دو فصلنامه‌ی علوم به زراعی گیاهی
دوره دوازدهم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۱

بررسی واکنش عمکرد دانه ارقام گندم نان (*Triticum eastivum* **L.**) به میزان بذر مصرفی و مقادیر مختلف نیتروژن

معصومه شبوطی[۱]، عبدالکریم بنی سعیدی*[۲]، عادل مدحج[۲]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، واحد علوم و تحقیقات(خوزستان)، اهواز، ایران

۲- گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی : k.banisaidi@ gmail.com

(تاریخ دریافت:۱آبان ماه ۱۴۰۱ ، تاریخ پذیرش: ۱۵ آذرماه ۱۴۰۱)

چکیده

به‌منظور بررسی واکنش ارقام گندم نان (*Triticum eastivum* L.) به میزان بذر مصرفی و مقادیر مختلف نیتروژن این تحقیق در سال ۹۱-۱۳۹۰ در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی شوشتر به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی اجرا شد. سه سطح کود نیتروژن ۹۰، ۱۴۰، ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌عنوان کرت اصلی در نظر گرفته شدند. چهار تراکم ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰ بذر در مترمربع به‌عنوان فاکتور اول و دو رقم کویر و چمران به‌عنوان فاکتور دوم در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کود نیتروژن بر کلیه صفات موردمطالعه به‌استثنای شاخص برداشت، اثر معنی‌دار داشت. افزایش میزان نیتروژن باعث افزایش معنی‌دار عملکرد دانه و اجزای آن شد. اثر تراکم بذر بر کلیه صفات موردمطالعه به‌جز تعداد دانه در سنبله، معنی‌دار بود. افزایش تراکم بذر باعث افزایش ارتفاع بوته، تعداد دانه در مترمربع، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت، اما تعداد پنجه بارور و وزن هزار دانه با افزایش تراکم بذر کاهش یافتند. اثر برهمکنش نیتروژن، تراکم بوته و رقم بر کلیه صفات موردمطالعه به‌جز تعداد دانه در سنبله معنی‌دار بود. به‌طورکلی نتایج نشان داد، رقم چمران در تراکم ۵۰۰ بذر در مترمربع و ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با تولید ۶۵۶ گرم دانه در هکتار، بیشترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داد.

واژگان کلیدی: تراکم بذر، رقم، عملکرد دانه، گندم و نیتروژن

۱۴۲

مقدمه

گندم نان (*Triticum aestivum* L). یکی از منابع مهم غذایی در میان محدود گیاهان زراعی عمده‌ی جهان به شمار می‌رود. نیتروژن از مهم‌ترین عناصر غذایی در گیاهان زراعی است. نقش عمده نیتروژن در متابولیسم گیاه، ضرورت مدیریت مناسب و استفاده‌ی کارآمد از منابع آن در سیستم‌های زراعی را نمایان می‌سازد. افزایش کارایی مصرف نیتروژن گیاه گندم از طریق افزایش میزان جذب نیتروژن خاک و افزایش تجمع ترکیبات حاوی نیتروژن در اندام‌های ذخیره‌ای امکان‌پذیر است. آگاهی از وضعیت نیتروژن خاک و جنبه‌های فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و ژنتیکی متابولیسم نیتروژن در گیاه، در مصرف مطلوب و کارآمد این عنصر، ضروری است (۱۰). مدحج و فتحی (۱۰) گزارش دادند که اگرچه تغییرات وزن خشک برگ و سطح برگ با افزایش میزان نیتروژن به‌صورت خطی است، اما سرعت فتوسنتز معمولاً با افزایش نیتروژن افزایش نمی‌یابد. به اعتقاد این پژوهشگران، مقادیر خیلی زیاد نیتروژن ممکن است باعث کاهش جذب و تحلیل خالص در واحد سطح سبز گیاه شود، زیرا افزایش سطح برگ گیاه در مقادیر بالای نیتروژن سایه‌اندازی برگ‌ها روی همدیگر را به همراه داشته و این واکنش موجب کاهش تولید در واحد سطح برگ می‌شود. آناقلی و همکاران (۲) بیشترین عملکرد دانه و بیولوژیکی گندم را به تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار منصوب دانستند. ذاکرنژاد (۶) و پاک‌نژاد (۵) طی بررسی‌های جداگانه به این نتیجه رسیدند که با افزایش مصرف نیتروژن تراکم سنبله درگیاه افزایش می‌یابد. ستاری آرانی و همکاران (۷) گزارش داد، افزایش نیتروژن تا ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش عملکرد گندم به‌صورت خطی شد. در این پژوهش سطوح بالاتر نیتروژن، کاهش معنی‌دار عملکرد دانه را به همراه داشت. کلارک و السوارک (۱۳) بیان داشتند افزایش مصرف نیتروژن خالص از ۴۰ به ۸۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد گردید. ناراندسینک و همکاران (۲۵) طی آزمایشی به سه ژنو تیپ گندم نان گزارش دادند که مصرف کود نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه به شکل معنی‌دار در تمام ژنو تیپ‌ها می‌شود. مصرف ۱۸۷/۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث کاهش عملکرد دانه در برخی ژنو تیپ‌ها می‌گردد. تراکم گیاهی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده توانایی گیاه برای تسخیر منابع است. دستیابی به حداکثر عملکرد در گندم را به‌وسیله افزایش تراکم گیاهی تا حد مطلوب و یا افزایش عملکرد تک بوته عنوان کردند (۱). بحرانی و همکاران (۳)نتیجه گرفتند که در گندم ارتفاع بوته، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه تحت تأثیر تراکم قرار گرفتند. سنجری و پیرایوانلو (۸) در آزمایشی به‌عنوان بررسی تعیین تراکم مناسب در ارقام گندم در شرایط دیم نتیجه گرفتند که اختلاف بین ارقام و تراکم‌های مختلف بوته ازنظر عملکرد دانه و نیز اثر متقابل تراکم و رقم بر روی عملکرد دانه، معنی‌دار نبود. شیرانی فر (۹) در آزمایشی به این نتیجه رسید که اثر رقم و تراکم بوته بر روی عملکردهای کل، دانه کاه و شاخص برداشت معنی‌دار بود و حداکثر عملکرد دانه در تراکم بوته از ۳۰۰ به ۶۰۰ بوته در مترمربع، عملکرد دانه افزایش یافت ولی بین سطوح مختلف تراکم، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. فارس و همکاران (۱۷) طی آزمایشی گزارش نمودند که با بالا رفتن تعداد دانه در مترمربع تا ۵۰۰ دانه، تعداد سنبله در مترمربع افزایش ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش پیدا می‌کند و بدین ترتیب افزایش عملکردی حاصل نمی‌شود. در ضمن افزایش میزان بذر در مترمربع تأثیر منفی بر روی درصد پروتئین دارد. بانزیگر و همکاران (۱۲) بیان داشتند افزایش مصرف نیتروژن باعث

افزایش در پارامترهایی همچون سطح برگ، تشکیل پنجه، شاخص سطح برگ و دوام سطح برگ می‌شود؛ و این افزایش منجر به تولید بیشتر ماده‌ی خشک و عملکرد دانه می‌شود. ستاری آرائی و همکاران بیان داشتند (۷) برهمکنش تیمار سطوح مصرف نیتروژن و مقدار بذر مصرفی بر صفات کارایی مصرف نیتروژن و بازیافت ظاهری نیتروژن در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد.پژوهش حاضر به منظور بررسی تاثیر مقدار بذر مصرفی و نیتروژن بر خصوصیات مرتبط با عملکرد دانه ارقام مورد بررسی در شرایط آب و هوایی شهرستان شوشتر و معرفی بهترین مقدار مصرف میزان بذر و نیتروژن به کشاورزان منطقه انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در مزرعه پژوهشی کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر با عرض جغرافیایی ۴۸ درجه ۵۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۶۷ متری از سطح دریا اجرا شد. محل آزمایش از نظر آب و هوا و تقسیمات اقلیمیی جزء مناطق گرم و خشک محسوب می شود. قبل از اجرای آزمایش به منظور تعیین ویژگیهای شیمیایی و فیزیکی خاک محل آزمایش، قبل از افزودن کود و کشت، ۱۰ نمونه مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری خاک تهیه گردید و سپس در آزمایشگاه خاک شناسی دانشکده مورد تجزیه قرار گرفت.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی محل انجام تحقیق

