بررسی اثرات تراکم کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین گندم دوروم رقم آریا

مجتبی احمدی همزیان سفلی[۱]، علی نصراله زاده اصل [۲]، رضا ولیلو [۲] و جواد خلیلی محله[۲]

چکیده

به منظور بررسی اثرات تراکم کاشت و کود نیتروژن بر عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین گندم دوروم رقم آریا آزمایشی در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه ای در جنوب غربی شهرستان خوی انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل ۵×۳ در۳ تکرار انجام گرفت که در آن تراکم به عنوان فاکتور اول در ۳ سطح (۳۰۰، ۴۰۰ و۵۰۰ بذر در متر مربع) و کود نیتروژن به عنوان فاکتور دوم در ۵ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) انتخاب شدند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تراکم کاشت به‌جز تعداد برگ و شاخص برداشت بر سایر صفات آزمایش تأثیر معنی داری داشت. مقایسه میانگین انجام شده بر اساس آزمون دانکن نشان داد که بیشترین عملکرد دانه با ۶۵۹/۲ گرم در مترمربع در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع به دست آمد. سطوح مختلف کود نیتروژن نیز به جز صفات تعداد برگ و شاخص برداشت تأثیر معنی داری بر روی سایر صفات مورد مطالعه داشت. بیشترین عملکرد دانه با ۷۱۱/۸ مترمربع در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار بدست. اثرات متقابل تراکم × نیتروژن نیز فقط بر صفت درصد پروتئین دانه تأثیر معنی داری داشت. بیشترین درصد پروتئین (۱۵/۳۶ درصد) در تیمار ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن دار در تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع به دست آمد. بیشترین همبستگی عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک با ضریب همبستگی$R^2 \leq$۹۴۷ مشاهده شد و در بین اجزای عملکرد دانه نیز تعداد سنبله در متر مربع با $R^2 \leq$۹۴۷ بالاترین همبستگی مثبت را با عملکرد دانه در واحد سطح داشت. با توجه به نتایج این آزمایش گندم دوروم آریا با تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع و ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن خالص بیشترین توان تولیدی را در منطقه نشان داد.

واژه های کلیدی: *تراکم، درصد پروتئین، عملکرد، گندم دوروم، نیتروژن.*

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۵/۸

[۱]- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران(نویسنده مسئول)

Email:Ahmadihs@yahoo.com

[۲]- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران

مقدمه و بررسی منابع علمی

گندم در محدوده وسیعی از شرایط آب و هوایی جهان رشد می کند و دارای بیشترین سطح پراکندگی در دنیا است. گندم دوروم حدود ۱۰٪ از کل مساحت جهانی کشت گندم را به خود اختصاص داده است. در ایران هر سال حدود ۳۰۰-۲۰۰ هزار هکتار زیر کشت گندم دوروم قرار دارد که سالانه عملکردی معادل با ۵۰۰ هزار تن دانه تولید می شود (Sadegh Zadeh Ahari, 2006). گندم دوروم، به عنوان تامین کننده مواد اولیه کارخانجات ماکارونی سازی[1]، پاستا[2]، اسپاگتی[3] و ورمیشل[4] یا نودل مورد استفاده قرار می گیرد (Abad *et al,* 2004). ولی متاسفانه در کشور ما برای تهیه سمولینا[5]، از آردهای معمولی گندم نان استفاده می‌شود (Mohammad Zadeh *et al,* 2007).

به نظر می‌رسد که بررسی پیرامون مدیریت مناسب مصرف نیتروژن در گندم، به نحوی که علاوه بر ظهور پتانسیل عملکرد، امکان بهبود خواص کیفی آن را فراهم می سازد، حایز اهمیت می باشد. زیرا که مقادیر مختلف کود نیتروژن و زمان مصرف آن، عامل اصلی در به دست آوردن عملکرد بالا و افزایش محتوی پروتئین و گسترش شاخص کیفیت می باشد (Lopez-Bellido *et al.,* 1998; Grant *et al.,* 2001).

از آنجایی که مصرف کود نیتروژن بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، افزایش طول دوره رویش و تجمع ماده خشک بیشتر در اندام های هوایی و اجزای عملکرد دانه موثر است، بنابراین تأثیر آن بر عملکرد دانه بدیهی می‌باشد (Pilbeam *et al,* 1977; Fois *et al,* 2009).

در آزمایش‌های مزرعه ای که به منظور مطالعه اثر مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم گندم، صورت گرفت (نیتروژن در سه سطح ۸۰،۴۰ و۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص)، صفات تعداد سنبله بارور، تعداد دانه درسنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت و درصد پروتئین دانه افزایش معنی داری یافت، همچنین مشاهده شد که مصرف ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص و تقسیط آن به صورت دو الی سه مرحله ای، مناسب ترین نحوه مدیریت مصرف کود نیتروژن برای افزایش در عملکرد کمی و کیفی در گندم می باشد (Bohranie And Tahmasebi Sarvestani, 2005).

در تحقیقی که توسط زهو و همکاران (Zhou *et al.,* 2007) در ۵ سطح آبیاری و ۵ سطح نیتروژن ۲۱۰،۱۴۰،۷۰،۴۵ و ۲۳۵ کیلوگرم در هکتار روی گندم انجام دادند مشاهده کردند که فقط در مقادیر نیتروژن بالاتر از ۱۶۰ کیلوگرم در هکتار، افزایش معنی دار و مثبتی در عملکرد دانه مشاهده شد.

---

1. *Macaroni*
2. *Pasta*
3. *Spaghetti*
4. *Vermicelli*
5. *Semolina*

در تحقیقی که توسط حسن زاده قورت تپه و همکاران (Hassanzadeh Ghort Tappeh *et al.*, 2008) برای انتخاب برترین ارقام و لاین های گندم قابل کشت در استان آذربایجان غربی از نظر عملکرد و کارآیی زراعی جذب نیتروژن بالا در ۲ تیمار کود نیتروژنه (صفر و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع کودی اوره) انجام دادند، مشاهده شد که تیمار کودی نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به طور معنی داری باعث افزایش تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، وزن دانه سنبله اصلی، عملکرد دانه و شاخص برداشت نسبت به تیمار بدون کود شد.

