مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳ شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰

مجله پژوهش‌های به زراعی

تأثیر کاربرد گوگرد در جعبه‌های نشا و تراکم کاشت در مزرعه بر رشد و عملکرد برنج رقم طارم محلی

سید مهران هاشمی کمانگر[1]، الهیار فلاح[2]*، مرتضی نصیری[2]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه زراعت، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران
۲- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور، معاونت مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، آمل ، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۵/۴

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد سطوح مختلف گوگرد و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج رقم طارم محلی، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۴ تکرا در سال ۱۳۸۹ در بابل اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل گوگرد در ۴ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰گرم در هر جعبه‌ی نشاء) به عنوان عامل اصلی و ۳ تراکم کاشت (۳۰×۱۳ و ۳۰×۱۵ و ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع) به عنوان عامل فرعی بود. صفات اندازه گیری شده شامل ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد برگ، تعداد پنجه، طول خوشه، تعداد دانه پرو پوک، شاخص سطح برگ، عملکرد دانه بودند. نتایج بدست آمده نشان داد که کاربرد گوگرد سبب افزایش تعداد دانه پر در خوشه گردید و همچنین اثرات متقابل کاربرد گوگرد، تراکم کاشت باعث افزایش وزن هزار دانه نسبت به شاهد شد. نتایج مقایسه میانگین نشان داد، تیمار تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و ۱۰۰ گرم گوگرد سبب افزایش ۹۶/۶۵ درصد وزن هزار دانه نسبت به تیمار تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و ۵۰ گرم گوگرد گردید. همچنین بیشترین و کمترین تعداد پنجه در کپه به ترتیب از تیمار ترکیبی تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و ۱۵۰ گرم گوگرد و تراکم کاشت ۳۰×۱۵ سانتی متر مربع و ۱۵۰ گرم گوگرد حاصل گردید.

واژه های کلیدی: شاخص سطح برگ، طارم محلی، عملکرد دانه، گوگرد

* نگارنده مسئول (a.fallah@areeo.ac.ir)

مقدمه

برنج (*Oryza sativa* L.) به عنوان یکی از مهمترین محصولات زراعی دنیا، در بخش-های وسیعی از سراسر جهان کشت می‌شود و بعد از گندم جایگاه دوم را از نظر تولید سالانه به خود اختصاص داده است و غذای اصلی بیش از نیمی از مردم جهان است و تأثیر آشکاری در تغذیه، درآمدزایی و ایجاد شغل برای افراد در سراسر جهان ، به ویژه در ایران دارد (Park *et al.*, 2014 ؛ Pishgar- Komleh *et al.*, 2011). سطح زیر کشت برنج در جهان طی سالهای اخیر از ۱۴۵ میلیون هکتار به ۱۶۷/۲ میلیون هکتار افزایش یافته است (FAO, 2019). ایران با ۵۷۱/۶ هزار هکتار مزارع شالیزاری و دو میلیون تن تولید برنج سفید، ۰/۴٪ از سطح تولید و کشت برنج در جهان را به خود اختصاص داده است و بیشتر این مزارع (حدود ۴۰٪) در استان مازندران واقع شده است(آمار نامه جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵). تراکم مطلوب یکی از عوامل بسیار مهم در دستیابی به حداکثر عملکرد و کیفیت بهتر می‌باشد که رعایت آن برای همه محصولات کشاورزی الزامی است؛ بنابراین، یکی از مسائل اصلی در رابطه با کشت گیاهان زراعی انتخاب مناسبترین تراکم بوته در واحد سطح می‌باشد. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح، موجب استفاده بهتر از رطوبت، مواد غذایی و نور و در نهایت افزایش عملکرد می‌گردد (کوچکی و سرمدنیا، ۱۳۹۲). تراکمی که منجر به حداکثر عملکرد شود، بستگی به درجه حرارت، نور خورشید، رطوبت، حاصلخیزی خاک و سایر عوامل دارد. استفاده از تراکم کاشت مطلوب در واحد سطح، رشد مناسب بخش‌های هوایی و زیرزمینی گیاه را به واسطه استفاده بهتر از نور خورشید و مواد مغذی تضمین می‌کند(۴). در پژوهشی Moradpour *et al* (2011) مشاهده کردند با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت، به طوری که بالاترین عملکرد دانه (۶۴۳۰ کیلوگرم در هکتار) در تراکم ۶۸ بوته در متر مربع حاصل گردید. در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد، عملکرد

برنج در تراکم ۲۵ بوته در متر مربع (۲۰×۲۰، ۱۳×۳۰ سانتی متر) بیشتر از تراکم ۱۶ بوته در متر مربع (۲۵×۲۵ سانتی متر) بود (Gholami, *2013*).

