

تعیین مقدار نیتروژن قابل توصیه جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی سه لاین جدید گندم دوروم در شرایط دیم

فرج‌اله نازکی^۱، بهروز واعظی^۲ و وحید باوی^{۳*}
۱، ۲، ۳، محققین و دانشجوی کارشناسی ارشد ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم گچساران
(تاریخ دریافت: ۸۸/۶/۲۵ - تاریخ تصویب: ۸۸/۱۲/۱۲)

چکیده

به منظور تعیین مقادیر مناسب و مؤثر نیتروژن جهت بهبود خصوصیات کمی و کیفی سه لاین جدید گندم دوروم، بررسی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران در چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲) انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با دوازده تیمار شامل دو عامل نیتروژن خالص در ۴ سطح [صفر (N_0)، ۲۵ (N_{25})، ۵۰ (N_{50}) و ۷۵ (N_{75}) کیلوگرم در هکتار] و سه لاین جدید گندم دوروم شامل L_1 : 43210 Karaj (Capieti)، L_2 : MNA-1/RFM7 و L_3 : SORA/2*PLATA-12 اجرا شد. نتایج نشان داد که مقادیر نیتروژن بر صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت، عملکرد و میزان پروتئین دانه اثر معنی‌داری داشت و بین لاین‌ها در همه این صفات اختلاف معنی‌دار وجود داشت به گونه‌ای که لاین Capieti (L_1) بالاترین تعداد دانه در خوشه (۵۲/۵۰)، شاخص برداشت (۴۶/۱۵ درصد)، عملکرد (۳/۴۹۱ تن در هکتار) و میزان پروتئین دانه (۱۱/۶۳ درصد) را به خود اختصاص داد و لاین L_2 در جایگاه بعدی قرار گرفت. لاین L_2 دارای بیشترین ارتفاع بوته (۸۶ سانتی‌متر) بود. از لحاظ طول سنبله نیز لاین‌های L_2 و L_3 بیشترین و لاین L_1 کمترین طول سنبله را داشتند. بین سطوح کود نیتروژن برای کلیه صفات به جز وزن هزار دانه و شاخص برداشت، تفاوت معنی‌داری وجود داشت و بالاترین میزان عملکرد (۳/۸۵ تن در هکتار) و پروتئین (۱۲ درصد) در سطح کودی ۷۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. با بررسی رابطه میان عملکرد دانه و شاخص برداشت، مشخص گردید که به ازاء هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه برای سه لاین به طور متوسط ۷۶ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. در مجموع برای حصول بیشترین عملکرد در واحد سطح، درصد پروتئین دانه بالاتر و با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، مقدار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار با مصرف در مرحله کاشت، در کشت این لاین‌های جدید در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، گندم دوروم، عملکرد، پروتئین دانه، شاخص برداشت

مقدمه

گندم دوروم (*Triticum turgidum* L. var. *durum*) دومین گونه زراعی مهم گندم است و در دنیا در سطحی معادل ۱۷ میلیون هکتار کشت می‌شود (CIMMYT, 2000). این گونه زراعی از غلات مهم منطقه مدیترانه است و تولید آن از دیرباز در تغذیه مردم این مناطق نقش مهمی داشته است (ICARDA, 1993). در ایران نیز کشت گندم دوروم از زمان‌های قدیم رایج بوده و به علت سازگاری ارقام محلی دوروم به شرایط محیطی و آب و هوایی این مناطق در گذشته نه چندان دور، کشت گندم دوروم، کشت غالب دیم‌زارهای مناطق جنوبی به ویژه استان کهگیلویه و بویراحمد بوده است و امروزه گندم دوروم عمدتاً در صنایع روبه گسترش فرآورده‌های ماکارونی و اسپاگتی مصرف می‌شود.

از تنگناهای مهم مناطق دوروم‌خیز کشور خشکی، سرما و گرمای آخر دوره رشد و مسائل مربوط به تغذیه و خاک می‌باشند که سالیانه خسارت زیادی را به مزارع غلات دیم کشور وارد می‌سازند. ارقام گندم دوروم خصوصیات بارزی از لحاظ مقاومت به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی و گرما دارند و سازگاری و پایداری این گونه ارقام در مناطق دیم کشور از قدیم الایام تاکنون مؤید این مسئله می‌باشد (Naraki, 1998a). از این نظر نیز جا دارد که بر روی این ارقام در شرایط دیم فعالیت‌های تحقیقاتی گسترده‌ای انجام پذیرد. بر این اساس فعالیت‌های به‌نژادی بر روی ارقام گندم دوروم داخلی و بین‌المللی در شرایط دیم گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشور در سال‌های اخیر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران به مرحله اجرا درآمد و لاین‌های گندم مورد مطالعه از جمله لاین‌های گندم دورومی بوده‌اند که مراحل مختلف تحقیق را در آزمایشات مقایسه عملکرد ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم گرمسیری کشور نظیر گچساران، کوهدشت، گرگان و مغان طی نموده و نسبت به ارقام شاهد برتری عملکرد نشان داده‌اند و از خصوصیات زراعی مطلوبی برخوردار می‌باشند و تاکنون از این سه لاین مورد مطالعه، لاین 43210 Karaj (Capieti) L₁ به‌عنوان رقم (رقم دهدشت) به کشاورزان معرفی شده است. این رقم دارای تیپ رشد بهاره، رنگ دانه روشن، میانگین ارتفاع بوته

۸۵ سانتی‌متر، پروتئین دانه حدود ۱۰ درصد، میانگین وزن هزار دانه ۴۰ گرم و میانگین عملکرد (طی ۷ سال زراعی) ۳/۲۲۲ تن در هکتار می‌باشد. همچنین نسبت به ورس و ریزش دانه مقاوم و نسبت به انواع بیماری زنگ، نیمه مقاوم است.

نتایج آزمایشات انجام گرفته در شرایط دیم گرمسیری گچساران نشان داده است که برای گندم دوروم رقم سیمره، گندم نان رقم زاگرس، کوهدشت و گندم رقم آزادی به ترتیب مقادیر ۵۰، ۷۵، ۶۰ و ۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و تراکم ۳۰۰ بذر در مترمربع مناسب می‌باشد (Naraki, 1992; Naraki, 1998b). نتایج آزمایشات انجام گرفته بر روی گندم در شرایط دیم استان فارس نیز نشان داد که برای مناطق کازرون و ممسنی، به ترتیب مصرف ۳۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار قابل توصیه می‌باشد (Ahmadipour & Mahdizadeh, 1992). نتایج تحقیقات در سودان نشان داده که مصرف ۸۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث افزایش عملکرد دانه گندم، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در مترمربع، تعداد سنبله در مترمربع و وزن گیاه گردید (Gorashi, 1990). در بررسی ارقام گندم دوروم و نان مشاهده شد که افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش عملکرد و بهبود اجزاء عملکرد گردید (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). وجود اختلاف معنی‌دار بین ارقام گندم نان و دوروم از نظر میزان انتقال مجدد ماده خشک به دانه و اثر معنی‌دار و مثبت مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در مترمربع و تعداد سنبله در مترمربع گزارش شده است (Despo & Gagianas, 1991). مصرف کود نیتروژن باعث افزایش عمق توسعه ریشه گندم و استفاده بهتر از آب و در نهایت کاهش تنش رطوبتی در شرایط دیم می‌گردد، به‌طوری‌که با مصرف کود نیتروژن مورد نیاز گندم، کارایی مصرف آب حدود ۴۱ درصد بهبود می‌یابد (Brown, 1971; Read et al., 1982; Nielsen & Halvorson, 1991). تقسیط نیتروژن بر کلیه صفاتی که قبل از مرحله ساقه رفتن تعیین می‌شوند (مانند تعداد سنبله، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک و سطح برگ پرچم)، تأثیر منفی داشته و

