اثر تراکم کاشت و محلول پاشی اوره بر عملکرد و پروتئین دانه گندم دوروم

اکبر قاسمی پور[۱] و علی نصراله زاده اصل[۲]

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی اثرات تراکم کاشت و محلول‌پاشی اوره روی عملکرد و درصد پروتئین گندم دوروم رقم آریا، در سال زراعی۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه ای واقع در ۲۰ کیلو متری شمال شرقی شهرستان خوی به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل و سه تکرار اجرا شد. تراکم کاشت به عنوان عامل اول در ۳ سطح (۳۰۰، ٤۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع) و محلول پاشی نیتروژن به عنوان عامل دوم در ٤ سطح (شاهد، مرحله پنجه زنی، مرحله ساقه روی و مرحله گلدهی) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان دادند که اثر تراکم کاشت بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، درصد پروتئین دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦/۹ تن در هکتار از تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع و کمترین عملکرد دانه نیز به میزان ۵/۱۹ تن در هکتار از تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع بدست آمد. اثر محلول پاشی اوره نیز روی صفات مذکور به غیر از وزن هزار دانه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦/۷٤ تن در هکتار با محلول پاشی اوره در مرحله پنجه زنی مشاهده شد که نسبت به شاهد عملکرد دانه حدود ۱۰ درصد افزایش یافت. در این آزمایش بیشترین درصد پروتئین دانه از تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع و محلول‌پاشی اوره در مرحله گلدهی حاصل شد.

واژه‌های کلیدی:

پروتئین، شاخص برداشت، گندم، عملکرد

✓ تاریخ وصول : ۱۳۹۶/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش : ۹۶/۰۵/۱۹

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت ، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی – ایران.

[۲] گروه کشاورزی – زراعت، واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی ، خوی – ایران. (نویسنده مسئول) ali_nasr462@yahoo.com

مقدمه

گندم در بین گیاهان زراعی وسیع‌ترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است و بعد از گندم نان، گندم ماکارونی یا دوروم بیشترین، سطح زیر کشت و اهمیت را در بین گونه های مختلف گندم دارد (Kazemi-arbat, 2009). گندم در مراحل مختلف رشد خود نیاز متفاوتی به نیتروژن دارد. بنابراین مصرف کودهای نیتروژن به میزان لازم و در زمان معین و بطور کلی مدیریت بهینه مصرف کود نیتروژن جهت موفقیت در افزایش تولید دانه و پروتئین گندم از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Mostafavi *et al.*, 2006). به نظر می رسد که بررسی پیرامون مدیریت مناسب مصرف نیتروژن در گندم، به نحوی که علاوه بر ظهور پتانسیل عملکرد، امکان بهبود خواص کیفی آن را نیز فراهم سازد، حائز اهمیت باشد. به عبارت دیگر، طراحی برنامه ای جهت کابرد صحیح کودها از نظر زمان صحیح مصرف و تقسیط آن برای دستیابی به عملکرد و کیفیت بهینه گندم دوروم لازم و ضروری می باشد (Grant *et al.*, 2001). محلول پاشی برگی یکی از روش های سریع در پاسخ گیاه به کود بوده که علاوه بر صرفه جویی در مصرف کود، در حفظ محیط زیست در راستای نیل به کشاورزی پایدار نقش بسزایی دارد (Malakoti and Tehrani, 2001). فاکتورهای زیادی از جمله تراکم گیاهی و مدیریت عملیات زراعی (Hiltbrunner *et al.*, 2007) از طریق تاثیر روی گیاه می‌توانند باعث تغییر در عملکرد گردند. به‌طور کلی افزایش جمعیت، توسعه صنایع غذایی و تبدیلی در کشور و نیز استعداد ژنتیکی برخی ارقام از نظر تولید پروتئین بیشتر در دانه (۱۴-۱۲ درصد) و گاهی تا ۲۲ درصد ضرورت توجه به گندم دوروم را آشکار می سازد (Kazemi-arbat, 2009). در آزمایشی که به منظور شناخت مناسب ترین تراکم و مناسب ترین ژنوتیپ گندم دوروم از لحاظ کمی و کیفی با ٤ سطح تراکم ۲۰۰، ۳۰۰، ٤۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع و ۵ ژنوتیپ گندم اجرا شد مشاهده گردید که با افزایش تراکم، عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت. بطوری که بالاترین عملکرد در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع بدست آمد و در مقابل بالاترین درصد پروتئین دانه در تراکم پایین و در تراکم ۲۰۰

