نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال یازدهم، شماره ۴۴، زمستان ۱۳۹۵ / صفحات: ۳۲-۲۰

تأثیر همزمان کیفیت بذر، تراکم کاشت و کود نیتروژن بر صفات فیزیولوژیکی و عملکردی گندم (*Triticum aestivum* L.)

هدیه مصنعی[۱]، حسین عجم نوروزی[۱*]، محمدرضا داداشی[۱]، ابوالفضل فرجی[۲]، محمد پسرکلی[۳]

[۱]گروه زراعت، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی گرگان، ایران

[۲]بخش زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

[۳]گروه علوم گیاهی دانشگاه آریزونا، آمریکا

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۱ تاریخ پذیرش:۹۵/۱۲/۱۲

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر فرسودگی بذر، تراکم کاشت و مصرف کود نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گندم، آزمایشی در شهرستان گرگان استان گلستان به صورت اسپلیت پلات در قالب بلوک کامل تصادفی با ٤ تکرار در سال زراعی ۹۵-۱۳۹٤ انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل مصرف نیتروژن در ۳ سطح مقدار توصیه شده، ۱۵ و ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده (به‌ترتیب ۱۲۵، ۱٤۳/۷۵ و ۱٦۲/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و تراکم کاشت در دو سطح ۳۵۰ و ٤۲۰ بوته در مترمربع که در کرت‌های اصلی قرار داشتند و کیفیت بذر در ٤ سطح شاهد، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ ساعت فرسودگی تسریع شده در کرت‌های فرعی بود. عملکرد دانه، عملکرد پروتئین و نشاسته تحت اثر سه‌گانه فرسودگی بذر، تراکم کاشت و کود نیتروژن معنی‌دار شدند. با افزایش سطوح فرسودگی دانه، کاهش معنی‌دار آماری در همه صفات مورد مطالعه (به غیر از درصد پروتئین و درصد نیتروژن دانه) مشاهده شد. کاربرد کود نیتروژن ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده، و همچنین تراکم کاشت ٤۲۰ بوته در مترمربع باعث افزایش معنی‌دار درصد پروتئین و درصد نیتروژن دانه شدند. بالاترین میانگین عملکرد پروتئین در ترکیب تیماری ۳۵۰ بوته مترمربع در سطح فرسودگی ۳۰ ساعت و سطوح کود نیتروژن ۱۵ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده و همچنین در ترکیب تیماری ٤۲۰ بوته در مترمربع در سطح فرسودگی ٤۵ ساعت و سطح کود نیتروژن ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده بدست آمد. به طور کلی فرسودگی بذر باعث کاهش صفات کمی و کیفی گردید ولی کاربرد کود نیتروژن بیشتر با بهبود صفات کیفی، میزان افت کیفیت را از این طریق بهبود بخشید.

واژه‌های کلیدی: پروتئین، عملکرد دانه، غلات، فرسودگی بذر، نشاسته

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) یکی از محصولات راهبردی و اساسی کشورهای مختلف بوده و هم اکنون بیش از ۹۵ درصد مردم کشورهای در حال توسعه نظیر ایران، گندم و ذرت را به عنوان منبع غذایی اصلی خود استفاده می‌کنند (Akhtar et al., 2011; Sun et al., 2015). در ایران نزدیک به نیمی از انرژی روزانه مردم از مصرف مستقیم گندم بدست می‌آید (Cakmak, 2008). گندم با دارا بودن حدود ۲۰۰ میلیون هکتار سطح زیر کشت و ٦۵۰ میلیون تن تولید در بین غلات مقام اول را در جهان دارد

*نویسنده مسئول: ajamnorozei@yahoo.com

(Anonymous, 2013). گندم در بین غلات بیشترین و وسیع‌ترین سازگاری را با شرایط متفاوت اقلیمی دارا بوده و نسبت به سایر محصولات زراعی سطح زیر کشت بیشتری دارد. با توجه به این که تقاضای جهانی برای گندم و سایر غلات پیوسته در حال افزایش است، تداوم افزایش تولید گندم به منظور تأمین غذا اهمیت زیادی دارد (Curtis and Halford, 2014).

فرآیند زوال بذر حتی در صورت نگهداری آن در ایده‌آل‌ترین شرایط غیرقابل اجتناب است. این فرآیند در ابتدا کیفیت فیزیولوژیک بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهد، لذا افت قوه نامیه و عوامل مرتبط با بنیه بذر از خصوصیات بذر زوال یافته به شمار می‌رود (Eisvand et al., 2008). قدرت بذر تحت تأثیر پیری و زوال بذر می‌باشد و در پی آن شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش می‌یابد (Chen et al., 2007; Kapoor et al., 2010; Seiadat et al., 2012). بذرهای با کیفیت و قدرت بالاتر می‌توانند بهتر سبز شده و در مواجه شدن با تنش‌های محیطی درصد سبز و سرعت جوانه‌زنی بالاتری را داشته و در نهایت گیاهچه‌های نیرومندتری تولید کنند (McDonald, 1999).

آزمون تسریع پیری یکی از آزمون‌های قدرت بذر می‌باشد که برای تعیین کیفیت محموله‌های بذری و پیش‌بینی سبز شدن آنها در مزرعه استفاده می‌شود. در این آزمون، بذرها در شرایط دما (بین ٤١ تا ٤٥ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی بالا (نزدیک ۱۰۰ درصد) به مدت چند روز پیر شده و پس از طی این دوره از محیط خارج شده و آزمون جوانه‌زنی استاندارد بر روی آن‌ها صورت می‌گیرد (Hyatt and Tekrony, 2008). نکته قابل توجه در این آزمون این است که بذرها در چه دمایی و به چه مدت در این دما تحت تنش قرار گیرند (Silva et al., 2006). از این‌رو مطالعات مختلفی در گیاهان زراعی برای تعیین دما و زمان مناسب جهت پیری بذرها صورت گرفته است. این آزمون پیش‌بینی خوبی از سبز شدن در مزرعه در گیاهانی از قبیل هویج (Spinola et al., 1998)، گوجه فرنگی (Rodo et al., 1998) و کنجد (Ghaderi-Far et al., 2010) دارد. در گندم نیز مشخص شده است که آزمون تسریع پیری در تعیین کیفیت اولیه بذرهای این گیاه مناسب است (Meriaux et al., 2007). مطالعات نشان داده است که حداکثر قدرت بذر در گندم و ذرت که بذور آنها به صورت خشک برداشت می‌شوند، قبل از رسیدگی فیزیولوژیک حاصل می‌شود، اما مسلماً قدرت بذر در طول دوره انبارداری در همین ظرفیت باقی نمی‌ماند (Basra et al., 2003).

