

بررسی اثرات تراکم کاشت، میزان و نحوه تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط فاریاب

مجتبی جعفرزاده کنارسری*، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بروجرد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، بروجرد، ایران
علی ثابتی، دکتری زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات تهران، گروه زراعت، تهران، ایران

چکیده

برای ارزیابی سطوح مختلف تعداد بذر در واحد سطح (تراکم کاشت)، تقسیط کود و میزان کود نیتروژنه (اوره) آزمایشی به صورت طرح کرت های دوبار خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ اجرا شد. تعداد بذر در واحد سطح در چهار سطح ۱۰۰، ۲۵۰، ۴۰۰ و ۵۵۰ عدد دانه در متر مربع به عنوان عامل اصلی، تقسیط کود در سه سطح عدم تقسیط کود (یک بار کود دهی به صورت پایه)، تقسیط کود در دو مرحله (کود دهی به صورت پایه و در مرحله پنجه زنی) و تقسیط کود در سه مرحله (کود دهی به صورت پایه، در مراحل پنجه زنی و سنبله دهی) به عنوان عامل فرعی و میزان کود نیتروژنه (اوره) در سه سطح ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار به عنوان عامل فرعی فرعی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد با افزایش تراکم کاشت صفات تعداد بوته در واحد سطح، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد دانه به طور معنی داری افزایش یافت و با کاهش تراکم کاشت صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبلچه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته به طور معنی داری کاهش یافت. با اعمال تقسیط کود نیتروژن در دو مرحله صفات تعداد سنبله در بوته و تعداد سنبله در مترمربع به طور معنی داری افزایش یافت. با افزایش مقدار مصرف کود نیتروژن صفات تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله به طور معنی داری افزایش یافت.

واژه های کلیدی: گندم، تراکم کاشت، میزان نیتروژن، نحوه تقسیط نیتروژن

* نویسنده مسئول: E-mail: jafarzadeh16@yahoo.com

مقدمه

امروزه گندم بیش از ۲۰٪ کالری موردنیاز جمعیت جهان را تأمین می‌کند و در الگوی غذایی نقش عمده ای دارد و در بین غلات به عنوان یک محصول استراتژیک در جهان مورد توجه است. افزایش تولید گندم از طریق توسعه سطح زیر کشت، به واسطه ی محدودیت های منابع تولید یک راه کار قابل اطمینان محسوب نمی شود، بلکه یکی از موثرترین راه ها، تلاش برای ارتقای میزان عملکرد در واحد سطح است (۷ و ۲۴). افزایش عملکرد محصول تابع انتخاب سطح مناسب عواملی از قبیل انتخاب و کشت بذر اصلاح شده، تهیه زمین و بستر بذر، استفاده از کودهای مختلف، آبیاری صحیح و به موقع و مبارزه با آفات و امراض می باشد (۱۳).

تراکم های پایین دانه موجب کاهش تعداد گیاهان در واحد سطح می گردند (۳). افزایش تراکم کاشت سبب کاهش مقدار نور، رطوبت و مواد غذایی دریافتی در بوته می شود که این عوامل سبب کاهش تعداد سنبله در بوته می شود (۶، ۱۱ و ۲۵). با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبله در مترمربع افزایش می یابد زیرا افزایش تراکم، تعداد گیاهان را در واحد سطح افزایش می دهد (۲، ۱۴ و ۱۸). با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبلچه در سنبله کاهش می یابد (۱۰ و ۱۹). در تراکم پایین به علت مساعد بودن عوامل محیطی و رقابت کمتر بین گیاهان مجاور، شرایط مناسب تری جهت شکل گیری و نیز پر شدن دانه ها فراهم می گردد و سقط آغازه سنبلچه ها (گلچه ها) کاهش می یابد (۱۷، ۱۸ و ۲۲). افزایش تراکم کاشت موجب کاهش وزن هزار دانه می گردد (۱، ۲۰ و ۲۵). در تراکم پایین به علت وجود فضا و شرایط محیطی و تغذیه ای مناسب تعداد پنجه ی بارور در کپه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در بوته افزایش می یابد (۱۸). با افزایش تراکم کاشت عملکرد تک بوته کاهش می یابد چرا که منابع موردنیاز گیاه (نور، آب، مواد غذایی و فضا) برای هر بوته کاهش یافته و موجب کاهش عملکرد تک بوته می گردد (۱۱، ۱۸ و ۲۶). با افزایش تراکم کاشت عملکرد دانه نسبت به شاهد افزایش می یابد (۱۱، ۲۰ و ۲۶).

با توجه به فراهمی نیتروژن با کاربرد تقسیطی آن و این که عنصر نیتروژن عامل مهمی در پنجه زنی گیاه محسوب می شود، افزایش تعداد سنبله بارور با تقسیط آن مورد انتظار است. بدین صورت که تقسیط نیتروژن به زنده ماندن پنجه های تولید شده کمک می کند. به ویژه که با اعمال تمام کود نیتروژن در زمان کاشت تعداد پنجه افزایش می یابد ولی به علت عدم وجود نیتروژن در مراحل بعدی تعداد زیادی از پنجه های تولید شده از بین رفته و به این ترتیب تعداد سنبله بارور در بوته و متر مربع زمان برداشت کم می شود (۴ و ۵). به تناسب افزایش نیتروژن تعداد پنجه بارور (سنبله) در هر بوته افزایش می یابد (۹ و ۱۲).

