نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴، ص. ۶۱۰-۵۹۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 3, Fall. 2015, p. 598-610

اثر میزان بذر و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام گندم (*Triticum aestivum*) در بقایای گیاهی ذرت (*Zea mays*) (بی‌خاک‌ورزی)

داود امیدی نسب[۱*]- محمدحسین قرینه[۲]- عبدالمهدی بخشنده[۳]- مهران شرفی‌زاده[۴]- علیرضا شافعی‌نیا[۵]- عزیزه سقلی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۱۶

چکیده

به‌منظور بررسی کاشت گندم در بقایای گیاهی ذرت (بی‌خاک‌ورزی) و تأثیر آن بر میزان بذر و کود نیتروژن مصرفی در راستای کشاورزی پایدار، آزمایشی به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و با سه عامل رقم، در دو سطح (بهرنگ (V_1) و چمران (V_2)، تراکم بذر در پنج سطح (۵۰ (D_1)، ۱۰۰ (D_2)، ۱۵۰ (D_3)، ۲۰۰ (D_4) و ۲۵۰ (D_5) کیلوگرم در هکتار) و کود نیتروژن از منبع اوره در ۶ سطح (۰ (N_1)، ۵۰ (N_2)، ۱۰۰ (N_3)، ۱۵۰ (N_4)، ۲۰۰ (N_5) و ۲۵۰ (N_6) کیلوگرم در هکتار) در پاییز سال ۱۳۹۱ – ۱۳۹۰ در مزرعهٔ کشاورزی واقع در جنوب دزفول به اجرا در آمد. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه نشان داد که اثرات رقم، کود نیتروژن و بذر مصرفی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مصرف بذر بیش از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه را کاهش و افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش معنی‌دار در عملکرد دانه گردید. رقم چمران با میانگین عملکرد دانه۴۱۳/۷۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم بهرنگ برتری داشت و همچنین بهترین عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین ۵ تن در هکتار به‌دست آمد.

واژه‌های کلیدی: رقم بهرنگ، رقم چمران، عملکرد دانه

مقدمه

دامنه تحقیقاتی زیادی در خصوص افزایش عملکرد گندم در واحد سطح انجام شده است که از جملهٔ آن استفاده از کشاورزی پایدار می‌باشد، این نوع سیستم شامل کشاورزی کم‌خاکورزی و بی‌خاکورزی است (۲۶). مفهوم کشاورزی پایدار دستیابی به حداکثر ظرفیت باروری و تولید مستمر اراضی کشاورزی همراه با حفاظت از منابع پایه (آب، خاک و تنوع زیستی) است (۲۲). یکی از اصول مهم در کشاورزی پایدار استفاده‌ی بهینه و افزایش کارآیی مصرف نهاده‌های شیمیایی ازجمله کودهای شیمیایی در بوم نظام‌های کشاورزی می‌باشد (۱۴). کود نیتروژن مهمترین عنصر غذایی است که برای افزایش عملکرد گیاه زراعی استفاده می‌شود (۶). مصرف بیش از حد نیتروزن می‌تواند مشکلاتی از قبیل خوابیدگی ساقه (ورس)، آلودگی آب‌های زیرزمینی و افزایش هزینه‌ها را به دنبال داشته باشد (۲۳). بنابراین مصرف کودهای نیتروژنه به میزان لازم و در زمان معین برای حصول عملکرد گندم[۶] مهم می‌باشد (۱۲). تراکم گیاه در واحد سطح یکی از عوامل مؤثر در تولید محصولات کشاورزی می‌باشد (۱۰). اگر کلیه شرایط لازم ازجمله رقم مناسب، کود و غیره فراهم باشد ولی تراکم مناسب نباشد، حداکثر محصول در واحد سطح به‌دست نخواهد آمد (۱). بذرکاری به مقدار مطلوب موجب کاهش هزینه بذر، کاهش خوابیدگی محصول و کاهش مشکلات بیماری‌های گیاهی خواهد شد (۲۵). هیلتبرونر[۷] و همکاران (۱۹)، تراکم‌های کاشت مطلوب در گندم را کلیدی برای رسیدن به حداکثر عملکرد می‌دانند. چالش اساسی امروز دانشمندان و دولتمردان بر سر افزایش و یا حداقل حفظ استانداردهای فعلی محیط خاک، آب و هوا در مسیر برنامه‌ریزی افزایش تولید در واحد سطح است. توجه به مدیریت‌های نوین خاک ازجمله خاک‌ورزی حفاظتی با هدف حفاظت از منابع خاک و آب یک استراتژی مناسب

۱- دانشجوی دورهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز
(*- نویسنده مسئول: Email: Davod.omidi@Yahoo.com)
۲- دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز
۳- استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز
۴- کارشناس ارشد واحد کنترل و گواهی بذر استان خوزستان
۵- دانشیار گروه بیوتکنولوژی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین اهواز

