شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/IDAJ.2022.353833.326

تاثیر تراکم کاشت و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم رقم قابوس

حمیدرضا سارلی[۱]، عباس بیابانی[۲*]، حسین صبوری[۲]، رحمت اله محمدی گنبد[۳]

۱- دانشجوی دکتری، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران

۲- گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبد کاووس، ایران

۳- بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

چکیده

به‌منظور بررسی اثر سطوح کود نیتروژن و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم رقم قابوس مطالعه‌ای در دو سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ و ۱۳۹۹-۱۳۹۸ در مزرعه تحقیقات گنبد انجام شد. آزمایش به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بود. تیمارهای کود نیتروژن شامل صفر، ۴۶، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع اوره در کرت‌های اصلی و سطوح تراکم کاشت شامل ۱۵۰، ۲۲۵، ۳۰۰، ۳۷۵، ۴۵۰ و ۵۲۵ دانه در متر مربع در کرت های فرعی بودند. برای اطمینان از یکنواختی خطاهای آزمایشی در آغاز آزمون بارتلت انجام و با توجه به عدم تجانس واریانس‌ها داده‌های آزمایش به‌صورت جداگانه در دو سال تجزیه واریانس شد. نتایج تجزیه واریانس نشان دادکه در هر دو سال آزمایش صفات عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن، سطوح مختلف تراکم کاشت دانه و نیز برهمکنش کود در تراکم کاشت در سطح یک درصد قرار گرفتند، ولی برهمکنش صفت وزن دانه در سنبله در هر دو سال آزمایش تحت تاثیر سطوح کود و سطوح تراکم کاشت قرار نگرفت. نتایج مقایسه میانگین برهمکنش تیمارها نشان داد که تلفیق سطوح کودی ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۳۰۰ دانه در متر مربع در سال اول آزمایش با عملکرد دانه ۴۹۵۷ کیلوگرم در هکتار و سطوح کودی ۹۲ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۳۷۵ دانه در متر مربع در سال دوم آزمایش با عملکرد دانه ۴۴۰۸ کیلوگرم در هکتار بیش‌ترین مقدار را داشتند.

واژه‌های کلیدی: رقابت درون‌بوته‌ای، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، گندم دیم

* نگارنده مسئول: *abs346@yahoo.com* تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۵

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.)، مهم‌ترین گیاه زراعی دنیا بوده، بالاترین سطح کشت و تولید را در بین سایر غلات دارد (Costa et al., 2013; Suleiman *et al.*, 2014). سطح زیر کشت جهانی گندم در سال ۲۰۱۹ حدود ۲۱۶ میلیون هکتار و تولید آن حدود ۷۶۶ میلیون تن گزارش شده است (FAO, 2019). بر اساس گزارش وزارت جهاد کشاورزی در سال ۹۸-۱۳۹۷، سطح کشت گندم در ایران در حدود ۵/۸۶ میلیون هکتار بود که ۶۷ درصد آن دیم و ۳۳ درصد آن آبی بوده و میزان گندم تولیدی ۱۳/۷ میلیون تن برآورد شده است (احمدی و همکاران، ۱۳۹۹). طبق این آمار استان گلستان از نظر تولید با حدود ۱/۲۶ میلیون تن رتبه سوم را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است. در این استان گندم دیم با سطحی معادل ۱۸۶/۵ هزار هکتار (حدود ۶۲ درصد کشت گندم استان) جایگاه خاصی را در زراعت گندم منطقه داردو سطح کشت گندم آبی در سال ۹۸-۱۳۹۷، ۱۱۳/۴ هزار هکتار بوده است.

تراکم مطلوب بوته گندم یکی از عوامل مؤثر در تولید بهینه می‌باشد. اثر محیط و سازوکارهای ترمیم‌کننده در غلات باعث شده تا میزان مطلوب بذر در واحد سطح محدوده وسیعی پیدا کند وکشاورزان منطقه با استفاده از تراکم بذر بیشتر، در زمان سنبله‌دهی ظاهر مزرعه خود را متراکم‌تر و پربارتر می‌بینند، به همین دلیل رغبت بیشتری به استفاده از میزان بذر بالا دارند، در حالی‌که این مقوله به ویژه در سال‌هایی که تنش خشکی و گرمای انتهای فصل بیشتر باشد؛ خسارت‌های جبران ناپذیری بر آن وارد می‌کند (محمدی‌گنبد، ۱۳۹۵). زاهد و همکاران (۱۳۹۰) در بررسی اثر تراکم بذر بر عملکرد و اجزاء عملکرد سه رقم گندم در ایستگاه عراقی محله گرگان به این نتیجه رسیدندکه اثر تراکم بر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار است، به این ترتیب که با افزایش تراکم از ۱۵۰ به ۲۶۲ و ۳۷۵ بوته در مترمربع عملکرد دانه به‌ترتیب ۱۰۰۰ و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. آن‌ها بیان نمودندکه تراکم بذر می‌تواند به‌عنوان یک جز موثر در افزایش عملکرد گندم باشد. در غلات، اجزای اصلی عملکرد را تعداد پنجه بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن متوسط هزار دانه تشکیل می‌دهد، گرچه در واقع کلیه صفات از جمله ویژگی‌های مرتبط با طول دوره رشد نظیر طول دوره رشد رویشی و طول دوره پرشدن دانه نیز سهم مهمی در تشکیل عملکرد دانه دارند (امیدی و همکاران، ۱۳۹۲). عبدالرحمنی (۱۳۹۵) درتحقیق خود برای تعیین تراکم مناسب ارقام گندم دیم گزارش کرد که اثر میزان بذر بر عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و تعداد روز تا رسیدگی معنی‌دار است و ارقام در تراکم ۵۵۰ دانه در مترمربع (بالاترین تراکم)، بیشترین عملکرد را با مقدار ۲۱۶۵کیلوگرم در هکتار داشته‌اند. ایشان علت را در بالاتر بودن تعداد سنبله در تراکم‌های بیشتر نسبت دادند.

اصولاً علت افزایش ارتفاع در اثر کاربرد اوره را می‌توان به اثر تشدیدکنندگی نیتروژن در رشد رویشی و تقسیمات سلولی در اندام گیاه به‌ویژه

ساقه نسبت داد و اشاره کرد که درنتیجه وزن برگ و ساقه افزایش می‌یابد (کنعانی الوار و همکاران، ۱۳۹۲). برای دستیابی به عملکرد بالا در غلات و عمدتاً گندم که پایه اصلی تغذیه در اکثر جوامع به حساب می‌آید، ضرورت افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد. عبدالهی (۱۳۹۴) برای تعیین تراکم مناسب کاشت در گندم دیم عنوان نمود، در مصرف بذر ۲۵۰ و ۴۰۰ دانه در متر مربع تفاوتی در عملکرد تیمارها وجود ندارد. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد، در شرایط نرمال آب و هوائی در غلات زمستانه حدود ٪۵۰ بوته‌ها از کاشت تا برداشت بر اثر رقابت درون بوته‌ای و سایر عوامل کاهش می‌یابد، این میزان در غلات بهاره ۲۵ تا ۳۰٪ است، در حالی‌که برداشت بهینه زمانی میسر خواهد بود که تعداد بوته‌ها کافی باشد (Thiry *et al*., 2012). مهی‌پت و دهانئی (۲۰۱۷) در بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و بذر گندم (۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۴۰ کیلوگرم در هکتارکود نیتروژن و ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر) بر خصوصیات و عملکرد دانه گندم عنوان نمودند مصرف ۱۴۰ کیلوگرم در هکتارکود نیتروژن و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار بذر بالاترین عملکرد دانه بدست آمد. کیابلو و همکاران (۲۰۱۰) در ایتالیا بر روی ارقام مختلف گندم دوروم (دارای تفاوت مورفولوژیک) در دو تیمار مختلف صفر و ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن اختلاف عملکرد بین ارقام مشاهده نمودند. در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار مهم می باشد، به‌نحوی که عملکرد محصولات زراعی از جمله گندم در بسیاری از نقاط در درجه اول مربوط به کمبود عناصر غذایی است (بخشنده و همکاران، ۱۳۹۲). بناری و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه نیز در مراحل حساس رشد گیاه باعث افزایش رشد و عملکرد دانه می‌گردد.