مقدار مصرف بیشتر کود موجب افزایش تعداد سنبله در مترمربع می شود (۸ و ۱۵). با افزایش مقدار نیتروژن تعداد سنبلچه در سنبله افزایش می یابد (۲۳). مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن دار می تواند بر رشد و نمو بوته ها و نهایتاً بر اجزای عملکرد دانه موثر واقع شود. به عنوان مثال زمان مصرف نیتروژن در

تعیین نسبت پنجه های باقی مانده بر ای تولید سنبله ممکن است بسیار مهم باشد، در صورتی که تامین نیتروژن در پایان دوره آغازش سنبلچه که تقاضای بوته به شدت در حال افزایش است ممکن است بر بقای سنبلچه و گلچه تاثیر داشته باشد (۴). وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در بوته به تناسب افزایش نیتروژن افزایش می یابد (۴ و ۲۱). با افزایش مقدار نیتروژن عملکرد دانه افزایش می یابد (۴، ۱۲ و ۱۵).

مواد و روش ها

این تحقیق در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ در ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی شهرستان بروجرد واقع در شمال غرب استان لرستان در مدار ۳۳ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه طول شرقی در ارتفاع ۱۴۹۷ متر از سطح دریا به اجرا درآمد. براساس شاخص دوماترین این منطقه جزو مناطق سرد و مرطوب است.

جدول ۱: مشخصات فیزیکی و شیمیایی قطعه زمین محل اجرای آزمایش

عمق خاک نمونه برداری (cm)	بافت خاک	ازت کل (%)	کربن آلی (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	آهن قابل جذب (ppm)	منگنز قابل جذب (ppm)
۰-۳۰	لومی	۰/۱۵	۱/۶۲	۲۲	۲۴۰	۵	۸/۶۰

PH	روی قابل جذب (ppm)	مس قابل جذب (ppm)	بر محلول در خاک (ppm)	مواد خثی شونده (آهک) (%)	قابلیت هدایت الکتریکی (ds/m)
۷/۹۰	۰/۰۸	۱/۲۰	۱/۵۰	۱۲/۹۰	۰/۶۲

این آزمایش به صورت کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار بر روی رقم بهار در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ اجرا شد. عامل های آزمایش شامل: تعداد بذر در واحد سطح (تراکم کاشت)، تقسیط کود و میزان کود نیتروژنه (اوره) بودند که تعداد بذر در واحد سطح در چهار سطح ۱۰۰، ۲۵۰، ۴۰۰ و ۵۵۰ عدد دانه در متر مربع به عنوان عامل اصلی، تقسیط کود در سه سطح عدم تقسیط کود (یک بار کود دهی به صورت پایه)، تقسیط کود در دو مرحله (کود دهی به صورت پایه و در مرحله پنجه زنی) و تقسیط کود در سه مرحله (کود دهی به صورت پایه، در مراحل پنجه زنی و سنبله دهی) به عنوان عامل فرعی و میزان کود نیتروژنه (اوره) در سه سطح ۱۵۰، ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار به عنوان عامل فرعی مورد بررسی قرار گرفت.

عملیات آماده سازی زمین شامل شخم، دیسک و لولر بود و با توجه به توصیه کودی ناشی از تجزیه نمونه خاک محل آزمایش کود مورد نیاز اضافه شد (جدول ۲). ابعاد کرت ها به طول ۶ متر و عرض ۱/۲ متر با فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی متر بود و همچنین فاصله بین هر کرت اصلی یک پشته (۶۰ سانتی متر)، بین کرت های فرعی دو پشته و فاصله بین تکرارها ۵ متر (با تعبیه زه آب برای هر تکرار) بود. رقم گندم مورد کاشت رقم بهار بود که بعد از ضد عفونی با قارچ کش P.C.N.B کاشت گردید. تیمارهای کودی نیتروژن در زمان های پیش بینی شده با ایجاد شیار به عمق ۵ سانتی متر در کنار ردیف های کاشت اعمال و سپس با خاک روی شیارها پوشانده شد. مقدار آب آبیاری با توجه به مدت آبیاری برای هر کرت کنترل شده و مساوی بود. آبیاری به روش کرتی و به طریقی بود که آب بر روی خاک جریان سریعی نداشته باشد و آبشویی نیتروژن پیش نیاید و میزان آن با توجه به توزیع مناسب بارندگی در سال زراعی تا مرحله رسیدگی کامل جمعا ۵ نوبت آبیاری انجام شد. مبارزه با علف هرز به صورت مکانیکی و شیمیایی انجام شد.

جدول ۲: نوع و میزان کودهای به کار برده شده

میزان Kg/ha	مراحل مصرف	نوع کود
۱۰۰	کاشت و پنجه زنی	سولفات پتاسیم
۴۰	کاشت	سولفات روی

هدف این آزمایش بررسی و تعیین بهترین ترکیبات این اجزاء، برای رسیدن به حداکثر عملکرد ممکن گندم آبی در منطقه است. همچنین پاسخ به این پرسش اساسی که در صورت از دست دادن زمان برای به نقطه مطلوب رساندن یک یا چند تا از اجزای عملکرد، بهترین راه برای به حداقل رساندن خسارت به عملکرد چگونه می باشد.