6- *Triticum aestivum*
7- Hiltbrunner

جهت برون رفت از این تنگنا به حساب می‌آید (۱۸). با توجه به فقر مواد آلی خاک به‌خصوص در بخش‌های میانی و جنوبی استان خوزستان و روش مرسوم سوزاندن کاه و کلش، مخصوصاً برای آماده‌سازی بستر لازم برای کشت‌های بعدی، بررسی راه‌کارهایی به‌منظور جایگزین نمودن روش سوزاندن، به‌طوری‌که ضمن حفظ منافع تولیدکننده، افزایش کیفیت خاک و محیط را به‌دنبال داشته باشد، ضروری به‌نظر می‌رسد. بر این اساس، آزمایش حاضر برای دستیابی به امکان کاهش میزان بذر و کود نیتروژن مصرفی در هکتار به‌عنوان راهکاری برای استفاده بهینه از نهاده‌ها، به‌صورت بی‌خاک‌ورزی (کشت گندم در بقایای ذرت در راستای زراعت پایدار گندم) صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعهٔ کشاورزی واقع در ۳۰ کیلومتری جنوب شهرستان دزفول، با طول جغرافیایی ۳۲ درجه و ۱۰ دقیقه و ۴۴/۱ ثانیه و عرض جغرافیایی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه و ۵۹/۲ ثانیه و ارتفاع ۸۸ متر از سطح دریا در پاییز سال ۱۳۹۱ – ۱۳۹۰ اجرا گردید. میانگین دمای سالیانه ۲۴/۱ درجهٔ سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل دمای سالیانه به‌ترتیب ۳۲/۳ و ۱۶ درجهٔ سانتی‌گراد، حداکثر و حداقل رطوبت نسبی سالیانه به‌ترتیب ۷۰ و ۲۳ درصد و میانگین بارندگی سالیانه ۱۷۲ میلی‌متر می‌باشد. خصوصیات خاک محل آزمایش به شرح جدول ۱ بود. خاک محل آزمایش سیلتی کلی لومی و در فصل زراعی قبل از اجرای آزمایش زیر کشت ذرت قرار داشته است. این آزمایش به‌صورت اسپلیت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با سه عامل رقم، میزان بذر مصرفی و کود نیتروژن اجرا گردید. در این بررسی دو رقم گندم به‌عنوان عامل اصلی: شامل ارقام گندم (V_1: رقم بهرنگ (دوروم)، V_2: رقم چمران (نان)) قرار گرفتند. میزان بذر مصرفی به‌عنوان عامل فرعی اول: شامل پنج تراکم (D_5: ۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار، D_4:۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار، D_3: ۱۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار، D_2: ۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار، D_1: ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار) در نظر گرفته شد. متوسط مصرف بذر گندم در شهرستان دزفول بر مبنای ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار می‌باشد. کود نیتروژن (از منبع اوره) به‌عنوان عامل فرعی دوم: شامل شش سطح کود نیتروژن (N_1: صفر (شاهد)، N_2: ۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار، N_3: ۱۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار، N_4: ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار، N_5: ۲۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار، N_6: ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد نیتروژن براساس عرف منطقه ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار است. ۱/۲ کود نیتروژن قبل از کشت و ۱/۲ دیگر آن به‌صورت سرک در اوایل مرحله پنجه‌زنی در کرت‌های مورد نظر توزیع گردید. همچنین براساس نتایج تجزیه شیمیایی خاک، قبل از کاشت کود فسفره (P_2O_5) معادل ۱۰۰ کیلوگرم به‌صورت فسفات‌آمونیوم و کود پتاسه (K_2O) معادل ۲۵۰ کیلوگرم به‌صورت سولفات‌پتاسیم در هکتار به‌طور یکنواخت برای تمام قطعات آزمایشی مصرف گردید. کشت در آبان‌ماه سال ۱۳۹۰ بدون انجام عملیات خاک‌ورزی اولیه و ثانویه به‌صورت کاشت مستقیم با ماشین کشت‌مستقیم (گاسپاردو) با توجه به تراکم‌های مورد نظر در بقایای مزرعه ذرت انجام شد. کشت با دستگاه گاسپاردو هم روی پشته و هم درون جوی‌های مزرعه ذرت صورت گرفت. دستگاه گاسپاردو در هر نوار کشت شده ۱۷ خط کشت با فاصله ۱۷ سانتی‌متری کشت می‌کند، خطوط کشت شده توسط دستگاه گاسپاردو کرت‌بندی شد به‌طوری‌که هر کرت شامل ۷ ردیف کاشت، به طول ۵ متر و عرض ۱/۵ متر (۵ × ۱/۵) بود. فاصله بین کرت‌های اصلی دو متر و فاصله بین کرت‌های فرعی به اندازه یک ردیف نکاشت (۷۵ سانتی‌متر) بود. جهت محاسبه ارتفاع گیاه، از سطح خاک تا نوک ریشک برحسب سانتی‌متر در زمان برداشت به‌عنوان ارتفاع گیاه محاسبه گردید، به این منظور به‌طور تصادفی ارتفاع حدود ۱۰ بوته در هر کرت محاسبه و میانگین ارتفاع بوته در هر کرت به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری عملکرد بیولوژیک در مرحلهٔ رسیدگی گیاه، پس از حذف یک متر از حاشیه در سطح یک مترمربع، کل بوته‌ها برداشت و برای هر کرت به‌طور جداگانه شماره‌گذاری و وزن گردید. جهت تعیین تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد کل سنبله‌های برداشت شده در سطح یک متر مربع مورد شمارش قرار گرفته و به‌عنوان تعداد سنبله در مترمربع در نظر گرفته شدند. تعداد دانه در سنبله، به‌طور تصادفی ۱۰ سنبله را از کل سنبله‌های همان یک مترمربع جدا کرده و پس از جدا کردن همه دانه‌های آن‌ها، شمارش گردیدند و از تقسیم تعداد دانه‌ها بر تعداد سنبله‌ها، تعداد دانه در هر سنبله به‌دست آمد. اندازه‌گیری وزن هزاردانه پس از خشک شدن و پاک کردن کامل دانه‌ها صورت گرفت، به این ترتیب که از محصول دانه به‌دست آمده هرکرت دو نمونه ۵۰۰ عددی شمارش و سپس با توزین این نمونه‌ها و استفاده از دستورالعمل ایستا[1]، وزن هزاردانه برای هر کرت محاسبه گردید. همچنین به‌منظور محاسبه عملکرد دانه، پس از حذف حاشیه کرت‌ها، کل سنبله‌های برداشت شده از سطح یک مترمربع در هر کرت با دست خرمن‌کوبی، سپس دانه‌های به‌دست آمده توزین و عملکرد در مترمربع محاسبه و در نهایت بر مبنای هکتار محاسبه گردید. شاخص‌برداشت از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک، به‌صورت درصد محاسبه گردید. عمل تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از برنامه SAS (۹/۱) انجام شد و برای آنالیز و مقایسه میانگین عملکردها از آزمون دانکن و توسط برنامه Mstat-c در سطح احتمال خطای یک درصد و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel (۲۰۱۳) استفاده گردید.

1- ISTA

جدول ۱- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Physical and chemical characteristics soil Site testing

خصوصیات فیزیکی – شیمیایی Physical chemical characteristics	هدایت الکتریکی EC ($dS\ m^{-1}$)	اسیدیته (pH)	نسبت جذب سدیم (NAR) (ppm)	کربن آلی CO (%)	ازت N (ppm)	فسفر P (ppm)	پتاسیم K (ppm)	ماسه Sand (%)	لای Silt (%)	رس Clay (%)
عمق ۰ – ۳۰ Depth 0 - 30	4.7	7.57	2.26	0.88	700	8.4	168	%22	%52	%26

نتایج و بحث

نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات رقم، بذر مصرفی و کود نیتروزن بر روی تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار ایجاد کرده است (جدول ۲).