بوته در متر مربع مشاهده شد و با افزایش تراکم، درصد پروتئین دانه ها کاهش یافت. زیرا در تراکم های بالاتر رقابت بین بوته ها برای عنصر غذایی نیتروژن بیشتر می شود ولی در تراکم های پایین تر رقابت بین بوته ها برای این عنصر کمتر شده و نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه قرار می گیرد و درصد نیتروژن دانه بالا می رود و بالا رفتن نیتروژن دانه، افزایش پروتئین دانه را به دنبال دارد (Jafari *et al.*, 2002). بهاری (Bahari, 2000) طی آزمایشی، اثرات تراکم های مختلف (۳۰۰، ۳۵۰، ۴۰۰ و ۴۵۰ بوته در مترمربع) و پنج میزان کود نیتروژنه (۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰، ۱۸۰و ۲۱۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) را بر عملکرد و پروتئین گندم دوروم به مدت دو سال بررسی کرد و نتیجه گرفت که تراکم ۴۰۰ بوته در متر مربع با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، مناسب ترین تیمار است که کود با کارایی بالاتری جذب شده و فضای مناسبی نیز در اختیار بوته های گیاهی قرار گرفته و عملکرد بالا حاصل می گردد. تحقیقات کاظمی و عزت احمدی (Kazemi and Ezzat-ahmadi, 2000) در بررسی محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی بر افزایش درصد پروتئین دانه گندم، گزارش کردند که وجود نیتروژن بالا در مرحله زایشی، بیشتر در اعضای غیر ساختاری گیاه از جمله در سنتز پروتئین دانه مصرف می گردد. در آزمایش لطف اللهی و ملکوتی (Lotfollahi and Malakoti, 2000) محلول پاشی کود اوره درصد پروتئین دانه را از ۱۱/۲ به ۱۲/۵ درصد در گندم افزایش داد. کود نیتروژن با تاثیر بر روی هر یک از اجزاء عملکرد گندم باعث افزایش عملکرد دانه گردید (Scarf and Alley, 1993).

این تحقیق با هدف تعیین مناسب ترین تراکم بوته و بهترین زمان محلولپاشی اوره جهت تولید عملکرد بالا و افزایش پروتئین دانه گندم دوروم اجرا گردید.

مواد و روش ها

این بررسی در مزرعه ای واقع در ۲۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان خوی انجام گرفت. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۸۸۱ متر، عرض جغرافیایی۴۲ درجه و ۸۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۱ دقیقه می باشد.

خاک محل اجرای آزمایش، جزو خاک های لومی محسوب می شود (جدول ۱).

این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل و سه تکرار اجرا گردید. عامل اول تراکم در ۳ سطح (۳۰۰، ٤۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع) و عامل دوم محلول‌پاشی اوره در ٤ سطح (عدم محلول‌پاشی، محلول‌پاشی در مرحله پنجه زنی، محلول‌پاشی در مرحله ساقه روی و محلول‌پاشی در مرحله گلدهی) در نظر گرفته شدند. ماده گیاهی مورد مطالعه در این طرح شامل یک رقم گندم دوروم به نام آریا بود که از مرکز تحقیقات کرج تهیه شد.

زمین آزمایش در فصل بهار سال ۱۳۹۰ ابتدا با گاو آهن برگردان دار شخم عمیق زده شد. بر اساس نتایج تجزیه خاک مقادیر ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم به زمین زراعی اضافه گردید (جدول ۱). نصف کود اوره در موقع کاشت و بقیه آن در مرحله ساقه روی مصرف گردید. هر کرت آزمایشی شامل ده ردیف کاشت به فاصله ۲۰ سانتیمتر و به طول پنج متر بود و عملیات کاشت با تراکم های مختلف بر حسب نوع تیمار آزمایشی اجرا شد. بعد از کاشت اولین آبیاری انجام پذیرفت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر ۱۰ روز یک‌بار اجرا شدند و علف‌های هرز نیز با وجین دستی کنترل گردیدند و در طول دوره رشد عملیات محلول‌پاشی نیتروژن توسط کود اوره با غلظت ۱۵ کیلوگرم در هکتار در کرت‌های مربوطه انجام گرفت و بعد از محلول‌پاشی نیز مزرعه آبیاری گردید.

جدول ۱ - خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Physical and chemical characteristics of soil. Table1.

شوری EC (ds/m)	اسیدیته pH	رس clay	سیلت silt	شن sand	کربن آلی OC (%)	نیتروژن N (%)
0.52	7.32	24	36	40	1.02	0.11

صفات تعداد سنبلچه در سنبل، تعداد دانه در سنبلچه، تعداد دانه در سنبل، وزن هزار دانه، درصد پروتئین، عملکرد دانه و شاخص برداشت اندازه گیری شدند. عملیات برداشت در تاریخ ۱۳۹۰/۵/۲۰ در سطحی معادل دو متر مربع جهت تعیین عملکرد دانه انجام شد و برای محاسبه وزن هزار دانه نیز از محصول هر کرت آزمایشی به طور تصادفی تعداد هزار دانه شمارش و سپس وزن گردید و به عنوان وزن هزار دانه ثبت گردید. برای اندازه گیری درصد پروتئین نیز مقدار ۱۰۰ گرم دانه از هر کرت آزمایشی به آزمایشگاه ارسال گردید و با استفاده از دستگاه کجلدال مقدار پروتئین محاسبه شد. در نهایت داده ها توسط نرم افزار آماری MSTATC تجزیه واریانس شدند و میانگین ها نیز توسط آزمون چند دامنهٔ دانکن در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تعداد سنبلچه در سنبله