بیشترین تأثیر کودهای نیتروژن بر کیفیت دانه از طریق تأثیر بر غلظت پروتئین دانه می باشد (Kindred *et al.*, 2008). دوپونت و همکاران (Dupont *et al.*, 2006) نشان دادند که افزایش نیتروژن قابل دسترس منجر به تولید پروتئین‌های ذخیره ای بیشتر از قبیل گلیادین و گلوتنین و گلوبولین و درنتیجه افزایش پروتئین دانه می گردد. محتوی نیتروژن دانه و متعاقباً محتوی پروتئین در نتیجه میزان مصرف نیتروژن افزایش یافته و یک رابطه خطی در دامنه ۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار گزارش شده است (Rinaldi, 2006).

تراکم های گیاهی مطلوب روشی برای افزایش عملکرد در اکثر گیاهان می باشد. زیرا تعیین تراکم بذر کافی برای انتخاب سیستم کشت که باعث به دست آوردن شرایط بهینه بین مولفه های عملکرد می شود در طول دوره رشد لازم و ضروری می باشد (Hiltbrunner et al, 2007).

با تغییر تراکم، تغییراتی در عملکرد دانه پیش می آید. این تغییرات، از تغییر در تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه ناشی می شود (سید رحمانی، ۱۳۸۲). همچنین بر اساس پژوهش های انجام یافته توسط گوویل و پاندی (Govil and Pandey, 1995) با افزایش تراکم بوته، عملکرد دانه گندم تا حدی افزایش یافته سپس کاهش می یابد، یعنی عملکرد دانه در نقطه ای به حداکثر میزان خود رسیده و سپس به دلایلی از جمله وجود رقابت یا محدودیت منابع کاهش می یابد.

دونالدسون و همکاران (Donaldson *et al.*, 2001) گزارش کردند که با افزایش تراکم، تعداد سنبله در واحد سطح در گندم نان و گندم دوروم افزایش یافته و در پی آن تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش می یابد. با افزایش تراکم، تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافته و این امر می تواند کاهش عملکرد در واحد سطح را که از طریق کاهش تعداد دانه در سنبله در تراکم بالا روی می دهد، جبران سازد. در رابطه با جزء سوم عملکرد یعنی وزن هزار دانه، شدت و نوع تغییراتی که با افزایش تراکم به خود می گیرد، بسته به شرایط محیطی و شرایط کشت کاملاً متفاوت است، البته وزن هزار دانه دارای ویژگی های جالبی است و به ندرت تحت تأثیر تراکم قرار می گیرد. شاید این امر یک انعطاف

پذیری داخلی یا فیزیولوژیکی باشد. ولی اغلب با افزایش تراکم، از مقدار آن تا حدی کاسته می‌شود (Joseph *et al.*, 1985).

زرین آبادی و احسان زاده (Zarin Abadi And Ehsan Zadeh, 2003) در تحقیقی که روی سه ژنوتیپ گندم دوروم در پنج تراکم (۴۲۵،۳۵۰،۲۷۵،۲۰۰و۵۰۰ بذر در متر مربع) انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم کاشت بر شاخص سطح برگ، تعداد سنبله در واحد سطح، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به طور معنی داری افزوده شد ولی از تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه به طور معنی داری کاسته شد و عملکرد دانه با تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد.

در تحقیق هیلتبرونر و همکاران (Hiltbrunner *et al.*, 2007) که به منظور تعیین تراکم کاشت مطلوب گندم با تراکم های ۴۰۰،۳۰۰و۶۰۰ بذر در مترمربع انجام شد اعلام گردید که با افزایش تراکم بذر، جوانه زنی، درصد پروتئین و شاخص برداشت به طور معنی داری افزایش یافت، همچنین با افزایش تراکم، تعداد دانه ها و وزن دانه ها و پروتئین دانه های هر خوشه کاهش معنی داری یافت. در این آزمایش قوی ترین پارامتری که با افزایش تراکم بذر همبستگی داشت تراکم خوشه در واحد سطح بود. همچنین در این مطالعه معلوم شد که با افزایش تراکم از ۳۰۰ به ۶۰۰ بذر در متر مربع عملکرد افزایش یافت.

هدف آزمایش بررسی عملکرد، اجزای عملکرد و پروتئین دانه در تراکم های مختلف و سطوح متفاوت کود نیتروژن گندم دوروم رقم آریا بود.

مواد و روش‌ها

بررسی در مزرعه ای واقع در۷ کیلومتری جنوب غربی خوی و در مسیر جاده فعلی خوی- قطور انجام گرفت. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۱۰۳ متر و دارای طول شرقی ´۵۲-°۴۴ و عرض شمالی ´۲۹-°۳۸ است. خاک محل اجرای آزمایش، لومی و دارای قابلیت نفوذ متوسط، با بافت سطحی سبک و نیمه عمیق بوده و از نظر تهویه و زهکشی شرایط مطلوبی را داشت.

تحقیق به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تراکم بوته به عنوان فاکتور اول در ۳ سطح (۳۰۰، ۴۰۰ و۵۰۰ بذر در متر مربع) و کود نیتروژن به عنوان فاکتور دوم در ۵ سطح (۰، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بود. بنابراین، با توجه به تعداد سطوح فاکتورهای مورد مطالعه، در هر تکرار ۱۵ و در کل ۴۵ واحد آزمایشی وجود داشت. در این طرح، بلوک ها با فواصل ۱ متر از یکدیگر ایجاد شدند. ابعاد کرت ها، ۲×۳ متر برآورد شد که توسط پشته هایی به عرض ۵۰ سانتیمتر از

یکدیگر جدا شدند و بذرکاری به صورت دستی و با عمق تقریبی ۴-۳ سانتی متر انجام گرفت. هر کرت آزمایشی ۷ ردیف با فاصله ۲۰ سانتیمتر و به طول ۳ متر را شامل می شد. ماده گیاهی مورد مطالعه، رقم گندم دوروم آریا بود که از موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شد.