Nahvi *et al* (2005) در بررسی تاثیر فاصله کاشت و مقادیر کود نیتروژن در برنج هیبرید در۴ فاصله کاشت (۲۰×۲۰، ۲۰×۲۵، ۲۵×۲۵ و ۳۰×۲۵ سانتی‌متر) به ترتیب معادل ۲۵ ،۲۰ ،۱۶ و ۱۳ بوته در مترمربع)، مناسب ترین فاصله کاشت را ۲۵×۲۵ سانتی‌متر توصیه کردند. گوگرد یک ماده مغذی ضروری برای رشد و نمو گیاه به ویژه تشکیل اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها است. امروزه در تولید محصولات کشاورزی، گوگرد توسط برخی دانشمندان، تولیدکنندگان و صنایع به عنوان چهارمین ماده مغذی گیاه پس از نیتروژن، فسفر و پتاسیم رتبه بندی می‌شود (Malhi & Leach, *2000*; TSI, *2018*) و پاسخ محصولات به گوگرد از نقاط مختلف جهان گزارش شده است، ایالت‌های آمریکا (Mitchell and Mullins, *1990* , Thompson *et al*., *2008* , Thompson *et al*., *2007*، کانادا (Malhi, *2012*)، اروپا (Messick, *2003* , Rathke *et al*., 2005 , Järvan *et al*., 2008 , Gallejones *et al*., *2012* , Zhao *et al*., 1999a , Zhao *et al*., 1999b)، آمریکای مرکزی (Raun & Baretto, *1992*)، چین (Messick, *2003*)، هند (Biswas *et al*., *2004*) و پاکستان (Rashid *et al*., *1992*). در پژوهشی دیگر Jarvan *et al* (2008) ضمن مقایسه قطعات تحت تیمار با گوگرد با قطعات عدم کاربرد گوگرد، به اهمیت استفاده گوگرد در دستیابی به عملکرد محصول بالاتر اشاره کردند. در بررسی‌دیگر مشاهده شد که مانند نیتروژن، کاربرد گوگرد سبب افزایش افزایش عملکرد محصول می‌شود (Randall *et al*., *2008*). علاوه بر این، هنگامی که نیتروژن و گوگرد با هم اعمال می‌شوند، عملکرد بالاتر حاصل می‌شود Järvan *et al*., *2008* , Klikocka *et al*., (Randall 2017). به طور کلی، با افزایش کاربرد کود گوگرد، عملکرد دانه غلات را افزایش می‌دهد(Ying-xin *et al*., *2017*). مطالعه Prassad (2005) نشان داد کاربرد

گوگرد سبب افزایش عملکرد برنج گردید. در ۵۳ مورد از ۸۵ آزمایش مزرعه در هند افزایش عملکرد برنج به دلیل کاربرد ۲۵٪ بیشتر گوگرد از میزان کاربرد گوگرد پایه بود (Tewatia *et al., 2007*). پاسخ برنج هم در شرایط غرقاب و هم در شرایط آبیاری متناوب پیش بینی می‌شود. در دسترس بودن گوگرد ممکن است در شرایط سیستم‌های هوازی برنج بیشتر باشد (Prasad, 2011). لذا این تحقیق با هدف بررسی تاثیر کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد و برخی از صفات مورفولوژیک برنج رقم طارم محلی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۹ در شهرستان بابل با موقعیت جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۳ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و ارتفاع ۳- متر از سطح دریا روی گیاه برنج (رقم طارم محلی) به صورت اسپیلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل گوگرد در ۴ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰گرم در هر جعبه ی نشاء) به عنوان عامل اصلی و ۳ تراکم کاشت (۳۰×۱۳ و ۳۰×۱۵ و ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع) به عنوان عامل فرعی بود. قبل از انجام عملیات تهیه زمین نمونه برداری از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک جهت اندازه گیری مقدار نیتروژن خاک به عمل آمد . عملیات تهیه زمین خزانه چند روز قبل از خیس کردن و جوانه زنی بذر انجام گرفت . این عملیات با عملیات تهیه زمین اصلی مشابه بود و شامل شخم، دیسک، لولر و شخم شلک (شخم با کمک دستگاه تیلر) بود. قبل از شخم کود فسفات از منبع سوپر فسفات تریپل به میزان ۵۰ کیلوگرم درهکتار، کود پتاس از منبع سولفات پتاسیم ۵۰ کیلو گرم در هکتار و نیتروژن از منبع اوره به میزان۱۰۰ کیلوگرم تأمین و در زمین به طور یکنواخت پخش گردید. بذور رقم طارم محلی بعد از ضدعفونی با محلول پنج در هزار ویتاواکس تیرام، خزانه گیری آن‌ها انجام شد. بعد از