کد نمونه	عمق cm	هدایت الکتریکی عصاره اشباع	اسیدیته گل اشباع	درصد ماده آلی	درصد کربن آلی	درصد ازت کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	درصد رس	درصد لای	درصد ماسه	کلاس بافت خاک
۱۴۳	۰-۳۰	۳/۴۷	۸/۵۶	۰/۴۹	۰/۵۵	۰/۵۵	۵/۶	۲۲۰	۱۸	۴۶	۳۶	**loam**

آزمایش به صورت اسپلیت- فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار اجرا شد. سه سطح کود نیتروژن ۹۰، ۱۴۰، ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به عنوان کرت اصلی در نظر گرفته شدند. چهار تراکم ۴۰۰، ۵۰۰، ۶۰۰، ۷۰۰ بوته در متر مربع به عنوان فاکتور اول و دو رقم کویر و چمران به عنوان فاکتور دوم در کرت های فرعی قرار کرفتند. بذور ارقام گندم قبل از کاشت با سم ویتاواکس (کربوکسی تیرام) به نسبت دو در هزار ضدعفونی شده و در عمق ۴-۳ سانتی متری کشت شدند. در این آزمایش هر تکرار شامل سه تکرار شامل سه کرت اصلی و هر کرت اصلی شامل هشت کرت فرعی (رقم و تکرار) بودند. هر کرت فرعی شامل چهار پشته هشت متری با فاصله ۶۰ سانتی متر و هشت خط کاشت با فاصله ۳۰ سانتی متر از هم در نظر گرفته شد. بین هر کرت اصلی دو پشته نکاشت و بین هر کرت فرعی یک پشته نکاشت فاصله قرار می گیرد. همچنین فاصله بین دو تکرار دو متر و به صورت کانال های آبیاری بود. تمامی مراحل آماده سازی زمین شامل دو بار آبیاری پیش از کشت با هدف سبز شدن بذرهای علف هرز مدفون در خاک و شخم و دو بار دیسک عمود برهم و تسطیح زمین با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و ویژگیهای خاک مزرعه انجام شد. به منظور

اندازه گیری ارتفاع بوته در مرحله برداشت ۲۰ گیاه به طور تصادفی از میان بوته های گندم به طور جداگانه انتخاب و ارتفاع آنها با خط کش میلیمتری از طوقه تا انتهای گیاه اندازه گیری شد و سپس پس از معدل گیری، مقدار محاسباتی بعنوان ارتفاع بوته در هر کرت منظور شد. عملیات برداشت نهایی گندم از سطحی معادل دو مترمربع انجام گرفت و سپس عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و تعداد پنجه های بارور در مترمربع، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و شاخص برداشت گندم، محاسبه شد. برای تجزیه آماری شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین ها و همبستگی از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن و در سطح ۵ درصد و نمودارها نیز به وسیله نرم افزار Excel رسم شدند

نتایج و بحث

تعداد پنجه بارور در بوته

اثر مقادیر نیتروژن، تراکم، رقم و اثر برهمنکش این سه فاکتور بر تعداد پنجه های بارور در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مطالعه ی اثر مقادیر مختلف نیتروژن، بر تعداد پنجه ی بارور در بوته نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد پنجه بارور در بوته به ترتیب به مقادیر ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (جدول ۳). تفاوت تعداد پنجه بارور در بوته در دو تیمار ذکر شده معنی دار بود ولی تفاوت بین نیتروژن ۱۴۰ کیلوگرم با تیمار ۱۹۰ کیلوگرم معنی دار نشد (جدول ۳). کومبراتو و بوک (۱۴) بیان کردند استفاده از کود نیتروژن در گندم باعث افزایش تعداد پنجه و بقاء آن و افزایش پنجه های بارور می گردد. در مقابل برخی پژوهشگران نتیجه گرفتند که با کاهش میزان نیتروژن، تعداد پنجه در بوته کاهش می یابد (۱۰ و ۲۰). مقایسه ی میانگین تعداد پنجه ی بارور در بوته، در سطوح مختلف تراکم بذر نشان داد، بیشترین تعداد پنجه بارور در بوته در تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع و کمترین تعداد پنجه بارور در بوته در تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش تراکم بذر، تعداد کل پنجه در بوته کاهش معنی داری یافت که دلیل آن کاهش سهم هر بوته یا ساقه اصلی از داشتن پنجه، به دلیل کاهش فضای کافی جهت تولید پنجه ها در اثر تراکم بالای ساقه های اصلی در واحد سطح بود (۱۵ و ۴). بیشترین و کمترین تعداد پنجه بارور به ترتیب در رقم چمران و کویر مشاهده شد (جدول ۳). مطالعه اثر برهمنکش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر تعداد پنجه ی بارور در بوته نشان داد که با افزایش مقدار کود نیتروژن در تیمارهای تراکم بذر، بر تعداد پنجه بارور افزایش می یابد. (جدول ۵). بیشترین تعداد پنجه بارور در تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن و ۴۰۰ بذر در بوته در رقم کویر بدست آمد. کمترین تعداد پنجه بارور در نیتروژن ۹۰ کیلوگرم و تراکم ۷۰۰ بذر در بوته رقم چمران مشاهده شد (جدول ۸).

تعداد دانه در مترمربع

اثر مقادیر کود نیتروژن و اثرات برهمکنش دو فاکتور کود نیتروژن و تراکم بذر و همچنین اثر برهمکنش کود نیتروژن و رقم در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد (جدول ۲). اثر برهم کنش دو فاکتور تراکم بذر و رقم (جدول ۶) و سه فاکتور کود نیتروژن و تراکم بذر و رقم بر این صفت در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۸). مقایسه میانگین های تعداد دانه در مترمربع در تیمار کود نیتروژن نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد دانه در مترمربع به ترتیب به مقادیر ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (جدول ۳). چنانچه کمبود نیتروژن از طریق مصرف مجدد کود جبران نشود، تنش کمبود نیتروژن تا مراحل انتهایی رشد ادامه خواهد داشت، بنابراین در این شرایط تعداد دانه در واحد سطح در اثر کاهش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد گلچه های بارور در سنبلچه، کاهش بقا و بارور شدن گلچه هاکاهش می یابد(۲۴). مقایسه میانگین های تعداد دانه در مترمربع در تیمار تراکم نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد دانه در متر مربع به تراکم های ۷۰۰ و ۴۰۰ بذر در متر مربع مربوط بود (جدول ۳). افزایش تراکم بذر سبب افزایش معنی داری در تعداد دانه در مترمربع گردید که این احتمالاً به دلیل افزایش تعداد سنبله در مترمربع و بود (جدول ۳). مقایسه میانگین ها نشان داد که رقم چمران از تعداد دانه در متر مربع بیشتری نسبت به رقم کویر برخوردار بود (جدول ۳). مطالعه اثرات برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر تعداد دانه در مترمربع نشان داد که با افزایش میزان کود نیتروژن در هر سطح تراکم بذر، تعداد دانه در متر مربع افزایش یافت (جدول ۸). همچنین با افزایش تراکم بذر در هر سطح کود نیتروژن بر تعداد دانه در مترمربع افزوده شد (جدول ۴)؛ اما وزن هزار دانه آنها کاهش یافت. تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۲۳۱۲۸ بیشترین تعداد دانه در متر مربع و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۱۰۸۲۶ کمترین تعداد دانه در متر مربع را تولید نمود (جدول ۸).

