اثر کود نیتروژن و گوگرد بر بعضی صفات مرفوفیزیولوژیکی تریتیکاله در منطقه اهواز

نرگس شکوهی‌فر[1*]، احمد کوچک زاده[2]، محمدرضا مرادی تلاوت[2]، سید عطاءالله سیادت[3]
[1]دانشجو کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، [2و3]استادیار دانشگاه کشاورزی منابع طبیعی رامین خوزستان، [4]استاد دانشگاه کشاورزی منابع طبیعی رامین خوزستان

چکیده

به منظور بررسی اثر کود نیتروژن و گوگرد بر صفات مرفوفیزیولوژی تریتیکاله، آزمایشی در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه رامین ملاثانی به صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. کود نیتروژن در پنج سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور اصلی و کود گوگرد در چهار سطح صفر، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور فرعی بود. نتایج نشان داد کود نیتروژن و گوگرد تأثیر معنی‌داری بر صفات مرفولوژیکی و شاخص سطح برگ داشت. به طور کلی بیشترین شاخص سطح برگ با مصرف ۶۰۰ کیلوگرم گوگرد در سطوح ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. بیشترین ارتفاع بوته، طول سنبله و کلروفیل نیز در این تیمار مشاهده شد.

واژه های کلیدی: شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، طول سنبله، ارتفاع بوته، گوگرد.

مقدمه

تریتیکاله (*Tritiosecale wittmack*) به‌طور موفقیت‌آمیزی می‌تواند در تولید علوفه و دانه جهت تغذیه دام و طیور مورد استفاده قرار گیرد. این گیاه قابلیت رشد و تولید در خاک‌های فقیر و کم استعداد که برای تولید گندم مناسب نیستند را دارا است و در زمین‌های شنی و لومی شنی و اسیدی تنها غله‌ای است که محصول خوبی تولید می‌نماید. از جمله عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات تأمین عناصر غذایی برای گیاهان به مقدار بهینه است (سیادت و مرادی تلاوت، ۱۳۹۲).

در بین عناصر، نیتروژن اهمیت ویژه‌ای دارد. از آنجا که در خاک‌های زراعی ایران، مواد آلی کم و سطوح نیتروژن پایین است، اغلب گیاهان زراعی دچار نشانه‌های کمبود نیتروژن هستند و از این‌رو بدون مصرف کود، عملکرد مطلوب به دست نمی‌آید. نیتروژن عنصری حیاتی است و در ساختمان پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل وجود دارد. این عنصر بیش از عناصر غذایی دیگر در معرض از دست رفتن به شکل‌های تصعید، فرسایش سطحی و آبشویی بوده و بازیافت آن کمتر از نصف مقدار به کار رفته است. افزایش نیتروژن موجب گسترش و حجیم شدن ریشه‌ها و جذب بیشتر رطوبت خاک می‌شود. علاوه بر آن، افزایش نیتروژن باعث تسریع رشد سبزینه‌ای، افزایش حجم بخش هوایی گیاه و افزایش تبخیر و تعرق در گیاه می‌شود (محمودی و رنجکش، ۱۳۹۴).

گوگرد عنصری حیاتی برای تغذیه گیاهان است و نقش گوگرد در گیاهان عمدتاً شرکت در ساختمان پروتئین، روغن و آنزیم‌ها است، و برای ساخت برخی اسید آمینه‌ها و کلروفیل ضروری است. گوگرد باعث تحرک، و نقل و انتقالات قند در گیاه، بهبود کمی و کیفی محصول، افزایش کیفیت پخت نان، بهبود ارزش غذایی علوفه، تغذیه انسان و کنترل بعضی بیماری‌های قارچی می‌شود و اهمیت آن نسبتا بیش از فسفر است. کودهای گوگردی نه تنها عملکرد و کیفیت محصولات را افزایش می‌دهند بلکه کارایی مصرف سایر کودها نظیر نیتروژن و فسفر را بهبود می‌بخشند و از این طریق هزینه‌های تولید را کاهش، و برگشت اقتصادی را افزایش می‌دهند. اهمیت گوگرد از یک دیدگاه می‌تواند نسبت به سایر عناصر غذایی دو برابر طلاقی شود زیرا گوگرد هم به عنوان یک عنصر، تامین کننده نیاز غذایی گیاه است و هم به عنوان یک اصلاح کننده برای خاک‌های شور و سدیمی، کاهش بی‌کربنات آب آبیاری و تنظیم‌کننده اسیدیته خاک به ویژه در خاک‌های آهکی کشورمان به کار می‌رود (جلیلی و همکاران، ۱۳۹۲).