جوانه زنی مقدار ۱۸۰ گرم بذر را در هر جعبه نشا بذرپاشی نموده، سپس خاک نرم و الک زده را روی بذرها درون جعبه ریخته و جعبه‌های نشا را در گرمخانه با رطوبت نسبی بالای ۸۰ درصد و دمای بالای ۲۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. نشاها در مرحله ۳-۴ برگی زمانی که ارتفاع نشاها به حدود ۲۰ سانتیمتر رسید به زمین اصلی انتقال داده شدند و با فواصل ۳۰×۱۳ و ۳۰×۱۵ و ۳۰×۱۷نشاء گردیدند. بعد از کاشت نشاها، کلیه عملیات زراعی از قبیل آبیاری، کوددهی، مبارزه با آفات و علف‌های هرز برای همه تیمارها به صورت یکنواخت، براساس دستورالعمل معاونت موسسه تحقیقات برنج انجام گرفت. در زمان رسیدگی، ۱۰ روز قبل از برداشت برنج، آب مزرعه به طور کامل قطع گردید. صفات ارتفاع بوته، طول خوشه، تعداد پنجه بارور با اندازه‌گیری و شمارش از ۱۰ بوته و تعداد دانه پر و پوک در خوشه و وزن هزار دانه با شمارش ۱۰ خوشه در هر کرت تعیین شد. جهت تعیین عملکرد دانه (شلتوک) دو متر مربع از وسط هر کرت آزمایشی را کف‌بر نموده و پس از جدا کردن دانه از کاه و کلش، برای مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در داخل آون قرار داده و سپس عملکرد دانه بر اساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه شد. جهت اندازه گیری شاخص سطح برگ از هر کرت، چهار کپه به طورتصادفی انتخاب شده و برگ‌ها را به تفکیک کرت از ساقه جدا کرده و سپس با استفاده از دستگاه (Leaf Area Meter)، سطح برگ‌ها اندازه گیری گردیده و در نهایت به مترمربع تبدیل شد. تجزیه داده‌های بدست آمده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها، با آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمارکودی، تراکم کاشت و اثر متقابل دوگانه آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته برنج نداشتند (جدول۲). یافته های این تحقیق با نتایج Islam *et al* (2016) که

گزارش کردند، کاربرد گوگرد بر ارتفاع بوته تاثیری نداشت مطابق دارد.

تعداد برگ

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشاهده گردید، کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف بر تعداد برگ در زمان‌های مختلف رشدی گیاه برنج تاثیری نداشتند (جدول ۲).

تعداد پنجه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد پنجه در تراکم کاشت، ۲۱ روز در سطح احتمال ۵ درصد و در ۵۴ روز سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. و اثر متقابل گوگرد، تراکم کاشت در ۵۴ روز در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول۲) . مقایسه میانگین اثر متقابل دوگانه گوگرد، تراکم کاشت نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد پنجه در کپه به ترتیب از تیمار ترکیبی تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع، ۱۵۰ گرم گوگرد ۱۹/۷۱ و تراکم کاشت ۳۰×۱۵ سانتی متر مربع، ۱۵۰ گرم گوگرد حاصل گردید (شکل ۱). نیک نژاد و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند، فاصله کاشت بر تعداد پنجه بارور معنی‌دار بود و بیشترین تعداد پنجه از فاصله کاشت ۲۵×۲۵ سانتی متر حاصل گردید، در واقع با افزایش تراکم و کاهش فاصله کاشت رقابت بین نشاها برای جذب مواد غذایی از تعداد پنجه کم می‌گردد (Akhavan *et al.*, 2009). همچنین اسلام و همکاران گزارش کردند، کاربرد گوگرد سبب افزایش تعداد پنجه در کپه در مقایسه با شاهد گردید. نتایج آن‌ها نشان داد که کاربرد گوگرد با میزان بیشتر نسبت به مقدار توصیه شده تأثیر قابل توجهی بر تعداد پنجه‌های موثر در هر کپه دارد. همچنین تعدادی از محققین افزایش تعداد پنجه در هر کپه را به دلیل استفاده از گوگرد را گزارش دادند (Chandel Patra *et al.*, 1998 , *et al.*, 2002).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

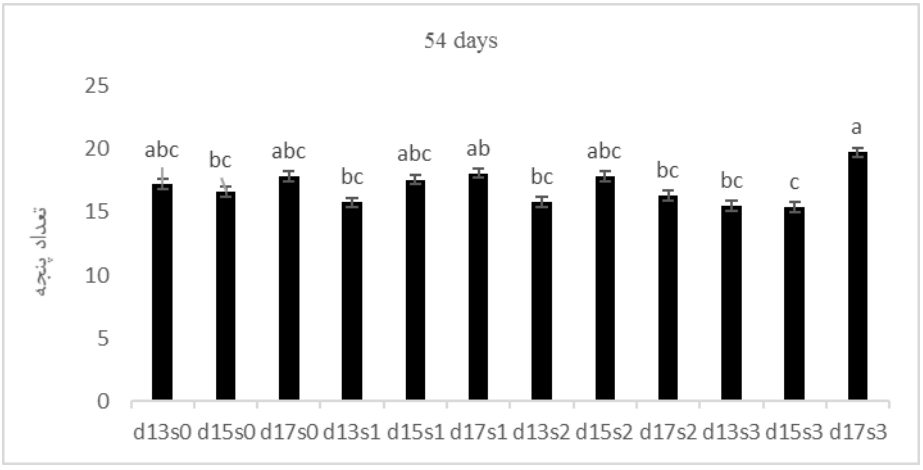
منابع تغییرات	درجه آزادی	۲۱ روز			۴۹ روز			۵۴ روز		
		تعداد پنجه	تعداد برگ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	تعداد برگ	ارتفاع بوته	تعداد پنجه	تعداد برگ	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۶/۱۲۵	۰/۱۱	۲۱/۶۷۵	۴/۲۲	۰/۲۲۵	۲۵/۲۹۱	۱۹/۶۵۳	۰/۳۴۸	۵۶/۴۶۸
گوگرد	۳	۲/۵۸۵ ns	۰/۰۱۲ ns	۷/۹۰۲ ns	۳/۹۶۶ ns	۰/۰۲ ns	۱۳/۶۰۱ ns	۱/۰۶ ns	۰/۰۳۷ ns	۵۶/۲۹۱ ns
خطای تیمار اصلی	۹	۲/۲۰۵	۰/۲۱۳	۱۰/۱۹۸	۱/۰۷۳	۰/۰۵۸	۱۲/۳۴	۱/۸۳۸	۰/۰۵۴	۵۷/۳۱۸
تراکم	۲	۵/۸۹*	۰/۱۰۷ ns	۶/۱۸۲ ns	۴/۱۵۵ ns	۰/۰۵۹ ns	۲/۱۱۱ ns	۱۴/۶۳ **	۰/۰۱ ns	۷/۲۱ ns
گوگرد × تراکم	۶	۱/۵۷۵ ns	۰/۰۶۳ ns	۶/۷۳۴ ns	۳/۶۱۶ ns	۰/۰۴۱ ns	۱۵/۱۲۹ ns	۶/۹۴۱ *	۰/۰۶۷ ns	۲۹/۱۶۴ ns
خطای کل	۲۴	۱/۶۶	۰/۰۳۱	۳/۶۸۱	۳/۱۲۷	۰/۰۹۳	۷/۱۴۴	۲/۱۷۲	۰/۰۵۶	۱۳/۱۷۶
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۹۳	۸/۰۳	۴/۵۷	۱۰/۰۵	۶/۴۶	۳/۷۳	۱۲/۱۸	۵/۲	۵/۲