سنبله در واحد سطح

تعداد سنبله در واحد سطح برای مقادیر کود نیتروژن، تراکم بذر، رقم و اثر برهمکنش تراکم بذر و رقم و اثر سه فاکتور کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد؛ اما اثر برهمکنش دو فاکتور کود نیتروژن و رقم در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین های تعداد سنبله در واحد سطح نشان داد که با افزایش میزان کود نیتروژن، بر تعداد سنبله ها در واحد سطح افزوده شد. با افزایش کود نیتروژن تعداد پنجه در واحد سطح افزایش یافت که این عامل سبب افزایش سنبله در واحد سطح شد اگر چه تعداد پنجه های بارور در دو سطح ۱۴۰ و ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار معنی دار نبود. بالاترین تعداد سنبله در متر مربع به میزان ۵۵۷ به نیتروژن ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد سنبله در مترمربع به میزان ۴۹۰ به نیتروژن ۹۰ کیلوگرم در هکتار مربوط بود (جدول ۳). آناقلی و همکاران (۲) طی آزمایشی دریافتند که افزایش مصرف نیتروژن سبب افزایش تعداد سنبله در واحد سطح شد. سیموس (۲۷) نیز بیان کرد مصرف نیتروژن در هر زمانی تا طویل شدن ساقه، معمولاً به تشکیل تعداد بیشتری سنبله در گندم منتهی می شود. مقایسه میانگین های تعداد سنبله در واحد سطح در تراکم های مختلف بذر نشان داد که با افزایش تراکم بذر، بر میزان سنبله در واحد سطح به طور معنی دار افزوده شد، اما تعداد پنجه ی بارور در بوته نسبتاً ثابت ماند در نتیجه سهم افزایش تعداد سنبله در واحد سطح با افزایش در تراکم بوته، به خاطر افزایش در تعداد سنبلهء ساقه های اصلی

بود. بیشترین و کمترین تعداد سنبله در واحد سطح مربوط به تراکم های ۴۰۰ و ۷۰۰ بذر در مترمربع بود (جدول ۳). تیچ و اسمیت (۲۸)) گزارش دادند که افزایش تعداد سنبله در واحد سطح در نتیجه ی افزیش در تراکم کاشت صورت گرفت. مقایسه میانگین های تعداد سنبله در واحد سطح در رقم های مورد مطالعه نشان داد که رقم چمران با تولید ۵۹۵ بیشترین و رقم کویر با تولید ۴۶۳ کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را دارا بودند (جدول ۶). رقم چمران به دلیل اینکه یک رقم پر پتانسیل است از نظر تعداد پنجه، افزایش میزان تراکم باعث افزایش رقابت بین پنجه و کاهش تعداد آنها در تراکم های بالا شده است. مدحج و فتحی (۱۰) بیان کردند ژنوتیپ چمران از پتانسیل تعداد سنبله در واحد سطح بیشتری نسبت به سایر ژنوتیپ ها برخوردار بود. ایشان بیان کردند تعداد پنجه بالا و درصد مرگ و میر کمتر پنجه ها نسبت به سایر ژنوتیپ ها باعث افزایش تعداد سنبله در ژنوتیپ چمران شد. بررسی میانگین تعداد سنبله در واحد سطح در برهمکنش کود نیتروژن و تراکم و رقم های مورد مطالعه نشان داد با افزایش میزان کود نیتروژن در سطوح بالای تراکم بذر، بر تعداد سنبله در مترمربع به طور معنی دار افزوده شد (جدول ۸). به دلیل افزایش تعداد ساقه های اصلی سنبله دار و تعداد پنجه بارور در اثر افزایش بوته در واحد سطح بود. تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۶۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۷۰۰ بیشترین و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۳۶۷ کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را تولید نمودند. در واقع این تیمارها با داشتن کمترین سطح تراکم بذر سبب تولید کمترین میزان سنبله در واحد سطح نیز شدند همچنین وجود سطوح پایین کود نیتروژن در این تیمارها بر کم شدن تعداد بوته در واحد سطح دامن زد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سطوح نیتروژن و تراکم بذر بر ارقام گندم مورد مطالعه

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	دانه در سنبله	سنبله در مترمربع	پنجه های بارور	شاخص برداشت
تکرار	۲	۸۲۹۳۵**	۴۱۴۴۷/۰^{ns}	۵۷۹۲۴ ^{ns}	۱۱۰۵۵۵^{ns}	۱۶۸/۱۵۷**	۳۲۶۶۹۰**	۷۹/۲۸ ^{ns}
نیتروژن	۲	۲۸۶۷۹**	۶۶۴۸۰/۲**	۲۸۹۴۵**	۰۰۸/۴۲*	۴۴۳۷۱**	۱۷۹۶۹۷۰**	۲۵/۹۸۸**
خطایa	٤	۵۲۱	۰۳۶۹۷/۰	۱۲۲۸	۵۰۲/۳۱	۲۵۵/۰	۴۹۱۹	۳۳/۲
تراکم	۳	۶۱۵۲۰**	۸۶۱۳۶/۲**	۱۲۸۴۲۸**	۲۷۹/۷^{ns}	۹۹۸/۹۶**	۴۹۵۴۵۹**	۸۷/۱۲۰**
رقم	۱	۱۳۴۲۴۸**	۰۱۱۹۶۳۶**	۳۱۶۱۴۵**	۸۹۴/۶۶*	۸۰۰/۲۵**	۴۱۷۲۴۱**	۲۰/۲۰۸۸**
نیتروژن * تراکم	٦	۶۵۴۱**	۰۳۲۳۶/۰**	۳۰۵۲**	۶۴۰/۲۵*	۲۰۶/۲**	۶۳۸۴۴**	۳۸/۵۰**
نیتروژن * رقم	۲	۷۸۵ ^{ns}	۵۸۰۳۶/۰**	۲۶۸۸*	۷۲۲/۱۸*	۰۵۶/۹۶**	۴۴۴۸۰**	۸۰/۷۶**
تراکم * رقم	۳	۵۳۰۲۵**	۲۸۵۵۴/۰**	۲۹۳۸۷**	۹۷۰/۱۱ ^{ns}	۹۲۴/۱۲**	۱۰۲۰۷۵**	۱۹/۱۵۴**
نیتروژن*تراکم*رقم	٦	۱۹۷۳۲**	۱۸۳۷۶/۰**	۱۰۰۲۱**	۰۰۷/۱۴ ^{ns}	۶۳۵/۴۶**	۵۵۱۱۹**	۸۳/۳۲۹**
اشتباه	٤۲	۱۵۳۰	۰۱۶۷۴/۰	۶۹۶	۴۶۹/۷	۱۷۵/۰	۴۰۵۹	۳۳/۱۰

** و *: به ترتیب به معنی دار در سطح احتمال خطای یک و پنج درصد ns بدون اختلاف معنی دار

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت سطوح مصرف بذر و نیتروژن و رقم

تیمارها	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در سنبله	سنبله در مترمربع	پنجه های بارور (در هر بوته)	شاخص برداشت (درصد)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)							
۹۰	۵۷۴ b	۱/۴ b	۴۹۰ ab	۲۹ b	۳۷ b	۱۱۷۶ c	۵۰ a
۱۴۰	۶۳۳ a	۱/۸ a	۵۴۰ b	۳۱ ab	۳۷ b	۱۳۷۷ b	۴۶ a
۱۹۰	۶۴۰ a	۲/۰ a	۵۵۷ a	۳۲ a	۴۰ a	۱۷۱۷ a	۳۷ b
تراکم بوته							
۴۰۰	۵۲۵ b	۲/۳ a	۴۳۳ c	۳۱ a	۴۱ a	۱۲۲۰ c	۴۴ a
۵۰۰	۶۳۴ a	۱/۶ b	۴۹۴ bc	۳۱ a	۳۹ ab	۱۴۰۱ bc	۴۶ a
۶۰۰	۶۴۴ a	۱/۵ b	۵۶۱ b	۳۰ a	۳۷ bc	۱۴۴۹ ab	۴۶ a
۷۰۰	۶۴۶ a	۱/۴ b	۶۲۹ a	۳۰ a	۳۶ c	۱۶۲۳ a	۴۱ a
رقم							
چمران	۶۲۶ a	۱/۸ a	۵۹۵ a	۲۹ b	۳۷ b	۱۳۴۷ b	۵۰ a
کویر	۵۶۹ b	۱/۷ b	۴۶۳ b	۳۱ a	۳۹ a	۱۴۹۹ a	۳۹ b