نیتروژن از جمله مهم‌ترین عناصر در تغذیه گیاهی بوده (Salvagiotti et al., 2009) و یکی از اجزاء تشکیل دهنده بسیاری از ترکیبات مهم از قبیل پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، برخی هورمون‌ها، کلروفیل و انواع دیگری از مواد سازنده اولیه و ثانویه گیاهان است (Maqsood et al., 2012). به‌دلیل نقش کلیدی این عنصر در بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاهان، مدیریت این عنصر در خاک به عنوان یکی از مباحث مهم در علوم کشاورزی و زیستی مطرح می‌باشد (Rodrigues et al., 2006). استفاده از کود نیتروژن با قابلیت رهاسازی آهسته، رشد اندام‌های هوایی را تحریک نموده و موجب ایجاد سطح برگ بیشتر در مراحل زایشی به‌ویژه در طی مرحلهٔ پرشدن دانه شده و در نهایت عملکرد دانه را افزایش می‌دهد (Kaushal et al., 2006). مصرف نیتروژن در ابتدای مرحله گلدهی موجب تحریک رشد رویشی گیاه گردیده، طول مدت گلدهی را افزایش داده و از طریق افزایش سطح فتوسنتزی میزان آسیمیلات‌هایی (Assimilates) را که در اختیار جوانه‌های جانبی قرار می‌گیرد، افزایش می‌دهد، این عامل موجب تحریک رشد جوانه‌های جانبی و به وجود آمدن شاخه‌های جانبی بیشتر می‌شود (Naseri et al., 2012).

از آنجایی که بذر بیشترین سهم را در جهت افزایش و یا کاهش عملکرد کمی و کیفی (شامل صفات فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی) دارا می‌باشد، لذا با توجه به اهمیت و جایگاه محصول گندم، جهت دست‌یابی آسان به حداکثر عملکرد کمی و کیفی و بهره‌وری بیشتر، لزوم استفاده از بذور قوی و با کیفیت عالی بیش از هر زمان احساس می‌گردد. در این پژوهش سعی شده است از طریق اجرای یک آزمایش مزرعه‌ای اهمیت استفاده از بذور سالم و قوی در این راستا روشن گردد. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات صفات کمی و فیزیولوژیک گندم تحت تأثیر سطوح مختلف زوال بذر، مقدار کود نیتروژن و تراکم کاشت انجام شد.

مواد و روش‌ها

طرح و محل اجرای آزمایش: این مطالعه به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ٤ تکرار در روستای بالاجاده واقع در ۲۵ کیلومتری غرب گرگان، استان گلستان، در سال‌های زراعی ۹۵-۱۳۹٤ اجرا می‌گردد. این منطقه با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٤۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱٦۵ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانه ٦۵۰ میلی‌متر می‌باشد. فاکتورهای آزمایشی شامل مصرف نیتروژن در ۳ سطح مقدار توصیه شده، ۱۵ و ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده (به‌ترتیب ۱۲۵، ۱٤۳/۷۵ و ۱٦۲/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و تراکم کاشت در دو سطح ۳۵۰ و ٤۲۰ بوته در مترمربع که در کرت‌های اصلی قرار داشتند و کیفیت بذر در ٤ سطح شاهد، ۱۵، ۳۰ و ٤۵ ساعت فرسودگی تسریع شده در کرت‌های فرعی بود. به‌منظور ایجاد تیمارهای زوال بذر در دمای ٤۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۹۵ درصد قرار داده شدند. برای این کار بذور گندم رقم مروارید (تهیه شده از موسسه نهال و بذر کرج) در درون توری به صورت معلق در داخل ظروف که حاوی آب می‌باشند قرار داده شد و در آون به مدت ۱۵، ۳۰ و ٤۵ ساعت قرار گرفتند. با بخار شدن آب ظرف به رطوبت نسبی ۹۵ درصد خواهد رسید و بذور در شرایط فرسودگی تسریع شده قرار خواهند گرفت (Peng et al., 2011). قبل از شروع کاشت، از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری خاک مزرعه نمونه‌گیری شده و توسط آزمایشگاه تجزیه خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱). در مراحل پایانی رشد، نمونه‌برداری با استفاده از بوته‌های موجود در ۰/٦ مترمربع از هر کرت صورت می‌گیرد و برای اندازه‌گیری صفات مورد استفاده قرار گرفت و صفات مورفولوژیک و صفات فیزیولوژیک روی آنها اندازه‌گیری شد.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه محل اجرای آزمایش

عمق خاک (cm)	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	PH	درصد کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر (پی‌پی‌ام)	پتاسیم (پی‌پی‌ام)	رس (٪)	لوم (٪)	شن (٪)	بافت خاک
۰-۳۰	۲/۸۷	۸/۲	۲/۱	۰/۱۲	۱۰/٦	۳۰٦	۳٦	۳۵	۲۸	لوم رسی

اندازه‌گیری میزان پروتئین و نیتروژن: برای تعیین مقدار کل پروتئین محلول از روش برادفورد (Bardford, 1976) استفاده شد. مبنای این روش بر اساس اتصال رنگ کوماکسی بریانت بلو G250 موجود در معرف اسیدی به مولکول پروتئین است. برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر بافر استخراج، ۰/٦۰۷ گرم

تریس (Tris) را با ۰/۰۵ گرم پلی وینیل پیرولیدون (Poly vinyl pyrrolidone) در ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر به خوبی حل کرده و سپس به کمک کلریدریک اسید pH محلول را به ۸ رسانده و بعد از آن محلول به حجم نهایی ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد و از این محلول برای استخراج استفاده شد. برای اندازه‌گیری غلظت پروتئین، ۲۰ میلی‌لیتر عصاره استخراج شده را در ۸۰ میکرولیتر بافر استخراج رقیق کرده و ۵ میلی‌لیتر معرف کوماکسی بریانت بلو تازه به آن افزوده و ۲ دقیقه به هم زده شد و پس از ۵ دقیقه، میزان جذب تابش آن در طول موج ۵۹۵ نانومتر اسپکتروفتومتر قرائت گردید و با استفاده منحنی استاندارد تهیه شده با سرم آلبومین گاوی میزان پروتئین (درصد) در نمونه محاسبه شد. برای محاسبه عملکرد پروتئین، عملکرد دانه (هر کرت آزمایشی ۱ متر مربع به طور کامل برداشت و عملکرد در واحد سطح با حذف اثرات حاشیه‌ای محاسبه گردید) در درصد پروتئین ضرب گردید. برای تعیین درصد نیتروژن دانه از رابطه زیر استفاده گردید. ضریب تبدیل پروتئین برای گندم ۵/۷ می‌باشد (Parvane, 2005).