ns، * و **: به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	شاخص سطح برگ	وزن هزار دانه	تعداد دانه پوک در خوشه	تعداد دانه پر در خوشه	طول خوشه
تکرار	۳	۴۳۴۳۲/۸۴۵	۲/۸۹۲	۱۳/۳۶۸	۹/۹۸۴	۵۱/۶۴۶	۳۶/۰۱۶
گوگرد	۳	۳۴۶۹/۷۳۷ ns	۵/۹۸۴ ns	۹/۳۱۳ ns	۱۰۰/۳۵۲ *	۵۱۴/۴۲۶ **	۱/۰۵۱ ns
خطای تیمار اصلی	۹	۳۴۶۶۶/۸۱۵	۵/۹۱۲	۱۲/۵۶۴	۱۵/۷۳۶	۱۲/۵۳۶	۲/۵۶۵
تراکم	۲	۲۶۰۹۲/۱۸۷ ns	۴/۹۰۶ ns	۷۲/۷۵ **	۱۰/۴ ns	۱۰۶/۹۵۷ ns	۰/۴۶۵ ns
گوگرد × تراکم	۶	۴۶۰۵۶/۶۸۴ ns	۴/۰۱۳ ns	۲۴۹/۳۱۳ **	۱۰۲/۷۱۶ *	۷۴/۵۴۲ ns	۰/۸۱۷ ns
خطای کل	۲۴	۲۲۴۱/۰۸۹	۴/۴۳	۱۱/۹۲	۲۹/۳۶۴	۵۱/۰۶۳	۲/۰۲۴
ضریب تغییرات		۱۰/۱۸	۷/۵۲	۲۰/۹۱	۱۲/۶	۱۱/۶۲	۸/۰۷

ns، * و **: به ترتیب عدم وجود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد



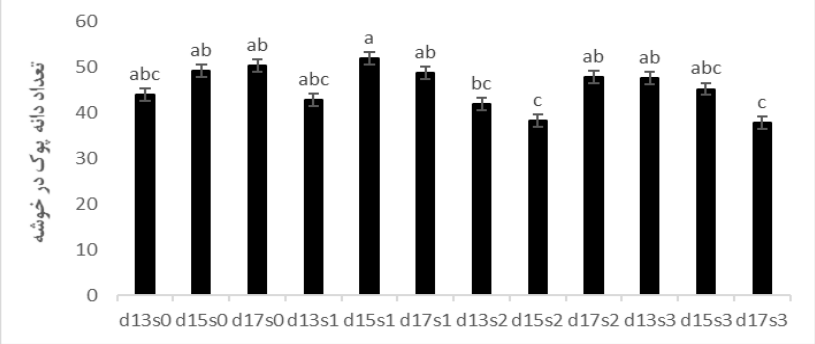
شکل۱- تاثیر کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف کاشت بر تعداد پنجه