نتایج و بحث

تعداد بوته در واحد سطح

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد بوته در واحد سطح نشان می دهد که اثر تراکم کاشت معنی دار شده است.

مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین تعداد بوته در واحد سطح در تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۲۷/۲۲ عدد به دست آمد.

با افزایش تراکم کاشت تعداد بوته در واحد سطح افزایش می یابد زیرا تراکم های پایین بذر در متر مربع موجب کاهش تعداد گیاهان در واحد سطح می گردند (۳).

تعداد سنبله در بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد سنبله در بوته نشان می‌دهد که اثر تراکم کاشت، زمان مصرف کود، مقدار مصرف کود و اثر متقابل تراکم کاشت در مقدار مصرف کود معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می‌دهد بیشترین تعداد سنبله در بوته در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۲۷/۷۶ عدد، زمان مصرف کود دو مرحله ای با میانگین ۲۵/۴۵ عدد و مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۲۴/۲۸ عدد می‌باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می‌دهد بیشترین سنبله در بوته در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۲۷/۳۶ عدد می‌باشد. با کاهش تراکم کاشت تعداد سنبله در بوته افزایش می‌یابد چرا که در تراکم کاشت بالا برای دستیابی مواد غذایی، نور و فضا رقابت بین گیاهان افزایش می‌یابد در نتیجه تعداد سنبله در بوته کمتری تولید می‌شود (۶، ۱۱ و ۲۵).

با تقسیم کود دو مرحله ای تعداد سنبله در بوته افزایش می‌یابد زیرا که با توجه به فراهمی نیتروژن و تقسیم آن عامل مهمی در پنجه زنی گیاه محسوب می‌شود و افزایش تعداد سنبله بارور با تقسیم آن مورد انتظار است. بدین صورت که تقسیم نیتروژن به زنده ماندن پنجه های تولید شده کمک می‌کند. خصوصا که با اعمال تمام کود نیتروژن در زمان کاشت تعداد پنجه افزایش می‌یابد ولی به علت عدم وجود نیتروژن در مراحل بعدی تعداد زیادی از پنجه های تولید شده از بین رفته و به این ترتیب تعداد سنبله بارور در زمان برداشت کم می‌شود. از طرفی از مرحله پنجه زنی به بعد به علت افزایش سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در اثر استفاده به موقع کود تعداد سنبله بیشتر باقی می‌ماند (۴ و ۵). مقدار مصرف بیشتر کود موجب افزایش تعداد سنبله در بوته می‌شود زیرا گیاه در حضور کود بیشتر رشد رویشی بیشتری دارد و به علت افزایش سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در طول دوره رشد مواد فتوسنتزی بیشتری تولید و انتقال می‌دهد در نتیجه موجب افزایش تعداد سنبله در گیاه می‌گردد (۹ و ۱۲).

اثر متقابل تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می‌دهد هر یک از دو عامل تراکم پایین و مقدار مصرف کود بالا شرایط را برای افزایش این صفت فراهم می‌کند و لذا کاربرد همزمان این دو عامل سبب می‌شود شرایط رشد مساعد گردد در نتیجه شرایط مناسب‌تری جهت رشد رویشی فراهم و در نتیجه تعداد سنبله در بوته بیشتری تولید می‌گردد. در حالی با افزایش بیشتر کود به خاطر اینکه رشد رویشی بیشتری در این تراکم در گیاه صورت می‌گیرد در نتیجه رقابت بین بوته ها افزایش یافته و موجب کاهش تعداد سنبله (سنبله بارور) در بوته می‌شود.

تعداد سنبله در مترمربع

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد سنبله در مترمربع نشان می‌دهد که اثر تراکم کاشت، زمان مصرف کود، مقدار مصرف کود و اثر متقابل تراکم کاشت در مقدار مصرف کود معنی‌دار شده است.

مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می‌دهد بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۶۸۴/۰۳ عدد، زمان مصرف کود دو مرحله ای با میانگین ۶۵۹/۱۳ عدد و مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۶۴۵/۸۳ عدد می‌باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می‌دهد بیشترین تعداد سنبله در مترمربع در تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۷۱۱/۰۴ عدد می‌باشد. با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبله در مترمربع افزایش می‌یابد زیرا افزایش تراکم، تعداد گیاهان را در واحد سطح افزایش می‌دهد.