ضریب تبدیل پروتئین/درصد پروتئین دانه= درصد نیتروژن

اندازه‌گیری نشاسته: برای اندازه‌گیری نشاسته از روش مک کریدی و همکاران (McCready et al., 1950) استفاده شد. در این روش ۰/۲ میلی‌لیتر از عصاره حاوی نشاسته (۴۰ میلی‌گرم از بافت گیاهی را در میکروتیوب ریخته و ۰/۲ میلی‌لیتر آب مقطر به آن افزوده و بلافاصله به آن ۰/۲۶ میلی‌لیتر اسید پرکلریک ۵۲ درصد افزوده و به مدت ۱۵ دقیقه در یخ نگهداری شد. پس از گذشت این مدت، ۰/۴ میلی‌لیتر آب مقطر به آن افزوده و به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۵۸۰۰ دور سانتریفیوژ می‌گردد. سپس محلول صاف شده رویی را به درون لوله آزمایش منتقل کرده و در یخ نگهداری می‌شود. رسوبات باقی مانده نیز با ۰/۱ میلی‌لیتر آب مقطر و ۰/۱۳ میلی‌لیتر اسید پرکلریک ۵۲ درصد مجدداً استخراج و پس از سانتریفیوژ، فاز بالایی آن به لوله اول منتقل گردیده و در نهایت حجم فاز محلول درون لوله آزمایش با آب مقطر به ۲ میلی‌لیتر رسانده شد و برای اندازه‌گیری نشاسته استفاده گردید) با ۳ میلی‌لیتر معرف آنترون مخلوط و به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از سرد شدن لوله‌ها جذب نور نمونه‌ها در طول موج ۶۲۰ نانومتر قرائت شد. برای اندازه‌گیری مقدار نشاسته از منحنی استاندارد قند کل استفاده شد. عملکرد نشاسته نیز از حاصل‌ضرب درصد نشاسته در عملکرد دانه به‌دست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها و همبستگی صفات با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.2 و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج

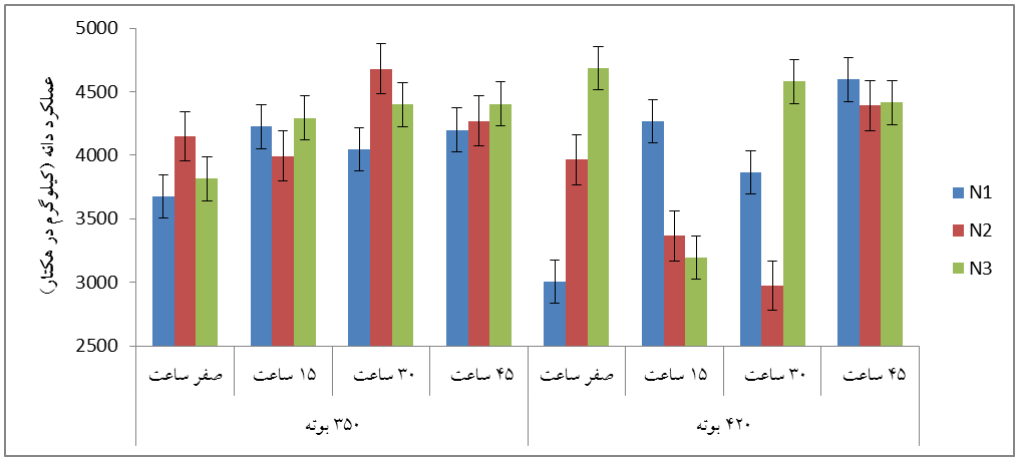
ارتفاع بوته: براساس نتایج تجزیه واریانس ارتفاع بوته از نظر آماری تحت تأثیر معنی‌دار فرسودگی و اثرات متقابل تراکم کاشت و فرسودگی قرار گرفت (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف فرسودگی نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۹۳/۶۳ سانتی‌متر) در صفر ساعت فرسودگی و کمترین ارتفاع بوته (۸۵/۱۴ سانتی‌متر) در فرسودگی ۴۵ ساعت مشاهده شد (جدول ۳). در مقایسه میانگین سطوح مختلف فرسودگی در تراکم کاشت، بیشترین ارتفاع بوته در ترکیب تیماری ۳۵۰ بوته در مترمربع در سطح فرسودگی صفر ساعت با میانگین ۹۲/۷۵ سانتی‌متر بود (جدول ۷).

طول سنبله: طول سنبله تحت تأثیر معنی‌دار کود نیتروژن، فرسودگی و اثر متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت قرار گرفت (جدول ۲). طول سنبله در تیمار

مربوط به عدم فرسودگی با میانگین ۷/٦۷ سانتی‌متر بیشترین و در ٤٥ ساعت فرسودگی کمترین طول سنبله را با میانگین ٦/٦٦ سانتی‌متر داشت (جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیتروژن نشان داد که بیش‌ترین طول سنبله مربوط به کاربرد نیتروژن به مقدار توصیه شده (۱۲٥ کیلوگرم در هکتار) با میانگین ۷/٦۰ سانتی‌متر بود (جدول ٤). در اثر متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت نیز، بیشترین میانگین این صفت در ترکیب تیماری نیتروژن به مقدار توصیه در هر دو تراکم کاشت (۳٥۰ و ٤۲۰ بوته در مترمربع) بدست آمد (جدول ٦).

تعداد دانه در سنبله: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کود نیتروژن و فرسودگی در سطح احتمال یک درصد و اثر تراکم کاشت و اثر متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در سنبله در کاربرد کود نیتروژن به مقدار توصیه شده (۱۲٥ کیلوگرم در هکتار) (٤۲ عدد دانه) و در بین سطوح مختلف فرسودگی نیز، بیشترین میانگین مربوط به عدم فرسودگی و فرسودگی ۱٥ ساعت بود (جدول ۳ و ٤). با افزایش تراکم کاشت از تعداد دانه در سنبله کاسته شد (جدول ٥). در اثر متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت نیز بالاترین تعداد دانه در سنبله در ترکیب تیماری تراکم کاشت ۳٥۰ بوته در مترمربع با کاربرد ۱۲٥ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار (مقدار توصیه شده) با تعداد ٤۲/٥۸ عدد دانه بود (جدول ٦).

عملکرد دانه: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر فرسودگی و اثر متقابل فرسودگی در تراکم کاشت و اثر سه‌گانه فرسودگی در تراکم کاشت در کود نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۲).بیشترین میزان عملکرد دانه به مقدار ٤٤۹٥ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار صفر ساعت فرسودگی بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه در اثر متقابل تراکم کاشت در سطوح فرسودگی در ترکیب تیماری ٤۲۰ بوته در مترمربع در ٤٥ ساعت فرسودگی (با میانگین ٤٤٦٦/۷ کیلوگرم در هکتار) بود (جدول ۷). بیشترین عملکرد دانه در مقایسه میانگین اثر سه‌گانه در ترکیب تیماری صفر ساعت فرسودگی در ٤۲۰ بوته در مترمربع و کاربرد نیتروژن ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده بدست آمد (شکل ۱).