Basbag et al (2006) گزارش نمودند که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) ارتفاع گیاه تریتیکاله را ۲۵ درصد افزایش داد. مومن و همکاران (۱۳۹۰) طی بررسی در منطقه سمنان روی گندم بم نشان دادند که با افزایش میزان گوگرد مصرفی و کمپوست ارتفاع بوته و شاخص سطح برگ به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیشترین این صفات مربوط به مصرف ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد همراه با ۲۰ تن کمپوست بود. طی تحقیقی در کشور استرالیا، با افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد پنجه در گیاه تریتیکاله افزایش یافت (Graham et al., 1983). مجیری و ارزانی (۱۳۸۴) در بررسی چهار میزان کود نیتروژن (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر گیاه آفتابگردان گزارش نمودند که مصرف کود نیتروژن موجب افزایش طول دوره رشد، شمار روز تا رسیدگی، ارتفاع بوته، قطر ساقه و قطر طبق گردید. کود نیتروژن تا سقف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را به همراه داشت، در حالی که سطح بالاتر کودی موجب کاهش آن‌ها شد. Salvagiotti and Miralles (2008) در مطالعه تأثیر گوگرد بر صفات کانوپی گندم اظهار داشتند مصرف گوگرد باعث افزایش ۱۳ درصدی شاخص سطح برگ نهایی نسبت به شاهد می‌شود. مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر کود نیتروژن و گوگرد بر صفات مرفوفیزیولوژیکی تریتیکاله در منطقه اهواز انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی شهرستان اهواز در شهر ملاثانی با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۳۶ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۳ دقیقه شرقی و ارتفاع ۲۳ متر از سطح دریا اجرا شد. این طرح بصورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. کود نیتروژن در پنج سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور اصلی و کود گوگرد در چهار سطح صفر، ۲۰۰، ۴۰۰، ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار به عنوان فاکتور فرعی بود. عملیات تهیه بستر و عملیات کاشت به‌صورت دستی در آخر آذرماه با میزان تراکم ۴۰۰ بذر در مترمربع انجام شد. صفات مورد ارزیابی شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، شاخص سطح برگ و شاخص کلروفیل بود. مقدار کلروفیل برگ پرچم با استفاده از دستگاه کلروفیل‌متر دستی (SPAD- 502) اندازه گیری شد. برای تجزیه واریانس از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطح پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

شاخص سطح برگ

نتایج جدول ۱ نشان داد اثر کود نیتروژن و گوگرد بر شاخص سطح برگ و همچنین برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد بیشترین شاخص سطح برگ (۵/۶۵) را دارا بود. کمترین مقدار به تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و گوگرد (۳/۷) تعلق داشت (جدول ۲).

یکی از عوامل مؤثر توسعه سطح برگ هر بوته و به تبع آن توسعه سایه‌انداز، میزان نیتروژن است که با تأثیر بر اندازه و طول عمر هر برگ موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌شود. مقدار نیتروژن مصرفی تأثیر زیادی بر تولید و گسترش سطح برگ دارد .گیاهان با دریافت نیتروژن بیشتر، سطح برگ بزرگتری خصوصاً در برگ‌های بالایی نسبت به گیاهان با نیتروژن مصرفی کم داشتند (Khalifa, 2010). با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق بر اثر مصرف توأم کود نیتروژن و گوگرد عناصر غذایی محلول در خاک از جمله نیتروژن از لحاظ کمیت بیشتر شده و شرایط مطلوب رطوبتی حاصل از افزایش نیتروژن و کاهش موضعی pH حاصل از مصرف گوگرد شرایط را برای افزایش رشد رویشی گیاه فراهم آورده است، که این امر منجر به افزایش شاخص سطح برگ در گیاه می‌گردد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۸۷). Bavec et al (2007) گزارش کرد افزایش قابلیت دسترسی کود نیتروژن برای گیاه، باعث تحریک رشد و افزایش شاخص سطح برگ شد. افزایش سطح برگ و بسته شدن سریع کانوپی