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنیداری در آزمون چند دامنهای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت سطوح مصرف بذر و نیتروژن

نیتروژن	تراکم بوته	شاخص برداشت (درصد)	تعداد پنجه باور در بوته	سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۹۰	۴۰۰	۷۲ b	۲/۵۵ g	۷۰۶/۵ j	۴۴/۵ d	۵۷/۵ e	۱۷۸۶ k	۸۳۶/۵ e
۹۰	۵۰۰	۷۳ a	۲/۲ i	۷۳۷ i	۴۴/۵ d	۵۶/۵ f	۱۸۷۶/۵ j	۸۹۱ d
۹۰	۶۰۰	۷۳ a	۲/۱۵ j	۷۷۰/۵ g	۴۴ d	۵۵/۵ g	۱۹۰۰/۵ i	۸۹۶ cd
۹۰	۷۰۰	۷۰/۵ c	۲/۱ k	۸۰۴/۵ e	۴۴ d	۵۵ h	۱۹۸۷/۵ h	۸۹۷ cd
۱۴۰	۴۰۰	۶۸ e	۲/۹۵ b	۷۵۶/۵ h	۴۶/۵ bc	۵۷/۵ e	۱۹۸۷ h	۸۹۵/۵
۱۴۰	۵۰۰	۶۹ d	۲/۶ f	۷۸۷ f	۴۶/۵ bc	۵۶/۵ f	۲۰۷۷/۵ g	۹۵۰ b
۱۴۰	۶۰۰	۶۹ d	۲/۵۵ g	۸۲۰/۵ d	۴۶ c	۵۵/۵ g	۲۱۰۱/۵ f	۹۵۵ ab
۱۴۰	۷۰۰	۶۶/۵ f	۲/۵ h	۸۵۴/۵ b	۴۶ c	۵۵ h	۲۱۸۸/۵ e	۹۵۶ ab
۱۹۰	۴۰۰	۵۹ h	۳/۱۵ a	۷۷۳/۵ g	۴۷/۵ a	۶۰/۵ a	۲۳۲۷ d	۹۰۲/۵c
۱۹۰	۵۰۰	۶۰g	۲/۸ c	۸۰۴ e	۴۷/۵ a	۵۹/۵ b	۲۴۱۷/۵ c	۹۵۷ ab
۱۹۰	۶۰۰	۶۰ g	۲/۷۵ d	۸۳۷/۵ c	۴۷ ab	۵۸/۵ c	۲۴۴۱/۵ b	۹۶۲ a
۱۹۰	۷۰۰	۵۷/۵ i	۲/۷ e	۸۷۱.۵ a	۴۷ ab	۵۸ d	۲۵۲۸/۵ a	۹۶۳ a

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنهای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت سطوح نیتروژن و رقم

نیتروژن	رقم	شاخص برداشت (درصد)	تعداد پنجه باور در بوته	سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۹۰	چمران	۷۵ a	۲/۳ e	۷۸۷/۵ c	۴۳/۵ e	۵۵/۵ d	۱۸۴۹/۵ f	۸۸۷c
۹۰	کویر	۶۹/۵ c	۲/۲۵ f	۷۲۱/۵ e	۴۴/۵ d	۵۶/۵ c	۱۹۲۵/۵ e	۸۵۸/۵ d
۱۴۰	چمران	۷۱ b	۲/۷ c	۸۳۷/۵ b	۴۵/۵ c	۵۵/۵ d	۲۰۵۰/۵ d	۹۴۶ a
۱۴۰	کویر	۶۵/۵ d	۲/۶ d	۷۷۱/۵ d	۴۶/۵ b	۵۶/۵ c	۲۱۲۶/۵ c	۹۱۷/۵ b
۱۹۰	چمران	۶۲ e	۲/۹ a	۸۵۴/۵ a	۴۶/۵ b	۵۸/۵ b	۲۳۹۰/۵ b	۹۵۳ a
۱۹۰	کویر	۵۶/۵ f	۲/۸ b	۷۸۸/۵ c	۴۷/۵ a	۵۹/۵ a	۲۴۶۶/۵ a	۹۲۴/۵ b

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنهای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت سطوح مصرف بذر و رقم

تراکم بوته	رقم	شاخص برداشت (درصد)	تعداد پنجه بارور در بوته	سنبله در مترمربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
۴۰۰	چمران	۶۹ b	۳/۲ a	۷۳۰/۵ d	۴۵/۵ b	۵۹/۵ b	۱۸۹۳/۵ h	۸۳۸e
۴۰۰	کویر	۶۳/۵ d	۳/۱۵ b	۶۶۴/۵ e	۴۶/۵ a	۶۰/۵ a	۱۹۶۹/۵ g	۸۰۹/۵ f
۵۰۰	چمران	۷۱ a	۲/۵ c	۷۹۱/۵ c	۴۵/۵ b	۵۷/۵ d	۲۰۷۴/۵ f	۹۴۷ b
۵۰۰	کویر	۶۵/۵ c	۲/۴۵ d	۷۲۵/۵ d	۴۶/۵ a	۵۸/۵ c	۲۱۵۰/۵ d	۹۱۸/۵ d
۶۰۰	چمران	۷۱ a	۲/۴ e	۸۵۸/۵ b	۴۴/ ۵c	۵۵/۵ f	۲۱۲۲/.۵ e	۹۵۷ a
۶۰۰	کویر	۶۵/۵ c	۲/۳۵ f	۷۹۲/۵ c	۴۵/۵ b	۵۶/۵ e	۲۱۹۸/۵ c	۹۲۸/۵ c
۷۰۰	چمران	۶۶ c	۲/۳ g	۹۲۶/۵ a	۴۴/۵ c	۵۴/۵ g	۲۲۹۶/۵ b	۹۵۹ a
۷۰۰	کویر	۶۰/۵ e	۲/۲۵ h	۸۶۰/۵ b	۴۵/۵ b	۵۵/۵ f	۲۳۷۲/۵ a	۹۳۰/۵ c

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنهای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

جدول ۷ – ماتریس ضرایب همبستگی بین عملکرد دانه و صفات وابسته به آن

	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	سنبله در مترمربع	پنجه های بارور در بوته	شاخص برداشت
عملکرد بیولوژیک	۰/۳۹۴^{ns}	۱					
وزن هزار دانه	-۰/۱۳۷^{ns}	۰/۰۴۳^{ns}	۱				
تعداد دانه در سنبله	-۰/۱۷۸^{ns}	۰/۱۷۰^{ns}	۰/۱۱۷^{ns}	۱			
سنبله در مترمربع	۰/۷۰۳**	۰/۴۱۷*	-۰/۲۱۱^{ns}	-۰/۲۶۸	۱		
پنجه های بارور در بوته	-۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۲۲^{ns}	۰/۵۱۱**	۰/۰۴۸^{ns}	-۰/۱۱۲^{ns}	۱	
شاخص برداشت	۰/۴۰۶*	-۰/۶۴۸**	-۰/۱۹۱^{ns}	-۰/۳۰۳*	۰/۱۷۳^{ns}	-۰/۰۶۴^{ns}	۱

** و *: به ترتیب به معنی دار در سطح احتمال خطای یک و پنج درصد ns بدون اختلاف معنی دار

جدول ۸- مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد گندم تحت تاثیر نیتروژن، سطوح مصرف بذر و رقم