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن، تراکم بوته و فرسودگی بذر بر عملکرد دانه گندم

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی گندم تحت تأثیر فرسودگی بذر، تراکم کشت و کود نیتروژن

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		ارتفاع بوته	طول سنبله	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه	درصد پروتئین	عملکرد پروتئین	درصد نیتروژن	درصد نشاسته	عملکرد نشاسته
تکرار	۳	۷۰/۵۱*	۰/۸۲۰ ns	۳۷/۹۶	۱/۴۱*	۰/۳۰ ns	۷۴۶۶/۵ ns	۰/۱۹۴**	۵/۲۷ ns	۳۴۶۹۲۹ ns
کود نیتروژن	۲	۴۱/۱۸ ns	۴/۶۹ ##	۳۰۰/۰۴**	۰/۳۶۲ ns	۵/۹۴**	۲۲۳۱/۵ ns	۰/۱۵۲**	۶۵/۰۹**	۲۵۸۱۳۶ ns
تراکم	۱	۰/۱۹۲ ns	۰/۰۸۷ ns	۱۲۳/۰۸*	۰/۵۵۵ ns	۱۰/۷۲**	۴۴۱۲/۵ ns	۰/۲۷۴**	۰/۰۰۰۲ ns	۲۲۸۲۸۰ ns
کود×تراکم	۲	۱۰/۸۷ ns	۱/۴۹*	۸۳/۶۴*	۰/۱۹۶ ns	۰/۳۴ ns	۴۵۹۷/۶ ns	۰/۰۰۸ ns	۶/۹۸ ns	۱۴۳۲۱۲ ns
خطای آزمایش	۱۵	۳۷/۹۴۶	۰/۷۲۴	۵۶/۰۹۰	۱/۱۴۲	۰/۱۸	۱۳۶۰۳/۵	۰/۰۰۴	۰/۳۱	۴۶۸۹۰۱
فرسودگی	۳	۳۳۱/۶۹**	۴/۵۹**	۳۴۵/۶۰**	۲/۸۴**	۴۱/۳۶**	۱۹۶۱۹/۰ ns	۱/۰۵**	۱۷۹/۶۴**	۲۵۶۲۵۰۹**
کود×فرسودگی	۶	۱۱/۵۵ ns	۰/۱۸۰ ns	۶/۳۳ ns	۰/۵۰۶	۰/۳۴ ns	۴۸۴۶/۹ ns	۰/۰۰۸ ns	۲/۸۲ ns	۲۹۲۰۶۴ ns
تراکم×فرسودگی	۳	۶۶/۰۵*	۰/۵۵۰ ns	۱۱/۴۱ ns	۱/۰۶*	۰/۴۶*	۱۱۶۲۴/۵ ns	۰/۰۱۲*	۲/۹۸ ns	۴۳۲۸۸۹ ns
کود×تراکم×فرسودگی	۶	۲۴/۸۶ ns	۰/۰۹۷ ns	۱۶/۸۱ ns	۱/۰۱*	۰/۲۱ ns	۱۵۳۹۶/۷**	۰/۰۰۵ ns	۱/۰۱ ns	۴۴۲۹۸۸*
خطای آزمایش	۵۴	۲۰/۰۵	۰/۳۲۹	۱۸/۲۴	۰/۴۲	۰/۱۶	۵۰۹۷/۱	۰/۰۰۴	۲/۷۷	۱۹۴۴۰۴
ضریب تغییرات (درصد)	-	۵/۰۳	۸/۰۰	۱۰/۸۹	۱۶/۰۶	۳/۶۷	۱۶/۰۷	۳/۶۷	۱۲/۵۶	۱۶/۷۲

ns غیر معنی‌دار * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ .

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف فرسودگی بر صفات کمی و کیفی گندم

سطوح فرسودگی (ساعت)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد دانه در سنبله	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین	درصد نیتروژن	درصد نشاسته	عملکرد نشاسته (کیلوگرم در هکتار)
شاهد (صفر)	۹۳/۶۳ a	۷/۶۷ a	۴۲/۹۸ a	۴۴۹۵ a	۹/۴۴ d	۱/۵۱ d	۶۸/۱۳ a	۳۰۶۳/۱ a
۱۵	۹۰/۲۴ ab	۷/۳۶ ab	۴۱/۰۵ a	۳۹۷۵ ab	۱۰/۴۴ c	۱/۶۷ c	۶۵/۸۱ b	۲۶۱۲/۸ b
۳۰	۸۷/۱۱ bc	۶/۹۸ bc	۳۸/۶۰ ab	۴۱۲۵ ab	۱۱/۵۴ b	۱/۸۴ b	۶۳/۲۲ c	۲۶۰۰/۷ b
۴۵	۸۵/۱۴ c	۶/۶۶ c	۳۴/۱۹ b	۳۶۶۶ b	۱۲/۴۶ a	۱/۹۹ a	۶۲/۰۰ d	۲۲۶۶/۸ b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستنددر سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

جدول ٤: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفات کمی و کیفی گندم

میزان سطوح کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد دانه در سنبله	درصد پروتئین	درصد نیتروژن	درصد نشاسته
مقدار توصیه شده براساس آزمون خاک	۷/۶۰ a	۴۲/۶۸ a	۱۰/۵۶ c	۱/۶۹ c	٦٦/٤٢ a
۱۵درصد بیشتر از مقدار توصیه شده	٦/٨٧ b	۳٦/٨٩ b	۱۰/۹۳ b	۱/۷٤ b	٦٤/١٦ b
۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده	۷/۰٤ b	۳۸/۰۵ b	۱۱/٤۲ a	۱/۸۲ a	٦٣/٧٩ c

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

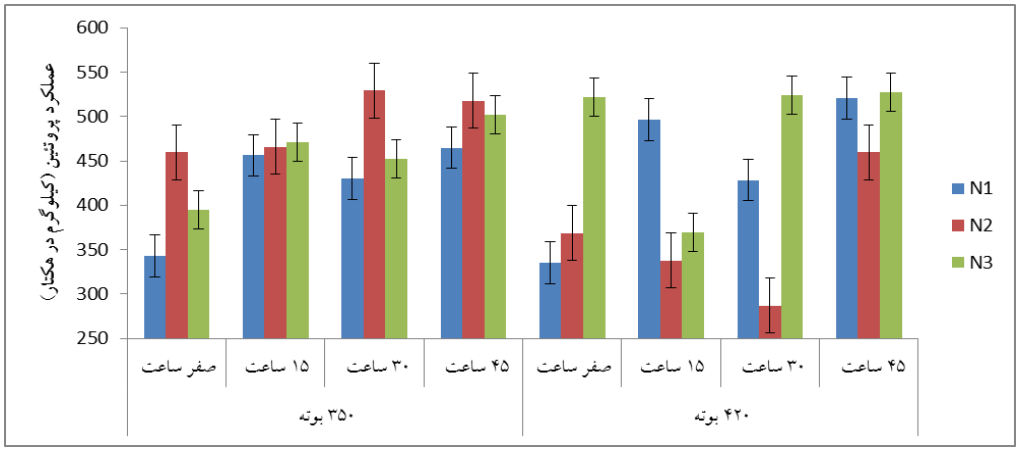
درصد پروتئین: نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که اثرات کود نیتروژن، تراکم و فرسودگی در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل تراکم کاشت و فرسودگی در سطح احتمال ۵ درصد بر درصد پروتئین معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین سطوح مختلف فرسودگی بر درصد پروتئین بیشترین میانگین در فرسودگی ٤٥ ساعت مشاهده شد و کمترین میانگین در شاهد (عدم فرسودگی) بود (جدول ۳). در بین سطوح مختلف کود نیتروژن، بالاترین درصد پروتئین به مقدار ۱۱/٤۲ درصد مربوط به کاربرد ۱٦۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن (۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده) بود و کمترین میزان آن مربوط به تیمار مقدار توصیه شده (۱۲۵ کیلوگرم در هکتار) با میانگین ۱۰/٥٦ درصد بود (جدول ٤). بیشترین درصد پروتئین در ٤۲۰ بوته در مترمربع به مقدار ۱۱/۳۰ و کمترین در ۳۵۰ بوته در مترمربع به مقدار ۱۰/٦٤ بدست آمد (جدول ۵). در مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح فرسودگی در تراکم کاشت، بالاترین درصد پروتئین در تراکم ۳۵۰ بوته در مترمربع در ٤٥ ساعت فرسودگی (با میانگین ۱۱/۵۵ درصد) بدست آمد (جدول ۷).