اثر تراکم و محلول پاشی اوره روی تعداد سنبلچه در سنبله، به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار شد. ولی اثرات متقابل تراکم و محلول پاشی اوره بر روی این صفت معنی دار نشد که حاکی از اثر مستقل فاکتورهای مورد مطالعه روی این صفت است (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله به تعداد ۱۳/۳۹ عدد در تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع و کمترین تعداد سنبلچه در سنبله نیز به تعداد ۱۲/۱۰ عدد در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۳). شهسواری و فراهانی (Shahsavarie and Farahanie, 2005) نیز تعداد جوانه های آغازین سنبلچه را تحت تأثیر عواملی ژنتیکی و محیطی می دانند، به طوری که با کاهش شدت نور در اثر تراکم بالا تعداد سنبلچه های تشکیل شده در سنبله کاهش می یابد. بیشترین تعداد سنبلچه با تعداد ۱۳/۲۰ عدد با محلول پاشی نیتروژن در مرحله ساقه روی مشاهده گردید (جدول ۳). از آنجایی که تشکیل اولیه سنبلچه ها اواخر مرحله پنجه زنی تا اوایل ساقه روی می‌باشد (Noor-mohammadi *et al.*, 2005) بنابراین محلول‌پاشی اوره در مرحله ساقه روی که سنبلچه ها در حال تشکیل شدن هستند، باعث

تغذیه مناسب گیاه شده و گیاه با سنتز بیشتر آسیمیلات‌ها جوانه های مولد سنبلچه را تقویت کرده و تعداد بیشتری سنبلچه در سنبل تشکیل شده است و همچنین با محلول‌پاشی نیتروژن در مرحله ساقه روی فرصت کافی در اختیار گیاه فراهم شده تا از نیتروژن جذب شده استفاده کامل را بنماید. آباد و همکاران (Abad *et al.*, 2005) اعلام کردند که مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی باعث تحریک توسعه سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه می‌گردد و این مسئله باعث افزایش تعداد سنبلچه در سنبله می گردد.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف گندم تحت تأثیر تراکم و محلول‌پاشی اوره.

Table 2: Variance analysis of the effects of density and foliar application of nitrogen fertilizer on different traits in wheat

.

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Means of squares						
		تعداد سنبلچه در سنبله Number of spiklet in spik	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spik	وزن هزار دانه Weight of 1000 grains	تعداد سنبله در متر مربع Number of spik in m^2	درصد پروتئین دانه Grain protein percent	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت HI
تکرار **Replication**	**2**	**0.125**	**0.44**	**7.66**	**34183.86**	**0.57**	**30.85**	**0.001**
تراکم density	**2**	**4.97****	**258.5****	**35.63** *	**77367.6****	**1.75****	**88.41***	**0.022****
محلولپاشی اوره foliar application	**3**	**2.02***	**52.84***	**5.92**	**64505.3****	**1.97****	**90.11***	**0.006***
تراکم* محلولپاشی **D×f**	**6**	**0.31**	**3.36**	**1.54**	**10677.02**	**0.09**	**14.68**	**0.001**
اشتباه آزمایشی **Error**	**22**	**0.565**	**13.23**	**6.55**	**8016.86**	**0.34**	**19.18**	**0.001**
ضریب تغییرات **CV (%)**		**5.91**	**9.41**	**7.39**	**17.34**	**4.37**	**22.74**	**10.85**

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

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

تعداد سنبله در مترمربع

در این بررسی، اثر تراکم و محلول‌پاشی اوره بر تعداد سنبله در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود ولی اثرات متقابل تراکم و محلول‌پاشی اوره معنی دار نشد (جدول ۲). بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع با تعداد ٤۳۱/۸ عدد کمترین و تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع با تعداد ۵۹۱/۵ عدد بیشترین تعداد سنبله در مترمربع را داشتند (جدول ۳).

