی این صفت معنی دار نبود (جدول ۳). همچنین براساس نتایج تجزیه واریانس، عملکرد بیولوژیک به صورت معنی دار تحت تاثیر تنش شوری ، کمپوست و اثرات متقابل آنها قرار گرفت ($P<0.01$؛

جدول ۳). تنش شوری شدید به صورت معنی داری شاخص برداشت دانه را نسبت به شرایط عدم وجود تنش کاهش داد و مقدار شاخص برداشت را از ۵۲ درصد در شرایط عدم تنش به ۲۹ درصد در شرایط تنش شدید رساند. مصرف شش تن در هکتار کمپوست نیز به صورت معنی داری باعث افزایش شاخص برداشت دانه (۵۹ درصد) نسبت به تیمارهای عدم مصرف و مصرف مقادیر کمتر و مقدار بالاتر کمپوست گردید (شکل ۴). براساس نتایج مقایسه میانگین، تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش عملکرد بیولوژیک گیاه گندم گردید و کمترین مقدار عملکرد بیولوژیک گیاه در تیمارهای تنش شوری به ثبت رسید. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از مقادیر مختلف کود زیستی کمپوست نیز به صورت معنی داری باعث افزایش مقدار عملکرد بیولوژیک گیاه نسبت به تیمار عدم مصرف کود گردید و بیشترین تاثیر مشاهده شده مربوط به تیمار استفاده از شش تن کمپوست در هکتار به دست آمد و تفاوت معنی داری بین تیمارهای مصرف دو، چهار و هشت تن در هکتار کمپوست مشاهده نشد (شکل ۵). وقتی گیاهان در معرض شوری القا شده توسط کلرید سدیم قرار گیرند، جریان رو به داخل Na^+ و Cl^- انتقال سایر یون ها نظیر K^+ و Ca^{2+} را مختل می سازد. در چنین شرایطی سنتز پروتئین و فرآیند فعالسازی آنزیم مستقیما با توانایی گیاه برای انتخاب K^+ با صرف یون های Na^+ تحت تاثیر قرار می گیرد (کامیاب و همکاران، ۲۰۱۲). از این رو تحمل گیاه به افزایش مقادیر شوری شدیدا به وضعیت تغذیه ای پتاسیم شامل جذب و انتقال K^+ درون و بین اندام های گیاهی بستگی دارد. نتایج این تحقیق با نتایج تونسی و همکاران (۲۰۱۷) همخوانی دارد.

شکل ۴- مقایسه میانگین تاثیر متقابل تیمارهای کود زیستی و تنش شوری بر شاخص برداشت دانه گیاه گندم

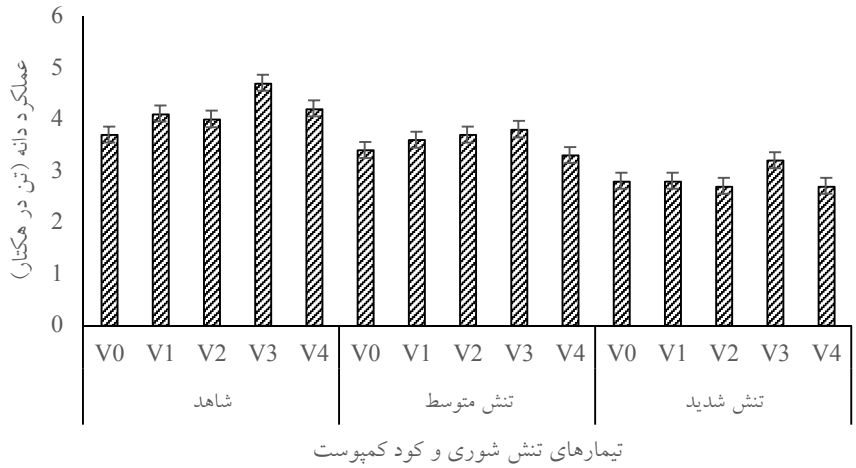


شکل ۵- مقایسه میانگین تاثیر متقابل تیمارهای کود زیستی و تنش شوری بر وزن عملکرد بیولوژیک گیاه گندم (V0: عدم مصرف کمپوست، V1: دو تن در هکتار، V2: چهار تن در هکتار، V3: شش تن در هکتار، V4: هشت تن در هکتار)