عملکرد پروتئین: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل کود نیتروژن × تراکم کاشت × فرسودگی در سطح احتمال یک درصد بر عملکرد پروتئین معنی‌دار بود (جدول ۲). در مقایسه میانگین اثر سه‌گانه (شکل ۲) بالاترین میانگین عملکرد پروتئین در ترکیب تیماری ۳۵۰ بوته مترمربع در سطح فرسودگی ۳۰ ساعت و سطوح کود نیتروژن ۱۵ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده و همچنین در ترکیب تیماری ٤۲۰ بوته در مترمربع در سطح فرسودگی ٤٥ ساعت و سطح کود نیتروژن ۳۰ درصد بیشتر از مقدار توصیه شده بدست آمد.

جدول ۵: مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف تراکم کاشت بر صفات کمی و کیفی گندم

سطوح تراکم کاشت (بوته در مترمربع)	تعداد دانه در سنبله	درصد پروتئین	درصد نیتروژن
۳۵۰	٤۰/۳٤ a	۱۰/٦٤ b	۱/۷۰ b
٤۲۰	۳۸/۰۷ b	۱۱/۳۰ a	۱/۸۰ a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن، تراکم بوته و فرسودگی بذر بر عملکرد پروتئین دانه گندم

درصد نیتروژن: نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که اثرات کود نیتروژن، تراکم و فرسودگی و اثر متقابل تراکم کاشت و فرسودگی بر درصد نیتروژن معنی‌دار بودند (جدول ۲). در بین سطوح مختلف فرسودگی، افزایش ساعت‌های فرسودگی باعث افزایش درصد نیتروژن بذر گندم گردید، بطوری که بیشترین میانگین در ٤۵ ساعت فرسودگی و کمترین درصد نیتروژن در سطح صفر ساعت فرسودگی بدست آمد (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف کود نیتروژنه نیز نشان داد که با افزایش میزان کاربرد کود نیتروژنه، درصد نیتروژن دانه افزایش معنی‌داری داشت (جدول ٤). در مقایسه بین دو تراکم کاشت نیز، تراکم کاشت ٤۲۰ بوته در مترمربع نیز بالاترین میانگین این صفت را داشت (جدول ۵). در مقایسه میانگین اثر متقابل سطوح فرسودگی در تراکم کاشت، نیز بالاترین میانگین این صفت در تراکم کاشت ۳۵۰ بوته در مترمربع در ٤۵ ساعت فرسودگی (با میانگین ۱/۸٤ درصد) بود (جدول ۷).

جدول ٦: مقایسه میانگین اثرات متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت بر عملکرد کمی و کیفی گندم

ترکیب تیماری سطوح کود نیتروژن × تراکم کاشت		طول سنبله (سانتی‌متر)	تعداد دانه در سنبله
نیتروژن به مقدار توصیه شده	۳۵۰ بوته در مترمربع	۷/٤۰ a	٤۲/۵۸ a
	٤۲۰ بوته در مترمربع	۷/۲۰ a	۳۷/۲٤ b
۱۵ درصد نیتروژن بیشتر از توصیه شده	۳۵۰ بوته در مترمربع	٦/٦۱ bc	۳۵/۱٦ bc
	٤۲۰ بوته در مترمربع	٦/۵۹ c	۳۱/۸۷ c
۳۰ درصد نیتروژن بیشتر از توصیه شده	۳۵۰ بوته در مترمربع	٦/۵۵ c	۳٤/۲۸ bc
	٤۲۰ بوته در مترمربع	۷/۰۸ ab	۳۵/٦٤ bc

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

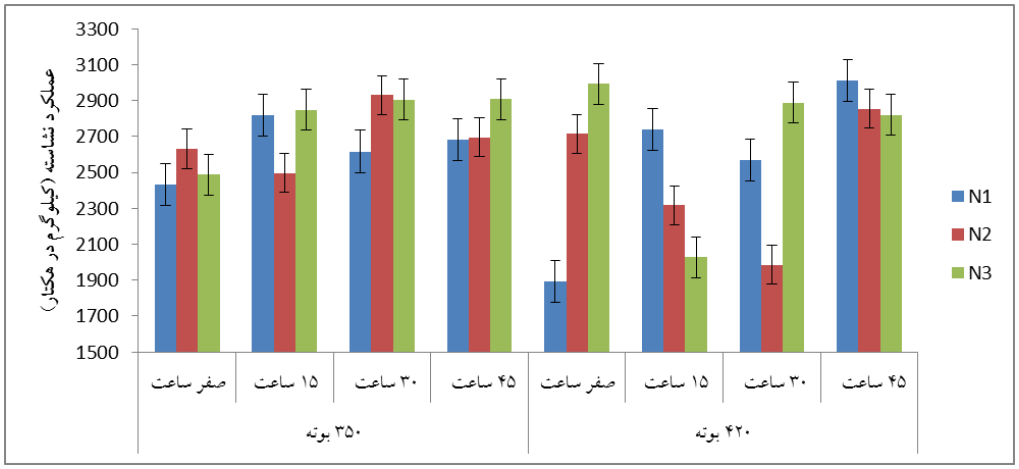
جدول ۷: مقایسه میانگین اثر متقابل فرسودگی در تراکم کاشت بر صفات کمی و کیفی گندم