می‌تواند تشعشع دریافتی و فتوسنتز را افزایش دهد و باعث افزایش میزان عملکرد گردد که این نتایج با یافته‌های این تحقیق مطابقت داشت.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات مورد مطالعه در گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته	طول سنبله	شاخص کلروفیل
تکرار	۳	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۳۵۳^{ns}	۱/۰۷^{ns}	۰/۰۹۵^{ns}
کود نیتروژن	۴	۱/۷۵**	۳۳۶/۵۱**	۱۶/۶۴**	۲۴۶/۱۵**
اشتباه اصلی	۱۲	۰/۰۰۳	۰/۴۷۷	۱/۱۲	۰/۲۳۹
کود گوگرد	۳	۲/۳۴**	۱۹۴/۴۹**	۱۵/۹۵**	۱۴۴/۶۹**
نیتروژن*گوگرد	۱۲	۰/۵۷**	۸۷/۲**	۵/۱۷**	۱۹/۴**
اشتباه فرعی	۴۵	۰/۰۲	۹/۸۵	۰/۲۱	۲/۸۱
ضریب تغییرات(٪)	-	۳/۰۶	۳/۰۱	۵/۷	۳/۹

ns و **: میانگین مربعات تیمارها به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

ارتفاع بوته

نتایج جدول ۱ نشان داد اثر کود نیتروژن و گوگرد بر ارتفاع بوته و همچنین برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد بیشترین ارتفاع بوته (۱۱۲/۸۱ سانتی‌متر) را دارا بود. کمترین مقدار به تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و گوگرد (۹۴/۱۳ سانتی‌متر) تعلق داشت (جدول ۲).

اسید سولفوریک حاصل از اکسیداسیون گوگرد، با فسفات خاک واکنش داده و تولید مواد محلول‌تری مانند دی و منوکلسیم فسفات می‌کند و جذب فسفات افزایش می‌یابد. با توجه به این مطلب و با عنایت به روابط بین عناصر و خود تنظیمی گیاه برای حفظ شیب غلظت برای جذب آب و املاح، هنگامی که جذب یک عنصر افزایش می‌یابد، عناصر دیگر و یا جایگزین‌های آن‌ها نیز بیشتر جذب می‌شوند، بنابراین با جذب بیشتر فسفر، نیتروژن و پتاسیم جذب سایر عناصر نیز افزایش یافته و در نتیجه میزان ساخت و تجمع ماده خشک بیشتر می‌شود (گودرزی، ۱۳۸۹). با ایجاد شرایط مطلوب برای بوته و فراهمی عناصری مانند نیتروژن روند ماده سازی مطلوب گشته و ارتفاع گیاه نیز افزایش می‌یابد. مصرف نیتروژن باعث کاهش نسبت اسید آبسزیک به جیبرلین شده و در نتیجه باعث افزایش رشد رویشی گیاه می‌گردد (خلدبرین و اسلام‌زاده، ۱۳۸۲). این امر با نتایج تحقیقات مؤمن و همکاران (۱۳۹۰) که گزارش نمودند ارتفاع ساقه گندم می‌تواند تحت تأثیر عوامل تغذیه‌ای قرار گیرد و اصلی‌ترین دلیل افزایش ارتفاع را، طویل شدن میان گره‌ها دانستند مطابقت دارد.

طول سنبله

نتایج جدول ۱ نشان داد اثر کود نیتروژن و گوگرد بر طول سنبله و همچنین برهمکنش آن‌ها در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. طبق نتایج مقایسه میانگین‌ها مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد بیشترین طول سنبله (۱۳/۸۲ سانتی‌متر) را دارا بود. کمترین مقدار به تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و گوگرد (۹/۶ سانتی-متر) تعلق داشت (جدول ۲). افزایش نیتروژن در طی دوره رشد و تشکیل دانه که حساس‌ترین مرحله در جذب نیتروژن و تشکیل مواد فتوسنتزی است موجب افزایش تعداد دانه‌های بیشتر در سنبله شده که در نتیجه افزایش طول سنبله را در پی داشت. سوقی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش نمودند سطوح مختلف کود نیتروژن توانسته است بر روی صفت طول سنبله تأثیر معنی-دار در سطح آماری یک درصد بگذارد به طوری‌که افزایش میزان کود نیتروژن توانسته است به طور معنی‌دار این صفت را افزایش دهد. نتایج مشابهی نیز توسط محمودی و رنجکش (۱۳۹۴) به دست آمد. گوگرد یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان