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس تاثیر کود زیستی کمپوست بر روی عملکرد دانه گیاه گندم در شرایط تنش شوری نشان داد که تنش شوری و کود زیستی کمپوست و همچنین اثرات متقابل آنها به صورت معنی داری عملکرد گیاه گندم را تحت تاثیر قرار دادند ($P<0.01$؛ جدول ۳). شکل ۶ به بررسی مقایسه میانگین تاثیر متقابل تنش شوری و کود کمپوست بر عملکرد دانه گیاه گندم می پردازد. براساس نتایج ارائه شده، تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش عملکرد دانه گیاه گندم گردید و کمترین عملکرد دانه گیاه در تیمارهای تنش شوری و عدم مصرف کمپوست به میزان ۲/۶ تن در هکتار به ثبت رسید. همچنین نتایج نشان داد که استفاده از مقادیر مختلف کود زیستی کمپوست نیز به صورت معنی داری باعث افزایش عملکرد دانه گیاه نسبت به شرایط تنش گردید و بیشترین تاثیر مشاهده شده مربوط به تیمار استفاده از شش تن کمپوست در هکتار به دست آمد و تفاوت معنی داری بین تیمارهای مصرف دو، چهار و هشت تن در هکتار کمپوست مشاهده شد (شکل ۶). بررسی‌ها نشان داده اند که استفاده از کودهای زیستی کمپوستی و غیر کمپوستی باعث افزایش عملکرد دانه در گیاه می گردد (بابائیان و همکاران، ۲۰۱۱). استفاده از کمپوست اثرات مثبتی روی ماده خشک، عملکرد دانه و میزان پروتئین، جذب عناصر غذایی توسط گیاه دارد. اثر مطلوب کمپوست احتمالا به دلیل مقادیر نسبتا بالاتر عناصر غذایی و از این رو افزایش فراهمی عناصر غذایی ماکرو و میکرو می باشد (جات و اهلاوات، ۲۰۰۸). کومار و همکاران (۲۰۱۱)

افزایش عملکرد را با افزایش مقدار کمپوست گزارش نمودند. این افزایش عملکرد احتمالا بدلیل وجود مقادیر بالاتر نیتروژن در دسترس می باشد که برای تولید پروتئین های ساختاری ضروری هستند. علاوه بر عناصر غذایی و مواد آلی، کمپوست دارای مقادیر زیادی مواد هیومیکی می باشد، که این مواد از طریق بهبود زیست فراهمی عناصر غذایی خاص، بویژه آهن و روی (چن و همکاران، ۲۰۰۴) و اثر مستقیم بر متابولسیم گیاهی (ناردی و همکاران، ۲۰۰۲) باعث افزایش رشد و عملکرد گیاه می گردند (تارتورا، ۲۰۱۰).



شکل ۶- مقایسه میانگین تاثیر متقابل تیمارهای کود زیستی و تنش شوری بر عملکرد دانه گیاه گندم (V0: عدم مصرف کمپوست، V1: دو تن در هکتار، V2: چهار تن در هکتار، V3: شش تن در هکتار، V4: هشت تن در هکتار)

نتیجه گیری کلی

نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق بیانگر نقش مفید و مؤثر کودهای زیستی کمپوست در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد گیاه گندم در شرایط تنش می‌باشد. اگرچه اعمال کودهای شیمیایی در تغذیه گیاهان بسیار مهم است، اما با توجه به مصرف بی‌رویه و اثرات تخریبی آن‌ها بر خاک‌های زراعی نیاز به اصلاح مصرف آن‌ها ضروری است. استفاده از کودهای زیستی به‌عنوان راه حل بسیار مناسب می‌تواند در کاهش مصرف کودهای شیمیایی مؤثر باشد. براساس نتایج ارائه شده، تنش شوری به صورت معنی داری باعث کاهش عملکرد دانه گیاه گندم گردید و کمترین عملکرد دانه گیاه در تیمارهای تنش شوری و عدم مصرف کمپوست به میزان ۲/۶ تن در هکتار به ثبت رسید. با توجه به نقش مهم کودهای زیستی در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، زیستی و حاصلخیزی خاک تأمین سطوح مناسب این مواد در خاک به‌منظور کاهش مصرف نهاده‌های شیمیایی در راستای تحقق اهداف کشاورزی پایدار به‌منظور دستیابی به یک عملکرد پایدار ضروری می‌باشد.