تعداد سنبله در واحد سطح به ژنوتیپ گیاه، تراکم بوته، قدرت پنجه زنی و بقای پنجه های هر بوته بستگی دارد (Bakhshandeh and Rahnema, 2006). دونالدسون و همکاران (Donaldson *et al.*, 2001) افزایش تعداد سنبله در واحد سطح را با افزایش تراکم در گندم دوروم گزارش کرده اند، که در اثر آن تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه کاهش یافته است. زرین آبادی و احسان زاده (Zarinabadi and Ehsanzadeh, 2003) نیز موثرترین مولفه از اجزای عملکرد را که با افزایش تراکم گیاهی، افزایش معنی داری پیدا می کند، تعداد سنبله در واحد سطح ذکر کرده اند. چرا که با افزایش تراکم بوته جزء اخیر عملکرد به طور معنی داری افزایش پیدا کرده و بیشترین تغییرات را نسبت به دو جزء دیگر عملکرد به خود گرفته است. کمترین تعداد سنبله در مترمربع در تیمار شاهد به تعداد ٤۵۷/٤ عدد و بیشترین آن در محلول پاشی اوره در مرحله پنجه زنی به تعداد ۵۸۲/۳ عدد به‌دست آمد (جدول ۳). در مرحله پنجه زنی محلول‌پاشی اوره با تحریک رشد جوانه های رویشی توانسته تعداد سنبله در واحد سطح را افزایش دهد. ساراندون و جیانیبلی(Sarandon and Gianibelli, 1990) در آزمایش خود به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی نیتروژن در مرحله پنجه زنی باعث افزایش تعداد سنبله در واحد سطح و عملکرد دانه گردید. در گندم افزایش مصرف نیتروژن در مرحله پنجه زنی تعداد سنبله در مترمربع را افزایش داده که این امر به دلیل افزایش تعداد پنجه های بارور می باشد (Anagi *et al.*, 2006).

تعداد دانه در سنبله

اثر تراکم بر تعداد دانه در سنبله، در سطح احتمال یک درصد و اثر محلول پاشی نیتروژن بر این صفت نیز در سطح احتمال پنج درصد، اختلاف معنی داری را نشان داد، ولی اثر متقابل تراکم و محلول پاشی نیتروژن، معنی دار نشد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در سنبله به میزان ٤٣/٣٩ عدد در تراکم ۳۰۰ بوته و کمترین آن با ٣٤/١١ عدد در تراکم ۵۰۰ بوته در مترمربع مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش تعداد پنجه در بوته یا افزایش تراکم کاشت، رقابت بین گیاهی افزایش یافته و تعداد سنبلچه های تولید شده در هر سنبله در ساقه اصلی و پنجه ها کاهش یافته و در اثر آن نیز تعداد دانه تولیدی در هر سنبله کاهش می یابد (Bakhshandeh and Rahnema, 2006). دونالدسون و همکاران (Donaldson *et al.*, 2001) نیز با افزایش تراکم، کاهش تعداد دانه در سنبله گندم نان را گزارش کردند.

مقایسه میانگین های محلول پاشی نیتروژن نشان داد، در تیمار عدم محلول پاشی نیتروژن (شاهد) کمترین تعداد دانه در سنبله به میزان ۳۵/۳۳ عدد و بیشترین تعداد دانه در سنبله نیز به میزان ٤١/٠١ عدد با محلول پاشی نیتروژن در مرحله ساقه روی بدست آمد (جدول ۳). آباد و همکاران (Abad *et al.*, 2005) اعلام کردند که با محلول پاشی کود نیتروژن تعداد سنبله در مترمربع و تعداد دانه در سنبله افزایش، اما وزن هزار دانه کاهش یافت. موسیدیک و اسمیت (Mosseddeq and Smith, 1994) اعلام کردند که مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی باعث تحریک توسعه سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌گردد، این مسئله باعث افزایش تعداد دانه در سنبله و پروتئین دانه می گردد.

وزن هزار دانه

اثر تراکم در سطح احتمال پنج درصد بر وزن هزار دانه معنی دار شد ولی محلول پاشی اوره و اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع با ٣٦/٤٣ گرم دارای بیشترین و تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع نیز با ۳۲/۹۹ گرم کمترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۳). با افزایش تراکم کاشت تعداد سنبله در واحد سطح افزایش پیدا کرد و در نتیجه آن رقابت برای دست یابی به مواد فتوسنتزی جهت انتقال به دانه ها افزایش یافته و مواد فتوسنتزی کمتری به دانه ها اختصاص می یابد که نهایت این امر

باعث کاهش وزن هزار دانه می گردد. به همین منوال، هر چه تعداد دانه بیشتری در هر سنبله وجود داشته باشد، به دلیل عدم کفایت تولیدات فتوسنتزی برای پرکردن دانه ها، به طور معمول از میانگین وزن دانه ها کاسته می شود و در نتیجه همبستگی منفی بین تراکم بوته و وزن هزار دانه ایجاد می شود (Zarinabadi. and Ehsanzadeh, 2003). بررسی های مشابه نشان داد که کاهش وزن هزار دانه با افزایش تراکم به دلیل اختصاص مواد پرورده (مواد فتوسنتزی) کمتر به تعداد مقصدهای بیشتر(دانه) در واحد سطح است (Marchylo *et al.*, 2005). نتایج بدست آمده در این بررسی با نتایج حاصل از پژوهش های سایر محققین نیز (Hassanzadeh Ghort Tapeh *et al.*, 2009 Hiltbrunner *et al.*, 2005؛) مطابقت داشت.