محسوب شده و کمبود آن، سبب کاهش تولید کلروفیل در سلول‌های برگ شده که نتیجه آن کاهش رشد گیاه و طول سنبله می‌باشد (جلیلی و همکاران، ۱۳۹۲). با توجه به اثر مثبت کود گوگرد بر افزایش رشد رویشی خصوصاً بافت‌های فتوسنتزی گیاه می‌توان اظهار داشت که در اثر کمبود گوگرد فتوسنتز شدیدا کاهش می‌یابد و موجب جلوگیری از طویل شدن ریشه ها، افزایش قطر ریشه‌های انتهایی و ریشه‌های موئین و کاهش طول سنبله می‌گردد، که نتیجه نهایی آن کاهش رشد زایشی و رویشی و در نهایت کاهش عملکرد اقتصادی گیاه است (Piri et al. 2011).

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارها برخی صفات تریتیکاله تحت تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن و گوگرد

تیمارها		شاخص سطح برگ	ارتفاع بوته (سانتی متر)	طول سنبله (سانتی متر)	میزان کلروفیل (Spad)
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	کود گوگرد(کیلوگرم در هکتار)				
صفر	صفر	۳/۷^{e}	۹۴/۱۳^{d}	۹/۶^{e}	۳۸^{e}
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۲^{cd}	۹۹/۱^{cd}	۱۰/۰۵^{d}	۳۸/۹۲^{de}
	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۴^{c}	۱۰۰/۲^{c}	۱۰/۹^{cd}	۳۹^{de}
	۶۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۵^{c}	۱۰۲^{bc}	۱۱/۲^{bc}	۴۰^{d}
۵۰	صفر	۴/۱^{d}	۹۷^{cd}	۱۰/۲^{de}	۳۸/۳^{e}
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۱۶^{cd}	۹۹/۵۱^{cd}	۱۰/۳۱^{de}	۳۹^{de}
	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۵^{c}	۱۰۱/۷۳^{c}	۱۱^{c}	۴۱^{d}
	۶۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۶^{bc}	۱۰۳/۳۳^{bc}	۱۱/۵^{bc}	۴۴^{cd}
۱۰۰	صفر	۴/۲^{cd}	۱۰۲^{bc}	۱۰/۸^{cd}	۴۰^{d}
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۶^{bc}	۱۰۴/۲^{bc}	۱۱/۱^{c}	۴۲^{d}
	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۷^{bc}	۱۰۷/۱^{b}	۱۱/۹^{bc}	۴۴/۳۸^{cd}
	۶۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۸^{b}	۱۰۹/۳^{ab}	۱۲/۳^{ab}	۴۶/۶۹^{c}
۱۵۰	صفر	۴/۶۸^{bc}	۱۰۵/۲^{bc}	۱۱/۵۳^{bc}	۴۳^{cd}
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۸۳^{b}	۱۰۸/۳۵^{ab}	۱۱/۹۴^{bc}	۴۷^{bc}
	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار	۵/۱۸^{ab}	۱۰۹/۸۷^{ab}	۱۲/۸۶^{ab}	۵۰/۲۴^{ab}
	۶۰۰ کیلوگرم در هکتار	۵/۶۵^{a}	۱۱۲/۸۱^{a}	۱۳/۸۲^{a}	۵۲^{a}
۲۰۰	صفر	۴/۴^{cd}	۱۰۳/۷۲^{bc}	۱۱/۲^{bc}	۴۲/۷۳^{d}
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۶۸^{bc}	۱۰۷/۸^{b}	۱۱/۶^{bc}	۴۷/۱۵^{bc}
	۴۰۰ کیلوگرم در هکتار	۴/۸^{b}	۱۰۸/۸^{ab}	۱۲/۴۲^{ab}	۴۸/۶۶^{b}
	۶۰۰ کیلوگرم در هکتار	۵/۴۹^{a}	۱۱۱/۹۱^{a}	۱۳^{a}	۵۱/۸۵^{a}

اعدادی که در هر ستون حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح پنج درصد می‌باشند.