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه یکی از صفاتی است که تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار دارد. افزایش ارتفاع معمولاً بارزترین تغییر ناشی از رشد در گیاهان است. ارتفاع می‌تواند از نظر رقابت با سایر گیاهان در یک جامعه گیاهی مزیّتی محسوب شود، یکی از نتایج افزایش ارتفاع گیاه، تشکیل برگ‌های جدید در بالای گیاه است که کارآیی بیشتری در استفاده از نور خورشید دارد (۷ و ۳۱). تراکم به‌عنوان یک عامل زراعی مهم تأثیر قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع گیاه دارد، با افزایش مصرف بذر در هکتار ارتفاع گیاه نیز افزایش پیدا کرد، به‌طوری‌که بیشترین ارتفاع گیاه در تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار، به‌دلیل کمبود نور در قسمت‌های پایینی گیاه و کمترین میزان ارتفاع گیاه در تراکم ۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار حاصل شد (جدول ۴). با افزایش تراکم گیاه و رقابت برای دستیابی به نور، ارتفاع گیاه ممکن است تا حدود زیادی افزایش یابد، در شرایطی که تراکم خیلی زیاد باشد به دلیل نرسیدن نور به قسمت‌های پایینی ساقه، میانگره‌های اوّلی و دوّمی رشد زیاد می‌کنند و غیر مقاوم می‌شوند و خطر ورس بیشتر خواهد بود (۲۸). مظاهری و مجنون‌حسینی (۲۵) نیز گزارش کردند نور رشد و نمو میانگره‌ها و در نتیجه رشد طولی ساقه را محدود می‌کند. نتایج نشان داد که با مصرف بیشتر کود نیتروژن، ارتفاع گیاه هم افزایش داشت به‌طوری‌که بیشترین ارتفاع گیاه در سطح ۲۵۰ کیلوگرم کود نیتروزن در هکتار و کمترین ارتفاع گیاه در سطح شاهد به‌دست آمد (جدول ۵)، دلیل آن می‌تواند افزایش رشد رویشی در اثر افزایش میزان مصرف نیتروژن باشد. در شرایطی که رطوبت مطلوب باشد، نیتروژن خیلی زیاد باعث طویل‌شدن میانگره‌های ساقه می‌گردد و درنتیجه بافت‌های مکانیکی ساقه توسعه چندانی نمی‌یابند و استحکام دیواره ساقه کاهش پیدا می‌کند، توسعهٔ بافت‌های سبزینه‌ای موجب تحریک فعالیت بعضی حشرات مانند شته‌ها و همچنین حساسیت گیاه نسبت به سرما، خشکی، خوابیدگی و بعضی از امراض و تأخیر در رسیدگی محصول می‌شود (۲۱). ایوب[1] و همکاران (۲)، نیز ثابت کردند با افزایش میزان مصرف کود نیتروژن، ارتفاع گیاه افزایش می‌یابد. بین ارقام هم تفاوت معنی‌داری از نظر ارتفاع گیاه وجود داشت، حداکثر ارتفاع بوته با میانگین ۸۲ سانتی‌متر در رقم بهرنگ و حداقل ارتفاع بوته با میانگین ۷۹ سانتی‌متر برتری در رقم چمران ثبت شد (جدول ۳). دامنه تغییرات ارتفاع بوته سه سانتی‌متر بود و معنی‌دار بودن این اختلاف نشان از تنوع بالای این صفت در ارقام مورد ارزیابی داشت.

تعداد سنبله

در بین ارقام، رقم چمران با میانگین تعداد ۳۶۳ سنبله در واحد سطح نسبت به رقم بهرنگ با میانگین تعداد ۳۳۱ سنبله در واحد سطح برتری معنی‌داری داشت (جدول ۳). تعداد سنبله یا پنجه‌های بارور در هر گیاه اوّلین جزء عملکرد می‌باشد که به‌طور ژنتیکی کنترل می‌شود (۹). تعداد سنبله در واحد سطح در تراکم‌های بالاتر بیشتر بود و تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین تعداد ۴۲۰ سنبله در مترمربع بیشترین تعداد سنبله و تراکم ۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین تعداد ۲۷۴ سنبله در مترمربع کمترین تعداد سنبله در مترمربع را داشتند (جدول ۴). در غلات زمستانه و بهاره افزایش تراکم جمعیت گیاهی تا محدوده معینی باعث افزایش تراکم جمعیت سنبله در واحد سطح خواهد شد، در تراکم‌های پایین که رقابت بین‌بوته‌ای کم است ممکن است تعداد پنجه‌های باروری که هر بوته تولید می‌نماید برای جبران تعداد کم سنبله در واحد سطح کافی نباشد (۱۹). راهنما و همکاران (۳۰)، گزارش کردند که افزایش میزان بذر مصرفی می‌تواند سنبله در واحد سطح را زیادتر کند.

1- Ayoub

جدول ۲ - تجزیه واریانس (میانگین مربعات) عملکرد و اجزاء عملکرد دانه ارقام گندم

Table 2 - Analysis of variance (mean squares) yield and yield components of wheat cultivars

منابع تغییرات		درجه آزادی	میانگین مربعات (Mean squares)						
Sources changes		Degrees of freedom	ارتفاع گیاه Plant height	تعداد سنبله Number of spikes	تعداد دانه در سنبله The number of grain per spike	وزن هزاردانه Thousand seed weight	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest Index
تکرار	Repeat	3	1.225**	966569.00**	14072.29**	39292.751$^{n.s}$	73743803.6**	923.41$^{n.s}$	8147.09**
رقم	Cultivars	1	652.872**	56524.84**	271.36**	1540.874**	32120166.7**	802726.667**	490.02**
خطا	Error	3	1.148	1884.16	13.11	136.110	695936.9	206.211	13.11
تراکم	Density	4	351.633**	139913.18**	141.01**	71.910**	24476416.7**	237156.667**	964.71**
نیتروژن	Nitrogen	5	961.626**	104969.67**	64.88**	16.332**	31263766.7**	1243610.667*	773.12**
رقم × تراکم	Cultivars × Density	4	210.965**	51849.22**	67.50**	112.471**	10419750.0**	118801.667**	244.02**
رقم × نیتروژن	Cultivars × Nitrogen	5	89.078**	30.481.53**	145.08**	11.949**	15616566.7**	128014.667**	665.27**
تراکم × نیتروژن	Density × Nitrogen	20	53.118**	11303**	35.29**	15.397**	12556016.7**	47870.667**	593.15**
رقم ×تراکم × نیتروژن	Cultivars × Density × Nitrogen	20	67.284**	23752.54**	34.72**	27.725**	12644150.0**	158869.667**	618.50**
خطا	Error	174	0.645	1233.85	2.75	2.652	327985	472.80	14.79
ضریب تغییرات (CV)	Coefficient of Variation	-	4.78	10.10	4.76	3.78	15.20	2.37	9.65

n.s، * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی‌داری و معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد احتمال

n.s, * and **. Respectively non-significant and significant at the 5 and 1% probability

جدول ۳ - اثرات رقم (بهرنگ و چمران) بر عملکرد و اجزای عملکرد

Table 3- Effects of cultivar (Chamran & Behrang) on yield and yield components

ارقام Cultivars	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله (مترمربع) Number of spikes (m^{-2})	تعداد دانه در سنبله The number of grain per spike	وزن هزاردانه (گرم) Thousand seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪) Harvest Index (%)
بهرنگ Behrang	81.44a	330.15b	33.66b	45.77a	3400b	8595_b	38.41_b
چمران Chamran	78.15b	362.78a	35.94a	40.28b	413.70a	9751.6_a	41.27_a

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل سطوح غیر معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۱٪)

Numbers with letters communes in the columns andforeach factor no significant levels (Duncan 1%).

اثرات سطوح مختلف نیتروزن بر روی تعداد سنبله در واحد سطح در جدول ۵ نشان داده شده است و طبق جدول با افزایش کود مصرفی در هکتار، تعداد سنبله‌ها افزایش یافت، به‌طوری‌که تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروزن در هکتار با میانگین تعداد ۴۱۲ سنبله در هکتار بالاترین تعداد سنبله و تیمار شاهد با میانگین تعداد ۲۶۶ تعداد سنبله در واحد سطح کمترین تعداد سنبله در واحد سطح را دارا بودند. دلیل آن می‌تواند افزایش رشد رویشی و در نتیجه بالا رفتن میزان پنجه‌زنی در اثر مصرف نیتروژن باشد. در چنین شرایطی میزان پنجه بارور در واحد سطح افزایش پیدا کرده و بالتبع تعداد سنبله در واحد سطح نیز افزایش می‌یابد. دونالدسون[1] و همکاران (۹)، رحیمی‌زاده (۲۹) و ایوب و همکاران (۲)، نیز گزارش کردند، افزیش مصرف نیتروژن، تعداد سنبله در واحد سطح را افزایش می‌دهد.