هدف از این مطالعه بررسی روند تغییرات عملکرد دانه و اجزای عملکرد با افزایش تراکم بذر در سطوح مختلف کود نیتروژن در رقم جدید قابوس بود که این رقم مطابق با آمار سازمان جهادکشاورزی استان در سال‌جاری (۱۴۰۰-۱۳۹۹) در حدود ۳۰٪ از سطح کشت دیم‌زارهای استان گلستان را به‌خود اختصاص داده و سطح زیرکشت آن نسبت به سایر ارقام رو به توسعه است، در حالی‌که اطلاعات چندانی از خصوصیات زراعی این رقم و رفتارهای این گیاه در برابر مقادیر مختلف بذر و مصرف کود نیتروژن در این استان در دسترس نیست.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد واقع در طول جغرافیایی ´۱۲ و °۵۵ شرقی و عرض جغرافیایی ´۱۶ و °۳۷ شمالی و با ۴۵ متر ارتفاع از سطح دریا در طی دو سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ و ۹۹-۱۳۹۸ به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. قبل از کشت نمونه خاک از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متری خاک تهیه و به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج آزمون خاک در جدول ۱ ارائه شده است. عامل اصلی مقادیر مختلف کود نیتروژن در چهار سطح شامل مقادیر: صفر، ۴۶، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم

نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و عامل فرعی میزان بذر در ۶ سطح شامل: ۱۵۰، ۲۲۵، ۳۰۰، ۳۷۵، ۴۵۰ و ۵۲۵ دانه در مترمربع با توجه به وزن هزاردانه و ارزش مصرف بذر از رقم جدید گندم دیم قابوس بود. این رقم از ژرم‌پلاسم‌های وارد شده از سیمیت و معرفی شده توسط محققین موسسه تحقیقات دیم کشور با شجره، Kauz/Pastor//Bav92/Rayon می‌باشد و از خصوصیات و ویژگی‌های این رقم می‌توان به بهاره بودن آن، میانگین عملکرد دانه ۳۵۱۴ کیلوگرم، ریشک‌دار، سفید، ارتفاع بوته ۸۵ سانتی‌متر، تحمل به خوابیدگی، خشکی و سرما اشاره نمود (زادحسن و همکاران، ۱۳۹۸). در مجموع تعداد ۲۴ تیمار در هر تکرار کشت شد. هر کرت شامل: ۶ خط کاشت به طول چهار متر و فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر بود. فاصله بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. قطعه زمین مورد نظر برای انجام کاشت در سال قبل زیر کشت کلزا بود که پس از برداشت محصول بقایای آن با یک شخم توسط گاوآهن به خاک برگردانده شده و قبل از کاشت، در رطوبت مناسب خاک، با دو دیسک عمود بر هم بستر بذر آماده گردید.

به‌منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک مزرعه، نمونه مرکب از خاک مزرعه تهیه گردید با توجه به توصیه‌های تحقیقاتی مقادیر ۲۳ کیلوگرم کود فسفاته خالص از منبع کودی سوپر فسفات تریپل در سال دوم آزمایش قبل از کاشت به خاک اضافه گردید و یک سوم کود نیتروژن مورد نیاز در هنگام کاشت همراه با بذر در خاک قرار داده شد و مابقی کود نیتروژن طی دو مرحله (شروع پنجه زنی و شروع طویل شدن ساقه) به‌صورت سرک به گیاه داده شد.

نتایج و بحث

برای اطمینان از یکنواختی خطاهای آزمایشی در آغاز آزمون بارتلت انجام و با توجه به عدم تجانس واریانس‌ها داده‌های آزمایش به‌صورت جداگانه در دو سال تجزیه واریانس شد.

شرایط آب و هوایی: رشد و نمو محصولات زراعی دیم، متاثر از شرایط آب و هوائی در طی سال‌های مختلف است. معنی دار بودن اثر سال ناشی از متفاوت بودن شرایط آب و هوای محیطی در طی دو سال اجرای آزمایش است. به‌طوری که مجموع بارندگی در سال اول آزمایش حدود ۶۲۶

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش (عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر) طی دو سال آزمایش

مواد خنثی شونده (TNV) %	کربن آلی OC٪	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC ($dS^{-1}.m$)	نیتروژن کل % N	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	بافت خاک Soil Texture	سال Year
۹/۸	۱/۵	۷/۸	۱	۰/۱۱	۱۰/۳	۸۵۳	لوم رسی سیلتی	۱۳۹۸
۹/۵	۱/۲۹	۷/۵	۰/۹۴	۰/۱۳	۹/۲	۸۰۷	لوم رسی سیلتی	۱۳۹۹

میلی‌متر بود، در صورتی‌که در سال دوم آزمایش این مقدار به ۳۷۶ میلی‌متر کاهش پیدا کرد (جدول ۲). توزیع و پراکنش بارندگی نیز در ماه های مختلف در هر دو سال آزمایش با یگ‌دیگر تفاوت داشتند، به طوری که پراکنش آن در مراحل آبستنی (zadoks=41) و دوره پرشدن دانه (zadoks=71-86) در سال اول آزمایش بهتر از سال دوم بود (zadox *et al.*, 1974). تأثیر شرایط آب و هوایی و بارندگی بر جذب عناصر غذایی توسط گیاهان در سال‌های مختلف متفاوت است. این تأثیر که از طریق رابطه آب، خاک و گیاه اعمال می‌شود، می‌تواند از مهم‌ترین عوامل مؤثر در جذب عناصر غذایی و افزایش عملکرد دانه باشد (kafi *et al.*, 2000).