ترکیب تیماری تراکم کاشت × سطوح مختلف فرسودگی		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد پروتئین	درصد نیتروژن
	شاهد (صفر ساعت)	۹۲/۷۵ a	۳۸۸۰/۰ bc	۱۰/۳۵ e	۱/٦٥ e
۳۵۰ بوته در	۱۵ ساعت	۸٤/۸۷ cd	٤۱۷۱/۷ abc	۱۱/۱٦ bc	۱/۷۸ bc
مترمربع	۳۰ ساعت	۸۳/۱۳ d	٤۳۷٥/۰ ab	۱۰/۸۰ d	۱/۷۲ d
	٤٥ ساعت	۸۱/۳٤ d	٤۲۹۱/۷ ab	۱۱/٥٥ a	۱/۸٤ a
	شاهد (صفر ساعت)	۸۸/٤۸ bc	۳۸۸٥/۰ abc	۱۰/٥٤ de	۱/٦۸ de
٤۲۰ بوته در	۱۵ ساعت	۸۹/۱۹ ab	۳٦۱۰/۰ c	۱۱/۱۸ bc	۱/۷۹ bc
مترمربع	۳۰ ساعت	۸٤/۰۲ d	۳۸۰٦/۷ bc	۱۰/۸٦ cd	۱/۷۳ cd
	٤٥ ساعت	۸۱/۲٥ d	٤٤٦٦/۷ a	۱۱/۳۲ ab	۱/۸۱ ab

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون LSD تفاوت معنی‌دار آماری ندارند.

درصد نشاسته: نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که اثر کود نیتروژن و فرسودگی، در سطح احتمال یک درصد بر درصد نشاسته معنی‌دار بود (جدول ۲). در بین تیمارهای فرسودگی بیشترین درصد نشاسته مربوط به تیمار شاهد (عدم فرسودگی با میانگین ٦۸/۱۳ درصد) و کمترین میانگین مربوط به فرسودگی ٤٥ ساعت می‌باشد (جدول ۳). در مقایسه میانگین سطوح مختلف کود نیتروژن، بیشترین میانگین این صفت در سطح کود نیتروژن مقدار توصیه شده (۱۲۵ کیلوگرم در هکتار) با میانگین ٦٦/٤۲ درصد بود و کمترین میانگین این صفت در کود نیتروژن ۳۰ درصد (۱٦۲ کیلوگرم در هکتار) با میانگین ٦٤/۱٦ درصد می‌باشد.

عملکرد نشاسته: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر فرسودگی و اثر متقابل کود نیتروژن در تراکم کاشت در فرسودگی معنی‌دار بود (جدول ۲). با توجه به مقایسه میانگین در بین تیمارهای فرسودگی بیشترین عملکرد نشاسته مربوط به تیمار شاهد (عدم فرسودگی با میانگین ۳۰٦۳/۱ کیلوگرم در هکتار) و کمترین مربوط به فرسودگی ٤٥ ساعت بود (جدول ۳). بیشترین عملکرد نشاسته در ترکیب تیماری ٤۲۰ بوته در مترمربع در فرسودگی ٤٥ ساعت و سطح کود نیتروژن به مقدار توصیه شده (۳۰۱۰/۹ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد (شکل ۳).



شکل ۳: مقایسه میانگین اثر کود نیتروژن، تراکم بوته و فرسودگی بذر بر عملکرد نشاسته دانه گندم

همبستگی ساده بین صفات: همبستگی ساده بین صفات نشان داد که ارتفاع بوته با صفات طول سنبله (r=۰/۳۶**)، تعداد دانه در سنبله (r=۰/۴۱**) و درصد نشاسته (r=۰/۴۹**) همبستگی مثبت و معنی-داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۸). عملکرد دانه گندم نیز با عملکرد پروتئین و عملکرد نشاسته همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. درصد پروتئین با ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، درصد نشاسته و عملکرد نشاسته همبستگی منفی و معنی‌داری داشت. درصد نشاسته نیز با ارتفاع بوته، طول سنبله تعداد دانه در سنبله و عملکرد نشاسته همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد نشان داد. برخی از محققین همبستگی بین عملکرد دانه و صفاتی نظیر تعداد دانه در سنبله، وزن دانه، طول سنبله و شاخص برداشت را در گندم گزارش نموده‌اند (Heydari et al., 2007).

جدول ۸: ضرایب همبستگی ساده بین صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد گندم

	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
۱- ارتفاع بوته	۱								
۲- طول سنبله	۰/۲٦**	۱							
۳- تعداد دانه در سنبله	۰/۳۱**	۰/۵۷**	۱						
٤- عملکرد دانه	۰/۱۰	۰/۱٤	۰/۰٦	۱					
٥- درصد پروتئین	-۰/٤۱**	-۰/٤٤**	-۰/۵۰**	-۰/۱۲	۱				
٦- عملکرد پروتئین	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۲۲*	۰/۸۲**	۰/٤۵**	۱			
۷- درصد نیتروژن	-۰/٤۱**	-۰/٤٤**	-۰/۵۰**	-۰/۱۲	۰/۹۹**	۰/٤۵**	۱		
۸- درصد نشاسته	۰/۳٦**	۰/۵۲**	۰/۵۲**	۰/۱۷	-۰/۸٤**	-۰/۳۲**	-۰/۸٤**	۱	
۹- عملکرد نشاسته	۰/۱۷	۰/۲۵*	۰/۱۸	۰/۹۷**	-۰/۳۵**	۰/٦۹**	-۰/۳۰**	۰/۳۹**	۱

ns = non = غیرمعنی‌دار، *= معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد و **= معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

بحث

به‌طورکلی کیفیت بذر بر روی عملکرد گیاه به طور مستقیم و غیر مستقیم اثر می‌گذارد. اثر غیر مستقیم شامل درصد و زمان از کاشت تا سبز شدن می‌باشد که از طریق کنترل تراکم گیاهی، آرایش کاشت فضایی و بقایای محصول بر عملکرد اثر می‌گذارد. به علاوه قدرت بذر بالا در گیاهچه‌های قوی باعث افزایش عملکرد نهایی می‌گردد (Verma and Karan-Singh, 2003). علاوه بر تأمین بذر با قوه نامیه بالا و نیتروژن، تعیین تراکم کاشت مناسب به منظور بهره‌وری مطلوب از انرژی تابشی، رطوبت و مواد غذایی موجود در خاک و افزایش کارایی مصرف آب جهت دستیابی به عملکرد بالاتر الزامی است. به‌طورکلی، افزایش تراکم بوته در شرایط تغذیه مناسب از نظر عناصر غذایی، جهت بهره‌برداری کامل از شرایط مناسب باید مهم تلقی شود. تعیین تراکم کاشت بهینه می‌تواند باعث افزایش رشد و عملکرد گندم و همچنین استفاده بهتر از منابع محدود گردد که در نهایت منجر به بالا رفتن کارایی مصرف نیتروژن در گندم می‌شود (Camara et al., 2003). با تغییر تراکم، تغییراتی در عملکرد دانه پیش می‌آید. این تغییرات، از تغییر در تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه ناشی می‌شود (Kindred et al., 2008).