تعداد دانه در سنبله

از بین ارقام مورد بررسی، رقم چمران با میانگین تعداد ۳۶ دانه در سنبله نسبت بالاتری از رقم بهرنگ با تعداد ۳۴ دانه در سنبله داشت (جدول ۳). عملکرد در غلات دانه‌ریز به‌وسیله تعداد دانه در واحد سطح و میانگین وزن دانه تعیین می‌شود (۱۳). همچنین با افزایش تراکم بذر، تعداد دانه در سنبله کاهش یافت به‌طوری‌که حداکثر آن در تراکم ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین تعداد ۳۸ دانه در سنبله و حداقل آن در تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین تعداد ۳۳ دانه در سنبله به‌دست آمد (جدول ۴). از آنجا که تشکیل دانه بستگی به تأمین مواد غذایی لازم و شرایط محیطی مناسب در مرحلهٔ تبدیل مریستم رویشی به زایشی و مراحل بعد از آن دارد، به نظر می‌آید با افزایش تراکم بالاتر و به دنبال محدودیت مواد غذایی و نور، تولید واحدهای زایشی کاهش می‌یابد (۱۱). لذا، افزایش تراکم هرچند تعداد سنبله بالاتری در واحد سطح تولید می‌کند ولی تعداد دانه در سنبله را کاهش می‌دهد. باور[2] (۳)، نیز گزارش کرد که با افزایش تراکم تعداد دانه در سنبله کاهش پیدا کرد. همچنین با افزایش کود نیتروژن تعداد دانه در سنبله افزایش یافت و در بین سطوح مختلف نیتروژن تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین تعداد ۳۹ دانه در مترمربع و تیمار شاهد با میانگین تعداد ۳۳ دانه در مترمربع به‌ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله در واحد سطح را ایجاد کردند (جدول ۵). رویو[3] و همکاران (۳۲)، بیان داشتند که عملکرد دانه وابسته به تعداد بوته در واحد سطح، سنبله در بوته، سنبلچه در سنبله، دانه در سنبله و وزن تک دانه است، این اجزای مهّم تعیین‌کننده عملکرد به‌شدّت

1- Donaldson
2- Bavar
3- Royo

تحت تأثیر فراهمی منابع ازجمله آبیاری و نیتروژن قرار می‌گیرند. به‌طور کلی اجزایی که تا قبل از ظهور خوشه تعیین می‌شوند مانند تعداد دانه در سنبله، افزایش مصرف نیتروژن موجب بالا رفتن آن‌ها می‌گردد (۳)، امّا با افزایش نیتروژن از یک مقدار مشخصی از تعداد دانه در سنبله کاسته می‌شود. ایوب و همکاران (۲)، نیز طی آزمایش جداگانه‌ای بر روی گندم گزارش کردند که با افزایش کاربرد کود نیتروژن، تعداد دانه در سنبله افزایش می‌یابد.

وزن هزاردانه

نتایج نشان داد که رقم بهرنگ با میانگین وزن هزاردانه ۴۶ گرم نسبت به رقم چمران با میانگین وزن هزاردانه ۴۱ گرم برتری دارد (جدول۳)، دلیل آن احتمالاً ویژگی‌های ژنتیکی ارقام گندم دوروم در داشتن دانه‌های بزرگتر و در نتیجه وزن هزاردانه بالا نسبت به ارقام گندم نان (معمولی) می‌باشد (۱۶). جووانی[1] و همکاران (۱۷)، نیز بیان کردند که وزن دانه بیشتر تحت کنترل ژنتیک است. همچنین با افزایش تراکم وزن هزاردانه کاهش یافت، براساس نتایج به‌دست آمده تراکم‌های پایین‌تر از ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار، مانند ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار وزن هزاردانه بالاتری نسبت به تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار داشتند، در تراکم‌های بالا، دانهٔ زیادی تولید می‌گردد و توزیع مواد فتوسنتزی بین آن‌ها باعث تولید دانه‌های با وزن کم می‌شود ولی در تراکم‌های پایین‌تر تولید به اندازهٔ کافی دانه و توزیع مناسب مواد فتوسنتزی بین آن‌ها سبب تولید دانه‌های با وزن بالاتر می‌شود (جدول ۴). دلیل کاهش وزن هزاردانه در تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار، می‌تواند به‌دلیل رقابت بین بوته‌های مجاور در جذب رطوبت و مواد غذایی و وجود اثرات متقابل بین تعداد سنبله و وزن هزاردانه باشد، احتمالاً بالا بودن وزن هزاردانه در تراکم‌های کمتر از ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار می‌تواند تأییدکننده این مطلب باشد که در این تراکم‌ها به علّت عدم رقابت شدید از یک طرف تولید مواد فتوسنتزی افزایش می‌یابد و از طرف دیگر کاهش تعداد سنبله باعث محدودیت مخازن شده و مجموع این عوامل سبب تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به دانه و افزایش وزن هزار دانه می‌گردد. گزارش شده است که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح کلیه صفات به‌جز وزن هزاردانه و شاخص برداشت، افزایش پیدا کرده است (۱۹). بررسی اثرات نیتروژن بر روی وزن هزار دانه نشان داد که تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین وزن ۴۴ گرم، بالاترین وزن هزاردانه و تیمار شاهد با میانگین وزن ۴۳ گرم، کمترین وزن هزاردانه را تولید نمودند. بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن بر روی وزن هزاردانه حاکی از افزایش وزن هزاردانه، در اثر کاربرد نیتروژن می‌باشد. همچنین تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با سطوح کودی ۲۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار هم در یک کلاس آماری قرار گرفتند، بنابراین با توجه به اینکه سطوح کودی بالاتر از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نتواستند اختلاف معنی‌داری از نظر وزن هزار دانه ایجاد کنند، می‌توان گفت که افزایش نیتروژن تا حد بهینه، وزن هزاردانه را افزایش داده و کاربرد زیاد از حد نیتروژن تأثیر زیادی بر روی افزایش وزن هزاردانه ایجاد نمی‌کند (جدول ۵)، دلیل آن می‌تواند افزایش رشد رویشی در تیمارهای بالاتر از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار باشد که موجب اختصاص بیشتر مواد ذخیره‌ای به اندام‌های رویشی و کاهش ذخیرهٔ مواد در دانه و همچنین افزایش رقابت بین بوته‌ای و تنفس در این شرایط اعلام کرد.