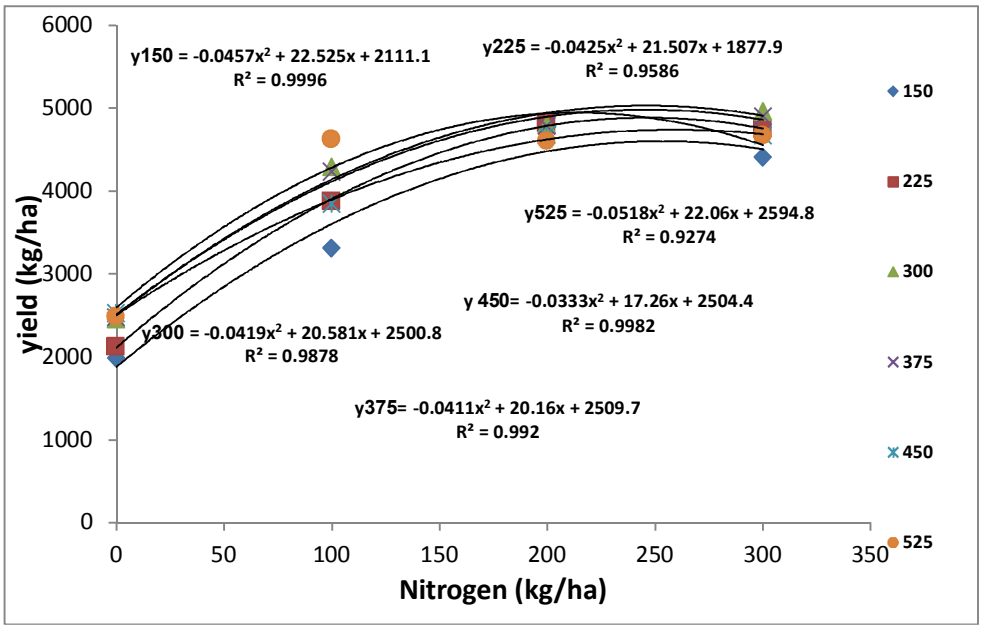
عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد در هر دو سال آزمایش عملکرد دانه تحت تاثیر اثرات کود، تراکم کاشت و برهمکنش کود در تراکم در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سطوح کود در سطوح تراکم نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه در سطوح کودی ۱۳۸ و تراکم ۳۰۰ و ۳۷۵ دانه در مترمربع در سال اول و در سطح کودی ۹۲ و تراکم ۳۷۵ در سال دوم آزمایش به دست آمد (جدول ۴). نتایج برهمکنش نشان داد که مدیریت در تیمار سطوح کودی ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار و تراکم بوته ۳۰۰ دانه در متر مربع در سال اول بیشترین عملکرد دانه با ۴۹۵۷ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم سطوح کودی ۹۲ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۳۷۵ دانه در متر مربع بیشترین عملکرد دانه با ۴۴۰۸ کیلوگرم در هکتار را داشت (جدول ۴ و شکل‌های ۱ و ۲). افزایش عملکرد دانه می‌تواند به واسطه تاثیر نیتروژن بر فرایندهای رشد و نمو گیاه باشد در نتیجه تعداد سنبله در متر مربع و وزن هزاردانه بیش‌ترین تاثیر را بر عملکرد دانه دارد (سارلی، ۱۳۹۶). زاهد و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان دادند با افزایش تراکم بوته عملکرد دانه افزایش یافت، این افزایش عملکرد را می‌توان به دلیل افزایش تعداد سنبله در واحد سطح دانست. هر چند در آزمایش حاضر چنین استنباط گردید که افزایش تراکم و به تبع آن افزایش سنبله در واحد سطح تا حدی می‌تواند باعث افزایش عملکرد دانه شود ولی بعد از آن به‌دلیل رقابت درون‌گونه‌ای باعث کاهش عملکرد می‌گردد. دست‌یابی به عملکرد بالا و مناسب، مستلزم انطباق مراحل رشدی گیاه با شرایط جوی مساعد و افزایش کارایی استفاده ازعوامل تولید به واسطه تراکم مطلوب می‌باشد (Hiltbrunner *et al.*, 2007).

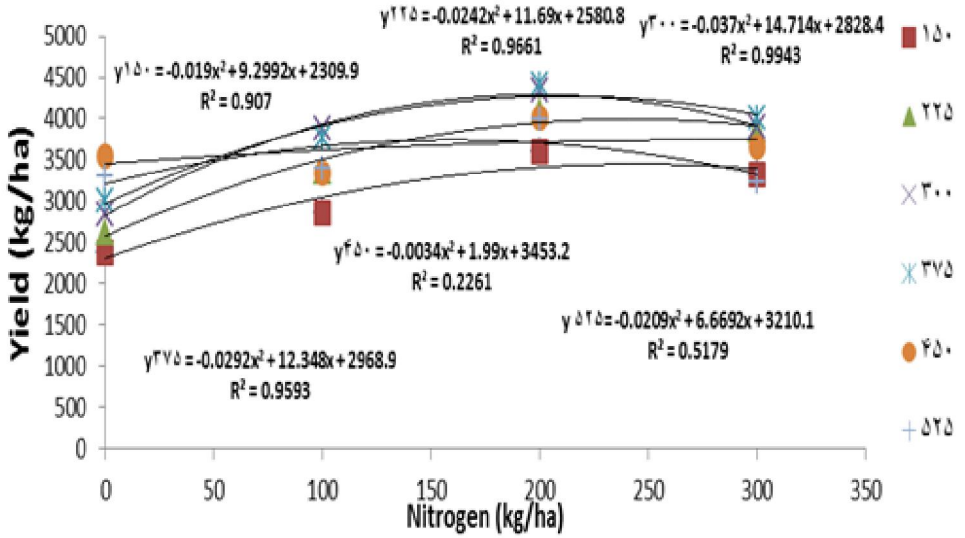
داده‌های هواشناسی جدول ۲ نشان می‌دهد بارندگی‌های مناسب پاییز و زمستان در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم آزمایش منجر به استفاده بهینه گیاه از نیتروژن و توسعه بهتر اجزای عملکرد گندم شده و در نتیجه در سال اول آزمایش عملکردهای بالاتری در تیمارهای کود نیتروژن ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار با تراکم ۳۰۰ دانه در متر مربع حاصل شده است، در حالیکه در سال دوم میزان و پراکنش بارندگی خصوصا در فصول پاییز

جدول ۲- داده‌های آماری ایستگاه هواشناسی سینوپتیک گنبدکاووس به‌صورت میانگین ماهانه در دو سال به تفکیک اجرای آزمایش

ماه/سال	متوسط دمای شب و روز (سانتی گراد)		مجموع بارندگی (میلی متر)		مجموع ساعات آفتابی	
	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸
مهر	۲۱/۳	۲۲/۳	۳۲/۸	۲۲/۹	۱۶۱/۹	۱۶۲/۵
آبان	۱۶	۱۵/۱	۳۰/۶	۵۴/۶	۱۱۷/۳	۱۵۹/۸
آذر	۱۲/۳	۱۱/۸	۶۳/۷	۱۱/۹	۱۳۶/۴	۱۵۶/۱
دی	۱۰/۴	۱۰/۴	۸۱/۲	۱۶/۴	۱۴۷/۶	۱۹۶/۵
بهمن	۹/۲	۹/۹	۱۵۲/۳	۶۸/۴	۱۷۵/۹	۱۳۶
اسفند	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۶۷/۱	۶۵/۹	۱۳۳/۴	۱۱۱/۳
فروردین	۱۵/۵	۱۳/۷	۵۱/۲	۹۳/۲	۲۳۹/۹	۱۹۰/۳
اردیبهشت	۲۰/۸	۱۹/۶	۴۱/۵	۴۰/۶	۲۹۶/۶	۳۰۸/۶
خرداد	۲۸/۸	۲۷/۶	۶/۳	۲/۴	۱۹۶/۵	۳۰۱/۲
میانگین	۱۶/۲۹	۱۵/۹	۶۲۶/۷	۳۷۶/۳	۱۶۵۶	۱۷۲۲/۳



شکل ۱- رابطه بین میزان کود و تراکم کاشت با عملکرد دانه گندم در سال اول



شکل۲- رابطه بین میزان کود و تراکم کاشت با عملکرد دانه گندم در سال دوم

و زمستان نامناسب‌تر بوده و بوته‌ها نتوانسته‌اند از کود نیتروژن مصرفی استفاده بهینه را ببرند و محدویت آب منجر به کاهش عملکرد تیمارها در کود نیتروژن مصرفی ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار شده و در نتیجه بهترین عملکرد دانه در تیمار کود نیتروژن ۹۲ کیلوگرم در هکتار و تراکم ۳۷۵ دانه در متر مربع به دست آمده هر چند با تراکم ۲۲۵ دانه در متر مربع نیز اختلاف معنی داری نداشته و هر دو در یک گروه (ا) قرار گرفته اند (جدول ۴). شکل ۳ (به‌صورت امواج رادار) بیانگر تفاوت عملکرد دانه تیمارهای آزمایش در دو سال زراعی(۱۳۹۷-۱۳۹۹) است، اعداد خارج بلندترین موج رادار، تیمارهای آزمایش(تلفیق سطح کود نیتروژن و تراکم بذر به‌ترتیب از چپ به راست) و ستون اعداد از مرکز به سمت محیط امواج رادار مقیاس حدود عملکرد دانه در هر موج بر حسب کیلوگرم در هکتار و دو منحنی چندضلعی ترسیم شده بر روی امواج، عملکرد دانه تیمارها را به تفکیک در دو سال اجرای آزمایش نشان می‌دهد به‌طوری که نقاط لوزی شکل بر روی منحنی خارجی بیانگر عملکرد دانه در سال اول آزمایش و نقاط مربع شکل بر روی منحنی داخلی بیانگر عملکرد دانه در سال دوم آزمایش در تیمارهای مختلف هستندکه میزان عملکرد دانه در هر تیمار، قابل مقایسه و سنجش با نزدیکترین موج مربوطه است. با یک نگاه اجمالی و در حالت کلی به‌راحتی می‌توان مشاهده نمود که سطح منحنی خارجی کاملاً بیشتر از سطح منحنی داخلی است که مربوط به اختلاف عملکرد تیمارها در سال اول و دوم آزمایش است به‌طوری که میانگین عملکرد تیمارها به واسطه بارندگی‌های مناسب سال اول کشت نسبت به سال دوم و پراکنش مناسب‌تر آن منجر به ایجاد تفاوت معنی‌دار میانگین عملکرد دانه در طی دو سال گردیده‌است که بوته‌ها توانسته‌اند با بهره‌گیری از شرایط محیطی مناسب در تیمارهای اعمال شده و با رشد و توسعه بهتر اجزاء عملکرد