طول خوشه

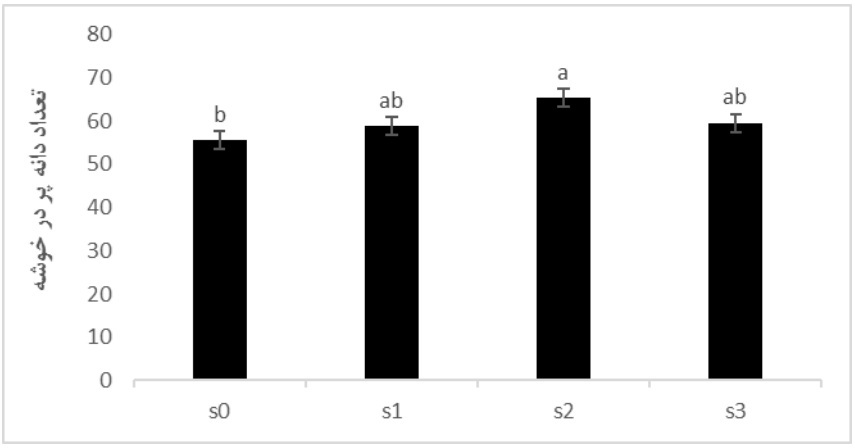
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد گوگرد و تراکم کاشت و اثر متقابل دوگانه آن‌ها تاثیر معنی‌داری بر طول خوشه نداشتند(جدول۳). Islam *et al* (2017) گزارش کردند که طول خوشه تحت تاثیر کاربرد گوگرد قرار نگرفت و تاثیری بر آن نداشت.

تعداد دانه پر و پوک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد گوگرد در تعداد دانه پر در سطح احتمال یک درصد و در دانه پوک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود و اثرمتقابل دوگانه گوگرد، تراکم کاشت در دانه پوک در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل دوگانه نشان داد بیشترین تعداد دانه پر با ۵۲/۰۳ عدد از تیمار تراکم کاشت۳۰×۱۳ سانتی متر مربع، ۵۰ گرم گوگرد و کمترین میزان دانه پوک در خوشه با ۳۷/۹۲ عدد از تیمار تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و ۱۵۰ گرم گوگرد بدست آمد (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین گوگرد در دانه پر نشان داد بیشترین تعداد دانه از ۱۰۰ گرم گوگرد ۶۵/۴۵ دانه و کمترین میزان از تیمار شاهد بدست آمد (شکل ۳). Mousavi *et al* (2015) اثر مثبت کاربرد گوگرد بر تعداد دانه در خوشه را گزارش کردند. اثرات معنی‌دار کاربرد گوگرد بر روی تعداد دانه در خوشه نیز در پژوهشی دیگر گزارش شد Haque & Chawdhury, (2004).



شکل ۲- تاثیر کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف کاشت بر تعداد دانه پوک در خوشه



شکل ۳- تاثیر کاربرد گوگرد بر تعداد دانه پر در خوشه

شاخص سطح برگ

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف و اثر متقابل گوگرد و تراکم بر شاخص برداشت تاثیری نداشت (جدول۳).

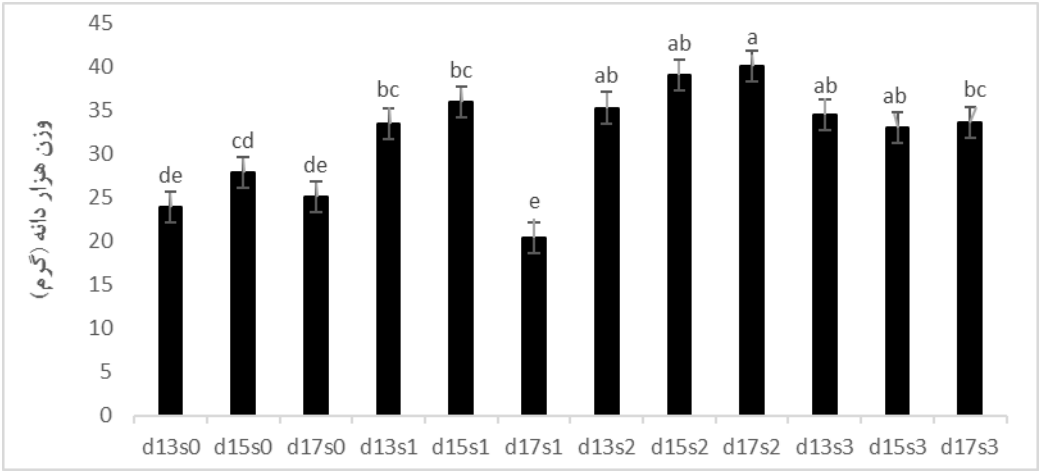
عملکرد دانه

براساس نتایج تجزیه واریانس مشاهده می‌گردد، کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف و اثر متقابل گوگرد و تراکم بر عملکرد دانه تاثیری نداشت (جدول۳). در پژوهش‌های Tandon *et al* (1995)، Gupte *et al* (1996) و Oliviera *et al* (2003) مشاهده گردید که افزایش عملکرد برنج به دلیل کاربرد گوگرد صرف نظر از منبع وگوگرد و میزان آن افزایش یافته است که با نتایج این پژوهش مطابقت ندارد.

وزن هزار دانه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشاهده گردید که اثر تراکم‌های مختلف و اثر متقابل گوگرد و تراکم بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول۳). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد، بیشترین وزن هزاردانه با ۴۰ گرم از تیمار تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و ۱۰۰ گرم گوگرد و کمترین میزان آن با ۲۰/۳۴ گرم از تیمار تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی متر مربع و۵۰ گرم گوگرد حاصل شد (شکل ۴). بناری و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند کاربرد گوگرد سبب افزایش وزن هزار دانه آفتاب گردان گردید.