منطقه در اثر استفاده بی رویه از نیتروژن، ضرورتی انکار ناپذیر دارد. به همین منظور، آزمایش حاضر با هدف تعیین مقادیر نیتروژن مورد نیاز برای لاین‌های جدید در دست معرفی گندم دوروم در شرایط دیم منطقه گچساران طراحی و به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش ایستگاه تحقیقات کشاورزی گچساران بوده که در ۵۰ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۰ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. ارتفاع منطقه از سطح دریا حدود ۷۱۰ متر و میانگین بارندگی سالانه آن حدود ۴۵۰ میلی‌متر، حداکثر مطلق درجه حرارت ۴۸+ و حداقل آن ۲- درجه سانتی‌گراد و متوسط تبخیر سالانه آن حدود ۲۹۳۴ میلی‌متر است. بیشتر بارندگی در ماه‌های آذر، دی و بهمن نازل می‌گردد و میزان و پراکنش بارندگی در ماه‌ها و سال‌های مختلف بسیار متغیر می‌باشد. میزان و پراکنش بارندگی و میانگین دما در ماه‌های مختلف سال‌های اجرای طرح در شکل شماره ۱ ارائه شده است. اراضی منطقه اجرای طرح از نوع دشت‌های رسوبی عمیق و تکامل یافته و از نوع خاک‌های قهوه‌ای^۱ و دارای بافت خاک سیلتی رسی لوم می‌باشد که از نظر میزان مواد آلی نسبتاً فقیر، سفر در حد کم تا متوسط، پتاسیم در حد نسبتاً مطلوب، درصد کربنات کلسیم بالا و اسیدیته خاک خنثی (۷/۵ pH) می‌باشد و از نظر شوری خاک محدودیتی ندارد (جدول ۵). این آزمایش شامل ۱۲ تیمار و ۴ تکرار بود که با استفاده از طرح فاکتوریل با پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲) اجرا شد. تیمارها شامل نیتروژن خالص (N) در ۴ سطح صفر (N₀)، ۲۵ (N₂₅)، ۵۰ (N₅₀) و ۷۵ (N₇₅) کیلوگرم در هکتار و سه لاین جدید ارقام گندم دوروم شامل L2:MNA-1/RFM7، L1:43210 Karaj (Capieti) و L3:SORA/2*PLATA-12 بودند. به دلیل پتانسیل عملکرد پایین‌تر و ارتفاع بیشتر و مشکل ورس، معمولاً مقادیر نیتروژن استفاده شده برای گندم دوروم کمتر از مقادیر استفاده شده برای گندم نان می‌باشد. با توجه به

خصوصیاتی را که بعد از این مرحله تعیین می‌شوند (مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) بهبود می‌دهد (Mosseddeq & Smith, 1994). میزان پروتئین دانه گندم یکی از عوامل مهم و تعیین‌کننده کیفیت نان می‌باشد بنابراین اصلاح و بهبود پروتئین دانه گندم یکی از اهداف مهم برنامه‌های اصلاحی و به‌زراعی گندم در دنیا به‌شمار می‌رود (Ukrainetz et al., 1996; Woolfolk et al., 2002). علاوه بر ژنوتیپ، عوامل دیگری از جمله نیتروژن می‌تواند در افزایش پروتئین دانه گندم مؤثر باشد (Ehdaie & Waines, 2001; Bly & Woodward, 2003). نیتروژن در تشکیل ۷ درصد از ماده خشک و شکل‌گیری اجزاء اساسی سلول از جمله نوکلئیک اسیدها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و رنگدانه‌های فتوسنتزی نقشی تعیین‌کننده دارد (Bungard, 1999). Ukrainetz et al. (1996) از کانادا گزارش کردند که میزان پروتئین دانه گندم همبستگی مثبتی با میزان نیتروژن مصرفی دارد و ذخیره نیتروژن دانه گندم باعث افزایش میزان پروتئین و همچنین باعث جذب بهتر آب توسط آرد گندم می‌شود. سنتز پروتئین دانه در غلات به جذب نیتروژن خاک قبل از گلدهی و ادامه آن در زمان پر شدن دانه بستگی دارد (Subedi et al., 2007).

به‌طور کلی عکس‌العمل ارقام مختلف گندم به سطوح مختلف کود نیتروژن در عملکرد دانه، کاه و غلظت پروتئین دانه آنها متفاوت می‌باشد، به‌عبارتی لاین‌های مختلف گندم عکس‌العمل‌های متفاوتی نسبت به مقادیر مختلف نیتروژن از خود نشان می‌دهند و معمولاً اثر متقابل بین لاین و نیتروژن مصرفی معنی‌دار می‌باشد.

نگاهی به نتایج آزمایشات کود نیتروژن بر روی گندم دیم در کشور ایران و در سایر نقاط دنیا نشان دهنده این واقعیت است که برای هر رقم گندم با توجه به ساختار ژنتیکی رقم، شرایط آب و هوایی و نوع خاک هر منطقه، توصیه‌های کود نیتروژن نیز متفاوت است. با توجه به قرار گرفتن محل اجرای آزمایش در منطقه گرم و خشک کشور و پایین بودن مواد آلی خاک (۰/۸۵ درصد) و میزان نیتروژن در خاک، تعیین دقیق میزان نیتروژن مورد نیاز جهت حصول عملکرد اقتصادی و جلوگیری از صرف هزینه‌های غیر ضروری و تخریب خاک مزارع

۰/۲۵ مترمربع برداشت صورت گرفت. برای تعیین ارتفاع بوته و طول سنبله، از هر کرت ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب شد. ارتفاع ساقه اصلی از یقه تا نوک سنبله و طول سنبله از از ابتدا تا انتهای سنبله اندازه‌گیری و سپس میانگین آن‌ها محاسبه شد. تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بعد از انتخاب ۱۰ بوته به صورت تصادفی و پس از حذف حاشیه محاسبه شد. جهت محاسبه شاخص برداشت، ۱ مترمربع از سطح هر کرت به صورت کف برداشت گردید و پس از حذف حاشیه‌های هر کرت، برداشت با کمباین مخصوص برداشت آزمایشات غلات (Winter steiger) در سطحی معادل ۱۹/۲ مترمربع صورت گرفت و عملکرد توزین شد. همچنین در هر یک از سال‌های آزمایش، ۱۰۰ گرم بذر از هر یک از تیمارهای آزمایش جهت تعیین میزان پروتئین دانه به آزمایشگاه تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر ارسال گردید. تجزیه واریانس و مقایسات میانگین داده‌های جمع‌آوری شده به روش دانکن و با استفاده از نرم‌افزار آماری MSTATC انجام شد و نمودارها نیز با نرم‌افزار EXCEL رسم گردیدند.

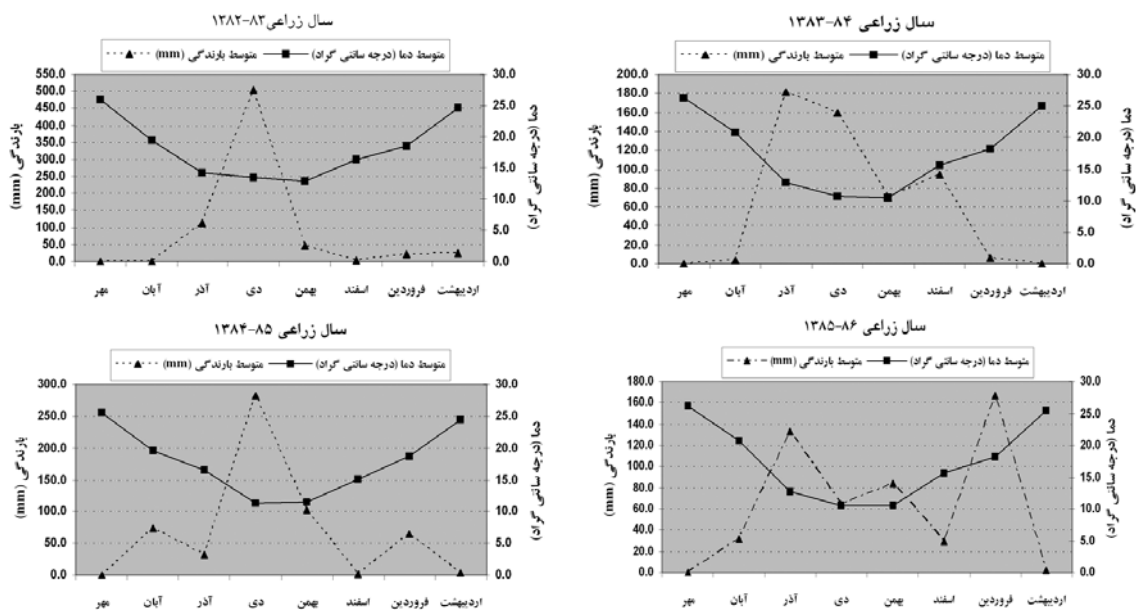
نتایج و بحث

ارتفاع بوته و طول سنبله

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که طول سنبله و ارتفاع بوته در این آزمایش تحت تأثیر همه عوامل (به جز اثر متقابل سه گانه سال×لاین×نیتروژن) قرار گرفت. نیتروژن تأثیر بسیار معنی‌داری بر افزایش ارتفاع بوته و طول سنبله داشت به طوری که در سطوح N_{50} و N_{75} بیشترین و در سطح N_0 کمترین ارتفاع بوته و طول سنبله به دست آمد (جدول ۲).