جدول ۳- تجزیه واریانس عملکرد دانه و برخی از اجزای عملکرد گندم قابوس به تفکیک در دو سال زراعی

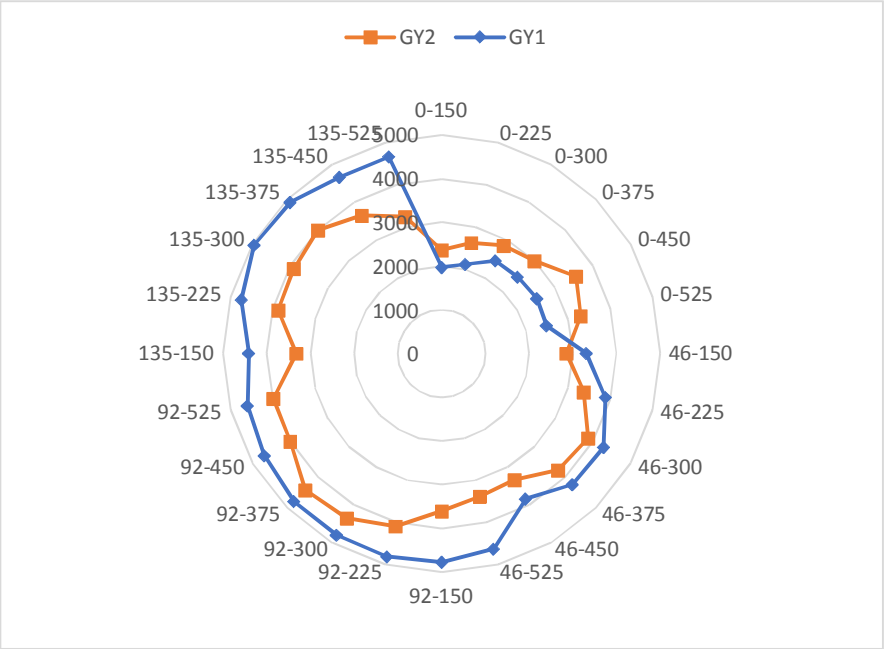
		میانگین مربعات (Mean of square)									
		عملکرد دانه		تعداد سنبله در مترمربع		تعداد دانه در سنبله		وزن دانه در سنبله (گرم)		وزن هزار دانه (گرم)	
منابع تغییر	درجه آزادی	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸
تکرار	۲	۷۵۱۳۳/۰۵**	۹۷۳۸۶/۸۹^{ns}	۲۴۴۳/۵^{ns}	^{ns}۱۵۰/۳۸	۱۲/۴۰ ^{ns}	۷/۲۵^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۱/۲۶^{ns}	۳/۸۱^{ns}	۱/۵۴^{ns}
کود	۳	۲۲۹۸۲۶۳۲/۱**	۳۹۲۶۶۷۷/۲۰**	۱۶۶۲۴۴/۸۳**	**۱۱۳۰۸۳/۳۱	۳۸۵/۱۷**	۱۰۱/۳۲**	۱۲/۱۱**	۲/۹۰*	۶/۱۲^{ns}	۳۶/۱۷**
خطای ۱	۶	۳۰۸۶۶۷/۷۴	۶۶۱۸۳/۴۸	۳۱۹۳/۵۵	۱۷۲۸/۵۷	۱۳/۴۴	۱۷/۲۲	۱/۵۳	۱/۸۸	۸/۸۸	۶/۳۶
تراکم کاشت	۵	۴۴۶۳۰۲/۳۱**	۸۹۳۶۷۳/۱۲**	۱۰۱۱۷۴/۰۳**	**۱۴۴۴۹۳/۰۴	۶۹۹/۶۵**	۵۴۲/۴۶**	۱۴/۴۹**	۹/۴۲**	۲۰/۴۴**	۷/۷۱^{ns}
تراکم ×کود	۱۵	۱۵۶۱۹۳/۵۳**	۲۰۵۶۹۶/۱۴**	۱۲۰۳۵/۸۳**	۱۰۱۳۸/۳۶**	۸۹/۷۹**	۳۳/۴۶**	۰/۹۶^{ns}	۰/۸۳^{ns}	۱۰/۵۶**	۶/۱۴^{ns}
خطای ۲	۴۰	۸۸۳۹۵/۶۶	۵۹۳۵۴/۵۰	۱۲۷۱/۱۷	۱۴۳۸/۹۷	۲۵/۹۷	۹/۷۲	۰/۷۴	۰/۷۵	۴/۰۹	۳/۳۷
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۵۱	۶/۹۰	۷/۹۰	۹/۶۱	۱۲/۶۹	۱۰/۹۴	۷/۷۰	۱۵/۰۷	۴/۵۵	۵/۳۸

ns و * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد

جدول ۴- مقایسه میانگین برهمکنش کود نیتروژن و تراکم کاشت در مطالعه روی صفات مختلف گندم رقم قابوس طی دو سال اجرای آزمایش