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات تراکم و محلول‌پاشی اوره بر صفات زراعی گندم دوروم.

Table 3: Means of the effects of density and foliar application of nitrogen fertilizer on agronomy traits in wheat.

فاکتورهای آزمایشی Experimental factors		تعداد سنبلچه در سنبله Number of spiklet / spik	تعداد دانه در سنبله Number of grain /spik	وزن هزار دانه Weight of 1000 grains (gr)	تعداد سنبله در متر مربع Number of / m^2 spik	درصد پروتئین دانه Grain protein percent	عملکرد دانه Grain Yield (ton/ha)	شاخص برداشت HI (%)
تراکم (بوته در متر مربع) **Density (plant / m^2)**	**300**	**43.39 a**	**43.39 a**	**431.8 b**	**431.8 b**	**13.69 a**	**5.19b**	**0.32b**
	400	**38.48 b**	**38.48 b**	**525.8 ab**	**525.8 ab**	**13.37ab**	**6.19 ab**	**0.37 a**
	500	**34.11 c**	**34.11 c**	**591.5 a**	**591.5 a**	**12.93 b**	**6.9 a**	**0.36 a**
محلول‌پاشی اوره foliar application	**بدون محلول‌پاشی**	**12.25 c**	**35.33 b**	**33.7**	**457.4 b**	**12.79 c**	**5.44 b**	**0.32 b**
	مرحله پنجه زنی	**12.39 b**	**38.66ab**	**34.32**	**582.3 a**	**13.12 b**	**6.74 a**	**0.34 ab**
	مرحله ساقه روی	**13.2 a**	**41.01 a**	**35.02**	**516.5 ab**	**13.58ab**	**6.13 ab**	**o.38 a**
	مرحله گلدهی	**13.06 ab**	**39.65 a**	**35.57**	**509.2 ab**	**13.84 a**	**6.05 ab**	**0.35 ab**

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

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

در این بررسی اثر محلول پاشی اوره و اثر متقابل تراکم و محلول پاشی نیتروژن روی وزن هزار دانه معنی دار نشد (جدول ۲). از آنجایی

که نیتروژن در افزایش پروتئین دانه ها نقش اساسی دارد و در گندم نیز نسبت پروتئین به نشاسته خیلی کمتر است لذا محلول‌پاشی نتوانسته است بطور معنی داری وزن هزار دانه را افزایش دهد. گریفیتس و همکاران (Griffiths *et al.*, 1995) نیز عدم تاثیرپذیری صفت وزن هزار دانه را در نتیجه محلول پاشی نیتروژن در مراحل مختلف گزارش کرده اند.

درصد پروتئین دانه

محتوای پروتئین دانه که دارای ارزش بیشتری می باشد کیفیت گندم را مشخص می کند (Gooding *et al.*, 2003). در این بررسی، اثر تراکم و محلول پاشی نیتروژن بر درصد پروتئین، در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد ولی اثر متقابل آن‌ها بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲).

تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با پروتئین ۱۳/٦۹ درصد بیشترین و تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع نیز با ۱۲/۹۳ درصد دارای کمترین درصد پروتئین بود (جدول ۳). گلتا و همکاران (Geleta *et al.*, 2002) گزارش کردند که غلظت پروتئین دانه با افزایش تراکم بذر کاهش یافت. در این راستا جعفری و همکاران (Jafari *et al.*, 2002) بالاترین درصد پروتئین دانه را در تراکم ۲۰۰ بوته در متر مربع و کمترین آن را در تراکم ۵۰۰ بوته در متر مربع گزارش نمودند. در تراکم های بالاتر رقابت بین بوته ها برای عنصر غذایی نیتروژن بیشتر می شود ولی در تراکم های پایین تر رقابت بین بوته ها برای نیتروژن کاهش می‌یابد. بنابراین در تراکم‌های پایین نیتروژن بیشتری در اختیار گیاه قرار می گیرد و درصد نیتروژن دانه بالا می رود و بالا رفتن نیتروژن دانه باعث افزایش پروتئین دانه می شود. اما کار و همکاران (Carr *et al.*, 2003) و اُزتورک و همکاران (Ozturk *et al.*, 2006) دریافتند که تراکم بر غلظت پروتئین دانه مؤثر واقع نشد.

در اثر محلول پاشی نیتروژن نیز، پروتئین دانه افزایش معنی داری نشان داد، به طوریکه کمترین پروتئین دانه به میزان ۱۲/۷۹ درصد در حالت عدم مصرف نیتروژن (شاهد) و بیشترین پروتئین دانه نیز به میزان ۱۳/۸٤ درصد با

محلول پاشی نیتروژن در مرحله گلدهی بدست آمد (جدول ۳).