البته با توجه به نتایج صفات قبل مشاهده می‌گردد که افزایش تراکم سبب کاهش تعداد سنبله می‌گردد. لذا افزایش تعداد سنبله در مترمربع با افزایش تراکم، بیانگر این است که کاهش مذکور به حدی نبوده که افزایش تعداد سنبله ناشی از افزایش تعداد گیاه در واحد سطح را خنثی نماید. به عبارت دیگر افزایش تراکم علی‌رغم کاهش تعداد سنبله در بوته، به دلیل افزایش تعداد سنبله در واحد سطح سبب افزایش قابل ملاحظه تعداد سنبله در واحد سطح شده است (۲، ۱۴ و ۱۸). با تقسیط کود دو مرحله ای تعداد سنبله در مترمربع افزایش می‌یابد زیرا افزایش تعداد سنبله بارور با تقسیط آن مورد انتظار است. بدین صورت که تقسیط نیتروژن به زنده ماندن پنجه های تولید شده کمک می‌کند. خصوصا که با اعمال تمام کود نیتروژن در زمان کاشت تعداد پنجه افزایش می‌یابد ولی به علت عدم وجود نیتروژن در مراحل بعدی تعداد زیادی از پنجه های تولید شده از بین رفته و به این ترتیب تعداد سنبله بارور در مترمربع در زمان برداشت کم می‌شود (۴ و ۵).

مقدار مصرف بیشتر کود موجب افزایش تعداد سنبله در مترمربع می‌شود زیرا گیاه در حضور کود بیشتر رشد رویشی بیشتری دارد و مواد فتوسنتزی بیشتری تولید و انتقال می‌دهد در نتیجه موجب افزایش تعداد سنبله در بوته و مترمربع می‌گردد (۸ و ۱۵). اثر متقابل تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می‌دهد در تراکم بالا تعداد بوته در متر مربع افزایش می‌یابد و علی‌رغم رقابت بین بوته ها گیاه به دلیل فراهم شدن مواد تغذیه ای (کود) رشد رویشی بهتری دارد بنابراین این عامل موجب می‌شود تولید مواد فتوسنتزی افزایش یافته و تعداد سنبله بیشتری در متر مربع بارور گردند.

تعداد سنبلچه در سنبله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد سنبلچه در سنبله نشان می‌دهد که اثر تراکم کاشت و اثر متقابل زمان در مقدار مصرف کود معنی‌دار شده است.

جدول ۳: جدول تجزیه واریانس صفات مورد آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد تک بوته	عملکرد دانه
بلوک	۳	۱۴۷/۱۴	۹۶/۳۱	۴۰۹/۷۳	۶۲/۷۵
تراکم کاشت	۲	۸۶۹/۰۲**	۱۳۹/۶۰**	۴۰۱۴/۳۶**	۴۳/۱۹*
خطای ۱	۶	۷۹/۸۱	۴۳/۳۸	۳۱۵/۸۱	۱۳/۶۰
زمان مصرف کود	۱	۳۲/۱۳	۳/۴۰	۳۷/۰۱	۵/۳۸
اثر متقابل تراکم کاشت × زمان مصرف کود	۲	۱۶۱/۶۰**	۲۱/۱۳	۴۲/۱۴	۶/۵۷
خطای ۲	۹	۲۸/۸۰	۱۵/۵۲	۹۳/۲۲	۷/۸۰
مقدار مصرف کود	۲	۱۷/۵۳*	۹/۸۳	۱۴۴/۲۳	۱/۴۱
اثر متقابل تراکم کاشت × مقدار مصرف کود	۴	۴۵/۴۳	۲۴/۰۰*	۱۹۰/۹۱*	۹/۹۷*
اثر متقابل زمان مصرف × مقدار مصرف کود	۲	۱۴۸/۱۶*	۱۱/۱۶	۸۱/۱۲	۱۳/۷۳
اثر متقابل تراکم کاشت × زمان مصرف × مقدار مصرف کود	۴	۴۰/۳۷	۸/۴۹	۱۲۹/۷۴	۱۰/۷۴
خطای ۳	۳۶	۵۴/۲۱	۱۰/۰۱	۱۰۰/۱۲	۹/۳۹
ضریب تغییرات (%)		۱۴/۰۴	۷/۷۲	۲۷/۳۴	۳۵/۲۵

ادامه جدول ۳:

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد بوته در واحد سطح	تعداد سنبله در بوته	تعداد سنبله در مترمربع	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبلچه
بلوک	۳	۱۶۵/۹۱	۲۱۳/۸۰*	۴۲۵۳۷۷/۵۹*	۳/۲۸*	۰/۳۹
تراکم کاشت	۲	۴۷۷/۴۸**	۲۲/۵۲*	۲۵۳۷۱۶/۴۷**	۰/۵۵*	۱/۷۰**
خطای ۱	۶	۴۵/۲۴	۳۶/۴۳	۹۱۳۵۳/۲۶	۱/۰۳	۰/۱۹
زمان مصرف کود	۱	۱۶/۱۵	۱/۹۸*	۱۳۱۷۲/۳۱*	۲/۰۹	۰/۰۰۳
اثر متقابل تراکم کاشت × زمان مصرف کود	۲	۱۲/۲۱	۴۰/۴۰	۴۵۴۱۴/۶۱	۱/۲۱	۰/۴۱**
خطای ۲	۹	۲۳/۱۵	۱۷/۱۶	۲۸۳۶۴/۸۰	۱/۴۷	۰/۰۶
مقدار مصرف کود	۲	۲۵/۰۰	۲/۳۰	۱۵۳۸۱/۰۸*	۱/۳۸	۰/۱۸
اثر متقابل تراکم کاشت × مقدار مصرف کود	۴	۲۲/۴۵	۵۱/۴۰**	۴۶۴۸۵/۵۹*	۰/۷۹	۰/۱۶
اثر متقابل زمان مصرف × مقدار مصرف کود	۲	۲۳/۹۶	۹/۵۱	۲۷۲۸۲/۰۲	۶/۶۱**	۰/۱۰
اثر متقابل تراکم کاشت × زمان مصرف × مقدار مصرف کود	۴	۲۰/۷۲	۲۰/۳۹	۱۷۵۴۶/۶۳	۳/۲۵**	۰/۳۰*
خطای ۳	۳۶	۱۵/۵۷	۱۵/۷۲	۱۹۵۲۷/۲۹	۱/۳۳	۰/۱۸
ضریب تغییرات (%)		۱۶/۲۶	۱۶/۳۶	۲۳/۴۹	۵/۴۵	۱۴/۵۱