تیمارها		عملکرد دانه (کیلوگرم)		تعداد سنبله در متر مربع		تعداد دانه در سنبله		وزن هزار دانه (گرم)
کود	تراکم	۹۷-۹۸	۹۸-۹۹	۹۷-۹۸	۹۸-۹۹	۹۷-۹۸	۹۸-۹۹	۹۷-۹۸
۰	۱۵۰	۱۹۷۷f	۲۳۷۳/۶i	۲۵۰/۳۳i	۱۹۷/۷k	۳۵/۶۶d-f	۳۴/۲۸c-e	۴۴/۶۶a-d
۰	۲۲۵	۲۱۲۱f	۲۶۲۷ik	۲۶۰/۶۷i	۲۴۱i-k	۳۶/۳۳d-f	۳۱/۵۳d-f	۴۴/۶۶a-d
۰	۳۰۰	۲۴۵۱/۷f	۲۸۴۷jk	۳۰۸/۶۷ih	۲۹۴/۳۳g-i	۳۶e-d	۳۰/۰۱e-g	۴۵/۳۳a-d
۰	۳۷۵	۲۴۷۱/۳f	۳۰۱۴/۶i-k	۳۵۴/۳۳gh	۳۲۱/۶۷f-h	۳۲/۳۳e-g	۲۵/۴۸gh	۴۶ab
۰	۴۵۰	۲۵۲۱f	۳۵۸۴e-h	۳۶۰/۶۷gh	۳۳۸fg	۲۸/۶۶fg	۲۷/۴۵g-f	۴۱ef
۰	۵۲۵	۲۴۸۱/۷f	۳۳۰۲/۳g-i	۳۴۸/۶۷gh	۳۲۷/۶۷f-h	۳۰/۳۳fg	۲۶/۰۸gh	۴۳b-f
۱۰۰	۱۵۰	۳۳۰۶/۳e	۲۸۵۸/۶j-k	۲۶۹i	۲۱۹jk	۵۷a	۳۸/۰۲a-c	۴۶ab
۱۰۰	۲۲۵	۳۸۷۷/۳d	۳۳۶۹/۳g-i	۳۸۲g	۲۷۴h-j	۴۶/۳۳bc	۳۵/۳۹a-d	۴۵/۶۶a-c
۱۰۰	۳۰۰	۴۲۸۷/۷b-d	۳۸۷۴c-e	۳۹۵/۳۳g	۳۴۷/۳۳fg	۵۱/۶۶ab	۳۲/۵۰d-f	۴۷a
۱۰۰	۳۷۵	۴۲۳۱/۳ed	۳۷۷۴/۶c-f	۵۰۹c-f	۴۶۸/۳۳cd	۳۹/۳۳c-e	۲۴/۰۳h-j	۴۷a
۱۰۰	۴۵۰	۳۸۴۷/۳ed	۳۳۳۴g-i	۵۵۱/۳۳cd	۴۹۴b-d	۳۰/۶۶fg	۱۹/۷۸i-l	۴۳/۶۶a-e
۱۰۰	۵۲۵	۴۶۱۹a-c	۳۳۹۱g-i	۶۳۰/۳۳b	۵۲۳/۳۳bc	۳۰/۶۶fg	۱۸/۵۵kl	۴۱/۳۳d-f
۲۰۰	۱۵۰	۴۷۷۷a-c	۳۶۰۱/۳d-h	۳۸۶/۶۷g	۲۷۴/۶۷h-j	۵۵/۳۳a	۳۹/۷۵a	۴۴/۶۶a-d
۲۰۰	۲۲۵	۴۸۱۶/۷ab	۴۰۹۰a-c	g۳۸۴/۶۷	۳۲۴/۶۷f-h	۵۸a	۳۹/۰۶ab	۴۶ab
۲۰۰	۳۰۰	۴۷۹۵/۳ab	۴۳۴۷/۳ab	۴۷۹f	۳۸۲ef	۴۰c-e	۳۵/۶۹a-d	۴۰/۳۳f
۲۰۰	۳۷۵	۴۷۸۱/۳a-c	۴۴۰۸a	۵۳۲/۶۷c-f	۴۴۰de	۴۱/۳۳cd	۳۱/۸۴d-f	۴۶ab
۲۰۰	۴۵۰	۴۶۷۴a-c	۴۰۰۱b-d	۶۲۸/۶۷b	۵۰۹/۶۷bc	۳۴/۶۶d-g	۲۲/۹۰h-k	۴۶/۶۶a
۲۰۰	۵۲۵	۴۶۰۰a-c	۳۹۸۳/۶b-d	۷۶۱/۶۸a	۶۷۴/۳۳a	۲۶/۶۶g	۱۷/۶۱kl	۴۴/۳۳a-e
۳۰۰	۱۵۰	۴۴۰۶/۳a-c	۳۳۲۶/۶g-i	۳۸۳g	۲۹۲/۳۳g-i	۵۲/۶۶ab	۳۲/۷۷e-d	۴۵/۶۶a-c
۳۰۰	۲۲۵	۴۷۴۴/۳a-c	۳۸۶۵c-e	۵۴۲/۶۷c-f	۳۴۵fg	۴۰c-e	۳۳/۶۵c-e	۴۵/۶۶a-c
۳۰۰	۳۰۰	۴۹۵۷a	۳۸۹۴/۶c-e	۴۸۱ef	۴۸۱cd	۴۷bc	۲۵/۱۹gh	۴۵a-c
۳۰۰	۳۷۵	۴۸۹۸a	۴۰۰۱b-d	۵۰۲/۳۳d-f	۴۸۳b-d	cd۴۲/۶۶	۲۵/۰۶gh	۴۳/۶۶a-f
۳۰۰	۴۵۰	۴۶۶۸/۳ a-c	۳۶۵۲/۳d-g	۵۷۱bc	۶۶۸/۶۷a	d-g۳۴/۶۶	۱۷i	۴۲/۳۳c-f
۳۰۰	۵۲۵	۴۶۶۵/۳a-c	۳۲۳۵/۳h-j	۵۴۴/۳۳c-e	۵۴۴/۶۷b	۳۵/۳۳d -f	۱۸/۹۰j-k	۴۱/۳۳d-f
LSD		۵۶۲/۵۲	۴۰۳/۴	۶۴/۱۱	۶۳/۱۶	۸/۱۶	۵/۳۷	

میانگین دارای حروف مشترک در سطح پنج درصد آزمون LSD تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهند.



شکل ۳- مقایسه میانگین عملکرد دانه در اثر متقابل تیمارهای آزمایش در دو سال زراعی (۱۳۹۹- ۱۳۹۷)

دانه منجر به افزایش ۱۱/۰۸ درصدی عملکرد دانه در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم گردیدند (جداول ۱ و ۳). نکته بارز در شکل ۳ فرورفتگی منحنی خارجی (نمایانگرعملکرد دانه در سال اول کشت) در نقاطی (لوزی) است که کود نیتروژن در آن استفاده نشده و در تمام سطوح بذری عملکرد دانه بسیار ضعیفی داشته و فرورفتگی آشکاری را در این منحنی ایجاد کرده‌اند که رفته رفته با بیشتر شدن سطح کودی این فرو رفتگی‌ها کمتر شده و در تیمار کودی ۹۲ کیلوگرم در هکتار به سطح کلی شکل کامل رادار نزدیک می‌شود. این تغییرات در منحنی داخلی با شدت کمتری انجام می‌شود به‌نحوی که به‌واسطه شرایط جوی نامساعدتر نسبت به سال اول بریدگی‌های منحنی به مراتب کمتر از منحنی خارجی است و به واسطه معنی‌دار بودن اثرسال‌های آزمایش از مقایسه تیمارها به صورت جزئی در دو سال آزمایش خود داری شده است. این تفاوت‌ها می‌تواند ناشی از تغییرات اقلیمی در زمان بروز هر مرحله فنولوژی گیاه در دو سال متفاوت بوده باشد. به هر حال به‌طور کلی می‌توان استنباط نمود که افزایش کود نیتروژن و تراکم بذر در سال‌های مختلف ممکن است نتایج متفاوتی را در عملکرد دانه داشته باشد و در مدیریت مصرف این دو نهاده بایستی دقت بیشتری مبذول گردد تا از ضررهای ناشی از کاهش عملکرد دانه و هزینه‌های اضافه پرهیز گردد.

تعداد سنبله در متر مربع: در نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود که سطوح کودی، تراکم کاشت و برهمکنش کود در تراکم بر تعداد سنبله در هر دو سال در سطح یک درصد معنی دار بود. براساس نتایج مقایسه میانگین برهمکنش سطوح کود در سطوح تراکم بیشترین

تعداد سنبله در متر مربع در سطوح کودی ۹۲ کیلوگرم در هکتار و در سطوح تراکم ۵۲۵ دانه در متر مربع در هر دو سال آزمایش بوده، که به ترتیب ۷۶۱/۹ و ۶۷۴/۳ تعداد سنبله در متر مربع در سال اول و سال دوم آزمایش حاصل شد (جدول ۴). تعداد سنبله در متر مربع یکی از اجزای اصلی عملکرد دانه است. ولاسکو و همکاران (۲۰۱۲) بیان نمودند که کود نیتروژن عملکرد دانه را به طور عمده از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح افزایش می‌دهد. آنان دریافتند که مصرف صحیح و متناسب کودهای نیتروژن، عملکرد دانه گندم را به‌طور عمده از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح افزایش می‌دهد. اجزاء عملکرد و رابطه آن‌ها از تغییر شرایط محیطی، رقم و گونه متاثر است (Peltnen-Sainio *et al.*, 2006). در این مطالعه بیش‌ترین تعداد سنبله در مترمربع از بالاترین تراکم به‌دست آمد (جدول ۴). یافته‌های نظری و نابتی (۲۰۰۸) در خصوص تأثیر تراکم با نتایج این تحقیق مطابقت دارد، به‌طوری‌که آنان نیز بیش‌ترین تعداد سنبله را از بیش‌ترین تراکم (۴۰۰ دانه در مترمربع) به‌دست آوردند.