لاین L_2 بیشترین ارتفاع بوته (۸۶ سانتی‌متر) را نسبت به دو لاین دیگر داشت (جدول ۲). از لحاظ طول سنبله نیز لاین‌های L_2 و L_3 بیشترین و لاین L_1 کمترین طول سنبله را داشتند. این نتایج با نتایج Hussain et al. (2005) و Khan et al. (2000) مبنی بر تأثیر مثبت نیتروژن بر ارتفاع بوته و طول سنبله ارقام مختلف گندم مطابقت دارد. در ارزیابی ارقام مختلف گندم دوروم در شرایط ایران مشاهده شد که افزایش

موارد ذکر شده و این که توصیه نیتروژن برای ارقام گندم دوروم مورد استفاده در منطقه گچساران (ارقام سیمره و یاواروس) و سایر مناطق با خصوصیات مشابه ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار می‌باشد، در مطالعه حاضر یک سطح بالاتر از سطح مورد استفاده در منطقه جهت بررسی لحاظ گردید. همچنین مقدار ۴۰ کیلوگرم پنتا اکسید فسفر (P_2O_5) در هکتار برای کلیه تیمارهای آزمایش به طور یکسان مصرف گردید. برای تأمین نیتروژن مورد نیاز از منبع کود اوره و برای فسفر از منبع کود سوپر فسفات تریپل در هنگام کاشت و به صورت پایه استفاده شد. در شرایط دیم، تقسیط نیتروژن بر عملکرد دانه گندم تأثیر چندانی ندارد (Boquet & Johnson, 1987; López-Bellido et al., 2006) و به طور کلی در نواحی خشک و با خاک سنگین تمام کود نیتروژن را می‌توان در زمان کشت به خاک اضافه نمود. به همین دلیل در منطقه مورد مطالعه (گچساران) که دارای خاک نسبتاً سنگین تا سنگین می‌باشد مقادیر نیتروژن به صورت پایه و در هنگام کاشت استفاده می‌شود. عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و روتیواتور بود که بر روی زمینی که در پاییز سال قبل آیش بود انجام گردید. قبل از کشت از هر تکرار و بعد از برداشت محصول از هر کرت یک نمونه مرکب خاک از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری تهیه و تجزیه‌های شیمیایی لازم بر روی نمونه‌ها انجام گرفت. ابعاد هر کرت آزمایش $1/9 \times 2/4$ متر، فاصله خطوط کاشت ۲۰ سانتی‌متر، فاصله بین کرت‌ها ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها ۱/۵ متر بود. بعد از تهیه زمین و تفکیک تکرارها و کرت‌های مختلف آزمایش نسبت به توزیع کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر با دست در سطح کرت‌ها اقدام و با خاک مخلوط گردید. قبل از کشت، بذرها با سم ویتاواکس ضد عفونی شده سپس عملیات کشت بر اساس تراکم ۳۰۰ دانه در مترمربع توسط دستگاه بذرکار مخصوص آزمایشات غلات (Winter steiger) انجام شد. مبارزه با علف‌های هرز پهن‌برگ و نازک‌برگ با سموم علف‌کش گرانستار به میزان ۲۰ گرم در هکتار و تاپیک به میزان ۷۵۰ میلی‌لیتر در هکتار در مرحله ۳ تا ۵ برگ‌گی علف‌های هرز صورت گرفت. جهت تعیین تعداد سنبله در مترمربع پس از حذف حاشیه از سطحی معادل



شکل ۱- میزان و پراکنش بارندگی و میانگین دما در ماه‌های مختلف طی سال‌های زراعی ۱۳۸۲-۸۶

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد و اجزاء عملکرد دانه، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه سه لاین گندم دوروم در

تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۱۳۸۲-۸۶)

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییر
طول سنبله	ارتفاع بوته	میزان پروتئین	شاخص برداشت	عملکرد دانه	وزن هزار دانه	دانه در سنبله	سنبله در مترمربع		
۱۳/۱۶**	۷۷۴/۹۸**	۲۰/۰۸**	۱۶۳۵/۸**	۴/۶**	۱۵۶۲/۱**	۸۴۲/۹**	۱۷۳۷۰/۴۱۸**	۳	سال
۰/۷۱	۲۱۱/۶۳	۴/۱۸۹	۱۵۲/۱	۱/۴۲	۴/۶	۷۲/۱	۳۳۳۵/۷	۱۲	سال × تکرار
۶/۰۹**	۱۴۴۰/۹۱**	۲۰/۹**	۶۴۷/NS	۹/۵**	۱۰/۵ ^{NS}	۱۶۵/۴**	۱۶۴۶۱/۰**	۳	نیتروژن
۰/۲۹ ^{NS}	۱۲۵/۳۵**	۲/۰ ^{NS}	۹۰/۹**	۱/۰**	۳۸/۱**	۳۱/۵ ^{NS}	۴۶۱۰/۶**	۹	سال × نیتروژن
۲۴/۰۱**	۱۹۵/۴۷**	۱۸/۱**	۲۰۰/۷**	۰/۶*	۹۷۴/۸**	۱۹۰/۹**	۵۵۷۷۱/۲**	۲	لاین
۰/۴۱ ^{NS}	۸۱/۰۲**	۰/۷ ^{NS}	۴۸/۷ ^{NS}	۰/۳ ^{NS}	۲۷/۷**	۴۴/۷ ^{NS}	۲۳۳/۸ ^{NS}	۶	سال × لاین
۰/۸۴**	۷۹/۴۱**	۷/۹**	۳۲/۹ ^{NS}	۰/۱ ^{NS}	۸/۸ ^{NS}	۲۰/۹ ^{NS}	۸۵۴/۰ ^{NS}	۶	نیتروژن × لاین
۰/۳۳ ^{NS}	۳۱/۲۷ ^{NS}	۱/۸ ^{NS}	۶۹/۱*	۰/۱ ^{NS}	۱۲/۶**	۴۵/۹ ^{NS}	۷۷۸/۵ ^{NS}	۱۸	سال × لاین × نیتروژن
۰/۳۱	۲۴/۹۹	۲/۶	۳۷/۴	۰/۲	۴/۳	۲۵/۲	۵۹۲/۷	۱۳۲	خطا
۷/۷۷	۵/۹۲	۱۴/۶۱	۱۳/۷۷	۱۳/۴۲	۴/۶۰	۱۰/۳۲	۹/۴۱		ضریب تغییرات (درصد)

*، ** به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد، ^{NS}: غیر معنی‌دار.

جدول ۲- نتایج مقایسات میانگین صفات مورد مطالعه برای لاین‌های گندم دوروم و تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۱۳۸۲-۸۶)

طول سنبله (سانتی‌متر)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	پروتئین دانه (درصد)	شاخص برداشت (درصد)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	دانه در سنبله	سنبله در مترمربع	لاین
۶/۴ b	۸۴ b	۱۱/۶۳ a	۴۶/۱۵ a	۳/۴۹۱ a	۴۹/۴۷ a	۵۰/۵۲ a	۲۴۸/۴ b	L1: CAPEITI
۷/۵ a	۸۶ a	۱۰/۸۱ b	۴۲/۶۱ b	۳/۳۵۲ ab	۴۹/۱۲ a	۴۷/۱۳ b	۲۹۲/۲ a	L2: MNA-1/RFM7
۷/۵ a	۸۳ b	۱۰/۶۴ b	۴۲/۳۹ b	۳/۲۹۸ b	۴۳/۵۱ a	۴۸/۲۵ b	۲۳۶/۰ c	L3: SORA/2*PLATA
۰/۱۹۴	۱/۷۴۸	۰/۵۶۳۶	۲/۱۳۷	۰/۱۵۸۷	۸/۳۱۹	۱/۷۵۴	۸/۵۱۳	LSD (5%)
سطوح نیتروژن								
۶/۶ c	۷۸ c	۱۰/۷۴ b	۴۲/۷۷ a	۲/۸۱۴ d	۴۴/۵۱ a	۴۵/۹۸ b	۲۴۰/۷ c	N ₀
۷/۲ b	۸۲ b	۱۰/۸۴ b	۴۴/۳۶ a	۳/۲۷۶ c	۴۴/۹۶ a	۴۸/۷۷ a	۲۴۸/۸ c	N ₂₅
۷/۴ a	۸۸ a	۱۰/۵۴ b	۴۴/۹۸ a	۳/۵۷۹ b	۴۵/۶۵ a	۴۹/۶۳ a	۲۶۳/۰ b	N ₅₀
۷/۴ a	۹۰ a	۱۲/۰۰ a	۴۵/۴۳ a	۳/۸۵۳ a	۴۵/۰۳ a	۵۰/۱۵ a	۲۸۲/۹ a	N ₇₅
۰/۰۷۹۸	۲/۰۱۹	۰/۶۵۰۸	۲/۴۶۸	۰/۱۸۳۳	۹/۶۰۶	۲/۰۲۵	۹/۸۳۰	LSD (5%)

در هر ستون، حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان لاین‌ها و سطوح نیتروژن در سطح احتمال ۵٪ (با استفاده از آزمون دانکن) می‌باشد.