تیمار			عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	سنبله در مترمربع	پنجه های بارور در بوته	شاخص برداشت (درصد)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	مصرف بذر در مترمربع	رقم							
۹۰	چمران	۴۰۰	۵۳۳ef	۹۱۰v	۳۷h	۳۱e	۳۹۵l	۱/۹f	۵۰c
۹۰	کویر	۴۰۰	۵۰۴ghi	۱۱۳۰g	۴۴a	۳۰f	۴۱۶k	۲e	۴۴f
۹۰	چمران	۵۰۰	۵۷۲c	۱۲۰۵o	۳۳k	۲۹g	۵۷۳e	۱/۱k	۴۹d
۹۰	کویر	۵۰۰	۵۶۹c	۹۷۰u	۴۲c	۲۹g	۳۶۷n	۱/۶i	۴۹d
۹۰	چمران	۶۰۰	۵۱۴g	۱۰۲۵t	۳۲l	۲۸h	۶۶۷b	۱/۱k	۵۱b
۹۰	کویر	۶۰۰	۴۸۴jk	۱۱۶۰p	۴۰e	۳۲d	۳۸۳m	۱/۳j	۳۵l
۹۰	چمران	۷۰۰	۴۹۷hi	۱۴۴۰l	۳۵i	۳۴b	۶۳۳d	۱l	۴۳g
۹۰	کویر	۷۰۰	۴۵۶l	۱۵۷۰i	۳۳k	۳۲d	۴۸۸h	۱l	۴۰i
۱۴۰	چمران	۴۰۰	۵۳۹de	۱۰۷۰s	۴۳b	۲۹f	۵۰۴g	۲/۲d	۴۹d
۱۴۰	کویر	۴۰۰	۵۲۸f	۱۱۱۰r	۳۵i	۳۵a	۳۸۰m	۲/۶b	۴۲h
۱۴۰	چمران	۵۰۰	۵۹۶b	۱۲۸۰m	۳۷h	۲۸h	۶۳۷d	۲e	۵۰c
۱۴۰	کویر	۵۰۰	۵۴۹d	۱۵۸۰i	۳۹f	۳۲d	۳۹۵l	۱/۳j	۳۲m
۱۴۰	چمران	۶۰۰	۵۰۵gh	۱۴۶۰k	۳۴j	۲۵j	۶۴۶c	۱/۹f	۴۹d
۱۴۰	کویر	۶۰۰	۴۹۴ij	۱۴۶۰k	۳۸g	۳۰f	۴۷۶i	۱/۳j	۴۵e
۱۴۰	چمران	۷۰۰	۴۸۴jk	۱۲۳۰n	۳۷h	۲۸h	۶۴۰cd	۱/۸g	۵۳a
۱۴۰	کویر	۷۰۰	۴۷۸k	۱۸۲۶c	۳۴j	۲۷i	۶۴۵c	۱/۱k	۳۶k
۱۹۰	چمران	۴۰۰	۵۷۱c	۱۵۰۲j	۴۴a	۳۱e	۵۰۹g	۲/۴c	۳۲m
۱۹۰	کویر	۴۰۰	۵۴۷d	۱۶۰۰h	۴۲c	۲۹g	۳۹۶l	۲/۸a	۳۸j
۱۹۰	چمران	۵۰۰	۶۱۶a	۱۶۶۵f	۴۱d	۳۴b	۵۴۴f	۲e	۴۴f
۱۹۰	کویر	۵۰۰	۵۹۵b	۱۷۰۷c	۳۹f	۳۳c	۴۴۷j	۱/۶i	۳۶k
۱۹۰	چمران	۶۰۰	۵۴۰de	۱۷۳۹d	۴۱d	۲۸h	۷۰۰a	۲e	۴۴f
۱۹۰	کویر	۶۰۰	۵۲۸f	۱۸۵۰b	۳۵i	۳۳c	۴۹۳h	۱/۸g	۲۸n
۱۹۰	چمران	۷۰۰	۵۱۲g	۱۶۴۳g	۳۵i	۲۹ g	۶۹۸a	۱/۹f	۴۰i
۱۹۰	کویر	۷۰۰	۵۰۹gh	۲۰۳۳a	۳۹f	۳۴b	۶۷۰b	۱/۷h	۳۲m

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنهای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند

تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله در مقادیر کود نیتروژن و رقم و همچنین اثر برهمکنش دو فاکتور کود نیتروژن و تراکم بذر و اثر برهمکنش فاکتورهای کود نیتروژن و رقم در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد؛ اما تفاوت این صفت برای مقادیر تراکم بذر و اثر برهمکنش دو فاکتور تراکم و رقم و همچنین برهمکنش سه فاکتور کود نیتروژن، تراکم و رقم معنی دار نبود).جدول ۲). مقایسه میانگین های تعداد دانه درسنبله نشان داد، بیشترین و کمترین تعداد دانه به سنبله به ترتیب به مقادیر ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتاراختصاص داشت (جدول ۳). با افزایش میزان کود نیتروژن تعداد دانه در سنبله افزایش یافت. مصرف نیتروژن در حد مطلوب باعث افزایش توسعه گلچه ها و افزایش گلچه های بارور و در نتیجه افزایش تعداد دانه در سنبله می شود (۱۴). ظرفیت مخزن، توسط تعداد دانه در سنبله و توانایی رشد دانه مشخص می شود (۱۹). با افزایش تراکم بذر از تعداد دانه در سنبله کاسته شد (جدول ۳). اگر چه تفاوت این صفت در تراکم های مختلف معنی دار نبود با افزایش تراکم، تعداد بوته در واحد سطح افزایش یافت، اما تعداد کل پنجه در واحد سطح ثابت ماند و سپس کاهش یافت. نتیجه اینکه، عاملی که سبب افزایش رقابت و در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله شد، افزایش تعداد ساقه های اصلی در واحد سطح در اثر افزایش تراکم بذر بود. تیچ و اسمیت (۲۸)) بر اساس آزمایش خود نتیجه گرفتند که افزایش در تراکم کاشت سبب کاهش در تعداد دانه ی موجود در سنبله می شود. مقایسه میانگین مربعات تعداد دانه در سنبله در رقم های مورد مطالعه نشان داد که رقم کویر با تولید ۳۲ بیشترین و رقم چمران با تولید ۳۰ دانه در سنبله کمترین میزان تعداد دانه در سنبله را دارا بودند جدول ۳. مطالعه ی اثر برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر تعداد دانه در سنبله نشان داد که با افزایش تراکم بذر در هر سطح از کود نیتروژن، تعداد دانه در سنبله کاهش یافت (جدول ۸). زیرا با افزایش تراکم بذر تعداد بوته بیشتر، احتمالاً میزان رقابت بیشتری برای دریافت عوامل رشد دارد که نتیجه ی آن کاهش تعداد دانه در سنبله بود؛ و این نکته نقش ساقه های اصلی را در رسیدن و یا گذشتن از حد مطلوب تراکم گیاهی در واحد سطح نشان می دهد. افزایش میزان کود نیتروژن در سطوح بالای تراکم بذر هیچ تغییر معنی دار در تعداد دانه در سنبله ایجاد نکرد و حتی شروع روند کاهشی تعداد دانه در سنبله دیده شد (جدول ۴). بطور کلی نتایج نشان داد که ارقام گندم در سطوح پایین تراکم بذر و مقادیر بالای کود نیتروژن، بیشترین تعداد دانه در سنبله تولید کردند. مقایسه بین تیمارها نشان داد که تیمار ۱۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۳۵ بیشترین و تیمار ۱۴۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با تراکم ۶۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۲۶ کمترین میزان دانه در سنبله تولید نمودند.