همچنین در پژوهشی دیگر مشاهد گردید، مصرف گوگرد سبب افزایش وزن بذرهای کرچک شد (Moosavi *et al*., 2014). نتایج بررسی مجیدیان و همکاران (۱۳۹۴) نشان داد که کاربرد گوگرد سبب افزایش ۴/۵ درصدی وزن هزار دانه نسبت به شاهد گردید. نتایج تحقیقات بدست آمده توسط محققین نشان داد که میزان گوگرد مورد نیاز برای دستیابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی بر اساس خصوصیات ژنتیکی ارقام گیاهی و شرایط آب و هوایی منطقه متفاوت است. از این نظر در منابع علمی اتفاق نظر وجود ندارد و به مقادیری بین ۴۵-۳۰۰ کیلوگرم گوگرد در هکتار اشاره شده است (Kumar *et al*., 2002). همچنین گوگرد منجر به بهبود کارایی مصرف نیتروژن شده و در نتیجه باعث افزایش عملکرد و اجزای عملکرد در گیاهان می‌گردد، از طرف دیگر استفاده از کود گوگرد باعث افزایش تعداد کپسول در بوته گردید، چرا که جذب بیشتر گوگرد توسط گیاه، رشد رویش آن را بهبود می‌بخشد Malhi & Leach, 2000 ; Fismes (*et al*., 1992). در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که کاربرد کود گوگرد باعث افزایش وزن هزار دانه گردید Choudhury & (Badiuzzaman, 1992).



شکل ۴- تاثیر کاربرد گوگرد و تراکم‌های مختلف کاشت بر وزن هزار دانه

نتیجه گیری

گوگرد از عناصر مهم مورد نیاز گیاهان زراعی محسوب می‌شود که تاثیر به‌سزایی بر رشد و نمو آن دارند. نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که سطوح مختلف کود گوگرد بر تعداد پنجه، وزن هزار دانه و تعداد دانه پر و پوک خوشه برنج تاثیر گذار بود. از بین خصوصیاتی رشدی دیگر شاخص سطح برگ، ارتفاع بوته، تعداد برگ طول خوشه، عملکرد دانه تاثیری نداشت از طرف دیگر تراکم کاشت ۳۰×۱۷ سانتی‌متر به دلیل وجود مناسب‌ترین شرایط رشد و به حداکثر رسیدن بهره وری گیاه از محیط همراه با کاربرد گوگرد بیشترین وزن هزار دانه و تعداد پنجه برنج حاصل گردید. با توجه به سطوح کود گوگرد به کار رفته و بررسی تأثیر آن‌ها، کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار گوگرد اثرات مثبت بر صفات اندازه گیری شده نشان داد. بنابراین، مطالعه بیشتر با اولویت دادن به بهبود بهره وری استفاده از مواد مغذی برای افزایش عملکرد در ارقام رقم جدید توصیه می‌گردد.

منابع

بناری، ع.، م، موسوی نیک، م.ع.، بهدانی، و ح، بشارتی. ۱۳۹۲. تاثیر مقادیر کود آلی گوگرد و تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزا آن در آفتابگردان. تولید گیاهان زراعی. ۶(۳): ۱-۱۵.

سرمدنیا، غ.ح. و ع، کوچکی. ۱۳۹۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه فردوسی مشهد ص ۴۰۰.

مجیدیان، م.، ط، شجاع، و م، ربیعی. ۱۳۹۴. تاثیر عناصر گوگرد، بُر، روی و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد کمی و کیفی دانه کلزا به عنوان کشت دوم در شالیزار. مجله تولیدات گیاهی. ۳۸(۲): ۳۵-۵۰.

نیک نژاد، ی.، م.ح.، زمانی، ا، فلاح، و م، نصیری. ۱۳۹۵ . بررسی مقادیر کود نیتروژن و فاصله کاشت بر ویژگی‌های زراعی لاین ۸۶۱۵ برنج. نشریه پژوهش‌های کاربردی زراعی. ۲۹(۳): ۱-۸.

وزرات جهاد کشاورزی ایران. ۱۳۹۵. آمار سالانه کشاورزی بر گرفته از www.maj.ir

Akhavan, M., M. Sam-Daliri, H.R. Mobasser, S. Dastan, and K. Roustaei. 2009. Effects of no application of nitrogen and planting density on agronomic traits of rice (*Tarom Langroudi*). Journal of Research in Crop Science. 2(5): 37-45.

Biswas, BC., MC. Sarkar, S.PS. Tanwar, S. Das, and SP. Kalwe. 2004. Sulfur deficiency in soils and crops and response to fertilizer sulfur in India. Fertilizer News 49(10): 13–33.

Bozorgi, HR., A. Faraji, R.K. Danesh, A. Keshavarz, E. Azarpour, and F. Tarighi. 2011. Effect of plant density on yield and yield components of rice. World Applied Sciences Journal, 12(11):2053-2057.

Chandel, RS., P.C. Sudhakar, and S. Kalyan. 2002. Effect of sulphur application on growth and yield of rice in rice-mustard cropping sequence. Crop Research Hisar. 24(2): 261-265.

Choudhury FA, Badiuzzaman A (1992) Effect of different levels of potash and sulphur on the growth and yield of Pajam rice. Bangladesh J. Agril. Sci. 19 (1): 37-40.