نیتروژن N_0 و N_{25} بود. این نتایج با مشاهدات Hussain et al. (2006) مبنی بر افزایش تعداد پنجه های بارور در واحد سطح با افزایش مصرف نیتروژن مطابقت دارد. Geleto et al. (1995) گزارش نمودند که عملکرد دانه ارتباط بسیار نزدیکی با تعداد سنبله در مترمربع دارد. کرت های تیمار شده با نیتروژن، تعداد سنبله در واحد سطح بیشتری نسبت به کرت های شاهد داشتند. این واکنش می تواند در اثر وجود نیتروژن قابل دسترس و کافی، فراهم شدن شرایط مناسب پنجه زنی و در نتیجه افزایش تعداد سنبله در واحد سطح باشد (Hussain et al., 2006).

تعداد دانه در سنبله

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها (جدول ۱) نشان دهنده معنی دار بودن ($p \leq 0.01$) اثر سال، لاین و سطوح نیتروژن و عدم معنی داری اثر متقابل آن ها بر تعداد دانه در سنبله بود. نتایج جدول ۲ نشان می دهد که میان لاین ها از لحاظ تعداد دانه در سنبله، اختلاف معنی داری ($a \leq 0.05$) وجود داشت به طوری که لاین L_1 بالاترین میانگین دانه در سنبله ($50/52$) را به خود اختصاص داد. سطوح مختلف نیتروژن در مقایسه با N_0 از نظر تعداد دانه در سنبله میانگین بالاتری داشتند ($a \leq 0.05$). اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن برای تعداد دانه در سنبله معنی دار نشد، هر چند که بالاترین میانگین متعلق به لاین L_1 با مقدار $52/61$ در سطح N_{75} بود و کمترین تعداد دانه در سنبله نیز توسط لاین L_2 با مقدار $44/0$ در سطح N_0 به دست آمد (جدول ۳). این نتایج با مشاهدات Hussain et al. (2006) و Ashraf (1986) مبنی بر افزایش تعداد دانه در سنبله در نتیجه افزایش سطوح نیتروژن مطابقت دارد. Spiertz & Ellen (1987) گزارش نمودند که افزایش عملکرد ناشی از مصرف نیتروژن به دلیل افزایش وزن دانه نیست بلکه به دلیل افزایش تعداد دانه در سنبله می باشد.

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه یکی از مهم ترین اجزای عملکرد دانه می باشد. نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها (جدول ۱) نشان دهنده معنی داری اثر سال، لاین، اثر متقابل دو و سه گانه بر وزن هزار دانه بود. جدول ۳ نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در وزن هزار دانه لاین ها در

مقدار نیتروژن تأثیر مثبت بر افزایش ارتفاع بوته داشت و ارقام مختلف از لحاظ ارتفاع بوته به افزایش نیتروژن واکنش های متفاوتی نشان دادند (Khourgami & Bour, 2008). مطالعات انجام شده نشان می دهد که طول خوشه مستقیماً در محاسبه عملکرد نقش ندارد ولی به عنوان یکی از صفات ارزیابی عملکرد مورد توجه قرار می گیرد (Hoseyni-Imani, 2003). ارتفاع بوته و طول سنبله در غلات با افزایش سطوح نیتروژن به صورت خطی افزایش می یابد (Sylvestre-Bradley et al., 1990). در ارزیابی ارقام مختلف برنج مشاهده شد که در میان اجزاء عملکرد، طول سنبله و تعداد سنبله بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه داشته و افزایش سطوح نیتروژن به طور معنی داری بر طول سنبله تأثیر می گذارد و رابطه بین این دو خطی است (Fageria & Baligar, 2001). ارتفاع بوته و طول سنبله همبستگی مثبتی دارند. یکی از اهداف بهنژادگران دستیابی به ارقامی با ارتفاع بوته کم برای مقاومت به ورس جهت افزایش قابلیت استفاده از مقادیر بالاتر نیتروژن می باشد (Austin, 1982). به همین دلیل ارقام گندم پاکوتاه در مقایسه با ارقام با ارتفاع بوته زیاد به دلیل کودپذیری بیشتر، مناسب تر خواهند بود.

تعداد سنبله در مترمربع

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده ها بر معنی داری ($p \leq 0.01$) اثر سال، لاین و سطوح نیتروژن بر تعداد سنبله در مترمربع دلالت داشت (جدول ۱). نتایج مقایسات میانگین نیز حاکی از وجود اختلاف معنی دار ($a \leq 0.05$) میان لاین ها از نظر تعداد سنبله در مترمربع بود که لاین L_2 بالاترین میانگین را به خود اختصاص داد (جدول ۲). تعداد سنبله در مترمربع با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت به طوری که سطح نیتروژن N_{75} بالاترین میانگین را داشت. اثر متقابل مقادیر لاین و نیتروژن نشان داد که بیشترین تعداد سنبله در مترمربع $(322/5)$ در سطح نیتروژن N_{75} به دست آمد در حالی که کمترین تعداد $(224/3)$ و $(224/4)$ به ترتیب مربوط به سطوح نیتروژن N_0 و N_{25} بود (جدول ۳).

مقایسات میانگین اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن نشان داد که بالاترین میانگین تعداد سنبله در مترمربع مربوط به لاین L_1 در سطح نیتروژن N_{75} بود در حالی که کمترین تعداد سنبله متعلق به لاین L_3 در سطح

نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). مصرف نیتروژن در شروع مرحله رشد ساقه، تحریک توسعه سطح برگ و ظرفیت فتوسنتزی را به‌دنبال خواهد داشت که این افزایش سطح فتوسنتز منجر به افزایش عملکرد خواهد شد. همچنین تقسیط نیتروژن بر کلیه صفاتی که قبل از مرحله ساقه رفتن تعیین می‌شوند (مانند تعداد سنبله، تعداد پنجه، عملکرد بیولوژیک و سطح برگ پرچم)، تأثیر منفی داشته و خصوصیات را که بعد از این مرحله تعیین می‌شوند (مانند تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) بهبود می‌بخشد (Mosseddeq & Smith, 1994).

عملکرد دانه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، اثرات سال، سطوح نیتروژن و اثر متقابل سال در نیتروژن در سطح احتمال یک درصد و اثر لاین در سطح پنج درصد برای عملکرد دانه معنی‌دار بود. داده‌های جدول ۲ در رابطه با عملکرد دانه نشان‌دهنده وجود اختلافات معنی‌دار در میان لاین‌ها است به‌گونه‌ای که لاین‌های L₁ و L₃ به ترتیب با میانگین ۳/۴۹ و ۳/۲۹۸ تن در هکتار بیشترین و کمترین عملکرد دانه را داشتند. سطوح نیتروژن به صورت کاملاً معنی‌دار بر میزان عملکرد دانه