وزن هزار دانه

مقادیر کود نیتروژن، تراکم و رقم و همچنین اثرات برهمکنش این تیمارها بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد افزایش در میزان کود نیتروژن اثر معنی دار بر وزن هزار دانه داشت. به نظر می رسد، افزایش کود نیتروژن سبب افزایش وزن هزار دانه شده. بیشترین و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تیمارهای ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود (جدول ۳(. ساتوره و اسلافر (۲۶) گزارش دادند بین تعداد دانه در واحد سطح و وزن تک دانه روابط

متقابل وجود دارد. بطوریکه افزایش یک مولفه ممکن است باعث کاهش مولفه دیگر شود. نیتروژن از جمله عناصر مهم در ساختمان کلروپلاست و کلروفیل است و طی فرآیند فتوسنتز در تولید مواد پرورده جهت پرشدن دانه نقش مستقیم دارد. بنابراین، در صورت ثابت بودن تعداد دانه، افزایش نیتروژن باعث افزایش تولید مواد پرورده و در نهایت وزن دانه می شود. با افزایش تراکم بذر، از میزان وزن هزار دانه کاسته شد (جدول ۳). با افزایش تراکم بذر، تعداد بوته در واحد سطح افزایش یافت در نتیجه رقابت بین جامعهء گیاهی بیشتر شده و وزن هزار دانه کاهش یافت به نحوی که همبستگی بین تعداد سنبله در واحد سطح و وزن هزار دانه منفی بود (جدول ۷) بیشترین و کمترین وزن هزار دانه مربوط به تراکم های ۴۰۰ و ۷۰۰ بذر در مترمربع بود (جدول ۳). افزایش تراکم کاشت با کاهش وزن هزاردانه روبه رو خواهد شد و این به سبب قدرت جبران کنندگی بالا در اجزای عملکرد گندم می باشد. مقایسه میانگین وزن هزار دانه در رقم های مورد مطالعه نشان داد که رقم کویر با تولید ۳۹ گرم بیشترین و رقم چمران با تولید ۳۷ گرم کمترین وزن را به خود اختصاص داد (جدول ۳). رقم چمران از تعداد دانه بیشتر و وزن هزار دانه کمتری برخوردار بود که این نتایج با گزارش مدحج و فتحی (۱۰) مطابقت داشت. مطالعه ی اثر برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر میانگین وزن هزار دانه نشان داد که افزایش کود نیتروژن در تراکم های پایین بذر سبب افزایش وزن هزار دانه شد (جدول ۸)؛ اما در سطوح بالای کود، شروع روند کاهشی در وزن هزار دانه مشاهده شد. زیرا کود نیتروژن احتمالاً از یک سو با افزایش در تعداد و حجم بخشهای فتوسنتزی گیاه سبب افزایش در ساخت مواد فتوسنتزی و در نتیجه افزایش حجم انتقال مجدد و فتوسنتز جاری می گردد و این دو عامل سبب افزایش در پر شدن دانه ها و بالا بردن وزن هزاردانه می شوند. از سوی دیگر در تراکم های بالای بذر، چون کود نیتروژن سبب افزایش در تعداد و حجم بخشهای فتوسنتزی گیاه می شود، بالا رفتن بیش از حد عنصر نیتروژن سبب افزایش بالای تراکم اندامهای رویشی و ایجاد رقابت بین هر عضو جمعیت گیاهی بر سر دریافت نور می شود که پی آمد آن کاهش میزان دریافت نور برای هر عضو جمعیت گیاهی می باشد و به همین دلیل بر میزان انتقال مجدد و فتوسنتز جاری تاثیر منفی بر جای می گذارد که نتیجه ی آن کاهش روند پر شدن دانه می باشد. همچنین با افزایش تراکم بذر و متعاقب آن افزایش تعداد ساقه های اصلی در واحد سطح، کاهش در تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه رخ داد که این عامل نشانگر بالا گرفتن رقابت بر سر عوامل رشد بود و نمود آن به صورت کاهش در این دو پارامتر می باشد. مقایسه ی بین تیمارها نشان داد که تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۴۴ گرم بیشترین و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص با تراکم ۶۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۳۲ گرم کمترین وزن هزار دانه رادر بین دیگر تیمارها تولید نمودند.

عملکرد دانه

عملکرد دانه در مقادیر کود نیتروژن، تراکم بذر، رقم و اثر برهمکنش دو فاکتور کود نیتروژن و تراکم، دو فاکتور تراکم و رقم و همچنین اثرات برهمکنش سه فاکتور کود نیتروژن، تراکم و رقم در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، اما اثر برهمکنش دو فاکتور کود نیتروژن و رقم معنی دار نبود (جدول ۲). مقایسه میانگین ها در سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد، بیشترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در مقادیر ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول

۳). کود نیتروژن در این آزمایش از طریق افزایش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و به طور کلی تعداد دانه در متر مربع سبب افزایش در عملکرد دانه شد (جدول ۳). کیم و پالسن (۲۳) گزارش دادند که افزایش نیتروژن سبب افزایش در عملکرد دانه شد و این واکنش به دلیل اثر مثبت نیتروژن در تعداد سنبلچه در سنبله و در نهایت تعداد دانه در سنبله بود. مقایسه میانگین ها در سطوح مختلف تراکم بذر نشان داد، بیشترین و کمترین عملکرد دانه مربوط به تراکم های ۵۰۰ و ۴۰۰ بذر در متر مربع بود (جدول ۳). با افزایش تراکم بذر مقدار سنبله در واحد سطح افزایش معنی داری یافت و چون تعداد پنجه بارور در بوته ثابت ماند، افزایش تعداد سنبله در واحد سطح به خاطر افزایش تعداد سنبله های ساقه های اصلی در واحد سطح بود که این افزایش تراکم در سنبله ساقه های اصلی در واحد سطح احتمالاً سبب بروز رقابت بین هر عضو جامعه ی گیاهی به صورت کاهش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گردید و علی رغم کاهش معنی دار در تعداد سنبله از ساقه های اصلی در واحد سطح و متعاقب آن افزایش در تعداد دانه در واحد سطح، افزایش معنی داری در عملکرد دانه ی سطوح دوم در قیاس با سطح اول تراکم بذر حاصل شد. افزایش تراکم بذر از سطح دوم به سطح سوم و چهارم سبب ثابت ماندن عملکرد دانه شد؛ و در نهایت عملکرد تا تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع افزایش و سپس نسبتاً ثابت ماند. بریگز (۱۱) بیان داشت افزایش در تراکم کاشت سبب افزایش در تعداد سنبله درواحد سطح می شود ولی تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه کاهش می یابد، در نتیجه قدرت جبران کنندگی زیادی در اجزاء عملکرد گندم وجود دارد. زمانی که رقابت بین گیاهی در نتیجه افزایش تعداد پنجه در بوته یا تراکم کاشت افزایش یابد، تعداد دانه در سنبله کاهش می یابد و اثرات منفی بر عملکرد دانه می گذارد. مقایسه میانگین های عملکرد دانه در دو رقم مورد مطالعه نشان داد که رقم چمران از عملکرد دانه بیشتر نسبت به رقم کویر برخوردار بود (جدول ۳). مطالعه ی اثرات برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر عملکرد دانه نشان داد که افزایش در میزان کود نیتروژن در هر سطح از تراکم بذر سبب بالا رفتن عملکرد دانه شد (جدول ۸). زیرا کود نیتروژن سبب افزایش در تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گردید. افزایش تراکم بذر در هر سطح از کود نیتروژن تاثیر معنی دار بر عملکرد دانه داشت (جدول ۴). با کاهش تراکم به علت افزایش تعداد پنجه ها عملکرد دانه تغییر زیادی نداشت. در نهایت می توان عنوان کرد که تیمارهای که دارای سطوح بالای کود نیتروژن و سطوح پایین تراکم بذر هستند، تولید کننده ی عملکرد های بالا ی دانه بودند. مقایسه ی بین تیمارها نشان می دهد که تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۵۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۶۱۶ گرم بذر در هکتار بیشترین و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۴۵۶ گرم بذر در هکتار کمترین تولید دانه را در بین دیگر تیمارها به خود اختصاص دادند. به نظر می رسد علت این واکنش افزایش رقابت بین بوته ها برای فضای شعریه ای و میزان نیتروژن باشد.