شاخص کلروفیل

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱)، نشان داد که سطوح مختلف کود نیتروژن و گوگرد و برهمکنش آن‌ها بر میزان کلروفیل تأثیر معنی‌داری دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد بیشترین شاخص کلروفیل از تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد به میزان ۵۲ و پایین‌ترین شاخص کلروفیل از تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و گوگرد با میانگین ۳۸ حاصل شد (جدول ۲). حدود ۲ تا ۵ درصد وزن خشک گیاه را نیتروژن تشکیل می‌دهد و در تیمارهای نیتروژن با سطح بالا افزایش در میزان کلروفیل در مقایسه با نیتروژن سطح پایین بسیار معنی‌دار است. از آنجایی که نیتروژن به طور مستقیم در ساختار مولکول‌های کلروفیل شرکت می‌کند، پس ارتباط مثبت و معنی‌داری بین مقدار نیتروژن برگ و مقدار کلروفیل وجود دارد. در این تحقیق محتوای کلروفیل برگ، در کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار عدم مصرف کود بود. بیشتر بودن محتوای کلروفیل برگ منجر به کارآیی مصرف نور بیشتر، و جبران فقدان جذب کامل نور بود (Jeffery and Gyles, 2003). براساس نظر محققین عمده این ترکیبات دارای ساختار

نیتروژنی هستند و از آنجایی که گوگرد موجب افزایش کارایی مصرف نیتروژن و همچنین افزایش قابلیت جذب سایر عناصر در گیاهان می‌گردد، از این‌رو استفاده از گوگرد می‌تواند تا حدی سبب افزایش مقدار کلروفیل در گیاهان گردد (Marschner, 1995). نتایج Wang et al. (2003) نشان دادند که استفاده از گوگرد منجر به افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی در گیاه می‌شود.

نتیجه‌گیری نهایی

گوگرد و نیتروژن از عناصر مهم مورد نیاز گیاه تریتیکاله محسوب می‌شوند که تأثیر به سزایی در رشد و نمو آن دارند. در این آزمایش، اثر کود گوگرد بر ارتفاع بوته، طول سنبله، شاخص سطح برگ و شاخص کلروفیل معنی‌دار بود. با توجه به سطوح کود گوگرد به کار رفته و بررسی تأثیر آن‌ها، کاربرد ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد اثرات مثبت بر صفات اندازه‌گیری شده نشان داد. تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه نیز در مراحل حساس رشد گیاه باعث افزایش رشد گیاه می‌گردد. بنابراین در شرایط اجرای این تحقیق، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد بیشترین اثر معنی‌دار را بر صفات مورد بررسی نشان داد.

منابع

جلیلی، ف. نصراله‌زاده، ع. و ولیلو، ر. ۱۳۹۲. اثر گوگرد و کود دامی بر عملکرد و پروتئین گندم زرین. مجله پژوهش در علوم زراعی. جلد پنجم، شماره نوزدهم، صفحه‌های ۷۱ تا ۸۴.

خلدبرین، ب. و اسلام‌زاده، ط. ۱۳۸۲. تغذیه معدنی گیاهان عالی. انتشارات دانشگاه شیراز.۴۳۲ صفحه.

سوقی، ح. ا. کلاته عربی، م. کاظمی، م. هیوه چی، ج. ۱۳۸۹. بررسی اثر مقدار و روش های مختلف کاربرد نیتروژن بر عملکرد و اجزا عملکرد ارقام گندم نان آرتا و مغان ۳ در گرگان. پنجمین همایش ملی ایدههای نو در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی. ۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹.

سیادت، س.ع و مرادی تلاوت، م.ر. ۱۳۹۲. زراعت گیاهان علوفه ای. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. تهران.۲۹۶ صفحه.

کوچکی، ع. و سرمدنیا، غ. ۱۳۸۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۰ صفحه.

گودرزی، ک. ۱۳۸۹. بررسی اثرات گوگرد و کمپوست بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی خاک و عملکرد گندم. مقالات همایش منطقه‌ای دستاوردهای نوین در زراعت و نانو تکنولوژی. شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر قدس.