** و * به ترتیب در سطح یک و پنج درصد معنی‌دار شده اند

مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می‌دهد بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۲۱/۹۹ عدد می‌باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان

می دهد بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله زمان مصرف کود دو مرحله ای در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۲۲/۱۱ عدد می باشد.

با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبلچه در سنبله کاهش می یابد زیرا در تراکم پایین به علت مساعد بودن عوامل محیطی و رقابت کمتر بین گیاهان مجاور، شرایط مناسب تری جهت شکل گیری سنبله فراهم می گردد در نتیجه سنبلچه های بیشتری در این مرحله ایجاد می گردند. از طرفی افزایش طول سنبله در تراکم کمتر در همین آزمایش نشان دهنده این امر می باشد (۱۰ و ۱۹). اثر متقابل زمان مصرف کود دو مرحله ای در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می دهد در این تقسیم کود دقیقا در مرحله ای که در شکل گیری سنبله تاثیر گذار هستند در اختیار گیاه قرار گیرد و از طرفی رشد رویشی بالاتر به علت نیتروژن بیشتر شرایط را برای تشکیل فراهم می کند (۴ و ۲۳).

تعداد دانه در سنبلچه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد دانه در سنبلچه نشان می دهد که اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تراکم در زمان مصرف کود معنی دار شده است.

مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین تعداد دانه در سنبلچه در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۳/۱۲ عدد می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می دهد بیشترین تعداد دانه در سنبلچه در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در زمان مصرف کود سه مرحله ای با میانگین ۳/۳۶ عدد می باشد.

با افزایش تراکم کاشت تعداد دانه در سنبلچه کاهش می یابد زیرا در تراکم پایین به علت مساعد بودن عوامل محیطی و رقابت کمتر بین گیاهان مجاور، شرایط مناسب تری جهت شکل گیری و نیز پیر شدن دانه ها فراهم می گردد و سقط آغازه سنبلچه ها (گلچه ها) کاهش می یابد در نتیجه تعداد دانه در سنبلچه کاهش می یابد (۱۷، ۱۸ و ۲۲).

اثر متقابل تراکم کاشت در زمان مصرف کود سه مرحله ای نشان می دهد در تراکم کمتر به علت مساعد بودن شرایط برای رشد و از طرفی این تقسیم کود به علت تامین نیتروژن در دوره آغازش سنبلچه و بارور شدن گلچه ها بر بقای سنبلچه و گلچه تاثیر دارند و موجب افزایش تعداد دانه در سنبله می گردد (۴ و ۲۳).

تعداد دانه در سنبله

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت تعداد دانه در سنبله نشان می دهد که اثر تراکم کاشت، مقدار مصرف کود، اثر متقابل تراکم کاشت در زمان مصرف کود و اثر متقابل زمان در مقدار مصرف کود معنی دار شده است. مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین تعداد دانه در سنبله در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۵۹/۱۳ دانه و مقدار مصرف کود

۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۵۴/۱۰ دانه می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می دهد بیشترین تعداد دانه در سنبله در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در زمان مصرف کود دو مرحله ای با میانگین ۶۳/۱۷ دانه و زمان مصرف کود دو مرحله ای در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۵۷/۱۶ دانه می باشد.

با کاهش تراکم کاشت تعداد دانه بیشتری در سنبله ایجاد می گردد زیرا در تراکم پایین به علت مساعد بودن عوامل محیطی و رقابت کمتر بین گیاهان مجاور، شرایط مناسب تری جهت شکل گیری و نیز پر شدن دانه ها فراهم می گردد و سقط آغاز سنبلچه ها (گلچه ها) کاهش می یابد (۱۶ و ۱۷).

با افزایش مقدار مصرف کود نیتروژن تعداد دانه در سنبله افزایش می یابد زیرا گیاه با وجود کود نیتروژن رشد رویشی بیشتری پیدا کرده و سطح برگ و سرعت جذب خالص آن افزایش و مواد فتوسنتزی بیشتری تولید می کند. در نتیجه گیاه مخزن (دانه) بیشتری ایجاد می نماید (۴ و ۲۱).