عملکرد دانه

تفاوت عملکرد دانه ارقام بهرنگ و چمران در جدول ۳، نشان داده شده است، رقم چمران با میانگین عملکرد دانه ۴۱۳۱ در هکتار نسبت به رقم بهرنگ با میانگین عملکرد ۳۴۰۰ کیلوگرم در هکتار برتری داشت. وارگا[2] و همکاران (۳۶)، نشان دادند که بین ژنوتیپ‌های مختلف گندم از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود دارد. رقم بهرنگ با وجود وزن دانهٔ بیشتر در سنبله عملکرد کمتری از رقم چمران داشت. عملکرد بالای ارقام جدید گندم به تعداد دانه بیشتر در سنبله ربط داده شده است (۱۳). مرداک[3] و همکاران (۲۷)، در پژوهش خود گزارش کردند در بعضی از ارقام، افزایش عملکرد دانه به خاطر افزایش تعداد سنبله در واحد سطح بود، در حالی‌که در بعضی از ارقام، بیش از نیمی از افزایش عملکرد دانه به خاطر افزایش تعداد دانه در سنبله با افزایش وزن دانه و یا هر دوی این صفات بود. اثرات تراکم بر روی عملکرد دانه نشان داد که بیشترین عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار حاصل شده و تراکم‌های ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار در سطح پایین‌تر و بدون اختلاف معنی‌دار قرار داشتند، در واقع در شرایط این آزمایش افزایش مصرف بذر تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد دانه را افزایش داد و به‌نظر می‌رسد در تراکم‌های بالاتر به‌دلیل رقابت زیاد و شرایط نامساعد رشد و کاهش شاخص سطح برگ، عملکرد دانه روند نزولی پیدا کرده است. در آزمایش‌هایی مشابه گزارش شد که با افزایش تراکم، بر میزان عملکرد به‌طور معنی‌داری افزوده می‌شود (۳ و ۳۳). تراکم ۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار کمترین عملکرد را در بین تراکم‌ها داشت (جدول ۴). دونالد[4] (۸)، نتیجه گرفت که اگر تراکم گیاه خیلی کم باشد، از تمام ظرفیت تولید کاملاً استفاده نمی‌شود و چنانچه زیاد باشد به علّت رقابت زیاد از حد گیاهان در جذب آب، مواد غذایی، دی اکسید کربن و نور راندمان

1- Giovanni

2- Varga
3- Murdock
4- Donald

کل محصول کاهش می‌یابد. تراکم مناسب و توزیع متعادل بوته‌ها در واحد سطح موجب استفاده بهتر از رطوبت مواد غذایی و نور شده و موجب افزایش عملکرد می‌شود (۲۴). به‌طور کلی با توجه به نتایج این آزمایش، به‌نظر می‌رسد که مصرف بذر کمتر در هکتار عملکرد دانه را کاهش نداده است. لذا می‌توان با مصرف بهینه بذر که با توجه به شرایط خاک و آب و هوایی هر منطقه متفاوت است، ضمن صرفه‌جویی در مصرف بذر از عملکرد دانه مطلوب نیز برخوردار شد. نتایج نشان داد که مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری با مصرف ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ندارد و همانطور که در جدول ۵، نشان داده شده است عملکرد دانه در مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۰۵۰ کیلوگرم در هکتار هم‌ردیف با تیمارهای ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین عملکرد دانه چهار تن در هکتار قرار دارد و سایر تیمارها عملکرد دانهٔ پایین‌تری تولید کردند. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که با افزایش سطح نیتروژن تا مقدار مطلوب که بسته به شرایط آب و هوایی در هر منطقه متفاوت است، عملکرد افزایش یافته و با کاربرد بیشتر کود نیتروژن، عملکرد به همان نسبت افزایش نمی‌یابد. نیتروژن با افزایش تعداد برگ‌های بالغ سبب می‌شود تا نسبت فتوسنتز به تنفس افزایش یافته، تولید مواد آسیمیله و عملکرد افزایش یابد، امّا اگر نیتروژن مصرفی بیش از حد مطلوب باشد، توسعهٔ اندام‌های هوایی خیلی زیاد شده و درنتیجه تعداد برگ‌هایی که در سایه قرار می‌گیرند، افزایش و نسبت فتوسنتز به تنفس کاهش و مواد آسمیله کمتری به دانه هدایت خواهد شد و بیشتر مواد به مصرف برگ‌های بالغ و نابالغی که در سایه قرار گرفته و همچنان مصرف کننده‌اند می‌رسد (۱۱). در شرایط این آزمایش نیز تیمارهای کودی بالاتر از ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، ارتفاع بوته بالاتری داشتند و این موضوع حاکی از این مطلب است که افزایش نیتروژن توزیع ماده‌خشک را بیشتر معطوف به رشد رویشی نموده و سهم کمتری در تولید دانه و افزایش وزن آن داشته است، بنابراین تیمار ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، اندام رویشی کوتاه‌تری تولید نمود امّا در مقابل تعداد دانهٔ بالا با وزن هزاردانه مناسب تولید و در نهایت عملکرد دانهٔ بالایی هم داشت که موجب شد تا بین تیمارهای کودی ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری از نظر عملکرد دانه وجود نداشته باشد. سلیمانی‌فرد و همکاران (۳۵)، نیز در بررسی اثر کود نیتروژن (۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم در استان ایلام، گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به‌ترتیب به میزان ۵۱۰۰ و ۱۴۳۶۰ کیلوگرم در هکتار در سطوح کودی ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

جدول ٤- اثرات تراکم‌های مختلف بر روی عملکرد و اجزای عملکرد

Table 4- Effects different densities on yield and yield components

تراکم (کیلوگرم در هکتار) Density (kg ha^{-1})	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله (مترمربع) Number of spikes (m^2)	تعداد دانه در سنبله The number of grains per spike	وزن هزاردانه (گرم) Thousand seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha^{-1})	شاخص برداشت (٪) Harvest Index (%)
50	75.47d	273.66e	35.23b	43.79b	3100c	8154.1e	36.94c
100	79.56c	322.66d	37.39a	44.50a	4975a	8941.6d	47.68a
150	80.50b	353.04c	34.55c	43.25c	3737.5b	9179.1c	39.17b
200	80.60b	368.66b	34.13c	42.34d	3529.2b	9562.5b	38.37bc
250	82.86a	419.29a	32.71d	41.24e	3487.5b	10022.5a	37.04c

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل سطوح غیر معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۱٪)

Numbers with letters communes in the columns and for each factor no significant levels (Duncan 1%).

درحال حاضر علی‌رغم اینکه مصرف کودهای شیمیایی در ایران بالاتر از مصرف متوسط جهانی و معادل متوسط مصرف کود در کشورهای توسعه یافته است، میزان تولید در واحد سطح عمدتاً به دلیل عدم شناخت نیاز واقعی گیاه، زمان نیاز و عدم تعادل بین عناصر غذایی، پایین‌تر از این کشورهاست (۲۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مصرف بهینهٔ کود می‌تواند نتیجهٔ بهتری در عملکرد دانه نسبت به مصرف زیاد از حد کود که با صرف هزینه زیاد و آلودگی محیط زیست همراه است داشته باشد و این از اهداف کشاورزی پایدار می‌باشد.