محتوی پروتئین دانه معرف مفیدی از کارایی تغذیه نیتروژن در گندم است (Bongiovanni *et al.*, 2007). به نظر می رسد چون که در مرحله گلدهی رشد رویشی گیاه متوقف شده و فقط رشد زایشی انجام می گیرد لذا محلولظپاشی اوره در این مرحله باعث می گردد تا نیتروژن وارد دانه ها شده و درصد پروتئین دانه ها را افزایش دهد. دوبتز (Dubetz, 1997) گزارش کرد که محلول پاشی نیتروژن در زمان گرده افشانی غلظت پروتئین دانه را بیشتر از عملکرد دانه افزایش می دهد و با کاربرد نیتروژن در زمان گرده افشانی، بیشترین پروتئین دانه حاصل می گردد. پلتونن (Peltonen, 1993) اعلام کرد که محلول پاشی اوره در حدود مرحله گرده افشانی، راه موثری برای افزایش درصد پروتئین دانه گندم می باشد. اکثر محققین نیز گزارش کرده اند که در گندم محلول پاشی اوره قبل از گرده افشانی عملکرد را افزایش داده ولی بعد از گرده افشانی فقط درصد پروتئین را بهبود می بخشد (Kazemi and Ezzat-ahmadi, 2000). در آزمایش لطف اللهی و ملکوتی (Lotfollahi and Malakoti, 2000) نیز محلول پاشی کود اوره در مرحله گلدهی گندم ، درصد پروتئین دانه را از ۱۱/۲ به ۱۲/۵درصد افزایش داد.

عملکرد دانه

بررسی اثر تراکم بوته و مراحل محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی دار شد ولی اثر متقابل تراکم و محلول پاشی نیتروژن معنی دار نشد (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦/۹۰ تن در هکتار در تراکم ۵۰۰ بوته و کمترین عملکرد دانه نیز به میزان ۵/۱۹ تن در هکتار در تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۳). با افزایش تراکم گیاهان توانسته اند با کارایی بیشتری از منابع محیطی استفاده نمایند و در اثر آن عملکرد دانه افزایش یافته است. آردینی و همکاران (Arduini *et al.*, 2006) اعلام کردند که در گندم با افزایش تراکم، عملکرد دانه 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 اجزاء عملکرد دانه را نشان می دهد. گوویل و پاندی (Govil and Pandey, 1995) اعلام کردند عملکرد دانه در نقطه ای به حداکثر میزان خود رسیده و سپس به دلایلی از جمله وجود رقابت (بین و درون گیاهی) یا محدودیت منابع محدود می گردد.

در بین مراحل مختلف محلول پاشی نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦/٧٤ تن در هکتار، در حالت محلول پاشی نیتروژن در مرحله پنجه زنی و کمترین عملکرد دانه نیز به میزان ٥/٤٤ تن در هکتار، در حالت عدم محلول پاشی نیتروژن (شاهد) مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد که محلول‌پاشی اوره در مرحله پنجه زنی با تحریک جوانه های رویشی باعث پنجه زنی بیشتر شده و در اثر آن تعداد سنبله در واحد سطح افزایش یافته است و از آنجایی که بیشترین همبستگی عملکرد گندم با تعداد سنبله در واحد سطح می باشد لذا محلول‌پاشی در این مرحله توانسته است بیشترین عملکرد را تولید نماید. ساراندون و جیانیبلی (Sarandon and Gianibelli, 1990) در آزمایشات خود به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی اوره در مرحله پنجه زنی، باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. افزایش عملکرد دانه با محلول پاشی نیتروژن به دلیل تأثیر مثبت آن بر تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله می باشد (Anagi et al., 2006). در گندم مهمترین مولفه افزایش دهنده عملکرد، تعداد سنبله در واحد سطح است (Zarinabadi and Ehsanzadeh, 2003).

شاخص برداشت

عملکرد بیشتر دانه 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 ارقام جدید برخوردار از شاخص برداشت بالاتر، میزان عملکرد دانه در واحد سطح، افزایش یافته است (Kazemi-arbat, 2009).

در این بررسی اثرات تراکم و محلول پاشی نیتروژن بر شاخص برداشت به ترتیب در

سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار شد ولی اثر متقابل آن‌ها روی این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت به میزان ۳۷ درصد در تراکم ٤۰۰ بوته در متر مربع مشاهده شد (جدول ۳).