در این طرح، کود اوره در نسبت های متفاوت برای هر کرت استفاده شد. اولین کود سرک به میزان ۱/٤ کود نیتروژن همزمان با اولین آبیاری در مرحله کاشت (مطابق با مراحل ۲ تا ۴ مقیاس زادوکس) و دومین کود سرک به میزان ۲/٤ کود نیتروژن مصادف با ظهور ساقه (مطابق با مراحل ۳۲ تا ۳۶ مقیاس زادوکس) و سومین کود سرک معادل ۱/٤ کود نیتروژن مقارن با مرحله شیری شدن دانه ها (مطابق مراحل ۷۱ تا ۷۶ مقیاس زادوکس) مصرف شد. کود دهی سرک همراه با آبیاری سطح مزرعه انجام گرفت. در طول فصل رشد با توجه به شرایط آب و هوایی و شرایط فنولوژیک گیاه آبیاری به صورت غرقابی بر حسب نیاز گندم و با در نظر گرفتن بافت خاک مزرعه به نحوی انجام گرفت که در طول دوره رشد، در کل ۷ نوبت آبیاری اعمال شد. در طول اجرای آزمایش، برای مبارزه با آفت های شته سبز غلات و سوسک قهوه ای از حشره کش دلتامتری[1] استفاده شد. کنترل علف های هرز به صورت وجین دستی و به طور متناوب با فواصل ۷ روز یک بار انجام شد.

هنگامی که سنبله ها، برگ ها و ساقه ها زرد شدند و شکستن دانه بوسیله ناخن ممکن نشد (مطابق مراحل ۹۱ و ۹۳ مقیاس زادوکس) عملیات برداشت آغاز شد. به منظور بررسی برخی صفات، تعداد ۲۰ بوته از یک متر مربع در هر کرت، به صورت تصادفی انتخاب و بررسی صفات بر روی آنها انجام شد. در این آزمایش صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد برگ، تعداد پنجه، تعداد دانه در هر سنبله برروی نمونه های برداشت شده از هر کرت و صفات درصد پروتئین دانه، تعداد سنبله در متر مربع، وزن هزار دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد کاه و شاخص برداشت نیز از طریق برداشت سطح مورد نیاز در واحد آزمایشی، ارزیابی شدند. درصد نیتروژن دانه به روش کجلدال اندازه گیری و با ضرب کردن درصد نیتروژن در ضریب ۵/۷، درصد پروتئین دانه تعیین گردید (روش کجلدال، AOCS، 1998).

کلیه محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس، مقایسه میانگین و همبستگی بین صفات با استفاده از نرم افزار MSTATC و برای رسم شکل ها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تراکم کاشت بر ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار

[1] . *Deltamethri*

دانه، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، درصد پروتئین دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه معنی دار بود. همچنین اثر نیتروژن بر روی ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، درصد پروتئین دانه، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه معنی دار بود. اثرات متقابل تراکم و نیتروژن نیز فقط روی درصد پروتئین دانه تأثیر معنی داری داشت (جدول ۱).

بیشترین ارتفاع بوته به اندازه۵۸/۵۳ سانتی-متر در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع مشاهده شد. در سطوح مختلف نیتروژن نیز، با افزایش مقدار نیتروژن، ارتفاع بوته افزایش معنی داری نشان داد به طوری که بیشترین ارتفاع بوته با ۵۸/۵۴ سانتی متر با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۲). با افزایش تراکم بوته، رقابت بین بوته های گندم برای به دست آوردن نور و مواد غذایی، بالا می رود و گیاهان برای به دست آوردن نور، با یکدیگر رقابت کرده و طول اندام های خود را افزایش می دهند (Seyyed Rahmany, 2003). در بررسی ضریب همبستگی ساده بین صفات ارتفاع بوته و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد که نشان از ارتباط مثبت بین ارتفاع بوته با عملکرد دانه دارد (جدول ۳). گل آبادی و ارزانی (Ghol Abadi and Arzanie, 2003) و سیدرحمانی (Seyyed Rahmany, 2003) نیز در مطالعات خود به وجود همبستگی مثبت و معنی دار بین عملکرد دانه با ارتفاع بوته در گندم دوروم اشاره کرده‌اند.

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مختلف گندم دوروم تحت تأثیر نیتروژن و تراکم.

Table 1: Variance analysis of the effects of nitrogen and Density on different traits in durum wheat.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Means of squares											
		شاخص برداشت Harvest index	عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biologieal yield	وزن هزار دانه Weight of 1000 grains	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spik	تعداد سنبله در متر مربع Number of spik in m^2	درصد پروتئین دانه grain protein persent	تعداد پنجه بارور در بوته Number of spiklet in spik	تعداد برگ Number of leaf	تعداد سنبلچه در سنبله Number of spiklet in spik	طول سنبله Spik Length	ارتفاع بوته Plant height
تکرار Replication	2	6/852	16133.39	98142/22	158/23	7/807	1298.20	3/771*	0.005	1.465	0.351	0.077	0.122
تراکم Density	2	8.239	70132.04*	22380.22*	39.85**	57.078**	66604.20**	3/08*	0.434**	0.011	1.667*	0.267*	53.99**
نیتروژن Nitrogen	4	17.005	47207.05*	162496.66*	14.78*	36.003*	21803.74*	2/97*	0.137*	0.094	4.661**	0.252*	21.55*
تراکم*نیتروژن D×N	8	11.873	4184.28	10821.66	10.30	9.120	384.39	5/5**	0.019	0.099	1.066	0.124	6.55
اشتباه آزمایشی Error	28	11.964	15742.61	58080.31	5.21	10.135	7924.62	0/862	0.046	0.066	0.496	0.072	7.32
ضریب تغییرات CV (%)		6.67	19.92	19.82	4.68	8.60	16.88	7/24	15.89	5.49	5.16	4.78	4.78

* و ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively.

بین تراکم های مختلف کاشت، تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با طول ۵/۷۱ سانتی متر دارای بیشترین طول سنبله بود یعنی با افزایش تراکم، میانگین طول سنبله، کاهش معنی داری نشان داد. در سطوح مختلف نیتروژن نیز، با افزایش مقدار نیتروژن، طول سنبله افزایش معنی داری نشان داد، به طوری که بیشترین طول سنبله در مصرف نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، با میانگین طول ۵/۸۵ سانتی متر به دست آمد یعنی با افزایش نسبت نیتروژن، میانگین طول سنبله، افزایش معنی داری را نشان داد (جدول ۲). علت کاهش طول سنبله، با افزایش تراکم بوته در واحد سطح، ایجاد رقابت درون گونه ای بین گیاهچه ها در مراحل اولیه رشد و کاهش تعداد سلول های مولد گل (Seyyed Rahmany, 2003) و همچنین به علت رقابت بیشتر گیاه برای آسمیلات (Govil and Pandey, 1995) و در نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله و طول سنبله می باشد.