تعداد دانه در سنبله: با توجه به نتایج تجزیه واریانس جدول ۳ مشاهده می‌شود که سطوح کودی، تراکم کاشت و برهمکنش کود در تراکم بر تعداد دانه درسنبله در هر دو سال در سطح یک درصد معنی دار بودند. همانطور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود بیش‌ترین تعداد دانه در سنبله در مدیریت تلفیقی سطوح کودی ۹۲ کیلوگرم در هکتار و سطوح تراکم ۱۵۰ دانه در متر مربع در هر دو سال آزمایش بوده، که به ترتیب ۵۵/۳ و ۳۹/۷ تعداد دانه در سنبله مربع در سال اول و سال دوم آمایش حاصل شد. این نتایج با یافته‌های باور(۲۰۰۸) که اظهار داشت با افزایش در تراکم کاشت، تعداد سنبله در مترمربع افزایش اما تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش می‌یابد، کاملاً همخوانی داشت. احمدی و همکاران (۲۰۱۲) نیز گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته، رقابت بین بوته‌ای جهت استفاده از منابع محیطی شامل آب، مواد غذایی و نور افزایش می‌یابد در نتیجه سهم هر بوته از این منابع و امکان تولید مواد فتوسنتزی و تشکیل دانه در سنبله کاهش می‌یابد، هم‌چنین افزایش تراکم به دلیل افزایش رقابت بین سنبلچه‌ها در مصرف مواد پرورده فتوسنتزی منجر به کاهش تعداد دانه در سنبله می‌گردد. داده‌های هواشناسی نشان داد که میزان بارندگی در سال اول آزمایش (۶۲۶/۷ میلی‌متر) حدود ۲۵۰ میلی‌متر بیش‌تر از سال دوم (۳۷۶/۳ میلی‌متر) بود که حدود ۱۰۰ میلی متر از این افزایش در اسفند ماه رخ داده است که مصادف با مرحله ساقه روی و همزمان با آن تشکیل آغازه‌های گلچه در داخل سنبلچه هاست که شرایط مناسب رطوبت خاک منجر به تشکیل تعداد گلچه‌های بیشتر و با تلقیح آن‌ها دانه‌های بیشتری در داخل هر سنبلچه تشکیل شده است، لذا بیشتر بودن فراهمی آب و نتایج غذایی برای رشد گیاهان طی این دوره منجر به افزایش ۲۸/۲ درصدی تعداد دانه در سنبله در سال اول آزمایش در مقایسه با سال دوم آزمایش گردیده است. البته لازم به ذکر است بارش‌های مناسب در دی و بهمن ماه در سال اول کاشت نیز که مصادف

با مرحله آغازش سنبلچه ست در این افزایش موثر بوده است (جداول ۲ و ۴).

وزن دانه در سنبله: همان‌طور که در جدول تجزیه واریانس (جدول ۳) مشاهده می‌شود سطوح کودی در سال اول در سطح پنج درصد و در سال دوم در سطح یک درصد و تراکم کاشت در هر دو سال در سطح یک درصد بر وزن دانه درسنبله معنی دار بود، و برهمکنش کود در تراکم بر وزن دانه در سنبله در هر دو سال تاثیری نداشت. بیش‌ترین وزن دانه در سنبله در سال اول از تیمار کودی ۴۶ کیلوگرم در هکتار با ۱/۱۶ گرم بود، ولی در شرایط بدون مصرف نیتروژن در سال دوم با ۰/۶۱ گرم بیشترین وزن دانه در سنبله حاصل شد (جدول ۵). همچنین در نتایج مقایسه میانگین مشاهده می شود که تراکم ۱۵۰ دانه در متر مربع در هر دو سال آزمایش به ترتیب با ۱/۲۲ و ۰/۷۳ گرم بیشترین وزن دانه در سنبله را داشت (جدول ۵). مصرف صحیح و متناسب کودهای نیتروژن، عملکرد دانه گندم را بطور عمده از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح بالا می‌برد و افزایش تعداد دانه در سنبله نقش کمتری در بالا بردن عملکرد دانه دارد (Giovanni *et al.*, 2004).

وزن هزار دانه: براساس جدول نتایج تجزیه واریانس (جدول۳) وزن هزار دانه در سال اول آزمایش تحت تاثیر سطوح تراکم کاشت و برهمکنش اثرات سطوح تراکم کاشت و مقادیر کود در سطح یک درصد معنی دار قرار گرفت، در صورتی که تحت تاثیر سطوح کود قرار نگرفت، ولی در سال دوم آزمایش این صفت (وزن هزار دانه) فقط تحت تاثیرسطوح کود در سطح یک درصد معنی‌دار شد، اما تحت تاثیر سطوح تراکم کاشت و برهمکنش اثرات سطوح تراکم کاشت و مقادیر کود قرار نگرفت (جدول ۳). با دقت در نتایج مقایسه میانگین جدول ۵ مشاهده می‌شود که سطح کودی صفر کیلوگرم در هکتار در سال دوم با ۳۵/۹۹ گرم و سطح تراکم ۵۲۵ بوته در متر مربع با ۳۴/۹۴ گرم بیش‌ترین وزن هزار دانه را داشت. با بررسی نتایج مقایسه میانگین مشاهده شد که مدیریت تلفیقی سطوح کود در سطوح تراکم کاشت در سال اول آزمایش در شرایط مصرف ۴۶ کیلوگرم کود نیتروژن و سطوح تراکم کاشت ۳۰۰ و ۳۷۵ بوته در متر مربع با ۴۷ گرم بیش‌ترین وزن هزار دانه را داشت (جدول ۴). گیوانی و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که وزن دانه بیش‌تر تحت کنترل ژنتیک است. نیک‌نام و همکاران (۲۰۱۴) اظهار داشتند که در تراکم‌های پایین احتمالاً به دلیل سایه‌اندازی کم‌تر و جذب بیش‌تر تشعشع به خورشیدی، افزایش توان فتوسنتزی در گیاه منجر افزایش وزن هزار دانه می‌شود، لذا به‌نظر می‌رسد علت کاهش وزن هزار دانه متناسب با افزایش تراکم می‌تواند کاهش نفوذ تشعشع خورشیدی در اثر سایه‌اندازی بیش‌تر و به دنبال آن کاهش تولید مواد فتوسنتزی برای پر کردن دانه باشد، همچنین می‌توان بیان کرد که کاهش وزن هزار دانه در تراکم بیش‌تر ممکن است به‌دلیل افزایش رقابت بین اندام‌های رویشی و زایشی گیاه (رقابت درون بوته‌ای) باشد. نتایج مطالعات باور (۲۰۰۸) نیز با یافته‌های این تحقیق مطابقت دارد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات کود نیتروژن و تراکم کاشت روی صفات مختلف گندم رقم قابوس طی دو سال اجرای آزمایش

تیمارها	وزن دانه در سنبله (گرم)		وزن هزار دانه (گرم)
سطوح کود نیتروژن	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۹-۹۸
۰	۰/۹۹b	۰/۶۱a	۳۵/۹۹a
۱۰۰	۱/۱۶a	۰/۶۰a	۳۴/۳۵ab
۲۰۰	۱/۱۵a	۰/۵۵a	۳۲/۹۹b
۳۰۰	۱/۱۴a	۰/۵۴a	۳۳/۰۲b
LSD	۱/۰۱	۱/۱۲	۲/۰۵
تراکم	۹۸-۹۷	۹۹-۹۸	۹۹-۹۸
۱۵۰	۱/۲۲a	۰/۷۳a	۳۴/۲۴ab
۲۲۵	۱/۱۹a	۰/۶۲b	۳۴/۰۲ab
۳۰۰	۱/۲۰a	۰/۵۶bc	۳۲/۷۴b
۳۷۵	۱/۱۰b	۰/۵۳cd	۳۳/۷۵ab
۴۵۰	۱/۰۱c	۰/۵۲cd	۳۴/۸۳a
۵۲۵	۰/۹۵c	۰/۴۷d	۳۴/۹۴a
LSD	۰/۷۱	۰/۷۲	۱/۵۲