سطوح مختلف نیتروژن می‌باشد. اثر متقابل لاین و سطوح نیتروژن برای وزن هزار دانه معنی‌دار نشد و افزایش سطوح نیتروژن نیز تأثیری بر وزن هزار دانه نداشت. لاین L₁ بالاترین وزن هزار دانه را داشت هرچند که این اختلاف میان لاین‌ها در تمامی سطوح نیتروژن معنی‌دار نشد. به‌نظر می‌رسد که افزایش عملکرد ناشی از افزایش مصرف نیتروژن، به‌علت افزایش در اجزاء دیگر آن به‌خصوص تعداد سنبله بارور در مترمربع بوده است. این نتیجه با مشاهدات Hussain et al. (2005) مبنی بر معنی‌دار نبودن اثر سطوح نیتروژن بر وزن هزار دانه مطابقت داشت. در عین حال بسیاری از محققان به تأثیر مثبت و معنی‌دار افزایش سطوح نیتروژن بر وزن هزار دانه اشاره کرده‌اند که از آن جمله می‌توان Chaudhary & Mahmood (1998)، Ahmed & Khan et al. (2000) و Ahmed et al. (2001) را نام برد. این افزایش در وزن هزار دانه می‌تواند به دلیل تقسیط مقادیر نیتروژن باشد، زیرا کارایی انتقال مجدد ماده خشک به دانه در هنگام مصرف نیتروژن در هنگام ظهور سنبله افزایش می‌یابد (Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani, 2006). در بررسی ارقام گندم نان و دوروم، افزایش وزن هزار دانه در اثر افزایش سطوح نیتروژن و تقسیط آن گزارش گردید هر چند که بین مقادیر ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه برای اثر متقابل سه لاین گندم دوروم و سطوح کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲)

سطوح نیتروژن	لاین	سنبله در مترمربع	دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)
N ₀	L ₁	۲۳۵/۴ gh	۴۴/۰ d	۴۸/۲۴ a	۲/۸۵ f	۴۴/۶۲ ab	۱۰/۶۳ cd	۷۹ fgh	۵/۹ d
	L ₂	۲۶۲/۳ de	۴۵/۰ cd	۴۲/۴۱ a	۲/۷۸ f	۴۳/۲۲ ab	۱۱/۶۶ bc	۷۶ h	۶/۷ c
	L ₃	۲۲۴/۳ h	۴۸/۹ ab	۴۲/۸۸ a	۲/۸۰ f	۴۵/۲۴ ab	۹/۹۲ d	۷۸ gh	۷/۳ b
N ₂₅	L ₁	۲۴۰/۰ fgh	۴۹/۶ ab	۴۸/۸۵ a	۳/۴۰ de	۴۴/۱۲ ab	۱۰/۵۱ cd	۸۳ ef	۶/۷ c
	L ₂	۲۸۲/۱ c	۴۶/۸ bcd	۴۲/۴۹ a	۳/۳۲ de	۴۴/۴۴ ab	۱۰/۶۷ cd	۸۵ de	۷/۵ ab
	L ₃	۲۲۴/۴ h	۴۹/۹ ab	۴۳/۵۴ a	۳/۱۱ ef	۴۳/۷۱ ab	۱۱/۳۵ bc	۸۰ fg	۷/۴ b
N ₅₀	L ₁	۲۴۸/۳ efg	۴۹/۹ ab	۵۰/۷۹ a	۳/۷۶ abc	۴۳/۰۱ ab	۹/۸۳ d	۸۶ cde	۶/۶ c
	L ₂	۳۰۱/۹ b	۴۸/۳ bc	۴۲/۱۷ a	۳/۴۶ cd	۴۲/۹۱ b	۱۱/۳۴ bc	۹۱ ab	۷/۹ a
	L ₃	۲۳۸/۹ fgh	۵۰/۷ ab	۴۳/۹۸ a	۳/۵۲ bcd	۴۳/۰۱ ab	۱۰/۴۴ cd	۸۷ cd	۷/۷ ab
N ₇₅	L ₁	۲۶۹/۸ cd	۴۹/۵ ab	۵۰/۰۰ a	۳/۹۴ a	۴۸/۱ a	۱۲/۸۷ a	۸۹ bc	۶/۶ c
	L ₂	۳۲۲/۵ a	۴۸/۴ bc	۴۱/۴۲ a	۳/۸۵ ab	۴۴/۸۷ ab	۱۱/۴۸ bc	۹۴ a	۷/۹ a
	L ₃	۲۵۶/۵ def	۵۲/۶ a	۴۳/۶۶ a	۳/۷۶ abc	۴۳/۵۹ ab	۱۰/۸۵ cd	۸۷ cd	۷/۷ ab
LSD (5%)		۱۷۰/۳	۳/۵۰۸	۱۶/۶۴	۰/۳۱۷	۴/۲۷۵	۱/۱۲۷	۳/۴۹۷	۰/۳۸۸۸

در هر ستون، حروف مشابه نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار میان تیمارها در سطح احتمال ۵٪ (با استفاده از آزمون دانکن) می‌باشد.

که تمامی لاین‌های مورد بررسی در سطوح نیتروژن N_{75} و N_{100} بهترین عملکرد دانه را داشتند. در بررسی ارقام مختلف گندم در سطوح مختلف نیتروژن توسط Singh & Uttam (1992) نیز مشاهده شد که عملکرد دانه با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافت. در بررسی یک رقم گندم دوروم با ارتفاع متوسط در منطقه‌ای با شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار باعث افزایش عملکرد گردید لیکن اختلاف معنی‌داری در میزان عملکرد دانه در مصرف آن به دو صورت پایه و تقسیط مشاهده نشد (Lopez-Bellido et al., 2006).

پروتئین دانه

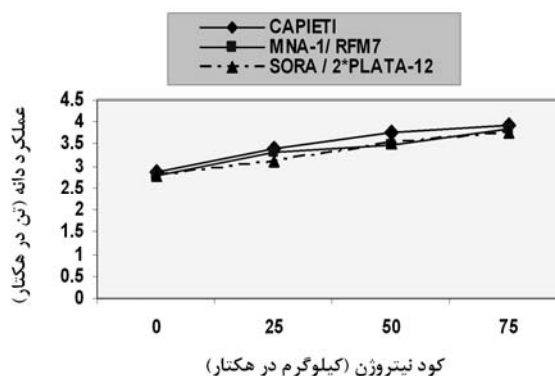
سال، لاین، سطوح نیتروژن و اثر متقابل لاین × سطوح نیتروژن به صورت کاملاً معنی‌داری ($p \leq 0.01$) درصد پروتئین دانه را تحت تأثیر قرار داد و این در حالی بود که سایر اثرات معنی‌دار نشدند (جدول ۱). با توجه به نتایج جدول ۲، از لحاظ میزان پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری در میان لاین‌ها مشاهده شد به گونه‌ای که لاین L_1 با میانگین ۱۱/۶۳ درصد، بالاترین مقدار پروتئین را نسبت به دو لاین دیگر داشت.

از سطح نیتروژن N_0 تا N_{50} اختلاف معنی‌داری در درصد پروتئین دانه لاین‌ها مشاهده نشد لیکن در سطح N_{75} درصد پروتئین دانه به صورت کاملاً معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۳). بالاترین محتوای پروتئین دانه ۱۲/۸۷ درصد متعلق به لاین L_1 در سطح نیتروژن N_{75} بود. این نتایج با نتایج به دست آمده توسط Chaudhary & Mahmood (1998) مبنی بر افزایش درصد پروتئین با افزایش سطح نیتروژن مطابقت داشت. & Khourgami Bour (2008) نتیجه گرفتند که استفاده از نیتروژن به صورت کاملاً معنی‌داری منجر به افزایش محتوای پروتئین دانه ارقام مختلف گندم دوروم شد. Banziger et al. (1992) گزارش نمودند که تنوع ژنوتیپی در پروتئین دانه، تنها به علت خصوصیات فیزیولوژیکی لاین‌ها نیست بلکه به خاطر میزان تأمین نیتروژن از خاک نیز می‌باشد.

یافته‌های آزمایش حاضر نیز بر وجود تفاوت میان لاین‌های مورد مطالعه از لحاظ میزان پروتئین دانه در

تأثیر داشتند و با افزایش سطح نیتروژن، میزان عملکرد دانه نیز افزایش یافت به نحوی که بالاترین و کمترین عملکرد دانه به ترتیب در سطوح N_0 و N_{75} به دست آمد (شکل ۲). لاین‌ها در هر یک از سطوح مختلف نیتروژن، اختلاف معنی‌داری از نظر میزان عملکرد دانه نداشتند که این موضوع می‌تواند به دلیل پاسخ یکسان هر سه لاین به افزایش سطح نیتروژن باشد (شکل ۲).