به نظر می‌رسد با افزایش میزان فرسودگی بذر، به علت از بین رفتن قدرت و بنیه آن، توان جوانه‌زنی در این بذور کمتر شده و درنتیجه از میانگین تعداد بوته در واحد سطح کاسته می‌شود. همانطوری که محققین گزارش کردند با افزایش فرسودگی، قدرت و قوه نامیه بذرها تنزل یافته و کاشت آنها در مزرعه به کاهش درصد سبز شدن و تولید گیاهچه‌های ضعیف و درنهایت منجر به کاهش تعداد بوته در واحد سطح خواهد شد (Verma and Karan-Singh, 2003).

افزایش شاخص کلروفیل برگ‌ها بر اثر مصرف کود اوره را می‌توان به شرکت داشتن چهار اتم نیتروژن در ساختمان هر موکول کلروفیل نسبت داد (Marschner, 2003). افزایش غلظت کلروفیل سبب افزایش شدت فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها می‌شود که سبب افزایش وزن هزار دانه، تعداد سنبله در مترمربع، تعداد دانه در سنبله، تعداد برگ در بوته و طول سنبله می‌شود. افزایش صفات مذکور سبب افزایش عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه می‌گردد. Ali و همکاران (۲۰۱۱) اثر کود نیتروژن بر ارتفاع بوته گندم را معنی‌دار گزارش کردند که با نتایج این آزمایش مشابه بود. تراکم‌های گیاهی مطلوب روشی برای افزایش عملکرد در اکثر گیاهان می‌باشد. زیرا تعین تراکم بذر کافی برای انتخاب سیستم کشت که باعث به دست آوردن شرایط بهینه بین مؤلفه‌های عملکرد می‌شود، در طول دوره رشد لازم و ضروری می‌باشد (Hopkins, 2004).

نیتروژن اصلی‌ترین عامل محدود کننده محیطی رشد گیاه است و به همین علت نیز به صورت کودهای شیمیایی در سطح وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد. بهبود کارایی مصرف نیتروژن یک استراتژی کلیدی جهت پیشرفت سیستم‌های کشاورزی پایدار است که منجر به رسیدن به حداکثر عملکرد در ازای مصرف حداقل نهاده‌ها و هدررفت نیتروژن می‌شود (Semenov et al., 2007).

میزان پروتئین دانه گندم تحت تأثیر مدیریت‌های زراعی نظیر میزان، زمان و چگونگی مصرف نیتروژن، نوع ژنوتیپ و شرایط محیطی در مراحل قبل و پس از گرده‌افشانی و همچنین برهمکنش عوامل محیطی و نوع ژنوتیپ قرار دارد (Madhaj et al., 2010). با توجه به این نکته که نیتروژن مهم‌ترین عنصر مؤثر در افزایش درصد نیتروژن دانه می‌باشد، به نظر می‌رسد که افزایش کاربرد کود نیتروژن تجمع این عنصر در دانه گندم مورد مطالعه را افزایش داد و این وضعیت در نهایت منجر به بهبود درصد پروتئین دانه شد. این نتایج مشابه با نتایج سایر پژوهشگرانی است که گزارش کردند با افزایش کود نیتروژن غلظت پروتئین نیز افزایش یافت (Garrido-Lestache et al., 2005; Iqbal et al., 2005).

گاهی بر اثر برخی از تنش‌های محیطی پدیده‌ای موسوم به آناتونوز که شامل تخریب مولکول‌های درشت‌تر مانند نشاسته و تبدیل آنها به مولکول‌های کوچک‌تر مانند گلوکز و فروکتوز است، اتفاق می‌افتد (Gorbanly, 1987). افزایش میزان پروتئین در شرایط فرسودگی بذر می‌تواند به همین دلیل اتفاق بیافتد. به طور کلی درصد پروتئین دانه توسط عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی کنترل می‌شود. از بین عوامل محیطی، رطوبت خاک در زمان گلدهی، شرایط تغذیه‌ای و کیفیت بذر بیشترین تأثیر را بر درصد پروتئین دارند (Bahador et al., 2015).

نتیجه‌گیری نهایی

قدرت بذر، تراکم گیاهی و تغذیه کودی نیتروژنه مناسب از مهم‌ترین فاکتورهای افزایش راندمان تولید بذر در گندم می‌باشد. نتایج نشان داد که شدت فرسودگی بذر هر چه قدر بیشتر باشد، به همان میزان عملکرد صفات کمی و کیفی گندم کاهش خواهند

یافت که این کاهش در مورد عملکرد دانه به حدود یک تن بذر در هکتار در مقایسه با تیمار شاهد بود. تغذیه مناسب گیاه در شرایط ایده‌آل از نظر کود نیتروژنه براساس مقدار توصیه شده توانست بالاترین عملکرد دانه را ایجاد کند ولی در شرایط نامناسب بودن افزایش تراکم کاشت یا افزایش فرسودگی کاربرد بیشتر کود نیتروژن کمی از اثرات منفی این عوامل را کاهش داد. بطور کلی استفاده از کود نیتروژن بیشتر از مقدار توصیه شده به میزان ۱۵ درصد و همچنین افزایش تراکم کاشت از ۳۵۰ بوته در مترمربع به ٤٢٠ بوته در مترمربع اثرات منفی فرسودگی بذر را می‌تواند تعدیل نماید.

References

Akhtar, S., Anjum, F.M. and Anjum, M.A. (2011). Micronutrient fortification of wheat flour: Recent development and strategies. Food Research International. 44: 652-659.

Ali, A., Ahmad, A., Syed, W.H., Khaliq, T., Asif, M., Aziz, M. and Mubeen, M. (2011). Effects of nitrogen on growth and yeild components of wheat. Science International (Lahore). 23(4):331-332.

Anonymous, (2013). FAOSTAT. http:// www.nue.okstate.edu/crop information/ world wheat production.html.

Bahador, M., Ebdali-Mashhadi, A., Siadat, S., Fathi, G. and Lotfi-Jalalabadi, A. (2015). Effect of Zeolit and priming on seed nitrogen, chlorophyll content and seed yeild of *Vigna radiata* L. JISSPP. 4(11): 137-147.

Basra, S.M.A., Ahmad, N., Khan, M.M., Iqbal, N. and Cheema, M.A. (2003). Assessment of cotton seed deterioration during accelerated aging. Seed Science and Technology. 31: 531-540.

Bradford, M.M. (1976). A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Annual Review of Biochemistry.72:248-254.

Cakmak, I. (2008). Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic bio fortification. Plant Soil. 302(1-2): 1-17.

Camara, K.M., Payne, W.A. and Rasmussen, P.E. (2003). Long-termeffects of tillage, nitrogen, and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. Agronomy Journal. 95: 828–835.