زاهد و همکاران (Zahed *et al.*, 2011) نیز طی آزمایشی روی تراکم های مختلف گندم اعلام کردند که کمترین شاخص برداشت به میزان ۳۹ درصد در تراکم پایین (۱۵۰ بوته در متر مربع) و بیشترین شاخص برداشت نیز به میزان ٤۱ درصد در تراکم بالا (٤۰۰ بوته در متر مربع) حاصل شد. در تایید این مطلب آردوینی و همکاران (Arduini *et al.*, 2006) اعلام کردند که که با افزایش تراکم از ۲۰۰ به ٤۰۰ بوته در متر مربع شاخص برداشت به ترتیب از ۳۲ درصد به ۳۵ درصد افزایش یافت که این به وسیله کاهش وزن خشک تمام اندام های گیاهی در تراکم های بالاتر و افزایش عملکرد آن ها توجیه شد و همچنین با افزایش میزان بذر به بالاتر از حد بهینه تراکم گیاهی، رقابت گیاهان برای دسترسی به نور خورشید زیاد می شود و این امر باعث تحریک رشد رویشی و افزایش اختصاص مواد به بخش های رویشی و در نتیجه باعث کاهش شاخص برداشت می شود.

بیشترین شاخص برداشت به میزان ۳۸ درصد در محلول‌پاشی اوره در مرحله ساقه روی و کمترین شاخص برداشت نیز به میزان ۳۲ درصد در حالت شاهد مشاهده شد (جدول ۳). از آنجایی که بیشترین تعداد دانه در سنبله در حالت محلول‌پاشی اوره در مرحله ساقه روی حاصل گردید در اثر آن بیشترین شاخص برداشت نیز در این مرحله از محلول‌پاشی حاصل شده است. ساراندون و جیانیبلی (Sarandon and Gianibelli, 1990) نیز گزارش کردند که محلول پاشی با کود نیتروژن درمرحله ساقه روی، عملکرد دانه و شاخص برداشت را افزایش داده است.

نتیجه گیری

اثر محلول‌پاشی اوره در افزایش عملکرد و درصد پروتئین دانه موثر واقع گردید و محلول‌پاشی اوره برای گندم در مرحله پنجه زنی و گلدهی قابل توصیه است.

References منابع مورد استفاده

- ✓ Abad, A., J. Lioveras, 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.
- ✓ Anagi, A., M. Keshiri, A. Zeinali, and M. Ezzat-ahmadi. 2006. Effect of the amount and timing of nitrogen application on yield of wheat verity zagros. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 3: 35-46. (In Persian).
- ✓ Arduini, I., A. Masoni, L. Ercoli, and M, Mariotti. 2006. Grian yield, and dry matter and nitrogen accumulation and remobilization in durum wheat as affected by variety and seeding rate. European Journal of Agronomy. 25: 309-318.
- ✓ -Bahari, M. 2000. Effect of seed rate and nitrogen fertilizer on yield and protein content in durum wheat. Papers summary in Iranian Congress on Crop Production and Plant Breeding, Mazandaran University, Babolsar. Page 500. (In Persian).
- ✓ -Bakhshandeh, A. and A. Rahnema. 2006. Effect of seed rate and sowing date on number of tillers, yield and yield components of six wheat cultivars, Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 3: 154-147. (In Persian).
- ✓ Bohrani, A. and Z. Tahmasbi. 2005. Effect of nitrogen on quantitative and qualitative characteristics, dry matter and nitrogen remobilization efficiency in two varieties of winter wheat. Journal of Iranian Agriculture Science. 5: 1271-1263. (In Persian).
- ✓ Bongiovanni, R. G., C.W. Robledo, and D.M. Lambert. 2007. Economics of site-specific nitrogen management for protein content in wheat. Computers and Electronics in Agriculture. 58: 13-24.
- ✓ Carr, P. M., Horsley, R.D. and Poland, W. W. 2003. Tillage and seeding rate effects on wheat cultivars. I. Grain production. Grain production. Crop Sci. 43: 202-209.
- ✓ Dubetz, S.1997. Effects of high rates of nitrogen on Neepawa wheat grown under irrigation. I. yield and protein content. Canadian Journal of Plant Science. 57: 331-336.
- ✓ Donaldson, E., W. E. Schillinger, and S. M. Dofing. 2001. Straw production and grain yield relationships in winter wheat. Crop Science. 41: 100-106.
- ✓ Geleta, B., M. Atak, P.S. Banziger, L.A. Nelson, D.D. Baltensperger, K.M. Eskridge, M.J. Shipman, and D.R. Shelton. 2002. Seeding rate and genotype effect on agronomic performance and and-use quality of winter wheat. Crop Science. 42: 827-832.
- ✓ Gooding, M. J., Ellis, R. H., Shewry, P. R. and J. D. Schofield. 2003. Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. Journal of Cereal Science. 37: 295-309.