در این آزمایش طول سنبله با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد. همچنین همبستگی طول سنبله با تعداد سنبلچه در سنبله و با تعداد دانه در سنبله، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، عملکرد کاه مثبت و معنی دار شد (جدول ۳). با توجه به نتایج به نظر می رسد با افزایش طول سنبله، تعداد سنبلچه و تعداد دانه در سنبله افزایش یافت که نتیجه آن افزایش عملکرد دانه است. این نتایج با نتایج تحقیقات و بررسی‌های به عمل آمده توسط مقدم و همکاران (Moghaddam *et al.,* 1997) و سید رحمانی (Seyyed Rahmany, 2003) مطابقت دارد.

بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با تعداد متوسط ۱۳/۵۷، بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله بود. در سطوح مختلف نیتروژن نیز، با افزایش مقدار نیتروژن، تعداد سنبلچه در سنبله افزایش معنی داری نشان داد و بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله با میانگین تعداد ۱۴/۲۷ با مصرف نیتروژن به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۲).

در اثر افزایش تراکم، تعداد سنبلچه ها به ازای هر سنبله کاهش می یابد. بر عکس این حالت در تراکم های پایین صورت می گیرد. در تراکم های کم که رقابت ناچیزی در بین گیاهان پدید می آید، تعداد سنبلچه های تولیدی زیاد تر می شود. در حالیکه در تراکم های بالا به علت مصرف منابع غذایی مورد نیاز و سایه اندازی گیاهان بر روی یکدیگر، تعداد سنبلچه های موجود در هر سنبله کاهش می‌یابد (Farzadie *et al.,* 2000). داروینکل (Darwinkel, 1980) علت کاهش تعداد سنبلچه ها در تراکم های بالا را افزایش مرگ و میر سنبلچه ها در اثر رقابت گیاهان زراعی با یکدیگر، ذکر می کند.

در این آزمایش بین عملکرد دانه با تعداد سنبلچه در سنبله رابطه مثبت و معنی داری دیده شد (جدول ۳). با افزایش تعداد سنبلچه در سنبله بر تعداد دانه های موجود درسنبله افزوده می شود که کاهش وزن ناشی از افزایش تعداد دانه را

جبران می کند و در نهایت این افزایش وزن باعث افزایش عملکرد دانه می شود. این نتایج با نتایج تحقیقات و بررسی های به عمل آمده توسط مقدم و همکاران (Moghaddam *et al.*, 1997)، گل آبادی و ارزانی (Ghol Abadi And Arzanie, 2003) و سید رحمانی (Seyyed Rahmany, 2003) مطابقت دارد.

تعداد جوانه های تولید برگ در گیاه گندم بین ۷ الی ۱۵ عدد متغییر است و تعداد آنها بستگی به ژنوتیپ، درجه حرارت، شدت نور و فضای تغذیه ای گیاه دارد. تعداد برگ‌هایی که توسعه می یابند اهمیت بسیار مهمی در تولید دارند. در شرایط مزرعه معمولاً ۹-۷ برگ روی ساقه اصلی گندم تشکیل می شود (Noor Mohammadi *et al.*, 2005).

در این بررسی اثر تراکم و نیتروژن بر روی این صفت معنی دار نبود و متعاقباً اثر متقابل تراکم و نیتروژن، بر روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۱). معنی دار نبودن اثر تراکم و نیتروژن بر روی این صفت، بیانگر این است که تعداد برگ، یک صفت ژنوتیپی بوده و به ندرت تحت تأثیر شرایط محیطی مانند تراکم و نیتروژن، قرار می‌گیرد (Noor Mohammadi *et al.*, 2005).

توانایی تولید پنجه، توسط گیاه باعث می شود که گیاه بتواند از فضا حداکثر بهره برداری را کرده و اندام های زایشی بیشتری تولید کند. بنابراین پنجه زنی، اصلی ترین فرایند خود تنظیمی پوشش گیاهی است (Shanahan *et al.*, 1995). و به طور کلی در شرایطی که رطوبت، مواد غذایی و سایر عوامل رشد محدود باشد، تعداد اندکی پنجه توسعه می یابد. اما در شرایط مناسب با تولید پنجه های زیاد، پتانسیل عملکرد نیز افزایش می‌یابد (Thiry *et al.*, 2002).

از بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع دارای بیشترین پنجه با متوسط ۱/۵۱۵ پنجه در هر بوته بود. همچنین، بیشترین تعداد پنجه در هر بوته مربوط به سطح نیتروژن ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط ۱/۵۱ پنجه در هر بوته بود (جدول ۲). هاکل و بیکر (Hucle and Baker, 1989) معتقد هستند که در شدت نور کمتر، تعداد پنجه ها، کاهش می یابد و اگر تعداد بذر در واحد سطح کاهش یابد، تعداد پنجه های هر بوته، افزایش پیدا می کند زیرا در این شرایط، سایه افکنی بوته ها کاهش یافته و نور خورشید به تمام سطوح کانوپی به طور یکسان می‌رسد. تابش نور خورشید به مواضع تجمع اکسین در بو ته ها، باعث کاهش قدرت غلبه جوانه انتهایی ساقه های موجود شده و درنتیجه تعداد جوانه های فرعی یا پنجه ها افزایش می یابد. در این بررسی همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه و تعداد پنجه بارور در هر بوته مشاهده شد (جدول ۳). داوری و لتاریا (Dawari and Luthara, 1991) نیز گزارش کردند که بین افزایش تعداد پنجه و عملکرد دانه رابطه مستقیم و مثبتی وجود دارد. زیرا در این صورت سطح برگ و میزان

انتقال و ذخیره کربوهیدرات های حاصل به دانه افزایش می یابد.

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات نیتروژن و تراکم روی صفات مختلف گندم دوروم.

Table 2: Means of the effects of nitrogen and Density on different traits in durum wheat.