Chen, J., Cheng, Z. and Zhong, S. (2007). Effect of exogegenous salicylic acid on growth and H_2O_2 Metabolizing enzymes in rice seedlings lead stress. Journal of Environmental Sciences. 19: 44-49.

Curtis, T. and Halford, N.G. (2014). Food security: the challenge of increasing wheat yield and the importance of not compromising food safty. Annals of Applied Biology. 164(3):354-372.

Eisvand, H., Tavakolafshari, R., Sharif Zadeh, F., MadahiArefi, H. and Hesamzadehejazi, M. (2008). Improvement of physiological quality of deteriorated Tall Wheat Grass *(Agropyron elongatum)* Host seeds by hormonal priming for non-drought and drought stress conditions. Iranian Journal Field Crop Science. 39(1): 53-65 (In Persian).

Garrido-Lestache, E., Lopez-Bellido, R.J. and Lopez-Bellido, L. (2005). Durum wheat quality under Mediterranean conditions as affected by N rate, timing and splitting, N form and S fertilization. European Journal of Agronomy. 23: 265-278.

Ghaderi-Far, F., Bakhshandeh, E. and Ghadirian, R. (2010). Evaluating seed quality in sesame (*Sesamum indicum* L.) by the accelerated ageing test. Journal Seed Science and Technology. 32: 69-72.

Ghorbanly, M. (1987). Plant physiology (translated). Markaz Nashr Daneshgahi Press.

Heydari, B., Saeidi, G.A. and Seyed-Tabatabaei, B.I. (2007). Factor analysis for quantitative traits and path coefficient analysis for grain yield in wheat. Agricalture Nature Research Science Technology Journal. 11:135-143.

Hopkins, W.G. (2004). Introduction to plant physiology (3rd edition.).John Wiely and Sons.New York pp. 557.

Hyatt, J.E. and TeKrony, D.M. (2008). Factors influencing the saturated salt accelerated aging test in tomato and onion. Journal Seed Science and Technology. 36: 534-545.

Iqbal, M.M., Akhter, J., Mohammad, W., Shah, S.M., Nawaz, H. and Mahmood, K. (2005). Effect of tillage and fertilizer levels on wheat yield, nitrogen uptake and their correlation with carbon isotope discrimination under rainfed conditions in north-west Pakistan. Soil Till Research. 80: 47-57.

Kapoor, N., Arya, A., Siddiqui, M.A., Amir, A. and Kumar, H. (2010). Seed deterioration in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under accelerated aging. Asian Journal Plant Science. 9(3):158-162.

Kaushal, T., Onda, M., Ito, S., Yamazaki, A., Fujikake, H., Ohtake, N., Sueyoshi, K., Takahashi, Y. and Ohyama, T. (2006). Effect of placement of slow- release fertilizer (Lime nitrogen) applied at different rates on growth, N_2 fixation and yield of soybean (*Glycine max*). Journal Agronomy and Crop Science. 192: 417-426.

Kindred, D.R., Verhoeven, T.M.O., Weightman, R.M., Swanston, J.S., Agu, R.C., Brosnan, J.M. and Sylvester-Bradley, R. (2008). Effects of variety and fertiliser nitrogen on alcohol yield, grain yield, starch and protein content, and protein composition of winter wheat. Journal Cereal Science. 48: 46–57.

Madhaj, A., Naderi, A., Emam, Y., Aynebad, A., Normohamadi, G. (2010). Effect of different nitrogen levels on grain yeild grain protein content and agronomic nitrogen use efficiency in wheat genotype under optimum and post-anthesis heat stress condition. Journal of Crops and Seed. 2(25):353-371.

Maqsood, M., Asif Shehzad, M., Asim A., Ahmad, W. (2012). Optimizing rate of nitrogen application for higher growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar. Pakestan Journal of Agriculture Science. 49(4):491-496.

Marschner, H. (2003). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, San Diego, CA, USA

McCready, R.M., Guggolz, J., Silivera, V., Owens, H.S. (1950). Determination of starch and amylose in vegetables. Journal Analytical Chemistry. 22: 1156-1158.

McDonald, M.B. (1999). Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science Technology. 27:177-237.

Meriaux, B., Wagner, M.H., Ducournau, S., Ladonne, F. and Fougereu, J.A. (2007). Using sodium chloride saturated solution to standardize accelerated aging test for wheat seeds. Seed Science Technology. 35:722-732.

Naseri, R., Soleymanfard, A., Khoshkhabar, H., mirzaei, A. and Nazaralizadeh, K. (2012). Effect of Plant density on grain yield, yield components and associated of three durum wheat cultivar in Western Iran. International Journal of Agriculture and Crop Sceince. 4(2):79-85.

Parvane, V. (2005). Food qualitative control and chemical experiments. Tehran Univ. Press. PP.332.

Peng, Q., Zhiyou, K., Xiaohong, L. and Yeju, L. (2011). Effects of accelerated aging on physiological and biochemical characteristics of waxy and non-waxy wheat seeds. Journal of Northeast Agricultureal University. 18 (2):7-12.

Rodo, A.B., Tillmann, M.A.A. and Villela, F.A. (1998). Vigour tests to evaluate the physiological quality of tomato seeds. Revista Brasileira de Sementes. 20: 23–28.

Rodrigues, M.A., Pereira, A., Cabanas, J.E., Dias, L., Pires, J. and Arrobas, M. (2006). Crops use-efficiency of nitrogen from manures permitted in organic farming. European Journal of Agronomy. 25: 328-335.

Salvagiotti, F., Castellarín, J.M., Miralles, D.J., and Pedrol, H.M. (2009). Sulfur fertilization improves nitrogen use efficiency in wheat by increasing nitrogen uptake. Field Crops Research. 113:170-177.

Seiadat, S.A., Moosavi, A., and Sharafizadeh, M. (2012). Effect of seed priming on antioxidant activity and germination characteristics of Maize seeds under different aging treatments. Research Journals of Seed Science. 5 (2):51-62.

Semenov, M.A., Jamieson, P.D. and Martre, P. (2007). Deconvoluting nitrogen use efficiency in wheat: A simulation study. European Journal of Agronomy. 26: 283-294.

Silva, J.B., Vieira, R.D. and Panobianco, M. (2006). Accelerated ageing and controlled deterioration in beetroot seeds. Seed Science Technology. 34: 265-271.

Spinola, M.C.M., Caliari, M.F., Martins, L. and Tessarioli Neto, J. (1998). Comparison of vigour evaluation methods in carrot seeds. Revista Brasileirade Sementes. 20:301–305.

Sun, M., deng, Y., Gao, Z., Zhao, H., Ren, A., Li, G., Yang, Z., Hao, X. and Zong, Y. (2015). Effects of tillage in fallow period and sowing methods on water storage and grain protein accumulation of dryland wheat. Pakestan Journal of Agriculture Science. 52(1):1-8.

Verma, O.P. and Karan-Singh, P.V. (2003). Vigor and viability losses in brassica during dtorage. Field Crop Abstracts. 50(9):932.