منابع مورد استفاده

احیائی م و اصغرزاده ع. ۱۳۷۵ . شرح روشهای تجزیه شیمیایی خاک . نشریه فنی شماره ۹۸۳ ، موسسه تحقیقات خاک وآب ، تهران، ایران.

پیر انوشه ه، امام ی و جمالی رامین، ۱۳۸۹. مقایسه اثر کودهای زیستی با کودهای شیمیایی بر رشد، عملکرد و درصد روغن آفتابگردان (*Helianthus annuss* L) در سطوح مختلف تنش خشکی، نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد دوم، شماره ۳، صفحه های ۵۰۱-۴۹۲.

ذاکری اصل، م. ا.، بلند نظر، ص. ع.، اوستان، ش.، طباطبایی، س.ج. (۱۳۹۳). تأثیر سطوح کلرید سدیم و نیتروژن بر رشد، غلظت ویتامین C و نیترات سبزی هالوفیت. دانش آب و خاک. ۲۴(۱): ۲۵۰-۲۳۹.

رشتبری، م.، علیخانی ح ع. ۱۳۹۱. تاثیر و کارایی کمپوست زباله شهری و کمپوست بر روی ویژگی های مورفو -فیزیولوژیکی و عملکرد کلزا در شرایط تنش خشکی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۲(۲): ۱۲۷-۱۱۳.

طاهری، خ.، ابراهیمی، ح ر، جعفری، ع ر. (۱۳۹۳) ارزیابی کارایی علف کش های انتخابی گندم و زمان کاربرد آنها بر کنترل علف هرز یولاف وحشی. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی. سال ششم، شماره هفدهم، ۶۳-۵۲.

Aliu, S., Rusinovci I., Fetahu S., Gashi B., Simenovska E., Rozman L. (2015) The effect of salt stress on the germination of maize (*Zea mays* L.) seeds and photosynthetic pigments. Acta agriculturae Slovenica, 105 - 1, marec 2015 str. 85 – 94. DOI: 10.14720/aas.2015.105.1.09

Babaeian M, Esmaeilian Y, Tavassoli A, Asgharzade A and Sadeghi M, 2011. The effects of water stress, manure and chemical fertilizer on grain yield and grain nutrient content in barley, Scientific Research and Essays Vol. 6(17), pp. 3697-3701.

Baruach IC and Athakur HB, 1998. Handbook of soil analysis. Xia-Quan publishing house PVT Ltd,New Delhi, India.p:11-62.

Boltz DF and Howel JA, 1978. Colorimetric Determination of non-metals. John whily and sons; New York: 197-202.

Cha-um, S., Batin, C.B., Samphumphung, T., Kidmanee, C. (2013). Physio-morphological changes of cowpea (‘*Vigna unguiculata’* Walp.) and jack bean (‘*Canavalia ensiformis’* (L.) DC.) in responses to soil salinity. Aust. J. Crop Sci., 7 (13): 2128–2135.

Chen Y, De Nobili M and Aviad M, 2004. Stimulatory effects of humic substances on plant growth. Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp: 103-129.

Gee GW, Bauder JW, 1986. Particle size analysis in methods of soil analysis. Part 1: Physical and Mineralogical methods.2nd Ed. Klute. A. American Society of Agronomy. WI. Pp: 383-412.

Ghosh DC and Mohiuddin M. 2000. Response of summer sesame (*Sesamum indicum*) to biofertilizer and growth regulator. Agricultural Science, 20(2): 90-92.

Gupta PK, 2000. Soil, plant, water and fertilizer analysis. Agrobios pub.Bikaner,India.

Hargreaves JC, Adl MS, Warman PR, 2008. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture, Agriculture, Ecosystems and Environment 123 (2008) 1–14.