نگاهی کلی به نتایج جدول ۳ مشخص می‌کند که به تدریج با افزایش سطوح نیتروژن، لاین L_1 برتری خود را نسبت به دو لاین دیگر نشان می‌دهد هر چند که این برتری معنی‌دار نشد. به طور خلاصه می‌توان گفت که هر سه لاین واکنش مثبت و مناسبی به افزایش سطوح نیتروژن از صفر تا ۷۵ کیلوگرم در هکتار در شرایط اقلیمی منطقه نشان دادند. سطح نیتروژن N_{75} می‌تواند برای هر سه لاین گندم در شرایط مشابه منطقه مورد مطالعه استفاده شود.



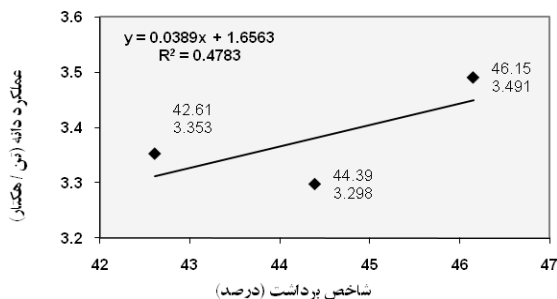
شکل ۲- عملکرد دانه سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن

در ارزیابی ارقام گندم نان و دوروم توسط Bahrani & Tahmasebi-Sarvestani (2006)، در اثر افزایش سطوح نیتروژن وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله و نهایتاً عملکرد افزایش یافت هر چند که بین مقادیر ۸۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. Hussain et al. (2006) در بررسی اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد دانه در منطقه درا اسماعیل خان^۱ پاکستان با اقلیم گرم و خشک و خاکی با مواد آلی در حدود ۰/۵ درصد مشاهده نمودند

(جدول ۳). دلیل این موضوع می‌تواند افزایش متناسب عملکرد گاه با افزایش عملکرد دانه لاین‌ها در سطوح مختلف نیتروژن باشد. Mkhabela et al. (2001) نیز در بررسی چهار لاین ذرت، تفاوت معنی‌داری را از نظر شاخص برداشت در سطوح مختلف نیتروژن مشاهده نکردند که افزایش متناسب عملکرد گاه و عملکرد دانه را هنگام افزایش سطوح نیتروژن در توجیه این نتیجه عنوان نمودند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، لاین‌ها از نظر ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، سنبله در مترمربع، عملکرد دانه، شاخص برداشت و پروتئین دانه متفاوت بودند. پرمحصول‌ترین لاین (L₁)، کم‌ترین ارتفاع بوته و طول سنبله و بالاترین تعداد دانه در سنبله، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه را داشت.

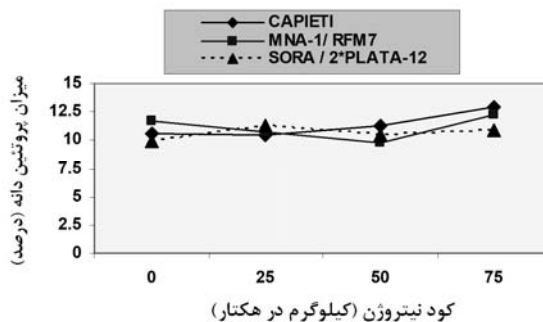
با بررسی رابطه میان عملکرد دانه و شاخص برداشت، مشخص گردید که به ازاء هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه در حدود ۷۶ کیلوگرم در هکتار (برای هر سه لاین به‌صورت میانگین) افزایش خواهد یافت (R² = ۰/۴۷۸) (شکل ۴). White & Wilson (2006) در بررسی ۱۰ رقم گندم در سطوح مختلف نیتروژن مشاهده نمودند که به ازای هر یک درصد افزایش در شاخص برداشت، عملکرد دانه به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت. همبستگی مثبت میان عملکرد دانه و شاخص برداشت می‌تواند معیار بسیار مهمی برای به‌نژادگران در گندم باشد.



شکل ۴- ارتباط میان میانگین عملکرد دانه و میانگین شاخص برداشت سه لاین گندم دوروم مورد مطالعه

متغیر بودن میزان پروتئین دانه در یک رقم خاص گندم در نقاط مختلف، به شرایط آب و هوایی و

سطوح بالای نیتروژن (N₇₅) دلالت دارد. Fathi (2006) در بررسی شش ژنوتیپ گندم، وجود تفاوت را میان ژنوتیپ‌ها از نظر محتوای پروتئین دانه در سطوح مختلف نیتروژن گزارش نمود.



شکل ۳- میزان پروتئین دانه سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن

مدیریت مناسب و صحیح مصرف نیتروژن (میزان، زمان و نحوه استفاده)، باروری و حاصلخیزی خاک را افزایش داده و منجر به افزایش عملکرد و محتوای پروتئین دانه در غلات خواهد شد. Abad et al. (2000) در بررسی دو ژنوتیپ گندم دوروم و ۵ سطح نیتروژن بیان داشتند که واکنش محتوای پروتئین دانه در مقایسه با واکنش عملکرد دانه نسبت به افزایش سطح نیتروژن شدیدتر بود و این واکنش به مصرف مقادیر مختلف نیتروژن، بستگی به محتوای اولیه نیترات خاک داشت. بنابراین میزان اولیه نیترات خاک در توصیه‌های کودی برای مناطق مختلف می‌بایست در نظر گرفته شود.

شاخص برداشت

اثر تمامی عوامل به‌جز اثر نیتروژن، اثر سال × لاین و اثر لاین × نیتروژن برای شاخص برداشت معنی‌دار شد (جدول ۱). سطوح نیتروژن اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت نداشت اگر چه میان لاین‌ها از لحاظ شاخص برداشت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (p ≤ ۰/۰۵) به گونه‌ای که لاین L₁ با میانگین ۴۶/۱۵ درصد بالاترین و L₂ با میانگین ۴۲/۶۱ درصد و L₃ با میانگین ۴۲/۳۹ درصد کمترین شاخص برداشت را داشتند (جدول ۲). اثر متقابل لاین × نیتروژن برای شاخص برداشت معنی‌دار نشد بدین معنی که تفاوتی میان لاین‌ها در هیچ کدام از سطوح نیتروژن از نظر شاخص برداشت وجود نداشت

نیترژن تأمین شده از طریق کودهای نیترژن، به دلیل آبشویی و خارج شدن از دسترس گیاه تماماً در اختیار گیاه قرار نمی‌گیرد (White & Wilson, 2006). در این تحقیق میزان نیترژن معدنی خاک در فصل بهار به‌ویژه در سال اول به دلیل بارش فراوان در دی‌ماه (در حدود ۵۰۲ میلی‌متر) به دلیل آبشویی و دنیتریفیکاسیون کاهش یافت که این موضوع تأثیر منفی در میزان عملکرد دانه و شاخص برداشت داشت (جدول ۴). در مقابل در سال‌های دیگر خصوصاً سال چهارم (۸۶-۱۳۸۵) به دلیل توزیع مناسب‌تر بارش و احتمالاً میزان آبشویی کمتر نیترژن، عملکرد دانه و شاخص برداشت نسبت به دیگر سال‌های اجرای آزمایش بالاتر بود. معنی‌دار شدن اثر سال برای صفات مورد بررسی خصوصاً عملکرد و شاخص برداشت مؤید این موضوع می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که میان لاین‌های گندم دوروم مورد بررسی از لحاظ شاخص برداشت، عملکرد و پروتئین دانه اختلاف معنی‌داری وجود داشت. با بررسی مقایسات میانگین مشاهده شد که لاین (Capieti) L_1 نسبت به دو لاین دیگر از خصوصیات زراعی مطلوب‌تری برخوردار بود و لاین L_2 در جایگاه بعدی قرار داشت. این لاین از لحاظ ارتفاع بوته و طول سنبله نسبت به دو لاین دیگر در رتبه بعدی قرار گرفت که بیانگر قابلیت کودپذیری بالاتر این لاین می‌باشد. این مشاهدات، مؤید نتایج حاصل از آزمایشات نهایی معرفی واریته L_1 به‌عنوان رقم دهدشت می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه خاک (جدول ۵) نیز حاکی از بهبود نسبی خصوصیات خاک (افزایش فسفر قابل جذب و درصد نیترژن کل) بعد از مصرف نیترژن (به‌ویژه مقادیر ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) بود. در نهایت برای حصول بیشترین عملکرد در واحد سطح، درصد پروتئین دانه بالاتر و با در نظر گرفتن کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی، مقدار ۷۵ کیلوگرم نیترژن خالص در هکتار با مصرف در مرحله کاشت، جهت کشت این ارقام جدید در منطقه مورد مطالعه و سایر مناطق مشابه قابل توصیه می‌باشد.