فاکتور های آزمایشی Experimental factors		عملکرد دانه در متر مربع Grain Yield (gr/m^2)	عملکرد بیولوژیک در متر مربع Biological yield (gr/m^2)	وزن هزار دانه Weight of 1000 grains (gr)	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spik	تعداد سنبله در متر مربع Number of spik in m^2	درصد پروتئین دانه grain protein persent	تعداد پنجه در بوته Number of tiller	تعداد سنبلچه در سنبله Number of spiklet in spik	طول سنبله Spik Length (cm)	ارتفاع بوته Plant height (cm)
تراکم (بوته در متر مربع) Density (plant/m^2)	300	558.9b	1083b	50.54a	38.86a	455.9b	13.34a	15.15a	13.57a	5.712a	54.74a
	400	635.9ab	1240ab	48.46b	37.21ab	538.9a	12.69ab	1.345b	13.45b	5.649ab	56.54ab
	500	695.2a	1324a	47.33b	34.97b	587.7a	12.47b	1.175c	12.91b	5.456b	58/53a
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار) Nitrogen fertilizer (Kg/ha)	0	542.2b	1024b	46.92b	34.30c	469.9b	11.96b	1.203b	12.39d	5.427b	54.47b
	50	590.8ab	1137ab	48.35ab	35. 70bc	496.4b	12.66ab	1.257b	12.82cd	5.493b	56.12ab
	100	6078.ab	1210ab	48.91ab	37.55ab	519.9ab	12.84ab	1.337ab	13.24bc	5.580b	56.32ab
	150	697.5a	1307a	49.32a	38.22ab	594.7a	13.28a	1.512a	13.58b	5.674ab	57.59a
	200	711.8a	1377a	50.40a	39.29a	556.ab	13.41a	1.417ab	14.27a	5.854a	58.54a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد با آزمون دانکن می باشند.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's multiple range test (0.05).

محتوی پروتئین دانه که دارای ارزش بیشتری می باشد کیفیت گندم نان و گندم دوروم را مشخص می کند (Gooding *et al.*, 2003). بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با درصد پروتئین ۱۳/۳۴ درصد بیشترین درصد پروتئین را داشت و در سطوح مختلف نیتروژن نیز با افزایش مقدار نیتروژن، درصد پروتئین دانه افزایش معنی داری نشان داد، به طوری که بیشترین درصد پروتئین دانه به میزان ۱۳/۴۱ درصد با مصرف ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار حاصل شد (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم و نیتروژن نشان داد که پایین ترین تراکم بوته در واحد سطح همراه با سطح نیتروژن بیشتر دارای بالاترین درصد پروتئین، به میزان ۱۵/۳۷ می باشد (شکل ۱).

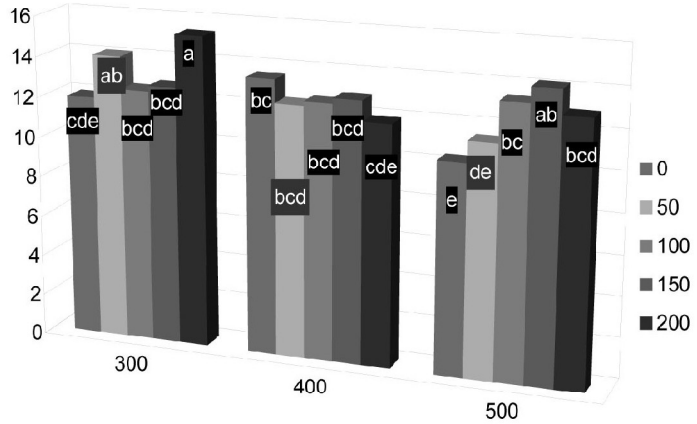
در تراکم های بالاتر رقابت بین بوته‌های گیاه گندم برای عنصر غذایی نیتروژن بیشتر می‌شود ولی در تراکم های پایین تر رقابت بین بوته ها برای این عنصر کاهش یافته و بنابراین در تراکم-های پایین نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه

قرار می‌گیرد و درصد نیتروژن دانه بالا می رود و بالا رفتن نیتروژن دانه باعث افزایش پروتئین دانه می شود. البته لازم به ذکر است که با افزایش مقدار بذر، جوانه زنی و تراکم، به طور خطی افزایش می یابد و با این که پروتئین دانه به طور معنی داری با افزایش تراکم بذر کاهش یافت ولی میزان عملکرد پروتئین در هکتار افزایش یافت (Hiltbrunner *et al.,* 2007). محتوی پروتئین دانه که برداشت شده است معرف مفیدی از کارایی تغذیه نیتروژن در گندم است (Bongiovanni *et al.,* 2007). با افزایش مصرف نیتروژن میزان نیتروژن موجود در گیاه افزایش یافته و متعاقباً بر غلظت پروتئین دانه تأثیر می گذارد (Long *et al.,* 2000). چنانچه بیشترین غلظت پروتئین دانه گندم در نسبت نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار توسط گاریدو- لستاچه و همکاران (Garrido-Lestache *et al.,* 2005) گزارش شد. همچنین (Baharie, 2001) نتیجه گرفت که تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، مناسب ترین تیمار برای گندم است.

در بررسی جدول ضریب همبستگی صفات اندازه گیری شده، همبستگی مثبت و معنی داری بین درصد پروتئین دانه با طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبلچه و وزن هزاردانه دیده شد (جدول ۳). می توان گفت عملکرد دانه که با هر یک از اجزای عملکرد، رابطه مستقیم دارد، با پروتئین دانه رابطه مثبت داشت. در حالیکه لوپزبلیدو و همکاران (Lopez-Bellido *et al.,* 2000)، گاریدو-لِستاچه و همکاران (Garrido-Lestache *et al.,* 2004) و مک دونالد (Mcdonald, 1992) گزارش کردند با افزایش عملکرد دانه، درصد پروتئین دانه کاهش می یابد. به طور کلی در این بررسی افزایش پروتئین دانه را در نتیجه افزایش اجزای عملکرد، می توان به کاربرد کود نیتروژنه زیاد نسبت داد.

بین تراکم های مختلف کاشت، تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با تعداد متوسط ۴۵۵/۹ ، کمترین و تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع با تعداد متوسط ۵۸۷/۷ دارای بیشترین تعداد سنبله در متر مربع بود. در سطوح مختلف نیتروژن نیز، با افزایش مقدار نیتروژن، تعداد سنبله در متر مربع افزایش معنی‌داری نشان داد، به طوری که بیشترین آن درمصرف نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، با میانگین ۵۵۶/۴ عدد به دست آمد (جدول ۲).