عملکرد بیولوژیک

مقادیر کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم و اثر برهمکنش این سه فاکتور بر عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیکی (جدول ۳) نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد

بیولوژیکی به ترتیب در مقادیر ۱۹۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. با افزایش میزان کود نیتروژن، افزایش معنی دار در عملکرد بیولوژیکی ایجاد گردید که این عامل به دلیل اثر مثبت و معنی دار کود نیتروژن بر عملکرد دانه و وزن اندام های رویشی بود (جدول ۳). عملکرد بیولوژیکی از صفاتی است که به طور معنی دار در کاهش میزان نیتروژن، کاهش می یابد (۲۴). تغییرات عملکرد بیولوژیکی در اثر سطوح مختلف نیتروژن، بیشتر از تغییرات عملکرد دانه بود، به همین دلیل در برخی پژوهش ها گزارش شده است که افزایش میزان نیتروژن، کاهش شاخص برداشت را به همراه دارد (۱۰). مطالعه ی میانگین ها در سطوح مختلف تراکم بذر نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیکی مربوط به تراکم های ۷۰۰ و ۴۰۰ بذر در متر مربع بود (جدول ۳) با افزایش تراکم، مقدار عملکرد بیولوژیک افزایش معنی داری یافت که به دلیل افزایش معنی دار در وزن خشک اندام های رویشی و عملکرد دانه بود (جدول ۳)). های روبرت (۲۲) و همچنین دونالد (۱۶) بیان داشتند که عملکرد ماده ی خشک با افزایش تراکم تا محدوده ی مطلوب تراکم بذر، بدون تغییر افزایش می یابد و فقط در تراکم های بسیار زیاد کاهش شایان توجهی در تولید ماده ی خشک مشاهده می گردد. مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیکی در رقم های مورد مطالعه نشان داد که رقم کویر با تولید ۱۴۹۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین و رقم چمران با تولید ۱۳۴۷ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیکی مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه میانگین های مربوط به اثر برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر صفت عملکرد بیولوژیکی نشان داد که افزایش در میزان کود نیتروژن در هر سطح از تراکم بذر سبب افزایش معنی دار در عملکرد بیولوژیکی شد. عملکرد بیولوژیکی از طریق افزایش یافتن میزان کود نیتروژن در هر سطح از تراکم بذر افزایش یافت (جدول ۸)). با افزایش تراکم بذر تا ۵۰۰ بذر در هر سطح از کود نیتروژن، افزایش معنی دار در عملکرد بیولوژیکی حاصل گردید. این عامل به دلیل افزایش عملکرد دانه بود ولی در ادامه افزایش تراکم بذر در سطوح مختلف نیتروژن تغییر معنی دار در عملکرد بیولوژیکی حاصل نشد زیرا عملکرد دانه ثابت ماند. مقایسه ی بین تیمارها نشان داد که تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۷۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۲۰۳۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۴۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۹۱۰ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد بیولوژیکی در بین دیگر تیمارها دارا بود.

۱۵۴

شاخص برداشت

مقادیر نیتروژن، تراکم بذر، رقم و اثرات برهمکنش این سه فاکتور بر شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). مقایسه ی میانگین ها نشان داد، بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در مقادیر ۹۰ و ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش میزان کود نیتروژن عملکرد بیولوژیکی بیش از عملکرد دانه تحت تاثیر قرار گرفت، بنابراین شاخص برداشت کاهش یافت. مدحج و مجدم (۲۴)) گزارش دادند، کاهش میزان نیتروژن مصرفی باعث کاهش معنی دار عملکرد بیولوژیکی شد و با توجه به اینکه تغییرات عملکرد بیولوژیکی در اثر سطوح مختلف نیتروژن، بیشتر از تغییرات عملکرد دانه بود، به همین دلیل افزایش میزان نیتروژن، کاهش شاخص برداشت را به همراه داشت. هالس و همکاران (۲۱)) نیز گزارش دادند که صفت شاخص برداشت در هنگام عدم مصرف نیتروژن نسبت به مصرف

۳۳۶ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به طور معنی دار افزایش یافت. مطالعه ی میانگین های مربوط به شاخص برداشت در سطوح مختلف تراکم بذر نشان داد، با افزایش در تراکم بذر، شاخص برداشت کاهش معنی دار یافت. در واقع با افزایش تراکم، هم عملکرد بیولوژیک افزایش یافتند اما چون درصد افزایش در عملکرد بیولوژیکی بیش از درصد افزایش در عملکرد دانه بود سبب شد تا شاخص برداشت کاهش یابد (جدول ۳). بریجز (۱۱) بیان داشت که تراکم های بالا ی کاشت از طریق افزایش در متوسط ارتفاع هر ساقه ی بارور و کاهش وزن هزار دانه ی آن سبب افت در شاخص برداشت می شوند. مقایسه میانگین شاخص برداشت در ارقام مورد مطالعه نشان داد که رقم چمران با تولید ۵۰ درصد بیشترین و رقم کویر با تولید ۴۰ درصد کمترین شاخص برداشت مشاهده شد (جدول ۳). مطالعه ی اثر برهمکنش کود نیتروژن، تراکم بذر و رقم بر صفت شاخص برداشت نشان داد که در سطوح بالای تراکم کاهش معنی دار در شاخص برداشت مشاهده شد (جدول ۸). مقایسه ی بین تیمارها نشان داد که تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۶۰۰ بذر در متر مربع رقم چمران با تولید ۵۱ درصد بیشترین و تیمار ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با تراکم ۶۰۰ بذر در متر مربع رقم کویر با تولید ۲۸ درصد کمترین شاخص برداشت رادر بین دیگر تیمارها می باشند. مقایسه ی بین این تیمارها نشان داد که وجود هر سطح از کود نیتروژن در کنار سطوح پایین یا به اصطلاح سطوح کم رقابت از تراکم بذر سبب افزایش شاخص برداشت گردید و آنچه که سبب افت شاخص برداشت می شود وجود سطوح بالا یا به بیان دیگر وجود سطوحی با رقابت بالای تراکم بذر می باشد و بالا رفتن کود نیتروژن در این سطوح نامطلوب از تراکم بذر فقط بر رقابتهای درون گونه ای و برون گونه ای می افزاید و سبب افت بیشتر شاخص برداشت می شود. برای بررسی رابطه متغیرهای مستقل و وابسته از ضرایب همبستگی ساده استفاده شد. نتایج حاصل از همبستگی به روش بر کلیه صفات در جدول (۷) نشان داد که عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیکی، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در متر مربع و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت داشت. عملکرد بیولوژیکی با تعداد دانه در سنبله، ارتفاع بوته، تعداد دانه درمترمربع و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد دارای همبستگی مثبت بود. تعداد دانه در سنبله با تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در مترمربع در سطح احتمال پنج درصد و نیز با شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت داشت. ارتفاع بوته با تعداد دانه در مترمربع و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد دارای همبستگی مثبت داشت. به نظر می رسد با افزایش بیوماس، تعداد دانه در سنبله با بوجود آمدن رقابت، گیاه تعداد دانه در سنبله کمتری تولید کرده و تعداد دانه کاهش می یابد. این کاهش تعداد دانه در سنبله با افزایش تعداد سنبله در متر مربع جبران شد. همبستگی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت مثبت و معنی دار بود. افزایش نسبت عملکرد اقتصادی به عملکرد بیولوژیکی موجب افزایش شاخص برداشت گردید. بین بیوماس (عملکرد بیولوژیک) و ارتفاع گیاه همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. افزایش ارتفاع گیاه، یعنی رشد بیشتر اندام های رویشی گیاه و افزایش در رشد اندام های رویشی گیاه باعث افزایش بیوماس خواهد شد. بنابراین به نظر می رسد، عملکرد بالا در تراکم بوته و سطح نیتروژن مطلوب به دلیل افزایش زیست تودهء گیاه و همچنین اختصاص بخش بیشتر تولیدات فتوسنتزی به دانه بود. براساس این تحقیق رقم چمران در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع و ۱۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بالاترین میانگین عملکرد دانه بدست آمد.

منابع:

۱- امام، ی؛ نیک نژاد.۱۳۸۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز.