عملکرد بیولوژیک[1]

عملکرد بیولوژیک به کل ماده‌خشک تولید شده (دانه، ساقه و برگ) اطلاق می‌شود. دو رقم مورد بررسی در این آزمایش از نظر عملکرد بیولوژیک با هم اختلاف آماری معنی‌داری داشتند، به‌طوری‌که رقم چمران با میانگین ۹۷۵۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به رقم بهرنگ با میانگین ۸۶۰۰ کیلوگرم در هکتار برتری داشت (جدول ۳). دلیل بیشتر بودن بیوماس کل در رقم چمران می‌تواند این مطلب باشد که بوته‌های رقم چمران در شرایط این آزمایش توانستند توانسته‌اند به‌طور مناسب‌تری سطح مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو مطلوب‌تری استفاده کنند، در نتیجه میزان عملکرد بیولوژیک بیشتری در واحد سطح نیز تولید کردند. جدول ۴ نشان می‌دهد که با افزایش تراکم، عملکرد بیولوژیک هم افزایش می‌یابد. در این آزمایش حداکثر عملکرد بیولوژیک در تراکم ۲۵۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین ۱۰۰۰۲۳ کیلوگرم در واحد سطح به‌دست آمد. این موضوع حکایت از آن دارد که در تراکم‌های بالاتر، بوته‌های گندم به‌طور مناسب‌تری سطح مزرعه را پوشش داده و از عوامل محیطی به نحو مطلوب‌تری استفاده می‌کنند، در نتیجه میزان عملکرد بیولوژیک بیشتری در واحد سطح نیز تولید می‌کنند. بخشنده و راهنما (۳۰)، گزارش کردند که با افزایش مصرف میزان بذر در هکتار، عملکرد بیولوژیک گندم هم افزایش یافت. کوکس و چرنی[2] (۶)، گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته به علّت اینکه تعداد ساقه و برگ در واحد سطح به خاطر افزایش تعداد بوته افزایش می‌یابد و به دنبال آن مقدار ماده‌خشک تولید شده در واحد سطح نیز افزایش می‌یابد، لذا عملکرد بیولوژیک با افزایش تراکم افزایش می‌یابد. نتایج نشان داد که با افزایش مصرف کود نیتروژن مصرفی در واحد سطح، میزان عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافت به‌طوری‌که تیمار ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار که با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشت با میانگین ۱۰۸۶۵ کیلوگرم در هکتار، بالاترین عملکرد بیولوژیک و تیمار شاهد با میانگین ۶۰۵۰ کیلوگرم در هکتار پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک را در بین تمامی تیمارها دارا بودند (جدول ۵). این‌گونه افزایش در عملکرد بیولوژیک، برآیند رشد قسمت‌های مختلف رویشی در اثر مصرف کود نیتروژن است. مصرف کود نیتروژن به علّت این که باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته‌ها و به دنبال آن موجب افزایش سطح سبز گیاه و در نهایت گسترش اندام‌های هوایی شده و ماده‌خشک اندام‌های هوایی را افزایش می‌دهد و به این علّت است که عملکرد بیولوژیک، با مصرف مقادیر بیشتر نیتروژن افزایش می‌یابد (۵). گزارش شده است که با افزایش کود نیتروژن مصرفی، عملکرد بیولوژیک گندم روند افزایشی دارد (۲). عملکرد بیولوژیک با افزایش زیاد از حد کود نیتروژن مصرفی تا ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار، به دلیل سایه‌اندازی و تنفس و افزایش رقابت در جامعهٔ گیاهی و کاهش ماده‌خشک تولید و ذخیره شده، اختلاف معنی‌داری با سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ایجاد نکرد.

شاخص برداشت

نتایج آنالیز واریانس ارقام برای شاخص برداشت مشخص نمود که رقم چمران با میانگین شاخص برداشت ۴۲ درصد نسبت به رقم بهرنگ با میانگین شاخص برداشت ۳۹ درصد برتری دارد (جدول ۳). جلال‌کمالی و شریفی (۹) اظهار داشتند که ژنوتیپ‌های گندم از نظر صفت شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری با هم دارند. بنابراین ارقامی که دارای شاخص برداشت بالایی هستند، می‌توانند کربوهیدرات‌های بیشتری را از اندام‌های سبز منتقل کنند و باعث افزایش عملکرد شوند (۱۵). بنابراین به‌نظر می‌رسد در رقم چمران نسبت به رقم بهرنگ درصد بیشتری از ماده‌خشک ذخیره شده به دانه‌ها انتقال پیدا کرده و عملکرد دانه نیز در نتیجه آن افزایش یافته است. با افزایش تراکم، میزان شاخص برداشت روند کاهشی داشت ولی این کاهش از روند خاصی پیروی نکرد، بر طبق نتایج شاخص برداشت در تراکم ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار با میانگین ۴۸ درصد از سایر تراکم‌ها بالاتر بود و با افزایش تراکم بذر بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار از میزان شاخص برداشت کاسته شد (جدول ۴). احتمالاً در شرایط این آزمایش در تراکم‌های بالاتر از ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار به‌دلیل رقابت زیاد و شرایط نامساعد رشد مواد فتوسنتزی کمتری صرف تولید دانه شده و شاخص برداشت کاهش پیدا کرده است. شورپر[3] و همکاران (۳۴)، طی آزمایشی اعلام کردند هرچه تراکم گیاهی کمتر باشد، رقابت بین گیاهان مجاور هم کمتر شده و میزان بیشتری مواد فتوسنتزی ساخته شده صرف تولید دانه می‌شود و درنتیجه شاخص برداشت افزایش می‌یابد.

1- Biomass
2- Cox and Cherny
3- Shorper

مصرف کود نیتروزن در کرت‌های آزمایشی باعث افزایش شاخص برداشت نسبت به شاهد گردید، براساس جدول ۵، سطوح کودی ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین شاخص برداشت ۴۴ درصد بیشترین میزان شاخص برداشت را داشته و با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار هم اختلاف معنی‌داری نداشتند، سایر سطوح کودی نیتروژن شاخص برداشت پایین‌تری داشتند. کود نیتروژن باعث بهبود رشد رویشی گیاه می‌شود که این موضوع باعث تولید بیشتر مواد فتوسنتزی می‌گردد تا در مرحلهٔ رشد و نمو دانه، به تولید دانه اختصاص یابد و در نتیجه نسبت دانه بر عملکرد رویشی افزایش یابد. با افزایش نیتروژن بیش از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، اختلاف معنی‌داری در شاخص برداشت دیده نشد که احتمالاً ناشی از تأثیر بیشتر نیتروژن بر رشد رویشی در مقایسه با عملکرد دانه است و در نتیجه بخش رویشی نسبت به بخش زایشی در گیاه افزایش می‌یابد، ارتفاع بالاتر بوته‌های گندم در سطوح کودی ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن نشان می‌دهد که احتمالاً مصرف زیاد از حد کود نیتروژن، بیشتر صرف افزایش ارتفاع و برگ‌های بوته‌های گندم شده و نسبت کمتری صرف تولید دانه و نهایتاً عملکرد اقتصادی می‌گردد. بنابراین مصرف بهینهٔ کود نیتروژن که بسته به شرایط آب و هوایی هر منطقه متفاوت است می‌تواند در افزایش شاخص برداشت مؤثرتر باشد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج این آزمایش گویای این است که تراکم و کود نیتروژن می‌توانند به‌عنوان یک بخش مکمل در افزایش عملکرد گندم مؤثر باشند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در تحقیق حاضر چنین استنباط می‌شود که رقم چمران نسبت به رقم بهرنگ از عملکرد دانهٔ بالاتری برخوردار است. بهترین عملکرد دانه در تراکم ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار و سطح کودی ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل شد و با توجه به اینکه بین سطوح کودی ۱۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، می‌توان تیمار ۱۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار و سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (D_4N_4) را به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار در افزایش عملکرد دانه در این آزمایش معرفی کرد. در پژوهش حاضر ملاحظه شد که با کاهش مصرف بذر و کود نیتروژن مصرفی در هکتار و کشت به‌صورت بی‌خاک‌ورزی ضمن رعایت اصول پایداری از میزان عملکرد دانه در هکتار نیز کاسته نشد، بنابراین به نظر می‌رسد برای تولید عملکرد دانه کافی در گندم به‌عنوان مهمّترین محصول کشور، نیازی به افزایش مصرف بذر و کود مصرفی در هکتار وجود ندارد، این کار ممکن است موجب افزایش هزینه‌ها و خطرات زیست‌محیطی شده و نتیجهٔ دلخواه نیز نداشته باشد.