- ✓ Govil, S. R. and H. N. Pandey, 1995. Expression of physiological characters associated with growth in wheat under competiton. Plant Physiology and Biochemistry. New Delhi. 22: 26-29.
- ✓ Grant, C.A., K.R.Brown, G.J. Racz, and L.D. Bailey. 2001. Influence of source, timing and placement of nitrogen on grain yield and nitrogen removal of durum Wheat under reduced and conventional tillage management. Canadian Journal of Plant Science. 81: 17-27.
- ✓ Griffiths, M.W., P.S. Kettlewell, and T.J. Hocking . 1995. Effect of foliar – applied sulphur and nitrogen on grain growth, grain sulphur and nitrogen concentrations and yield of winter wheat. Journal of Agricultural Science Cambridge. 125: 331-339.
- ✓ -Hassanzadeh Ghort Tapeh, A., G. Fathollah Zadeh, A. Nasrollahzadeh Asl, and N. Akhondi. 2009. Evaluation of Yield, yield components and agronomic efficiency of nitrogen in wheat cultivars in West Azerbaijan province. Electronic Journal of Crop Production. 1: 83-100. (In Persian).
- ✓ Hiltbrunner, J., M. Liedgens, P. Stamp, B. Streit. 2005. Effects of row spacing and Liquid manure on directly drilled winter wheat in organic farming. European Journal of Agronomy. 22: 441-447.
- ✓ Hiltbrunner, J., Liedgens, M., Bloch, L., Stamp, P. and Streit, B. 2007. Legume cover crops as living mulches for winter wheat: components of biomass and the control of weeds. European Journal of Agronomy. 26: 21-29.
- ✓ Jafari, B., R. Mamaghani, A. Kashani, and A. Siadat. 2002. Effect of plant density on yield and some quality characteristics of five durum wheat genotypes under conditions of Ahwaz. Journal of Iranian Crop Sciences. 1: 79-67. (In Persian).
- ✓ Kazemi-arbat, H. 2009. Agronomy of cereal crops, published by the University of Tabriz. Page 238. (In Persian).
- ✓ Kazemi, M. and M. Ezzat-ahmadi. 2000. Effect of different times of foliar application of urea on yield and yield components and protein content in wheat. The final report of Agricultural and Natural Resources Sciences and Natural Resources Research center of Gorgan. 21-34. (In Persian).
- ✓ Lotfollahi, M. and J. Malakoti. 2000. Reduced application of nitrogen fertilizer application increased grain protein. published by the Ministry of Agriculture. Page 31-39. (In Persian).
- ✓ Malakoti, M. J., and M. Tehrani. 2001. Role of micronutrients in increasing of yield and improving the quality of agricultural products. Tarbiat Modarres University Press. Page 299. (In Persian).
- ✓ Marchylo, B.A., J.E. Dexter, F.R. Clarke, J.M. Clarke, and K.R. Oreston. 2001. Relationships among bread-making quality, gluten strength, physical dough properties, and pasta cooking quality for same Canadian durum wheat genotypes. Canadian Journal of Plant Science. Vol. 81: No. 4: 611-620.

- ✓ Mosseddeq, F. and D.M. Smith. 1994. Timing of nitrogen application to enhance spring wheat yield in Mediterranean climate. Agronomy. Journal. 86: 221-226.
- ✓ Mostafavi, M., V. Mahmoodi, and Z. Sostanif. 2006. Effects of different types of nitrogen fertilizer on dry matter remobilization, yield and agronomic traits in high-yielding wheat varieties. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 6: 1-8. (In Persian).
- ✓ Noor-mohammadi, G., A. Siadat, and A. Kashani. 2005. Cereal crops. Shahid Chamran University Press. Page 446. (In Persian).
- ✓ Ozturk, A., O. Caglar, and S. Bulut. 2006. Growth and yiaeld respose of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. Journal of Agronomy and Crop Science. 192: 10-16.
- ✓ Peltonen, J. 1993. Interaction of late season foliar spray of urea and fungicide mixture in wheat production. Journal of Agronomy and Crop Science. 170: 296-308.
- ✓ Sarandon, S.J. and M.C. Gianibelli. 1990. Effect of foliar urea spraying and nitrogen application at sowing upon dry matter and nitrogen distribution in wheat (*Triticum aestivum* L.). Agronomy Journal. 10: 183-189.
- ✓ Scarf, P.C. and M. Alley. 1993. Spring nitrogen on winter wheat II-. Flexible multi component rate recommendation system. Agronomy Journal. 85: 1180-1192.
- ✓ 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. (In Persian).
- ✓ Zahed, M., S. galeshi, N. Latifi, A. Soltani, and M. Kalateh. 2011. Effect of density on yield and yield components in new and old varieties of wheat. Electronic Journal of Crop Production. 1: 201-215. (In Persian).
- ✓ Zarinabadi, A. and P. Ehsanzadeh. 2003. Growth, yield and yield components of durum wheat genotypes under different planting densities in Isfahan. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 4: 129-140. (In Persian).