محاسبه ضرایب همبستگی صفات (جدول ۶) نشان داد عملکرد دانه بالاترین همبستگی مثبت و بسیارمعنی دار را با صفت تعداد سنبله در متر مربع (r=۰/۷۱**) داشت. این صفت که از اجزاء اصلی عملکرد دانه است خود تابع دو متغیر تراکم بذر و تعداد پنجه در هر بوته می‌باشد که تعداد پنجه نیز متاثر از عوامل ژنتیکی و محیطی است (محمدی، ۱۳۹۵). با در نظر گرفتن ثابت بودن رقم مورد مطالعه در این آزمایش(عامل ژنتیک)، وضعیت شرایط اقلیمی برای بررسی عامل محیطی در مرحله پنجه‌زنی که از ظهور نوک برگ چهارم هر بوته تا شروع ساقه‌روی (zadox=31) ادامه داشت، نشان داد که در این مرحله فنولوژیکی که در ماه‌های بهمن و اسفند اتفاق اقتاده است، مقدار بارندگی‌ها ۱۵۲/۳ و ۱۶۷/۱ میلی‌متر به ترتیب بوده است (جدول هواشناسی)که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۲۸ ساله منطقه (۱۳۷۱-۹۸) که ۶۴/۸ و ۶۰/۴ میلی‌متر بود، به مقدار چشمگیری افزایش داشته است (بیش از ۲/۵ برابر در هر ماه). میانگین دمای هوا نیز در طی این دو ماه ۹/۲ و ۱۲/۳ درجه سلسیوس به ترتیب بوده است که از میانگین بلند مدت منطقه در بهمن ماه ۰/۷ و در اسفندماه ۱/۴ درجه سلسیوس بیشتر بوده است. به نظر بارندگی‌ها و میانگین دما و شرایط اقلیمی بسیار مناسب مرحله پنجه‌زنی نقش بسزائی در افزایش این صفت داشته و همبستگی بالای آن با عملکرد دانه در نهایت موجب بیشتر شدن عملکرد محصول در این سال گردیده است. بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌دار

در این سال کشت در بین سایر صفات در تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه وجود داشت (r=۰/۴۸*). بررسی روابط عملکرد دانه و اجزاء اصلی متشکله آن در سال دوم کشت (جدول ۷) نشان داد که بالاترین همبستگی مثبت و بسیارمعنی دار به مانند سال اول کشت بین این صفت و تعداد سنبله در متر مربع (r=۰/۵۱**) وجود داشت. هر چند که این همبستگی در مقایسه با سال اول کشت ضعیف‌تر بود. مقدار بارندگی‌در مرحله پنجه‌زنی در ماه‌های بهمن و اسفند در این سال به‌ترتیب ۶۸/۴ و ۶۵/۹ میلی‌متر بود (جدول هواشناسی)که در مقایسه با میانگین بلندمدت ۲۸ ساله منطقه (۱۳۷۱-۹۸) که ۶۴/۸ و ۶۰/۴ میلی‌متر به‌ترتیب برای ماه‌های بهمن و اسفند بودکمی بیشتر است. میانگین دمای هوا نیز در طی این دو ماه ۹/۹ و ۱۲/۴ درجه سلسیوس به ترتیب بوده است. از همبستگی سایر صفات در سال دوم آزمایش بالاترین همبستگی منفی و بسیار معنی‌دار بین صفات تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع بوده است (r=۰/۸۴**). که نشان می‌دهد هر چه تعداد سنبله‌ها بیشتر بوده، تعداد دانه در آن‌ها کمتر شده است و همبستگی قوی و منفی بین این دو صفت مشاهده می‌شود که می‌تواند به روابط آنتوژنی گندم در تعدیل اجزاء عملکرد دانه مرتبط باشد (محمدی، ۱۳۹۵).

جدول ۶- ضرایب همبستگی ساده بین صفات در تیمارهای مورد مطالعه در رقم گندم دیم قابوس در سال اول کاشت

	عملکرد دانه	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه
عملکرد دانه	-			
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۷۱**	-		
تعداد دانه در سنبله	۰/۳۴ns	-۰/۳۸ns	-	
وزن هزار دانه	۰/۱ns	-۰/۲۰ns	۰/۴۸*	-

ns ، * و ** به‌ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

جدول ۷- ضرایب همبستگی ساده بین صفات در تیمارهای مورد مطالعه در رقم گندم دیم قابوس در سال دوم کاشت

	عملکرد دانه	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه
عملکرد دانه	-			
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۵۱**	-		
تعداد دانه در سنبله	-۰/۰۶ns	-۰/۸۴**	-	
وزن هزار دانه	-۰/۳۹ns	-۰/۳۳ns	-۰/۰۶ns	-

ns ، * و ** به‌ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد.

نتیجه گیری کلی

کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن و بذر با تاثیر بر رشد و اجزای عملکرد دانه سبب ایجاد تغییر در عملکرد دانه شد. بارندگی‌های مناسب پاییز و زمستان در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم آزمایش منجر به استفاده بهینه گیاه از نیتروژن و توسعه بهتر اجزای عملکرد گندم بالاخص در بهمن و اسفند ماه که منجر به توسعه بهتر تعداد سنبله در واحد سطح شده و در نتیجه در سال اول آزمایش عملکردهای بالاتری در کرت‌ها حاصل شده است، در حالیکه در سال دوم آزمایش میزان و پراکنش بارندگی خصوصا در فصول پاییز و زمستان به نسبت کمتر بوده و بوته ها نتوانسته اند از کود نیتروژن مصرفی استفاده بهینه را ببرند و محدویت آب منجر به کاهش عملکرد تیمارها در سال دوم نسبت به سال اول شده است که در نتیجه منجر به افزایش ۱۱/۰۸ درصدی عملکرد دانه در سال اول آزمایش نسبت به سال دوم آزمایش شده است. نتایج جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد که در هر دو سال اجرای آزمایش تراکم ۳۷۵ دانه در متر مربع نسبت به سایر تیمارها برتر است. طبق این نتایج میزان کود ۳۰۰ کیلوگرم اوره نیز نسبت به سایر تیمارها برتری دارد. این نشان می‌دهد که در سال‌های کم‌باران افزایش مصرف کود اوره باعث کاهش عملکرد می‌شود. به طور کلی کاربرد مدیریت تلفیقی ۱۳۸ و ۹۲ کیلوگرم کود نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و تراکم بوته ۳۰۰ و ۳۷۵ دانه در متر مربع به‌ترتیب در سال اول و دوم با عملکرد دانه ۴۹۵۷ و ۴۴۰۸ کیلوگرم در هکتار مناسب‌ترین تیمارها جهت دستیابی به عملکرد بهینه بودند (شکل ۱ و ۲). یکی دیگر از عامل‌های مهم در بررسی این پژوهش، مدیریت نیتروژن بود که نرخ بذر و یا تراکم انتخابی تا یک نقطه‌ای می‌تواند مناسب باشد ولی بعد از آن اثر معکوس دارد.