۲- آناقلی، الف؛ کشیری، م؛ زینلی، الف؛ عزت احمدی، م.۱۳۷۹. تاثیر مقدار وزمان مصرف کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ی گندم رقم زاگرس در شرایط دیم. مجله دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

۳- بحرانی، م؛ هوشمندی، ح. ۱۳۷۵. تاثیر تراکم بوته و مقادیر کود نیتروژن بر عملکرد دانه، سایر صفات زراعت و پروتئین دانه ی گندم. پنجمین کنگره ی زراعت و اصلاح نبات ایران. کرج. ۱۳۷۷. ص ۴۶۰.

۴- بخشنده، ع و راهنما، ع. ۱۳۸۴. بررسی اثر مقدار بذر و تاریخ کاشت بر تعداد پنجه، عملکرد و اجزا عملکرد شش رقم گندم. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲(۳)، ۱۵۴-۱۴۷

۵- پاک نژاد، ف؛ هاشمی دزفولی، الف؛ سیادت، ع؛ توکلو، م.۱۳۷۶. بررسی تاثیر کودهای میکرو وسطوح کود نیتروژنه بر روی روند رشد و عملکرد کمی و کیفی دانه دوروم. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج ۱۳۷۷، ص ۴۰۶ تا ۴۰۷.

۶- ذاکرنژاد، س؛ هاشمی دزفولی، الف؛ سیادت، ع؛ توکلو، م. ۱۳۷۶. بررسی تاثیر کودهای میکرو و سطوح کود نیتروژنه بر روی رشد و عملکرد کمی و کیفی گندم رقم فلات. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تربت جام، پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج ۱۳۷۷، ص ۳۴۷ تا ۳۴۸.

۷- ستاری آرانی، عمران، میرزاخانی، محمد و هاشمی، سیدامیرفرید. (۱۳۹۶). تأثیر مقدار بذر مصرفی و سطوح نیتروژن بر ویژگی های زراعی و کارایی مصرف نیتروژن، رقم امید بخش ((MB-82-12جو (Hordeum vulgar L. اکوفیزیولوژی گیاهی، ۹(۲۸)، ۱۰۹-۱۰۱.

۸- سنجری، پیرایوانلو، ا. ۱۳۷۵. بررسی تعیین تراکم مناسب در ارقام گندم در شرایط دیم. چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران.

۹- شیرانی فر، ب. ۱۳۷۴. تاثیر تراکم های مختلف بوته بر روند پنجه زنی و رابطه آن با عملکرد در سه رقم گندم در شرایط آب و هوایی اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید چمران اهواز.

۱۰- مدحج، ع، فتحی، ق. ۱۳۸۷. فیولوژی گندم. دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر.

11- Brigs, K. G. 1975. Effects of seeding rate on row spacing on ayronomic characteristics of Glen lea. pitic 6z and nee paw a wheat. Canadian. journal of plant science 55:363-367.

12- Banziger, M; B. feil, and P. Stamp. 1994. Competition between nitrogen accumulation and grain growth for carbohydrates during grian filing of wheat. Crop Sci.34:440-444.

13- Clark, l. J. and K. Ellsworth. 2004, wheat response to nitrogen fertilization at safford Agriculture and Life repoet, the unirersity of Arizona, Tucson, Az, pp:34-37.

14- Comberato, J. J and Bock B. R. 1995. spering wheat responses to enhanced ammonium supply E. Dry matter and nitrojen content Agron. J.

15-Davidson. D. J and P. M. cheralier, 1990. Peranthesis tiller Mor - ttaityin spiring wheat: crop. sci. 30: 832 – 836.

16- Donald C. M, (1963). Competition amoung crop and pasture plants Advanced in Agronomy. 15: 1- 118.

17- Fares, C. 1996. Planting Management effects of seed yield and quality of durum in a typical mediteranean envonment, rivista – di – agronomia (Italy). (Jan – mar 1996). V. 30 (1) P. 33 -38. received 1997.

18- Faris, D. G. and De pauw, R. M. (1981). Effects of seeding rate on growth and yield of three spring wheat cultivars. Field crops Research. pp. 289 – 301.

19- Fraser, J. C. Dongherty. C. T. and. R. langer; 1982. Dynomics od tillerpopulation of standard height and semi – dwarf wheat. N. Z. J. agric. Res. 25: 321- 328.

20- Geleto, T; D. G. Tanner; T. Mamo; G. Gebeyehu. 1995. Response of rain fed bread and durum wheat to source level and timing of nitrogen fertilizer on two Ethipoian vertisole S. I. yield and yield components. Comminsoil sci and plant Analysis. 26: 1773 – 1794.

21- Halse, N. J; E. A. N. Greenwood; P. Lapins and C. A. P. Boundy. 2006. An analysis of the effects of nitrogen deficiency on the growth and yield of a western. Australian wheat crop. Aust. J. of Agric Res. zo (6):987 – 998.

22- Hay. K. M. and G. Robert 1989. An introduction to the physiology of crop yield. London university press.

23- Kim, N. I; and G. M. Paulsen. 1986. Response of yield attributes of issogenic tall semi dwarf, and double duarf winter wheat to nitrogen fertilizer and seeding rates ۱۵۷ scinence 156(3): 197- 205.

24- Modhej, A; and M. Mojadam. 2006. Effect of harvesting levels and nitrojen fertilization on source limitation and yield in dual – purpose (Forage and grain) barley (Hordeam vulgar L.) Eucapria cereals section meeting. spain.

25- Narendosingh, Dhankar. J. S. Sharma. J. G; Kuhad, M. S, Duhana, B. S. 2001. Effect of balanced fertilizer on yield and nutrients uptake in different cultivars of wheat crop research. 22(3) pp. 332-325.

26- Satorre, H. E; and G. A; Slafer, 2000, Wheat, Ecology and physiology of yield determination. published by food product press, p. 503.

27- Simons, R. G; 1982. Tiller and ear production of winter wheat. Field crops Abst, 35:pp.875-870.

28- Teich, A. H; and smid, A. 1993. seed rate for soft white winter wheat in sowth western. Ontario. Can. j. plant sci. 73:1071 -1073.

Bi-Quarterly Journal of Plant Production
Vol. 12, Issue 2, autumn and winter 2022

Study the response of bread wheat (*Triticum eastivum* L.) cultivars to seeding rate and different amounts of nitrogen

Masoumeh shabouti [1]Abdolkarim Banisaidi [*2], Adel Modhaj [2]

1- Master's Degree in Agriculture, Science and Research Unit (Khuzestan), Ahvaz, Iran

2- Department of Production and Plant Genetics, Shushtar Branch, Islamic Azad University, Shushtar, Iran.

Corresponding Author; Email: k.banisaidi@gmail.com

(Received: 23 October 2022; Accepted: 6 December 2022)

Abstract

Study the response of bread wheat (*Triticum eastivum* L.) cultivars to seeding rate and different amounts of nitrogen, this research was carried out in the research farm of the Shushtar Faculty of Agriculture in the form of a factorial split plot in the form of a block design. Complete random run. Three nitrogen fertilizer levels of 90, 140, 190 kg of pure nitrogen per hectare were considered as the main plot. Four densities of 400, 500, 600, 700 seeds per square meter were placed as the first factor and two varieties of Kavir and Chamran as the second factor were placed in sub-plots. The results showed that nitrogen fertilizer had a significant effect on all studied traits except the harvest index. Increasing seed density increased plant height, number of seeds per square meter, number of spikes per square meter, number of seeds per spike, seed yield, biological yield and harvest index, but the number of fertile tillers and 1000 seed weight decreased with increasing seed density. The interaction effect of nitrogen, plant density and variety on all studied traits except the number of seeds per spike was significant. In general, the results showed that the Chamran variety had the highest seed yield at a density of 500 seeds per square meter and 190 kilograms of nitrogen per hectare with the production of 656 grams of seeds per hectare.
Key words: grain yield, nitrogen, seed density, variety, wheat