اثر متقابل تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در زمان مصرف کود دو مرحله ای نشان می دهد در تراکم پایین به علت مساعد بودن عوامل محیطی، رقابت کمتر بین گیاهان مجاور و از طرفی مصرف کود در مراحلی که در تشکیل دانه نقش دارد موجب می شود شرایط برای شکل گیری و پر شدن دانه ها مساعدتر شود که در نهایت این دو عامل منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله می شود. اثر متقابل زمان مصرف کود دو مرحله ای در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می دهد در تقسیم کود به این صورت موجب می گردد تا کود دقیقاً در مراحلی که در شکل گیری مخزن (دانه) تاثیر گذار هستند در اختیار گیاه قرار گیرد و از طرفی رشد رویشی بالاتر به علت نیتروژن بیشتر شرایط را برای تشکیل دانه فراهم و سبب تولید دانه بیشتری می گردد.

وزن هزار دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت وزن هزار دانه نشان می دهد که اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تراکم کاشت در مقدار مصرف کود معنی دار شده است. مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین وزن هزار دانه در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در متر مربع با میانگین ۴۳/۲۰ گرم می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می دهد بیشترین وزن هزار دانه در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین ۴۵/۸۱ گرم می باشد. افزایش تراکم کاشت موجب کاهش وزن هزار دانه می گردد زیرا با افزایش تراکم رقابت درون و برون بوته ای افزایش می یابد و موجب می شود مواد غذایی کمتری در دسترس هر سنبله قرار گیرد. بنابراین در نتیجه کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه، وزن هر دانه کاهش می یابد و موجب کاهش وزن هزار دانه می شود (۱، ۲۰ و ۲۵). اثر متقابل تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می دهد هر یک از دو عامل تراکم پایین و مقدار مصرف کود بالا

شرایط را برای افزایش این صفت فراهم می کند و لذا ظاهراً کاربرد همزمان این دو سبب می شود شرایط رشد بهتر شود در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آن به دانه ها افزایش یابد که در نهایت موجب می شود وزن هزار دانه افزایش یابد (۴ و ۲۱).

عملکرد تک بوته

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت عملکرد تک بوته نشان می دهد که اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تراکم کاشت در مقدار مصرف کود معنی دار شده است. مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین عملکرد تک بوته در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۵۱/۴۲ گرم می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می دهد بیشترین عملکرد تک بوته در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۵۸/۶۰ گرم می باشد.

با افزایش تراکم کاشت عملکرد تک بوته کاهش می یابد چرا که در تراکم بالا تعداد بوته در واحد سطح افزایش می یابد و از طرفی منابع مورد نیاز گیاه (نور، آب، مواد غذایی و فضا) برای هر بوته کاهش یافته و موجب کاهش عملکرد تک بوته می گردد (۱۱، ۱۸ و ۲۶). اثر متقابل تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار نشان می دهد هر یک از دو عامل تراکم پایین و مقدار مصرف کود بالا شرایط را برای افزایش این صفت فراهم می کند و لذا ظاهراً کاربرد همزمان این دو سبب می شود شرایط رشد بهتر شود در نتیجه تولید مواد فتوسنتزی و انتقال آن به دانه ها افزایش یابد که در نهایت موجب می شود عملکرد تک بوته افزایش یابد

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳) در مورد صفت عملکرد دانه نشان می دهد که اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تراکم کاشت در مقدار مصرف کود معنی دار شده است. مقایسه میانگین اثرات ساده (جدول ۴) نشان می دهد بیشترین عملکرد دانه در تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع با میانگین ۱۰/۰۱ تن در هکتار می باشد. مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۵) نشان می دهد بیشترین وزن خشک دانه در تراکم کاشت ۱۰۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف کود ۳۵۰ کیلو گرم در هکتار با میانگین ۱۱/۴۶ تن در هکتار می باشد.

با افزایش تراکم کاشت عملکرد دانه افزایش می یابد. با توجه به نتایج صفات قبلی (تعداد بوته در واحد سطح و عملکرد تک بوته) می توان گفت اثر مثبت افزایش تراکم بر تعداد بوته در واحد سطح و نتیجتاً افزایش عملکرد، از اثر منفی آن بر کاهش عملکرد تک بوته بیشتر بوده، لذا با افزایش تراکم عملکرد دانه نیز افزایش می یابد و همچنین افزایش شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و سرعت رشد محصول موجب افزایش عملکرد دانه می شود (۱۱، ۲۰ و ۲۶). اثر متقابل تراکم کاشت ۵۵۰ عدد بذر در مترمربع در مقدار مصرف

کود ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار نشان می دهد در تراکم بالا تعداد بوته در واحد سطح افزایش می یابد و همچنین با افزایش مقدار مصرف کود تعداد سنبله در بوته، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله افزایش می یابد که مجموع این عوامل موجب افزایش عملکرد دانه می گردد (۴، ۱۲ و ۱۵).