مجیری، ع. و ارزانی، ا. ۱۳۸۴. اثر سطوح مختلف کود نیتروژن و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای آن در آفتابگردان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. جلد هفتم، شماره دوم، صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۲۵.

محمودی، م. و رنج کش، ن. ۱۳۹۴. اثرات کمپوست گرانوله گوگردی و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم ارقام دریا و N8019. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار. جلد پنجم، شماره چهارم، صفحه‌های ۲ تا ۲۰.

مؤمن، ع. پازکی، ع. ر. و ممیزی، م. ر. ۱۳۹۰. بررسی اثرات گوگرد گرانوله (بنتونیت دار) و کمپوست بر خصوصیات کمی گندم بم در منطقه سمنان. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. جلد سوم، شماره نهم، صفحه‌های ۳۱ تا ۴۶.

Basbag M., Alp A., and Samanci B. 2006. Triticale response to nitrogen and sowing rates on yield and yield related traits. Pakistan Journal of Agricultural Research, 19(4):7-11.

Bavec M., Vukovic K., Grobelnik S., Rozman C. 2007. Leaf area index in winter wheat: Response on seed rate and nitrojen application by different varieties. Journal of Central European Agriculture, 8(3):337-342.

Dogan R., Kacar O., Coplu N., and Azkan N. 2009. Characteristics of new breeding lines of triticale. African Journal of Agriculture Research, 4(2): 133-138.

Graham D. P., Geytenbeek E., and Radcliffe B. C. 1983. Responses of triticale, wheat, rye and barley to nitrogen fertilizer. Animal Production Science, 23(120): 73-79.

Jeffery V., and Gyles R. 2003. Controlled release urea as a nitrogen source of corn in southern Minnesota. Annual report to agrium U.S. Inc.

Khalifa M.A. 2010. Effects of Nitrogen on Leaf Area Index, Leaf Area Duration, Net Assimilation Rate, and Yield of Wheat. American Society of Agronomy, 66(2): 235-256.

Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed., Academic Press, Ltd., London, 862 p.

Piri I., Moussavi Nik M., Tavassoli A., and Rastegaripour F. 2011. Effect of irrigation intervals and sulphur fertilizer on growth analyses and yield of *Brassica juncea*. African Journal of Microbiology Research, 5(22): 3640-3646.

Salvagiotti F., and Miralles D. J. 2008. Radiation interception, biomass production and grain yield as affected by the interaction of nitrogen and sulfur fertilization in wheat. European Journal of Agronomy, 28: 282–290.

Wang Y. F., Wang S.P., Cui X.Y., Chen Z., Schnug E., and Haneklau S. 2003. Effects of sulfur supply on the morphology of shoots and roots of alfalfa (*Medicago sativa* L.). Grass and Forage Science, 58: 160–167.

Effect of nitrogen and sulfur fertilizer on morphophysiological traits of triticale in Ahvaz

N. Shokuhifar[1*], A. Koochekzadeh[2], M.R. Moradi-Telavat[2]and S.A. Siadat[3]
[1]M.Sc. student, of Agronomy, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan
[2]Assistant Professor, of Agronomy Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan
[3]Professor, of Agronomy Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan
[*]Corresponding author: nshokuhifar@yahoo.com

Abstract
In order to study the effect of nitrogen and sulfur fertilizer on morphophysiological traits of triticale, an experiment was conducted based on split plot in randomized complete block design experiment with four replicates at Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan during 2016-17. Nitrogen fertilizers in five levels of 0, 50, 100, 150 and 200 kg/ha as the main factor and sulfur fertilizer at four levels, 200, 400, 600 kg/ha as sub-plots were investigated. The results showed that nitrogen and sulfur had a significant effect on morphological traits and leaf area index. Highest value of morphological traits and leaf area index were observed in150 kg/ha nitrogen and sulfur fertilizer was 600 kg/ha. Generally, the highest LAI was observerd with application of 600 kg $s.ha^{-1}$ in the rates of 150 and 200 kg $N.ha^{-1}$. In addition, highest value of plant hight, spike length and spad value were observed in the same treatments mentioned.

Key words: leaf area index,Chlorophyll index,Plant hieght, Along spike, sulfur.