Jafarinia, N., Shariati, M. (2012) Effects of salt stress on photosystem II of canola plant (*Barassica napus* L.) probing by chlorophyll a fluorescence measurements. Iranian Journal of Science & Technology. A1: 71-76.

Jamil, M., Rehman, S., Rha, E.S. (2014) Response of Growth, PSII Photochemistry and Chlorophyll Content to Salt Stress in Four *Brassica* Species. Life Science Journal 2014;11(3): 139-145.

Jat RS and Ahlawat IPS, 2008. Direct and Residual Effect of Vermicompost, Biofertilizers and Phosphorus on Soil Nutrient Dynamics and Productivity of Chickpea-Fodder Maize Sequence, Journal of Sustainable Agriculture, Vol. 28(1) 41-54.

Kamiab, F., Talaie, A., Javanshah, A., Khezri, M., Khalighi, A., 2012. Effect of long-term salinity on growth, chemical composition and mineral elements of pistachio (Pistacia vera cv. Badami-Zarand) rootstock seedlings. Ann. Biol. Res. 3 (12), 5545–5551.

Kumar GA, Bishwas R, Mahendra PS, Vibha U and Chandan KS, 2011. Effect of fertilizers and vermicompost on growth, yield and biochemical changes in abelmoschus esculentus, Plant Archives Vol. 11 No. 1, 2011 pp. 285-287.

Mehdi-Tounsi H., Chelli-Chaabouni A., Mahjoub-Boujnah D., Boukhris M. 2017. Long-term field response of pistachio to irrigation water salinity. Agricultural Water Management 185: 1–12.

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

Steduto, P., Albrizio, R., Giorio, P. and Sorrentino, G. (2000). Gas-exchange Response and Stomatal and Non-stomatal Limitations to Carbon Assimilation of Sunflower under Salinity. Environ. Exp. Bot., 44: 242-255.

Tahami, SMK, Rezvani Moghaddam, P and Jahan, M. 2014. Evaluation of the effect of organic, biological and chemical fertilizers on morphological traits, yield and yield components of basil medicinal plant. Iranian agronomy research journal, 12(3): 533-552.

Tartoura AH, 2010. Alleviation of Oxidative-Stress Induced by Drought Through Application of Compost in Wheat (Triticum aestivum L.) Plants. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 9 (2): 208-216.

Walkley, A. and Black, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 34: 29-38.

Study the Effect of Various Levels of Municipal Compost on Yield and Yield Components of Wheat cv. Chamran under Salinity Stress

Majid Rakhshanderu[1*], Vahid Mohammadkhani[2], Nasrin Shaban[3], Zeynab Sarafraz[4]

1- Researcher at Botanical and Agronomical Investigations Section, Research and Education Centre for Agriculture and Natural Resources, Fars Province
2- MSc graduated in Plant Breeding
3- MSc graduated in Irrigation and Drainage
4- MSc student in Agronomy
* Corresponding Author: honarvar.submission@yahoo.com

Abstract

Abiotic stresses such as drought, salinity, high temperatures, toxicity of chemicals and oxidative stress are serious threats to agriculture and the environment. This research was carried out in a greenhouse in Khorramabad, Lorestan province, in 2018 in a randomized complete block design with four replications. The test factors in this study consisted of three levels of salinity including control (0 ds/m), mild stress (4 dS/m) and severe stress (8 ds/m), and five levels of biological fertilizers including no compost application as control, and two, four, six and eight tons per hectare of municipal compost application. The results showed that salinity stress significantly reduced the number of seeds per spike of wheat plant and the lowest number of seeds per spike was recorded in severe salt stress treatments. Also, intense salinity stress significantly reduced the grain harvest index compared to non-stress conditions and increased the harvest index from 52% under unstable conditions to 29% in severe stress conditions. According to the results, salinity stress significantly reduced wheat grain yield and the lowest grain yield was recorded in salt stress and non-consumption of compost at a rate of 2.6 tons per hectare. Considering the important role of biofertilizers in improving physical, chemical, biological and soil fertility, providing appropriate levels of these materials in the soil in order to reduce the use of chemical inputs in pursuit of sustainable agricultural objectives in order to achieve a sustainable yield is essential.

Keywords: stress, environment, wheat, nutrition, nutrient balance