تعداد سنبله در واحد سطح تابعی از تراکم بذر، تعداد پنجه بارور در بوته و اثرات متقابل این دو می باشد (Bakhshandeh and Rahnema, 2006). دونالدسون و همکاران (Donaldson *et al.,* 2001) افزایش تعداد سنبله در واحد سطح را با افزایش تراکم در گندم نان و گندم دوروم گزارش کرده اند، که در پی آن تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش یافته است.



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل نیتروژن و تراکم بوته روی درصد پروتئین دانه.

Figure 1: Means of the interaction effects of nitrogen and Density on grain protein persent.

همچنین در این بررسی همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با تعداد سنبله در واحد سطح مشاهده شد (جدول ۳). درنتیجهٔ افزایش تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد سنبلچه و تعداد دانه در سنبله افزایش یافته و باعث افزایش عملکرد دانه گردید که با نتایج مقدم و همکاران (Moghaddam *et al.*, 1997) مطابقت دارد.

در تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته با میانگین ۳۸/۸۶ دارای بیشترین تعداد دانه در سنبله بود (جدول ۲). یعنی با افزایش تعداد بوته در متر مربع تعداد دانه در هر سنبله، کاهش معنی داری را نشان داد. در اثر رقابت بین گیاهی با افزایش تعداد پنجه در بوته یا افزایش تراکم کاشت، تعداد سنبلچه های تولید شده در هر سنبله، در ساقه اصلی و پنجه ها کاهش یافت و در اثر آن نیز تعداد دانه تولیدی به ازای هر سنبله کاهش می یابد (Bakhshandeh And Rahnema, 2006).

در سطوح مختلف نیتروژن نیز، با افزایش مقدار نیتروژن، تعداد دانه در سنبله در متر مربع افزایش معنی داری نشان داد، به طوری‌که بیشترین تعداد آن با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار، با میانگین تعداد ۲۹/۲۹ به‌دست آمد (جدول ۲).

در این آزمایش بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با میانگین ۵۰/۵۴ گرم دارای بیشترین وزن هزار دانه بود (جدول ۲). با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبله در واحد سطح افزایش پیدا کردهو تعداد دانه بیشتری در هر سنبله وجود خواهد داشت، بنابراین به دلیل ناکافی بودن تولیدات فتوسنتزی برای پرکردن

دانه‌ها، به طور معمول میانگین وزن دانه‌ها کاسته می‌شود و درنتیجه همبستگی منفی بین تراکم بوته و وزن هزاردانه ایجاد می شود (Zarin Abadi and Ehsan Zadeh, 2003).

بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۵۰/۴۰ گرم با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، و کمترین مقدار این صفت نیز به میزان ۴۶/۹۲ گرم در حالت عدم مصرف نیتروژن (شاهد) مشاهده شد (جدول ۲). این امر نشان دهنده افزایش وزن دانه ها در اثر افزایش مقدار نیتروژن می باشد. به طورکلی نتایج به دست آمده در این بررسی با نتایج حاصل از پژوهش های آباد و همکاران (Abad *et al.*, 2004)، بحرانی و طهماسبی سروستانی (Bohranie And Tahmasebi Sarvestani, 2005) و حسن زاده قورت تپه و همکاران (Hassanzadeh Ghort Tappeh *et al.*, 2008) مطابقت دارد.

در بین تراکم های مختلف، تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع با متوسط ۱۳۲۴ گرم در مترمربع دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک بود (جدول ۲). معلوم شد که با افزایش تراکم بوته، میزان عملکرد بیولوژیک در متر مربع افزایش می یابد. این افزایش عملکرد بیولوژیک در تراکم های بالاتر را می توان به افزایش ارتفاع و نیز تعداد سنبله در واحد سطح نسبت داد (Seyyed Rahmany, 2003). همچنین دونالدسون و همکاران (Donaldson *et al.*, 2001) نشان دادند که با افزایش تراکم بر عملکرد بیولوژیک افزوده می شود که این افزایش به طور عمده مربوط به اجزای غیر زایشی گیاه است. با افزایش مقدار نیتروژن در مترمربع، عملکرد بیولوژیک نیز افزایش یافت. ولی میزان افزایش آن در مقادیر بالای نیتروژن به تدریج کمتر گردید. این گونه افزایش در عملکرد بیولوژیک، برآیند رشد قسمت های مختلف رویشی و زایشی گیاه در اثر مصرف کود نیتروژن است (Hassanzadeh Ghort Tappeh *et al.*, 2008).

عملکرد دانه در واحد سطح با عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۳). هاکل و بیکر (Hucle and Baker, 1989) نیز اعلام داشتند که بخش عمده افزایش عملکرد دانه در گندم ناشی از افزایش عملکرد بیولوژیک می باشد. گل آبادی و ارزانی (Ghol Abadi and Arzanie, 2003) و سیدرحمانی (Seyyed Rahmany, 2003) نیز در مطالعات خود به وجود همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکرد دانه با عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد سنبله در واحد سطح و ارتفاع بوته در گندم دوروم اشاره کرده اند. تجزیه و تحلیل مولفه های عملکرد در گندم دوروم نشان داد که عملکرد دانه مستقیماً به تعداد سنبله ها در واحد سطح و میانگین وزن دانه ها مربوط می شود (Prystupa *et al.*, 2004;

Arduini *et al.*, 2006.). مقایسه میانگین این صفت، نشان داد که بین تراکم های مختلف بذر، تراکم ۵۰۰ بوته با متوسط ۶۹۵/۲ گرم در متر مربع دارای بیشترین عملکرد دانه بود (جدول ۲). با افزایش تراکم بذر، عملکرد دانه در مترمربع به علت افزایش تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافت ولی تعداد سنبلچه در سنبله و وزن دانه در سنبله کاهش یافت که این پدیده رابطه جبرانی بین اجزای عملکرد دانه را نشان می دهد (Arduini *et al.*, 2006).