همچنین به میزان نیترژن قابل دسترس گیاه در خاک یا از طریق مصرف کود نیترژن بستگی دارد و در شرایط خشک و دیم، میزان غلظت نیترژن دانه مستقیماً به مصرف کود نیترژن و میزان نیترژن موجود در خاک بستگی دارد.

زمان مصرف کود نیترژن در شرایط دیم نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. López-Bellido et al. (2005) مشاهده نمودند که در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای و در حالت دیر کاشت، کارایی جذب نیترژن توسط گیاه در هنگام کود دهی در مرحله ساقه رفتن بیش از کود دهی در هنگام کاشت بود. استفاده از مقادیر بالای نیترژن در فاصله زمانی کوتاه بعد از کاشت باعث کاهش شاخص برداشت می‌شود هرچند که افزایش سطوح نیترژن در مراحل دیرتر ممکن است باعث افزایش شاخص برداشت شود (Ehdaie & Waines, 2001). لیکن Rawluk et al. (2000) گزارش نمودند که در منطقه مورد مطالعه آن‌ها و در شرایط دیم، استفاده از کود نیترژن در غیر از زمان کاشت، تأثیری در میزان پروتئین و عملکرد دانه نداشت. در ارزیابی یک رقم گندم دوروم در منطقه‌ای با شرایط آب و هوای مدیترانه‌ای مشاهده شد که تقسیم نیترژن تأثیر معنی‌داری برافزایش میزان پروتئین دانه و شاخص برداشت نداشت (López-Bellido et al., 2006). در کانادا نتایج یک آزمایش مشخص نمود که استفاده از نیترژن در زمان کاشت گندم دیم، باعث افزایش عملکرد دانه گردیده و تقسیم آن تأثیری بر بهبود عملکرد و پروتئین دانه گندم در شرایط دیم نداشت (Lafond, 1992). Ayoub et al. (1994) گزارش کردند که استفاده تقسیتی از نیترژن اثر کمتری بر روی افزایش عملکرد داشت و در عین حال باعث ورس بوته‌ها و کاهش تراکم سنبله گردید. به‌طور کلی در نواحی خشک و با خاک‌های سنگین تمام کود نیترژن را می‌توان در زمان کشت به خاک اضافه نمود. میزان نیترژن قابل دسترس گیاه به چندین فرایند در خاک بستگی دارد. فرایند معدنی شدن^۱ باعث تأمین نیترژن قابل دسترس گیاه از طریق بقایای گیاهی و مواد آلی در حال تجزیه می‌شود.

جدول ۴- میانگین عملکرد دانه (تن در هکتار) سه لاین گندم دوروم در تیمارهای کود نیتروژن طی چهار سال زراعی (۸۶-۱۳۸۲)

ردیف	تیمار	۱۳۸۲-۸۳	۱۳۸۳-۸۴	۱۳۸۴-۸۵	۱۳۸۵-۸۶	میانگین
۱	N ₀ L ₁	۳/۰۰۹	۲/۶۸۸	۲/۷۱۲	۳/۰۱۱	۲/۸۵۵
۲	N ₀ L ₂	۲/۶۸۳	۲/۷۹۸	۲/۷۹۶	۲/۸۵۲	۲/۷۸۳
۳	N ₀ L ₃	۲/۸۶۰	۲/۷۳۶	۲/۶۱۶	۳/۰۰۸	۲/۸۰۵
۴	N ₂₅ L ₁	۳/۵۴۶	۳/۳۲۶	۳/۳۹۸	۳/۳۳۸	۳/۴۰۲
۵	N ₂₅ L ₂	۳/۱۶۴	۳/۲۵۷	۳/۳۷۸	۳/۴۶۵	۳/۳۱۶
۶	N ₂₅ L ₃	۲/۶۶۶	۳/۱۲۲	۳/۲۰۴	۳/۴۵۱	۳/۱۱۱
۷	N ₅₀ L ₁	۳/۴۲۹	۳/۵۶۳	۳/۸۸۹	۴/۱۶۲	۳/۷۶۱
۸	N ₅₀ L ₂	۲/۸۳۸	۳/۳۷۲	۳/۹۵۸	۳/۹۱۶	۳/۵۲۱
۹	N ₅₀ L ₃	۳/۱۲۴	۳/۳۴۰	۳/۵۰۹	۴/۰۹۵	۳/۵۱۷
۱۰	N ₇₅ L ₁	۳/۱۸۲	۳/۸۲۱	۴/۲۹۳	۴/۴۸۳	۳/۹۴۵
۱۱	N ₇₅ L ₂	۳/۱۱۲	۳/۶۶۹	۳/۸۵۹	۴/۷۷۷	۳/۸۵۵
۱۲	N ₇₅ L ₃	۲/۹۲۷	۳/۴۷۲	۳/۸۷۲	۴/۷۷۳	۳/۷۶۱

جدول ۵- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش قبل از کاشت و بعد از برداشت محصول (میانگین ۴ سال زراعی)

عمق خاک (cm)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (dS.m ⁻¹)	اسیدیته (pH)	مواد خنثی شونده (%)	مواد آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نوع بافت خاک
قبل از کاشت	۴۴	۱/۰۲۷	۷/۵	۳۸	۰/۸۵	۰/۰۷۶	۷	۳۲۴	سیلتی رسی لوم
بعد از برداشت									
۱	۴۷	۰/۹۶	۷/۵	۳۶	۰/۸۲	۰/۰۷۲	۸/۲	۲۸۷	N ₀ L ₁
۲	۴۲	۰/۹۰	۷/۶	۳۳	۰/۷۰	۰/۰۶۵	۸/۵	۲۷۵	N ₀ L ₂
۳	۴۵	۰/۸۷	۷/۵	۳۶	۰/۷۴	۰/۰۶۱	۸/۳	۲۷۴	N ₀ L ₃
۴	۴۲	۰/۸۸	۷/۵	۳۳	۰/۶۹	۰/۰۸۱	۱۰/۳	۲۷۲	N ₂₅ L ₁
۵	۴۳	۰/۹۰	۷/۵	۳۷	۰/۷۶	۰/۰۹۲	۸/۸	۲۷۰	N ₂₅ L ₂
۶	۴۵	۰/۹۳	۷/۶	۳۳	۰/۸۲	۰/۰۹۴	۱۱/۵	۲۸۶	N ₂₅ L ₃
۷	۴۴	۰/۸۲	۷/۵	۳۶	۰/۸۵	۰/۰۹۰	۱۱/۵	۲۸۶	N ₅₀ L ₁
۸	۴۶	۰/۸۸	۷/۵	۳۶	۰/۷۵	۰/۰۹۴	۸/۵	۲۷۲	N ₅₀ L ₂
۹	۴۴	۰/۹۸	۷/۵	۳۴	۰/۷۴	۰/۰۹۰	۱۱/۴	۲۸۲	N ₅₀ L ₃
۱۰	۴۲	۰/۷۴	۷/۶	۳۲	۰/۸۱	۰/۰۹۲	۸/۸	۲۸۵	N ₇₅ L ₁
۱۱	۴۵	۰/۸۹	۷/۵	۳۵	۰/۸۵	۰/۰۹۲	۹/۵	۲۸۸	N ₇₅ L ₂
۱۲	۴۵	۰/۸۲	۷/۶	۳۲	۰/۸۵	۰/۰۸۶	۹/۴	۲۷۶	N ₇₅ L ₃

REFERENCES

1. Abad, A., Lioveras, J., Michelena, A. & Ferran, J. (2000). Nitrogen fertilization effect on yield and quality of durum wheat in the Ebro Valley (Spain). CIHEAM-Options Mediterranean's. pp. 575-577.
2. Ahmad, I., Farooq, M. R., Yousaf, Q. & Shah, S. A. H. (2001). Quantitative and qualitative response of wheat to NP levels and seed rates. *Pak J Bio Sci* 4(4), 394-396.
3. Ahmadipour, M. & Mahdizadeh, Y. (1992). Study on chemical fertilizers effects on wheat in rainfed regions of Fars. Fars Agricultural Research Center Press, Shiraz. (In Farsi).
4. Ashraf, A. H. (1986). Studies on interaction relationship of two wheat genotype and N.P.K. application under late sown condition. M. Sc. Dissertation, Agronomy Department, University of Agriculture, Faisalabad. Pakistan.
5. Austin, R. B. (1982). Dry matter production and crop yield-genetic constraint. In: The proceedings of Nitrogen Requirement of Cereals. MAFF References Book 385-HMSO, London. pp. 18-25
6. Ayoub, M., Guertin, S., Lussier, S. & Smith, D. L. (1994). Timing and levels of nitrogen fertility effects on spring wheat. *Crop Sci*, 34, 748-750.