جدول ۵- اثرات سطوح مختلف نیتروژن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد

Table 5- Effects of different nitrogen levels on yield and yield components

سطوح کود اوره (کیلوگرم در هکتار) Urea Fertilizer levels (kg ha^{-1})	ارتفاع گیاه (سانتی‌متر) Plant height (cm)	تعداد سنبله (مترمربع) Number of spikes (m^{-2})	تعداد دانه در سنبله The number of grains per spike	وزن هزاردانه (گرم) Thousand seed weight (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Grain yield (kg ha^{-1})	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biological yield (kg ha^{-1})	شاخص برداشت (٪) Harvest index (%)
0	72.73f	265.20f	32.65e	40.20d	2735c	6050e	33.61c
50	75.99e	311.70e	33.05d	41.67c	3575b	8705d	38.25b
100	78.24d	345.65d	33.52d	42.73b	3695b	9235c	38.67b
150	82.88c	359.15c	34.78c	43.08ab	4050ab	9380b	43.70ab
200	84.12b	391.80b	36.75b	43.67a	4350a	10805a	44.11a
250	84.81a	411.30a	38.08a	43.83a	4490a	10865a	44.44a

اعداد دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر عامل سطوح غیر معنی‌دار می‌باشند (دانکن ۱٪)

Numbers with letters communes in the columns andforeach factor no significant levels (Duncan 1%).

References

1. Asdollahzadeh, R., Naderi, A., and Kakzadeh, A. 2010. Effect of plant density on yield and yield components of wheat genotypes in different planting patterns. Quarterly Journal of Crop Physiology. Islamic Azad Universityof Ahvaz. Second year. NumberOne. Pp4-6. (in Persian).
2. Ayoub, M., Guertin, S., Lussier, S., and Smith, D. L. 1994. Timing and level of nitrogen fertility effects on spring wheat yield in eastern canada. Crop Science 34 (3): 748-756.
3. Cox, W. J., and Cherny, D. J. R. 2001. Row spacing, plant density and Nitrogen effects on corn silage. Agronomy Journal 93: 597-602.
4. Bavar, M. 2008. Effects of planting date density on growth indecies and yield component of hull-less barley. The Thesis of M.Sc. degree. University of Agriculture Sciences and Natural Resources of Gorgan, 62p.
5. Camara, K. M. Payne, W. A., and Rasmussen, P. E. 2003. Long-term effects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agronomy Journal 95: 828-835.
6. Costa, C., Dwyer, L. M., Strwart, D. W., and Smith, D. L. 2002. Nitrogen on grain yield and yield components of leafy and Nonleafy Maize Genotypes. Crop Science 42: 1556-1563.
7. Cox, W. J., and Cherny, D. J. R. 2001. Row spacing, plant density and Nitrogen effects on corn silage. Agronomy Journal 93: 597-602.
8. Damania, A. B., and Jackson, M. T. 2006. Anapplication of factor analysis Morphological Data of wheat and Barely landraces. Valley Nepol Research 5 (2): 25-30.
9. Donald, C. M. 1986. The breeding of crop ideotypes. Euphytica 17: 385-403.
10. Donaldson, E., Schillinger, W. E., and Dofing, S. M. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Science 41: 100-106.
11. Elhani, S., Martos, V., Rharrabi, Y., Royo, C., and Garcia del moral, L. F. 2007. Contribution of main stem and tillers to durum wheat (*Triticumaestivum* L. var. durum) grain yield andits components grown in Mediterranean environments. Field Crops Research 103: 25-35.
12. Emam, Y., and Niknezhad, M. 2005. An introduction on physiology of crop yield. Translation Shiraz University Press. Second edition. 551 pp. (in Persian).
13. Fatima, M., Bedhlaf, M., and Rhomeri, Y. 1992. Fertilization of cereals: Soil nitrogen test. In: Proceedings of J. Ryan, and A. Matar (Eds.). Fertilizer use efficiency under rain-fed agriculture in West Asia and North Africa. ICARDA, Aleppo Syna. pp. 224.
14. Felehkora, H., Eghbalghobadi, M., and Khazaei, E. 2012. Variability of wheat spike under supplemental irrigationandnitrogen rates. Crop Science. Islamic Azad Universityof Karaj. Pp1-6. (in Persian).
15. Gharineh, M. H., and Nadian, H. 2011. Sustainable agriculture practices. 1 Printing. Chamran University Press. Page5. (in Persian).
16. Ghobadi, M., Kashani, A., Mamghani, S. A., and Egbal-Ghobadi, M. 2007. Studying tillering trend and its relationship with grain yield in wheat under different plant densities. Journal of Agricultural Sciences 3: 23-36. (in Persian).
17. Ghorbanijavid, M. 2005. Comprehensive book of Agronomy, Plant Breedingand Biotechnology. VolumeIV. Danshpzvhan Releases Tomorrow. Tehran. 247 pages. (in Persian).
18. Giovanni, G., Silvano, P., and Giovanni, D. 2004. Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. Eur. Agronomy Journal 21: 181-182.
19. Hemmat, A., and Eskandari, I. 2006. Dry land winter wheat response to conservation tillage in a continues cropping system in northwestern Iran. Soil and Tillage Research 92: 158-169. (in Persian).
20. Hiltbrunner, J., Streit, B., and Lidgens, M. 2007. Are seeding densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover. Field Crops Research 102: 163-171.
21. Jalal-Kamali, M. R., Sharifi, H. R. 2011. Variation in developmental stages and its relationships with yield and yield components of bread wheat cultivars under field conditions. Journal of Seedlings and Seeds of Racial 89 (1): 457-461. (in Persian).
22. Khagepour, M. 2006. Principles and Found ations of Agriculture. Esfahan University Press. edition2. prints 11. 386p. (in Persian).
23. Kluson, A. R. 2006. Sustainable Agriculture: Definitions and Concepts. Newsletter of Agriculture/Natural Resource Extension.
24. Malakouti, M. J. 1993. A comprehensive method for the detection of plant and recommend the use of chemical fertilizers in agricultural land Iran. (Technical publication). Second printing. Tarbiat Modarres University Press. Page2-35. (in Persian).
25. Maleki, E., Mansouri, S., Sidan, P., Heidarnjad, M., and Jaefarzadeh, M. 2012. Investigation of different plant densities on old and new wheat varieties. Crop Science. Islamic Azad Universityof Karaj. Page5. (in Persian).
26. Mazaheri, D., and Majnonhoseyni, N. 2008. General agriculture. Sixth edition. Tehran University Press. Page1-80.