در بین سطوح مختلف نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه به سطح نیتروژن ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار با متوسط ۷۱۱/۸ گرم در مترمربع مربوط بود. به عبارت دیگر با افزایش مقدار نیتروژن، عملکرد دانه در مترمربع افزایش یافت (جدول ۲). افزایش عملکرد دانه در سطوح بالاتر نیتروژن به دلیل تاثیر مثبت آن بر تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله می‌تواند باشد (Ayoub *et al.*, 1994).

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات اندازه گیری شده در گندم دوروم.

Table 3: Simple correlation coefficient among measured traits in durum wheat.

ارتفاع										
0.116	طول سنبله									
0.265	0.673**	تعداد سنبلچه درسنبله								
-0.106	0.022	-0.060	تعداد برگ							
0.063	0.414**	0.560**	-0.116	تعداد پنجه						
0.007	0.433**	0.351*	-0.338*	0.178	درصد پروتئین					
0.564**	0.053	0.225	-0.069	0.408**	-0.019	تعداد سنبله				
0.113	0.705	0.740**	-0.152	0.461**	0.494**	-0.040	تعداد دانه در سنبله			
0.086	0.029	0.266	-0.442**	0.352*	0.303*	0.021	0.103	وزن هزار دانه		
0.696**	0.36	0.447**	-0.102	0.325*	0.051	0.741**	0.223	0.247	عملکرد بیولوژیک	
0.678**	0.333*	0.416**	-0.058	0.323*	0.046	0.764**	0.214	0.128	0.947**	عملکرد دانه
-0.061	-0.053	-0.075	0.143	0.004	-0.002	0.112	-0.002	-0.123	-0.109	0.210

* و ** به ترتیب اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

*, ** = Significant at 5% and 1%, respectively.

در این آزمایش عملکرد دانه در واحد سطح با ارتفاع بوته، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد بیولوژیک، طول سنبله و تعداد پنجه در هر بوته همبستگی مثبت و معنی داری نشان داد (جدول ۳).

عملکرد دانه بیشتر در گندم های اصلاح شده امروزی از اختصاص یافتن مواد فتوسنتزی بیشتر به سوی اندام های زایشی ناشی می شود. به همین دلیل طی سال‌های اخیر، با معرفی واریته های جدید برخوردار از شاخص برداشت بالاتر، میزان عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافته است (Kazemie Arbat, 1999).

بر اساس نتایج این بررسی بیشترین عملکرد دانه، با تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع و مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، حاصل شد.

سپاس‌گزاری

از کلیه اساتید و دوستانی که همکاری و مساعدت در اجرای این تحقیق را داشتند صمیمانه تشکر به عمل می آید.

Reference

منابع مورد استفاده

- ✓ Abad, A., Lloveras, J. and A, Michelena. 2004. Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions. Field Crops Research. 87: 257–269.
- ✓ AOCS, Ab-4-91, 1998. Official methods and recommended practices of the American oil chemists' society, Fifth ed. American oil chemist society, champaign, IL, USA.
- ✓ Arduini, I., Masoni, A., Ercoli, L. and M, Mariotti. 2006. Grain yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. Europ. J. Agronomy. 25.309-318.
- ✓ Ayoub, M., Guertin, S., Fregeau-Reid, J. and D. L, Smith. 1994. Nitrigen fertilizer effect on breadmaking quality of hard red spring wheat in eastern Canada. Crop Sci.34: 1346-1352.
- ✓ Baharie, M. 2001. Evaluation of seed rate and nitrogen fertilizer on grain yield and protein durum wheat. Papers summary in the 9 th Iranian Congress on Crop Production and Plant Breeding Tehran University. PP. 460.
- ✓ Bakhshandeh, A. And A. Rahnema, 2006. Effect of seed rate and sowing date on the tiller, yield and yield components of six wheat cultivars, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 3: 147-154.
- ✓ Bohranie, A., And Z. Tahmasebi Sarvestani, 2005. Effect of nitrogen rate and time on qualitative and quantitative characteristics, efficient remobilization of dry matter and nitrogen in winter wheat cultivars. Journal of Iranian Agricultural Science, 36: (5): 1263-1271.
- ✓ Bongiovanni, R.G., Robledo, C.W. and D.M, Lambert. 2007. Economics of site-specific nitrogen management for protein content in wheat. Computers and Electronics in Agriculture. 58:13–24.
- ✓ Darwinkel, A. 1980. Ear development and formation of grain yield in winter wheat. Netherland. J. Agric. Sci. 23: 156-163.
- ✓ Dawari, N. H. and Luthara, O.P. 1991. Character association studies under high and low environments in wheat (*Triticum aestivum* L.). Indian. J. Agric. Res. 25:68-72.
- ✓ Donaldson, E., Schillinger, W. E. and Dofing, S. M. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Sci. 41:100-106.
- ✓ DuPont, F.M., Hurkman, W.J., Vensel, W.H., Chan, R., Lopez, R., Tanaka, C.K. and Altenbach, S.B. 2006. Differential accumulation of sulfur-rich and sulfur-poor wheat flour proteins is affected by temperature and mineral nutrition during grain development. Journal of Cereal Science. 44: 101–112.
- ✓ Farzadie, H., S. A. Siadat, H. Nadian, and GH. Fathie. 2000. Effect of nitrogen fertilizer and plant density on physiological and morphological characteristics of durum wheat in the Khuzestan province. Papers summary in Iranian Congress on Crop Production and Plant Breeding, Mazandaran University, Babolsar. PP. 500.