FAO.2019. FAO rice market monitor (RMM). Retrieved from: http://www.fao.org/economic/est/publications/ricepublications/ rice-market-monitor-rmm/en/.

Fismes, J., S.N. Islam, M. Ashan, C. Hasan, and Z.U. Ahmad. 1992. Invitro antibacterial activity of the volatile oil of *Niglla sativa* seeds. Saudi pharmaceutical Journal. 8: 175-182.

Gallejones, P., A. Castelloin, A. DelPedro, O. Unamunanzega, and A. Aizurua. 2012. Nitrogen and sulphur fertilization effect on leaching losses, nutrient balance and plant quality in a wheatrapeseed rotation under a humid Mediterranean climate. Nutrient Cycling in Agroecosystems. 93: 337–355.

Gholami, M .2013. The compare of agronomical characteristics and yield of rice cultivars (cv. Koohsar and Tarom Hashemi) in first and second cropping of rice. M Sc. Thesis of Agronomy. Islamic Azad University of Chaloos, 93p.

Gupta, P., S.K. Shakya, D. Kumar, and J. Singh .1996. Effect of different doses of gypsum on soil properties and crop yield under drained conditions. Dept. Soil and Water Engr. Punjab

Environ. Stud. 26:2029–2036. doi:10.15244/pjoes/69942.

Kumar, R., S.K. Singh, and S. Smriti . .2002. Effect of sulphur and boron-nutrition on growth, yield and quality of onion. Journal of Applied Biology, 12(1/2): 40-46.

Malhi, S.S. 2012. Increasing organic carbon and nitrogen fertility in a sulfur deficient soil with sulphur fertilization. Biology and Fertility of Soils 48: 735–739.

Malhi, H., and D. Leach. 2000. Restore Canola Yields by Correcting Sulfur-Deficiency in the Growing Season. Proc. 12th Annual Meeting and Conference Sustainable Farming in the New Millennium. Saskatchewan Soil Conservation Association, Regina, sk, Canada.

Messick, D.L. 2003. Sulfur fertilizers-A global perspective. In Proceedings TSI/FAI/IFA workshop on sulfur in Balanced Fertilization, (M.C. Sarkar, B.C. Biswas, S. Das, S.P. Kalwe and S.K. Maity Eds.), 25–26 February, 2003. (pp. 1–7). The Fertilizer Association of India: New Delhi.

Mitchell, C.C., and G.L. Mullins. 1990. Sources, rates and time of sulfur Agril. Univ. Indian. Annuals of Biology, Ludiaua. 12(1): 157-162.

Haque, S.A. and L. Chawdhury .2004. Effects of rice straw and sulphur on the growth and yield of rice. J. Bangladesh Agril. Univ. 2(1): 5-18.

Islam, S., S.Rana, M. Rahman, J. Abedin Mian, M. Rahman, A. Rahman, and N. Naher .2016. Growth, Yield and Nutrient Uptake Capacity of Rice under Different Sulphur Levels , Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 4(7): 557-565, 2016 .

Järvan, M., L. Edesi, and A. Adamson .2012. The content and quality of protein in winter wheat grains depending on sulphur fertilization. Acta Agric. Scand. 62:627–636. doi:10.1080/09064710.2012.683 495.

Järvan, M., L. Edesi, A. Adamson, L. Lukme, and A. Akk. 2008. The effect of sulphur fertilization on yield, quality of protein and baking properties of winter wheat. Agronomy Research. (Tartu) 6:459–469.

Klikocka, H., M. Cybulska, and A. Nowak .2017. Efficiency of fertilization and utilization of nitrogen and sulphur by spring wheat. Pol. J.

Prasad, R. 2011. Aerobic rice systems. Advances in Agronomy 111: 207–247.

Prasad, R. 2005. Rice-wheat cropping systems. Advances in Agronomy. 86: 255–339.

Patra, P.K., H.U. Nenu, and N.N. Goswami . 1998. Influence of sulphur application and water management practices on sulphur nutrition, growth and yield of rice in some sulphur deficient wet land rice soils. Oryza. 35 (2): 135-139.

Pishgar- Komleh, SH., P. Sedeedpari, and S. Rafiee . 2011. Energy and economic analysis of rice production under different farm levels in Guilan province of Iran. Energy. 36, 5824-5831.

Randall, PJ., K. Spencer, J.R. Freney .1981. Sulfur and nitrogen fertilizer effects on wheat. I. Concentrations of sulfur and nitrogen and the nitrogen to sulfur ratio in grain, in relation to the yield response. Aust. J. Agric. Res. 32:203–212. doi:10.1071/AR9810203.

Rashid, M. I.M. Bajwa, R. Hussain, M. Naeemuddin, and F. Rahman .1992. Rice response to sulphur in Pakistan. Sulphur Agriculture. 16: 3–5. application to wheat. Sulfur in Agriculture 14: 20–24.

Moosavi, Y., M. Tajbakhsh, and B. Ghobadian .2014. Study of Iranian castor yield with analysis of variance method. Plant Production Journal. 36(4): 121-134.