جدول ۵: جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل

تراکم کاشت بوته در متر مربع	زمان مصرف کود	تعداد دانه در سنبله	تعداد دانه در سنبله
۱۰۰	عدم تقسیط	۲/۸۹ b-e	۵۳/۲۲ bc
۱۰۰	دو مرحله ای	۳/۱۱ a-c	۶۳/۱۷ a
۱۰۰	سه مرحله ای	۳/۳۶ a	۶۱/۰۰ a
۲۵۰	عدم تقسیط	۳/۰۸ a-d	۵۲/۴۲ b-d
۲۵۰	دو مرحله ای	۳/۲۱ ab	۵۳/۴۶ b
۲۵۰	سه مرحله ای	۲/۹۲ b-e	۵۳/۱۷ bc
۴۰۰	عدم تقسیط	۲/۷۵ c-e	۵۲/۶۷ b-d
۴۰۰	دو مرحله ای	۲/۷۱ de	۴۶/۲۱ d
۴۰۰	سه مرحله ای	۲/۷۹ c-e	۴۷/۸۸ b-d
۵۵۰	عدم تقسیط	۲/۸۸ b-d	۴۸/۸۱ b-d
۵۵۰	دو مرحله ای	۲/۶۳ e	۵۰/۵۰ b-d
۵۵۰	سه مرحله ای	۲/۵۸ e	۴۶/۴۲ cd

ادامه جدول ۵:

مقدار مصرف		تعداد سنبله در		تراکم کاشت بوته در متر مربع	
کود	تعداد سنبله در بوته	وزن هزار	تعداد سنبله در مترمربع	عملکرد تک بوته	عملکرد دانه
۱۵۰	۲۱/۹۵ b	۴۱/۶۶ b	۴۶۳/۶۱ bc	۴۴/۵۸ bc	۷/۴۲ b
۲۵۰	۲۴/۶۷ ab	۵۵۴/۵۱ a-c	۵۵۴/۵۱ a-c	۵۱/۰۹ ab	۸/۲۳ b
۳۵۰	۲۷/۳۶ a	۴۲۶/۶۷ c	۴۲۶/۶۷ c	۵۸/۶۰ a	۷/۰۹ b
۱۵۰	۲۳/۶۷ ab	۵۷۵/۴۲ a-c	۵۷۵/۴۲ a-c	۳۴/۹۸ de	۸/۱۳ b
۲۵۰	۲۳/۲۵ ab	۵۶۹/۷۹ a-c	۵۶۹/۷۹ a-c	۳۶/۴۶ cde	۷/۹۳ b
۳۵۰	۲۶/۸۸ a	۶۹۴/۱۷ a	۶۹۴/۱۷ a	۳۹/۳۷ cd	۸/۰۸ b
۱۵۰	۲۳/۲۱ ab	۵۴۹/۳۸ a-c	۵۴۹/۳۸ a-c	۳۰/۵۳ de	۷/۴۶ b
۲۵۰	۲۲/۸۳ ab	۶۳۶/۸۸ ab	۶۳۶/۸۸ ab	۲۹/۵۳ de	۸/۹۴ ab
۳۵۰	۲۳/۰۸ ab	۶۱۴/۷۹ ab	۶۱۴/۷۹ ab	۲۶/۲۷ e	۹/۹۹ ab
۱۵۰	۲۶/۱۳ ab	۷۰۲/۰۴ a	۷۰۲/۰۴ a	۲۹/۸۱ de	۹/۰۰ ab
۲۵۰	۲۳/۶۷ ab	۶۳۸/۵۴ ab	۶۳۸/۵۴ ab	۲۹/۶۶ de	۹/۵۹ ab
۳۵۰	۲۴/۰۴ ab	۷۱۱/۰۴ a	۷۱۱/۰۴ a	۲۸/۳۸ e	۱۱/۴۶ a

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشد

ادامه جدول ۵:

تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبلچه در سنبله	مقدار مصرف کود	زمان مصرف کود
۵۱/۹۵ ab	۲۱/۳۹ a-c	۱۵۰	عدم تقسیط
۵۱/۹۶ ab	۲۱/۰۲ bc	۲۵۰	عدم تقسیط
۵۱/۴۳ ab	۲۰/۸۱ bc	۳۵۰	عدم تقسیط
۵۰/۱۱ b	۲۰/۴۶ c	۱۵۰	دو مرحله ای
۵۲/۷۳ ab	۲۱/۵۳ ab	۲۵۰	دو مرحله ای
۵۷/۱۶ a	۲۲/۱۱ a	۳۵۰	دو مرحله ای
۵۳/۱۵ ab	۲۱/۰۱ bc	۱۵۰	سه مرحله ای
۵۴/۰۵ ab	۲۱/۲۹ a-c	۲۵۰	سه مرحله ای
۴۹/۱۴ b	۲۰/۵۹ bc	۳۵۰	سه مرحله ای

حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح پنج درصد می باشد

منابع

- 1- **Afyouni, D. 2005.** The Study of the Most Proper grains of Wheat under salty Condition. Journal of Agriculture Science. Vol. 7, No. 2, pp: 7-16.
- 2- **Anaghali, A. 2002.** The Study of Line Distances and Grains Density Influence on the Yield of Wheat Lines in the Condition of Salty Water and Soil. Research Report of Yazd Agriculture and rangeland Center.
- 3- **Asghar, A., Tanveer, A. Adil Choudhry, M. Sohail, R. and Akram, M. M. 2001.** Growth and yield Response of rice bean (*Vigna unbellata*) to different seeding rates and planting patterns. Pakistan Journal of Biological Science. 4(4): 460 – 461
- 4- **Bohrani, A. and Z. A. Tahmasbi. 2005.** The splitting and Amount of Nitrogen on Quality and Quantity in Two types of Winter Wheat. Journal of Agriculture Science Iran, Vol 36, No. 5, pp: 1263-1271.
- 5- **Borjian, A.R. and E. emam. 2000.** The Effect of Urea Liquid before Flowering on Yield, Yield components and Protein Percentage of Two Typs of Wheat. Journal of Agriculture Science. Vol. 2, No. 1, pp: 23-29.
- 6- **Dofing, S. N. and Knight, W. C. 1992.** Heading synchrony and yield components of barley grown in sub arctic environments. Crop Sci..32:1377-1380.
- 7- **Eshraghi, R., A.R. Pour Saeed, H. Char Soughi Amin and F. Ashraghi . 2005.** The Influencing Factors on Wheat Yield. Journal of Agricultural Science, Tabriz Azad University: Year 3, No, 11 pp: 71-80.
- 8- **Geleto, T., Tanner, D.G. Mamo, T. and Gebeyehu, G. 1995.** Response of rainfed bread and durum wheat to source level and timing of nitrogen fertilizer on to Ethiopian vertisoles. I. yield and components. Come in Soil Sci and Plant Analysis .26:1773-1794.
- 9- **Giovanni, G., Silvano, P. and Giovanni, D. 2004.** Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bred wheat cultivars grown at different nitrogen levels. Eur.J. Agron..34:321-332.
- 10- **Ghobadi, M., A. Kashni, and R. Mamghani. 2010.** The Effect of Hill Density on Yield and Yield Parts in Four Types of Wheat in Ahvaz. Journal of Agriculture Science, Iran, Vol. 2, No. 1, pp: 48-57.
- 11- **Ghorbani, M. and H. Hartoniyani. 2011.** The Growth Reaction and Wheat Yield to the Density and Space. Electronic Journal of Agriculture. Vol. 4, No. 2, pp: 139-154.
- 12- **Hosseini, R.A, S. Galeshi, A. Soltani and M. Kalateh. 2011.** The Effect of Nitrogen Fertilizer on Yield and Yield Components of New and Past Types of Wheat. The Electronic Journal of Agriculture. Vol. 4, No. 1, pp: 187-199.
- 13- **KhodaBandeh, N. 2003.** Cereal Agronomy. Tehran University Publishing Press. 282 p.
- 14- **Modares Sanavi, S.A and A. Soroush Zadeh. 2003.** The Effect of Line Spaces and the Amount of grains on yield and Yield components of Wheat M-75-10. Journal of Agriculture and Rangelands. 10th Year, No. 1, pp: 83-97.
- 15- **Naraki, F.A, B. Vaezi and W. Bavi. 2010.** The Amount of Enough Nitrogen to Improve the Quality and Quantity of Wheat. Journal of Agriculture Science, Iran, Period 41, No. 3, pp: 583-595
- 16- **Rahnama, A.H, A.A. Bakhshandeh and Gh. Nour Mohammadi. 2000.** The Study of Tiller Number per Hill in Different Densities on Yield and Yield Components in Khuzestan Weather. Journal of Agriculture Science. Vol. 2, No. 3, pp: 12-24.

- 17- **Rajab Zadeh, M. 1996.** The Effects of Hill Density on Yield and yield Components of Rice in Isfahan. M. A. thesis. Isfahan University.
- 18- **Sabeti, Ali. 2005.** The Effect of Draught Stress on Morphological Rice in sowing Density and Geometry in Khoram Abad. Ph.D. Thesis. Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran. 190 p.
- 19- **Salazar, G.M., Moreno, R.O. and Salazar, G. R. 1994.** Response of wheat with low plant population density to nitrogen fertilization. *Terra(Mexico)*.12(2):259-263.
- 20- **Salek Zamani, A and A.R. Tavakoli. 2004.** The Effect of Different Amount of Grain on Yield and Yield Components of geo-types of Wheat. *Journal of Agriculture Science, Iran*, Vol. 6, No. 3, pp: 214-223.
- 21- **Scarf, P.C. and Alley, M. 1993.** Spring nitrogen on winter wheat II- flexible multi component rate recommendation system. *Agron J.* 85:11850-1192.
- 22- **Senanayake, N., De Datta, S.K. Naylor, R.E.L. and Thompson, W. J. 1991.** Lowland rice apical development: Stages and cultivar differences detected by electron microscopy. *Agron.J.*83:1113-1023.
- 23- **Shahsavari, N and M. Safari. 2005.** The Effect of nitrogen on Yield and Yield Components of Three Types of Wheat in Kerman. *Journal of Research and Construction*. 17th Year, No. 4, pp: 82-87.
- 24- **Slafer, G. A. 1994.** Genetic Improvement of Field Crops (Ed.), Marcel Dekker, Inc., New York.
- 25- **Stacey, T.2003.** Wheat crop establishment: Seeding rate and depth and row spacing. Canada Grains Council Complete Guide to Wheat Management.
- 26- **Stougaard, R.N. and Xue, Q.W. 2004.** Spring wheat seed size and seeding rate effects on yield loss due to wide oat(*Avena fatua*) interference. *Weed Sci.*52:133-141.