- ✓ Fois, S., Motzo, R. and Giunta, F. 2009. The effect of nitrogenous fertiliser application on leaf traits in durum wheat in relation to grain yield and development. Field Crops Research. 110: 69–75.
- ✓ Garrido-Lestache, E., L´opez-Bellido, R.J. and L´opez-Bellido, L. 2004. Effect of N rate, timing and splitting and N type on bread-making quality in hard red spring wheat under Mediterranean conditions. Field Crops Res. 85: 213–236.
- ✓ Garrido-Lestache, E., J. Lopez-Bellido, R., Lopez-Bellido, L. 2005. Durum wheat quality under Mediterranean conditions as affected by N rate, timing and splitting, N form and S fertilization. Europ. J. Agronomy. 23: 265–278.
- ✓ Ghol Abadi, M. And. A. Arzanie. 2003. Evaluation of genetic diversity and factors analyse for agronomy characteristics in durum wheat. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 1: 115-125.
- ✓ Gooding, M.J., Ellis, R.H., Shewry, P.R. and Schofield, J.D. 2003. Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. J. Cereal Sci. 37: 295–309.
- ✓ Govil, S. R. and Pandey, H. N. 1995. Expression of physiological characters associated with growth in wheat under competition.Plant Physiology and Biochemistry. 22: 26-29.
- ✓ Grant, C.A., Brown, K.R., Racz, G.J. and Bailey, L.D. 2001. Influence of source, timing and placement of nitrogen on grain yield and nitrogen removal of durum wheat under reduced and conventional tillage management. Can. J. Plant Sci. 81: 17–27.
- ✓ Hassanzadeh Ghort Tappeh, A.,. A. Fathollah Zadeh, A. Nasrollahzadeh Asl, and N. Akhondie. 2008. Evaluation of yield components and agronomic efficiency of nitrogen uptake in wheat varieties and lines in West Azarbaijan province. Electronic Journal of Crop Production. 1: 83-100.
- ✓ Hiltbrunner, J., Streit, B. Liedgens, R. 2007. Are seeding densities an opportunity to increase grain yield of winter wheat in a living mulch of white clover? J. Field Crops Research. 102: 163-171.
- ✓ Hucle, P. and Baker, R. J. 1989. Tillering patterns of spring wheat genotypes grown in a semiarid environment. Can. J. Plant Sci. 69: 71-79.
- ✓ Joseph, K.D., Alley, M. M., Brann, D.E., and Gravelle, W. D. 1985. Row spacing and seeding rat effects on yield and yield components. Agronomy J. 77: 211-214.
- ✓ Kazemie Arbat, H. 1999. Agronomy cereals crop. Pub. Tabriz University. (In Persian). PP. 246.
- ✓ Kindred, D.R., Gooding, M.J. and Ellis, R.H. 2005. Nitrogen fertiliser and seed rate effects on Hagberg falling number of wheat hybrids and their parents are associated with alpha-amylase activity, grain cavity size and dormancy. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85: 727–742.
- ✓ Kindred, D., Verhoeven, M.O., Tamara, M., Weightman, R., Stuart Swanston, J., C. Agu, R., M. Brosnan, J., 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 of Cereal Science. 48: 46–57.
- ✓ Lopez-Bellido, L., Castillo, J.E., Fuentes, M. and L´opez Garrido, F.J., 1998. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat-grain quality grown under rainfed Mediterranean conditions. Field Crops Res. 80: 36-71.

- ✓ Lopez-Bellido, L., Lopez-Bellido, R.-J., Castillo, J.E. and Lopez- Bellido, F.J., 2000. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions. Agron. J. 92: 1054–1063.
- ✓ Long, D.S., Engel, R.E. and Carlson, G.R. 2000. Method for precision nitrogen management in spring wheat: II. Implementation. Precision Agric. 2 : 25–38.
- ✓ Mcdonald, G. K. 1992; Effects of nitrogen fertilizer on the growth, grain yield and grain protein concentration of wheat. Australian Journal of Agricultural Research. 43: 949 – 967.
- ✓ Moghaddam, M., Ehdaie, B. and Waines, J.D.G. 1997. Genetic variation and interrelationships of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. Euphytica. 95: 361-369.
- ✓ Mohammad Zadeh, J. and J. Jafarie. 2007. Evaluation of four varieties of wheat to produce pasta in Golestan province. Journal of Agricultural Sciences. 1: 40-54.
- ✓ Noor mohammadi, gh., S. A. Siadat, And A. Kashani. 2005. Agronomy cereals crop. Pub. martyr Chamran University. (In Persian). PP. 446.
- ✓ Pilbeam, C. J., Mcneil, A. M. Harris, H. C. and Swift, R. S. 1997. Effect of fertilizer rate and from on the recovery ofN–Labelled fertilizer applied to wheat in Syria. Journal of Agricultural Science (Cambridge). 128: 415–424.
- ✓ Prystupa, P., Savin, R. and Slafer, G.A. 2004. Grain number and its relationship with dry matter, N and P in the spikes at heading in response to N×P fertilization in barley. Field Crops Res. 90: 245–254.
- ✓ Rahnema, A., A. Bakhshandeh., A. Hashemie Dezfulie, Noormohammadi, 1999. The effect of number of tillers per plant on yield and yield components of durum wheat in different planting densities. Journal of Iranian Agricultural Sciences. 3: 24-34.
- ✓ Rinaldi, M., 2004. Water availability at sowing and nitrogen management of durum wheat: a seasonal analysis with the CERES-Wheat model. Field Crops Research. 89: 27–37.
- ✓ Sadegh Zadeh Ahari, d. 2006. Evaluation of growth habit of durum wheat germplasm and its association with some agronomic characteristics and grain yield in dry cold regions. Journal of Agricultural Sciences. 3: 601-612.
- ✓ Seyyed Rahmany, S. 2003. Response of durum wheat at different weed densities. MsC. Thesis in Agronomy, Faculty of Agriculture Department of Agronomy, University of Tabriz (In Persian). PP. 122.
- ✓ Shahsavarie, N. And M. Farahanie. 2005. The effect of nitrogen rate on yield and yield components in three wheat cultivars in Kerman. Journal of Research and development in agriculture and horticulture. 3: 82-89.
- ✓ Shanahan, J.F., Donnelly, K.T., Smith, D.H. and Smike, D.E. 1995. Shoot development properties associated with grain yield in winter wheat. Crop Sci. 25: 770-774.
- ✓ Thiry, D. E., Sears, R. G., Shroyer, J. P. and Paulsen, G. M. 2002. Planting date effects on tiller development and productivity of wheat. Agricultureal Experimental Station and Cooperative Service. Kansas University.
- ✓ Zarin Abadi, A. And P. Ehsan Zadeh. 2003. Growth, yield and yield components of durum wheat genotypes under different planting densities in Isfahan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 4: 129-140.

✓ Zhou, X., Wang, H., Chen, Q. and Ren, J. 2007. Coupling effects of depth of film-bottomed tillage and amount of irrigation and nitrogen fertilizer on spring wheat yield. J. Soil & Tillage Research. 94: 251-261.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.