(in Persian).
27. Melero, S., Lo´pez-Bellido, R. J., Lo´pez-Bellido, L., Mun.oz-Romero, V. N., lix Moreno, Fe´., Murillo, J. M., and Franzluebbers, A. J. 2012. Stratification ratios in a rainfed Mediterranean Vertisol in wheat under different tillage, rotation and N fertilisation rates. Soil and Tillage Research 119. 7.12.
28. Murdock, L., Herbek, J., Martin, J., and James, J. 2001. Yield potential and long term effects of no – tillage on wheat production. Smallgrain. University of kenuky. Pp: 34-43.
29. Nourmohammadi, Gh., Siadat, A., and Kashani, A. 2010. Cerealcrops. Ninth printing. ChamranUniversity Press. Page 48. (in Persian).
30. Rahimizadeh, M., Kashani, E., and Zarefeizabadi, A. 2010. Effect of pre-sowing crops, nitrogen fertilizers and returning crop residue on the growth and yield of wheat. Journal of Agricultural Research 8 (1): 110-98. (in Persian).
31. Rahnama, A., Bakhshandeh, A., and Normohammadi, Gh. 2000. Investigation determination the part of the tiller in plant in the different density on seed yield yield component in wheat in Khozestan. Journal Iran Agricultural Science 2 (3): 12-24. (in Persian).
32. Rezaei, M., Eivazi, E. R., Yazdansepas, A., and Mohamadi, S. 2012. Agronomic and physiological characteristics on grain yield of wheat genotypes under limited irrigation condition. Crop Science. Islamic Azad University of Karaj. Page4. (in Persian).
33. Royo, C., Villegas, D., Rharrabti, Y., Blanco, R., Martos, V., and Garcia delmoral, L. F. 2006. Grain growth and yield formation of durum wheat grown at contrasting latitudes and water regimes in a Mediterranean environment. Cereal Research Communications 34: 1021-1028.
34. Salehi, F., Safari, S., and Rafieialhoseini, M. 2006. Effects of planting date and density on yield and yield component of hull-less barley. Abstract of sixth congress of agronomy and breeding Iran, 654p. (in Persian).
35. Shorper, J. B., Johnson, R. R., and Lumbert, R. J. 1992. Maize yield response to increased assimilates supply. Crop Science 22: 1148-1188.
36. Soleimanifard, E., Naseri, R., Naserizadeh, H., Mirzaei, A., and Nazaralizadeh, K. 2009. Effect of levels nitrogen fertilizer on yield and yield Components, wheat cultivarsin Ilam province. National Conference on Water Science. Soil, Plant and Agricultural Mechanization. Islamic Azad University of Dezful. Pp4-2. (in Persian).
37. Varga, B., Svecngak, I., and Pospisil, I. 2001. Winter wheat cultivars performance as affected by production systems in Croatia. Agronomy Journal 93: 961-966.

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 3, Fall. 2015, p. 598-610

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴، ص. ۶۱۰-۵۹۸

The Effect of Seeding Rates and Nitrogen fertilizer on Yield and Yield Components of Wheat Cultivars in Corn residue (No Tillage)

D. Omidi Nasab[1*]- M. H. Gharineh[2]- A. Bakhshande[2]-M. Sharafizade[3]- A. Shafeinia[2]- A. Saghali[1]

Received: 06-121-2013
Accepted: 06-06-2015

Introduction

Lots of studies have been conducted for increasing the wheat yield per unit area through sustainable agriculture, which is included low tillage and no tillage farming systems. Furthermore, nitrogen is the important element which is used to increase crop yield. On the other hand, if all the required conditions especially cultivar and fertilizer are at optimum level, but density is not appropriate, the maximum yield per unit area will not be achieved. Therefore, this study was conducted to evaluate the effect of seeding rates and nitrogen fertilizer on yield and yield components of wheat cultivars in corn residue.

Materials and Methods

An split factorial experiment in a randomized complete block design with four replications and three factors including cultivar at 2 levels, (Chamran (V_1) and Behrang (V_2)), seed density at 5 levels (50 (D_1), 100 (D_2), 150 (D_3), 200 (D_4), 250 (D_5) kg ha^{-1}) and nitrogen fertilizers from urea source at 6 levels (0 (N_1), 50 (N_2), 100 (N_3), 150 (N_4), 200 (N_5), 250 (N_6)) carried out in fall of 2011 – 2012 at Agricultural Farm located south of Dezful.

Results and Discussion

The results indicated that with increasing plant density, the number of spike and biological yield increased, however the number of grain in each spike and thousand seed weight decreased. Moreover, increasing nitrogen application resulted in increasing the number of spike, the number of grain in each cluster, thousand seed weight, biological yield and grain yield. seed consumption over than 100 (kg ha^{-1}) decreased grain yield . In addition, applied nitrogen to 150 (kg ha^{-1}) significantly increased grain yield. The effects of plant density on grain yield illustrated that the highest grain yield was obtained using 100 kg seeds per hectare. Furthermore, there were not any significant differences among 150, 200 and 250 kg seeds per hectare and they were at a lower level of grain yield. In addition, Chamran cultivar, with 413.70 (kg ha^{-1}) average grain yield, was higher in comparison to Behrang cultivar and also the best grain yield was obtained in 100 kg ha^{-1} of seed density with the average of 5 ton ha^{-1}.

In the present experiment, increasing seed rate to 100 kg per hectare, increased grain yield. Grain yield had decreasing trend in higher plant density, probably due to high competition, adverse growing conditions and leaf area index reduction. According to the results of this study, increasing nitrogen to optimal values, which is depending on the climatic conditions in each region, increases grain yield. However higher application of nitrogen fertilizer, will not increase the yield proportionally. Nitrogen application with increasing the number of mature leaves causes increasing the ratio of photosynthesis to respiration, and finally it increases assimilate materials and yield. When nitrogen is higher than optimum level, shoots will over grow, the number of leaves which are in shade will be increased. Furthermore, photosynthesis to respiration ratio will decrease and most of the assimilates will be used by leaves in shadow, thus, the lower assimilates transferred to grain.

Conclusions

In general, plant density and nitrogen fertilizer can be used as important factors to increase wheat yield. According to the results of this study, Chamran cultivar had higher grain yield compared with Behrang cultivar. The highest grain yield was obtained in 100 kg per hectare seed density with 250 kg of nitrogen fertilizer per hectare. Since there were no significant differences between 150 and 250 kg of nitrogen fertilizer per hectare, 100 kg seed per hectare and 150 kg nitrogen per hectare can be introduced as the most appropriate treatment to increase the grain yield in this experiment. In this study it was observed that by reducing application of seeds

1- M.Sc. students of Agronomy, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Ahvaz, Iran
2- Department of Agronomy, Ramin Agricultural and Natural Resources University, Ahvaz, Iran
3- Engineer of center control and certificat seed Khozestan
(*- Corresponding Author Email: Davoud.omidi@Yahoo.com)

and fertilizer, the grain yield per hectare was not reduced. Therefore, it seems that to produce enough grain yield of wheat, as the main crop in Iran, increasing the consumption of seed and fertilizer per hectare is not necessary. Higher application of fertilizer may increase the costs and environmental risks.

Keywords: Behrang cultivar, Chamran cultivar, Grain yield