Muradpour S., E. Amiri, M. Golvost Khorshidi, and M. Ranjie. 2011. Effect of sowing date and density on rice growth and yield (*Oryza sativa* L.) Fajr cultivar. Research in Agricultural Sciences, 4 (14): 1-17.

Nahvi, N., M. Allahgholipour, M. Ghorbanpour, and H. Mehrgan .2005. The effective of planting density and nitrogen fertilizer rate for GRH1 rice hybrid. Pajhohesh and Sazandegi Journal of Iran. 17 (66): 33-38.

Oliveira, S.C., M.C.G. Costa, R.C. Chamas, C.P. Cabral, and E. Malavolta .2003. Response of two rice rates of Zinc applied as oxysulphate. Pesquisa. Agropecuaria, Brasibira, 38(3): 387-396.

Park, G.H., J.H. Kim, and K.M. Kim .2014. QTL analysis of yield components in rice using a doubled haploid genetic map. American Journal of Plant Sciences. 5: 1174- 1180.

Rathke, G.W., O. Christen, and W. Diepenbrock . 2005. Effect of nitrogen source and rate on productivity and quality of winter oilseed rape (*Brassica napus* L) grown in different crop rotations. Field Crops Research. 94: 103–113.

Raun, W.R. and H.J. Baretto .1992. Maize grain yield response to sulfur fertilization in Central America. Sulfur in Agriculture. 16: 26–29.

Tandon, HLS. 1995. Fertilizer Development and Consultant Organization. New Delhi, India. Sulphur in Indian Agriculture. Sulphur Institute, Washington, D.C.

Tewatia, RK., R.S. Choudhary, and S.P. Kalwe .2007. TSI/FAI/IFA Project-salient findings. In Proceedings TSI/FAI/IFA workshop on sulfur in Balanced Fertilization, (R.K Tewatia, R.S. Choudhary, S.P. Kalwe Eds.), 4–6 October, 2006, (pp. 15–25). New Delhi, The Fertilizer Association of India, New Delhi.

Thompson, WE., C.A. Griffin, and S.B. Phillipps. 2008. Nitrogen and sulfur fertilization for improved bread wheat quality in humid environments. Better Crops 92(1): 9–11.

Thompson, WE., S.B. Phillips, T.H. Pridgen, J.C. Kenner, C.A. Griffey, B.R. Beahm, and B.W. Seabourn .2007.Managing nitrogen and sulfur fertilization for improved bread quality in wheat in humid environments. Cereal Chemistry. 84: 450–462.

TSI .2018. Sulphur – the fourth major plant nutrient. https://www.sulphurinstitute. org/fertilizer/ (accessed 27 Oct. 2018).

Ying-xin, X., Z. Hui, Z.Yun-ji, Z.Li, Y. Jia-heng, C. Fei-na, L. Cao, W. Chen-yang, and G. Tian-cai G .2017. Grain yield and water use of winter wheat as affected by water and sulfur supply in the North China Plain. J. Integr. Agric. 16:614–625. doi:10.1016/ S2095-3119(16)61481-8.

Zhao, F.J., M.J. Hawkesford, and S.P. McGarth .1999a. Sulfur assimilation and effects on yield and quality. Journal of Cereal Science. 30: 1–14.

Zhao, F.J., S.E. Salmon, P.T.A. Withers, J.M. Monaghan, E.J. Evans, P.R. Shewry, and S.P. McGarth .1999b. Variation in the bread making quality and rheological properties of wheat in relation to sulphur nutrition under field conditions. Journal of Cereal Science. 30: 19–31.

The effect of using sulfur fertilizer in seedling box and plant density in field on growth and yield of rice Tarom mahali cultivar

S.M. Hashemmi Kmangar[1], A. Fallah[2*], M. Nasiri[2]

1- MS Graduated, Department of Agronomy, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran.
2- Assistant Professor of the Rice research institute of Iran, Mazandaran Branch, Agricultural research, Education and Extension Organization (AREEO), Amol, Iran.

Abstract

In order to investigate the effect of different sulfur levels application with planting density on yield and yield components of rice of Tarom mahali cultivar, a split plot experiment was conducted in a completely randomized format with 12 treatments and 4 replications in 2011 in Babol. Experimental factors included sulfur at 4 levels (0, 50, 100 and 150 g per seedling box) as the main factor and 3 planting density (30 × 13, 30 × 15 and 30 × 17 cm^2) as a secondary factor. Measured traits included plant height, 1000-seed weight, number of leaves, number of tillers, cluster length, number of pro-empty seeds, Leaf Area Index and seed yield. The results showed that the application of sulfur increased the number of full grains in the cluster and also the interaction effects of sulfur application and planting density increased the weight of 1000 grains compared to the control. The results of mean comparison showed that planting density treatment 17× 30 cm^2, 100 g of sulfur caused 96.65% increase in 1000-seed weight compared to planting density treatment 17× 30 cm^2 and 50 g of sulfur. Also, the maximum and minimum number of tillers in the mound were obtained from the combined treatment of planting density 17× 30 cm^2 and 150 g of sulfur and planting density 15× 30 cm^2 and 150 g of sulfur respectively.

Keywords: Leaf Area Index (LAI), Local Tarom, Seed Yield, Sulfur

* Corresponding author (a.fallah@areeo.ac.ir)