7. Bahrani, A. & Tahmasebi-Sarvestani, Z. (2006). Effect of rate and time of nitrogen fertilizer on yield, yield component and dry matter remobilization efficiency in two winter wheat cultivars. *J Agric Sci*, 12(2), 369-377. (In Farsi).
8. Banziger, M., Feil, B. & Stanp, P. (1992). Effect of nitrogen supply on genotypic variability in grain protein content of wheat. *Crop Sci*, 34, 446-450.
9. Bly, A. G. & Woodward, H. J. (2003). Foliar nitrogen application timing: Influence on grain yield and grain protein concentration of hard red spring wheat. *Agron J*, 95, 335-338.
10. Boquet, D. J. & Johnson, C. C. (1987). Fertilizing double crop wheat in Louisiana. *Louisiana Agric*, 31(1), 20-21.
11. Brown, P. L. (1971). Water use and soil water depletion by dry land winter wheat as affected by nitrogen fertilization. *Agron J*, 63, 43-46.
12. Bungard, R. A., Wingler, A., Morton, J. D. & Andrews, M. (1999). Ammonium can stimulate nitrate and nitrite reductase in the absence of nitrate in *Clematis vitalba*. *Plant Cell Environ*, 22, 859-866.
13. Chaudhary, A. U. & Mehmood. R. (1998). Determination of optimum level of fertilizer nitrogen for varieties of wheat. *Pak J Bio Sci*, 4, 351-353.
14. CIMMYT. (2000). *Wheat in developing world*. International Maize and Wheat improvement Center. Mexico.
15. Despo, K. & Gagianas, A. A. (1991). Nitrogen and dry matter accumulation remobilization and losses for Mediterranean wheat during grain filling. *Agron J*, 83, 885-870.
16. Ehdaie, B. & Waines, J. G. (2001). Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops Res*, 73, 47-6.
17. Fageria, N. K. & Baligar, V. C. (2001). Lowland rice response to nitrogen fertilization. *Soil Sci Plant Anal*, 32(1&9), 1405-1429.
18. Fathi, G. (2006). Post-anthesis water stress and nitrogen rate effect on dry matter and nitrogen remobilization in wheat cultivars. *J Agron*, 5(2), 267-277.
19. Geleto, T., Tanner, D. G., Mamo, T. & Gebeyehu, G. (1995). Response of rainfed bread and durum wheat to source level and timing of nitrogen fertilizer on two Ethiopian vertisoles. I. yield and yield components. *Comm in Soil Sci and Plant Analysis*, 26, 1773-1794.
20. Gorashi, A. M. (1990). Response of wheat to nitrogen phosphorus in Eastern Sudan Rachis. *Barley and wheat Newsletter*, 9(2), 40-41.
21. Hoseyni-Imani, S. S. (2003). *Study on effect of transplanting date, plant spacing and nitrogen fertilizer on growth indices, yield and yield components of new rice line 808*. M. Sc. Dissertation, Agronomy Department, University of Mazandaran, Iran. (In Farsi).
22. Hussain, I., Khan, M. A. & Khan, E. A. (2006). Bread wheat varieties as influenced by different nitrogen levels. *J Zhejiang Univ Sci*, 7(1), 70-78.
23. Hussain, M. F., Kabir, M. A., Majumder, U. K., Sikder, M. S. I. & Chowdhury, M. M. A. A. (2005). Influence of irrigation and nitrogen level on the yield of wheat. *Pak J Biol Sci*, 8(1), 152-155.
24. ICARDA. (1993). *Cereal program, annual report for 1993*. International center for agricultural research in dry areas, Aleppo, Syria.
25. Khan, M. A., Hussain, I. & Baloch, M. S. (2000). Wheat yield potential, current status and future strategies. *Pak J Bio Sci*, 3, 82-86.
26. Khourgami, A. & Bour, G. (2008). Effect of nitrogen and zinc fertilizers on yield and protein content of durum wheat (*Triticum turgidum* Var. durum). In: Proceedings of the 14th Australian Agronomy Conference. September 2008, Adelaide, South Australia.
27. Lafond, G. P. (1992). Evaluation of winter wheat management practices under semi-arid condition. *Can. J Plant Sci*, 72, 1-12.
28. Lo'pez-Bellido, L., Lo'pez-Bellido, R. J. & Lo'pez-Bellido, F. J. (2006). Fertilizer nitrogen efficiency in durum wheat under rainfed Mediterranean conditions: effect of split application. *Agron J*, 98, 55-62.
29. Lo'pez-Bellido, L., Lo'pez-Bellido, R. J. & Redondo, R. (2005). Nitrogen efficiency in wheat under rainfed Mediterranean conditions as affected by split nitrogen application. *Field Crops Res*, 94, 86-97.
30. Mkhabela, M. S., Mkhabela, M. S. & Pali-Shikhulu, J. (2001). Response of maize (*Zea mays* L.) cultivars to different levels of nitrogen application in Swaziland. In: Proceedings of *Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference*. 11-15 Feb., pp. 377-381.
31. Mosseddeq, F. & Smith, D. M. (1994). Timing of nitrogen application to enhance spring wheat yield in Mediterranean climate. *Agron. J*, 86, 221-226.
32. Naraki, F. (1992). *Azadi wheat variety and its fertilizer requirements in Gachsaran*. 30th technical issue, Gachsaran dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).
33. Naraki, F. (1998a). *Effects of fertilizers and seed density on yield of rainfed wheat (var. Zagross)*. 59th technical issue, Gachsaran Dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).

34. Naraki, F. (1998b). *Effects of fertilizers and seed density on yield of rainfed durum wheat (var. Seymareh)*. 61th technical issue, Gachsaran Dryland Agricultural Research Center Press. Gachsaran. (In Farsi).
35. Nielsen, D. C. & Halvorson, A. D. (1991). Nitrogen fertility influence on wheat stress and yield of winter wheat. *J Agron* 83, 1065-1070.
36. Rawluk, C. D. L., Racz, G. J. & Grant. C. A. (2000). Uptake of foliar or soil application of 15N-labelled urea solution at anthesis and its effect on wheat grain yield and protein. *Can J Plant Sci*, 80, 331-334.
37. Read, D. W. L., Warder, F. G. & Cameron, D. R. (1982). Factors affecting fertilizer nitrogen response of wheat in south western Saskat chewn. *Can J Soil Sci*, 62, 577-586.
38. Simica, D. E. & Greb, B. W. (1973). Protein content of winter wheat grain as related to soil and climatic factors in the semi arid central Great plains. *J Agron*, 65, 433-436.
39. Singh, V. P. N. & Uttam, S. K. (1992). Response of wheat cultivars to different N levels under early sown conditions. *Crop Res*, 5, 82-86.
40. Spiertz, J. H. J. & Ellen, J. (1978). Effects of nitrogen on crop development and grain growth of winter wheat in relation to assimilation and utilization of assimilates and nutrients. *Nether J Agric Sci*, 25, 210-231.
41. Subedi, K. D., Ma, B. L. & Xue, A. G. (2007). Planting date and nitrogen effects on grain yield and protein content of spring wheat. *Crop Sci*, 47, 36-44.
42. Sylvester-Bradley, R., Stokes, D. T., Scott, R. K. & Willington, V. B. A. (1990). A physiological analysis of the diminishing response of winter wheat to applied nitrogen. I- Theory. *Asp App Biol*, 25, 227-287.
43. Ukrainetz, H., Campbell, C. A., Biederbeck, V. O., Curtin, D. & Bouman, O. T. (1996). Yield and protein content of cereals and oil seed as influenced by longterms of urea and *Aanhydrous ammonia*. *Can J Plant Sci*, 76, 27-32.
44. White, E. M. & Wilson, F. E. A. (2006). Response of grain yield, biomass and harvest index and their rates of genetic progress to nitrogen availability in ten winter wheat varieties. *Irish J Agric Food Res*, 45, 85-101.
45. Woolfolk, C. W., Raun, W. R., Johnson, G. V., Thompson, W. E., Mullen, R. W., Wynn, K. J. & Freeman, K. W. (2002). Influence of late season foliar nitrogen applications on yield and grain nitrogen in wheat. *Agron J*, 94, 429-434.