منابع

احمدی کریم، عبادزاده حمید رضا، حاتمی فرشاد، عبدشاه هلدا، کاظمیان آرزو. ۱۳۹۹. آمارنامه کشاورزی. وزارت جهادکشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات. جلد اول. محصولات زراعی، سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷. ۹۷ ص

امیدی مهیار، سیاهپوش محمدرضا، مامقانی رضا، مدرسی محمد. ۱۳۹۲. اثر تنش گرمای انتهای فصل بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی خصوصیات مورفوفنولوژیک ژنوتیپ‌های گندم در شرایط آب و هوایی اهواز. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶(۴):۵۳-۳۳

بخشنده اسماعیل، سلطانی افشین، زینلی ابراهیم، غدیریان رحمن. ۱۳۹۲. مطالعه تجمع، انتقال مجدد و شاخص برداشت ماده خشک و نیتروژن در ارقام مختلف گندم نان و دوروم. نشریه تولید گیاهان زراعی. ۶ (۱): ۳۵-۳۹

بناری عباس، موسوی نیک محسن، بهدانی، محمدعلی، بشارتی حسین. ۱۳۹۲. تأثیر مقادیر کود آلی گوگرد و تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزاء آن در آفتابگردان. تولید گیاهان زراعی ۶ (۳): ۱۵- ۱

زادحسن اسماعیل، علیزاده خشنود، گلکاری صابر. ۱۳۹۸. اهداف و دستاوردهای موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور. چاپ سوم. ۱۴۶ صفحه. (مشخصات رقم قابوس)

زاهد محبوبه، گالشی سراله، لطیفی ناصر، سلطانی افشین، کلاته مهدی. ۱۳۹۰. اثر تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد در ارقام جدید و قدیم گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۴ (۱): ۲۱۵- ۲۰۱

سارلی حمیدرضا. ۱۳۹۶. تاثیر مقادیر کود نیتروژن در فرآیند انتقال مجدد، عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های جو در شرایط دیم منطقه گنبد کاووس. پایان نامه کارشناسی ارشد اگرواکولوژی. دانشگاه گنبد. ۶۲ ص

عبدالرحمنی بهمن. ۱۳۹۵. تعیین تراکم مناسب ارقام گندم دیم در مناطق سردسیر. نشریه تحقیقات کاربردی اکوفیزیولوژی گیاهی. دانشگاه گنبدکاووس. دوره سوم. شماره اول. صفحات ۱۵۵ تا ۱۷۴

عبدالهی عبدالوهاب. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد دانه و اجزاء عملکرد گندم نان در شرایط دیم. نشریه زراعت دیم ایران. دوره ۴. شماره ۲. صفحات ۹۹ تا ۱۱۴

کنعانی‌الوار علی، راعی یعقوب، زهتاب‌سلماسی سعید، نصراله‌زاده صفر. ۱۳۹۲. بررسی اثر کودهای زیستی و نیتروژنی بر عملکرد و برخی صفات مورفولوژیکی دو رقم جو بهاره در شرایط دیم. دانش کشاورزی و تولید پایدار ۲۳ (۱): ۲۰-۲۹

محمدی‌گنبد رحمت‌اله. ۱۳۹۵. اثر تغییر در زمان کاشت بر خصوصیات فنولوژیک، مورفوفیزیولوژیک، عملکرد دانه و اجزای عملکرد ژنوتیپ‌های گندم نان در شرایط دیم منطقه گنبد. رساله دکتری، دانشگاه گیلان. ۱۵۹ ص

Ahmadi A, Hoseeinpour T, Soltani A. 2012. Effect of plant density on yield and yield components in threeirrigated Barley cultivars. Journal Pajohesh and Sazandegi. 102: 131-140

Bavar M. 2008. Effects of planting date and density on growth indices and yield component of hull-less Barley. M.Sc. Thesis, University of Gorgan: Gorgan, Iran. 84 P

Costa R, Pinheiro N, Ameida AS, Gomes C, Coutinho J, Coco J, Costa A, Nacãs B. 2013. Effect of Sowing Date and Seeding Rate on Bread Wheat Yield and Test Weight under Mediterranean Conditions. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25: 951-961

FAO Statistical Pocketbook. 2019. FAOSTAT database. http: //faostat. fao. org

Giamblow D, Ruisi PG, Di- Miccli M. 2010. Nitrogen use efficiency and nitrogen fertilizer recovery of durum wheat genotypes as affected by interspesific competition. Agronomy journal 102 (2): 707- 715.

Giovanni G, Silvano P, Giovanni D. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bredd-wheat cultivars grown at different nitrogen Levels. Eurpean Journal of Agronomy, 34: 321-332

Hiltbrunner J, Streit B, Lidgens M. 2007. Are seeding densitied an opportunity to increase grain yield of winter Wheat in living mulch of white clover? Field Crop Research, 102 (3): 163-171

Kafi M, Ganjali E, Nezami A, Shariatmadari F. 2000. Climate and Yield of Crops. Jahad daneshghi mashhad press. 311 P

Mahipat S Y, Dhanai C S. 2017. Effect of different doses of nitrogen and seed rate on various characters and seed yield of wheat. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 6(2): 1- 5

Nazari H, Nabati A. 2008. Investigating the effect of density on yield and yield components of Barley in Aligodarz area. Modern Knowledge of Sustainable Agriculture. 3(7): 59-66. (In Persian)

Niknam N, Faraji H. 2014. Effect of plant density and nitrogen on maize yield 704. Agriculturel Journal of Research and Development. 102: 55-60

Peltonen-Sainio P, Muurinen S, Rajala A, Jauhiainen L. (2006). Variation in harvest index of modern spring Barley, oat and wheat cultivars adapted to northern growing conditions. ManuscriptPublished online by Cambridge University Press. 146 (1): 35-47

Suleiman AA, Nganya JF, Ashraf MA. 2014. Effect of cultivar and sowing date on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) in Khartom, Sudan. Journal of Forest Products and industries, 3(4): 198-203

Thiry D E, Sears RG, shroyer j P, Paulsen, G. M. 2012. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Agricultural Experiment Station and Cooperative Service, Kansas University, 231p

Velasco JL, Rozas HS, Echeverría HE, Barbieri PA. 2012. "Optimizing fertilizer nitrogen useefficiency by intensively managed spring wheat in humid regions: Effect of split application". Canadian Journal of Plant Science 92**:** 847-856

Zadox JC, Chang TT, Frank CF. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research. 14: 415-421

DOI: 10.22092/IDAJ.2022.353833.326

Effect of seeding rate and nitrogen fertilizer levels on grain yield and yield components of Qabus wheat

Hamidreza Sarli[1]; Abbas Biabani[**]; Hossein Sabouri[2]; Rahmatollah Mohammadi Gonbad[3]

1- *Ph.D student, Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran*
2- *Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran*
3- *Crops and Horticultural Sciences Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran*

Abstract

In order to investigate the effects of nitrogen fertilizer levels and seeding rate on yield and yield components of Qabus wheat cultivar, a study was conducted in the two cropping seasons of 2018-19 and 2019-2020 in Gonbad Research Farm, Golestan, Iran. The experiment was a split plot in a randomized complete block design with three replications. Nitrogen fertilizer treatments included 0, 46, 92 and 138 kg.ha^{-1} of pure nitrogen from urea source were in main plots and different seeding rate included 150, 225, 300, 375, 450 and 525 seeds per square meter were in subplots. The results of analysis of variance showed that in both years of the experiment, grain yield, number of spikes per square meter and number of seeds per spike were affected by different levels of nitrogen fertilizer, different levels of seeding rate and fertilizer interaction at planting density at 1% but the interaction of grain weight per spike in both years of the experiment was not affected by fertilizer levels and planting density levels. The results of comparing the mean interaction of treatments showed that the combination of fertilizer levels of 138 kg.ha^{-1}and density of 300 plants per square meter in the first year of the experiment with grain yield of 4957 kg.ha^{-1} and fertilizer levels of 92 kg.ha^{-1}and density of 375 plants per square meter in The second year of experiment with grain yield of 4408 kg.ha^{-1} had the highest value.

Key words: In-plant competition, Number of grains per spike, Thousand grain weight, Dryland wheat

* Corresponding author: *abs346@yahoo.com* Submit date:2021/03/03 Accept date: 2022/05/26