

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 محلول پاشی اوره روی عملکرد و درصد پروتئین گندم دوروم رقم آریا، در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در مزرعه ای واقع در ۲۰ کیلو متری شمال شرقی شهرستان خوی به صورت 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، ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع) و محلول پاشی نیتروژن به عنوان عامل دوم در ۴ 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 ۶/۹ 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 ۶/۷۴ 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 محلول پاشی اوره در مرحله گلدهی حاصل شد.

واژه‌های کلیدی:

پروتئین، شاخص برداشت، گندم، عملکرد

تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۱۹

✓ تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۰۳/۰۸

^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

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 به‌سزایی 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 می‌سازد (Kazemi-arbat, 2009). در آزمایشی که به منظور شناخت مناسب‌ترین تراکم و مناسب‌ترین ژنوتیپ گندم دوروم از لحاظ کمی و کیفی با ۴ سطح تراکم ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ 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

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 گونه‌های 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 ویژه‌ای برخوردار است (Mostafavi *et al.*, 2006). 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 نیز فراهم سازد، حائز اهمیت باشد. به عبارت دیگر، طراحی برنامه‌ای جهت کاربرد صحیح کودها از نظر زمان صحیح مصرف و تقسیم آن برای دستیابی به عملکرد و کیفیت بهینه گندم دوروم لازم و ضروری می‌باشد (Grant *et al.*, 2001). محلول پاشی برگی یکی از روش‌های

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 الهی 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 جغرافیایی ۴۲ درجه و ۸۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۳۸ درجه و ۲۱ دقیقه می باشد.

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، ۱۸۰ و 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

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 آبیاری های بعدی به فاصله هر ۱۰ روز یکبار اجرا شدند و علف های هرز نیز با وجین دستی کنترل گردیدند و در طول دوره رشد عملیات محلول پاشی نیتروژن توسط کود اوره با غلظت ۱۵ کیلوگرم در هکتار در کرت های مربوطه انجام گرفت و بعد از محلول پاشی نیز مزرعه آبیاری گردید.

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

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با دو عامل و سه تکرار اجرا گردید. عامل اول تراکم در ۳ سطح (۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ بوته در متر مربع) و عامل دوم محلول پاشی اوره در ۴ سطح (عدم محلول پاشی، محلول پاشی در مرحله پنجه زنی، محلول پاشی در مرحله ساقه روی و محلول پاشی 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

شیمیایی خاک

Physical and chemical Table1.
characteristics of soil.

شوری	اسیدیته	رس	سیلت	شن	کربن آلی	نیتروژن
EC	pH	clay	silt	sand	OC	N
(ds/m)					(%)	(%)
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 دامنه 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 عوامل 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 می باشد (Noor-mohammadi et al., 2005) بنابراین محلول پاشی 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 محلول پاشی 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 می گردد و این مسئله باعث افزایش تعداد سنبلچه در سنبله می گردد.

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

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

منابع تغییرات	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Means of squares						شاخص برداشت HI
		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	
S.O.V								
تکرار	2	0.125	0.44	7.66	34183.	0.57	30.85	0.001
Replication					86			
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	8016.8	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 محلول پاشی اوره بر تعداد سنبله در واحد سطح، در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود ولی اثرات متقابل تراکم و محلول پاشی اوره معنی دار نشد (جدول ۲). بین تراکم های مختلف، تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع با تعداد ۴۳۱/۸ 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 Rahnama, 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 ۴۵۷/۴ عدد و بیشترین آن در محلول پاشی اوره در مرحله پنجه زنی به تعداد ۵۸۲/۳ عدد به دست آمد (جدول ۳). در مرحله پنجه زنی محلول پاشی 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 مملول پاشی نیتروژن بر این صفت نیز در سطح احتمال پنج درصد، اختلاف معنی داری را نشان داد، ولی اثر متقابل تراکم و مملول پاشی نیتروژن، معنی دار نشد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در سنبله به میزان ۴۳/۳۹ عدد در تراکم ۳۰۰ بوته و کمترین آن با ۳۴/۱۱ 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 مملول پاشی نیتروژن نشان داد، در تیمار عدم مملول پاشی نیتروژن (شاهد) کمترین تعداد دانه در سنبله به میزان ۳۵/۳۳ عدد و بیشترین تعداد دانه در سنبله نیز به میزان ۴۱/۰۱ عدد با مملول پاشی نیتروژن در مرحله ساقه روی بدست آمد

(جدول ۳). آباد و همکاران (Abad et al., 2005) اعلام کردند که با مملول 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 می گردد، 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 مملول پاشی آورده و اثر متقابل آن ها بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان داد که تراکم ۳۰۰ بوته در مترمربع با ۳۶/۴۳ 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

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.

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

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات تراکم و محلول پاشی اوره بر صفات زراعی گندم درووم.

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

فاکتورهای آزمایشی Experimental factors	تعداد سنبله 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	431.8 b	431.8 b	13.69 a	5.19b	0.32b
	400	38.48 b	525.8 ab	525.8 ab	13.37ab	6.19 ab	0.37 a
	500	34.11 c	591.5 a	591.5 a	12.93 b	6.9 a	0.36 a
بدون محلول پاشی اوره foliar application مرحله ساقه روی مرحله گلدهی	بدون	12.25 c	33.7	457.4 b	12.79 c	5.44 b	0.32 b
	محلول پاشی	12.39 b	34.32	582.3 a	13.12 b	6.74 a	0.34 ab
	مرحله پنجه زنی	13.2 a	35.02	516.5 ab	13.58ab	6.13 ab	0.38 a
	مرحله ساقه	13.06 ab	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

وزن هزار دانه معنی دار نشد (جدول ۲). از آنجایی

در این بررسی اثر محلول پاشی اوره و اثر متقابل تراکم و محلول پاشی نیتروژن روی

که نیتروژن در افزایش پروتئین دانه ها نقش اساسی دارد و در گندم نیز نسبت پروتئین به نشاسته خیلی کمتر است لذا محلول پاشی 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 آن ها بر این صفت معنی دار نشد (جدول ۲).

تراکم ۳۰۰ بوته در متر مربع با پروتئین ۱۳/۶۹ 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 می یابد. بنابراین در تراکم های 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 ۱۳/۸۴ 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 محلولپاشی 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 الهی و ملکوتی (Lotfollahi and Malakoti, 2000) نیز محلول پاشی کود اوره در مرحله گلدهی گندم، درصد پروتئین دانه را از ۱۱/۲ به ۱۲/۵ درصد 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 ۶/۹۰ 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 مملول پاشی نیتروژن، بیشترین عملکرد دانه به میزان $6/74$ تن در هکتار، در حالت مملول پاشی نیتروژن در مرحله پنجه زنی و کمترین عملکرد دانه نیز به میزان $5/44$ تن در هکتار، در حالت عدم مملول پاشی نیتروژن (شاهد) مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد که مملول پاشی 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 مملول پاشی 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 مملول پاشی اوره در مرحله پنجه زنی، باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. افزایش عملکرد دانه با مملول 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 سال های 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 مملول پاشی نیتروژن بر شاخص برداشت به ترتیب در

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 محلول پاشی 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 محلول پاشی اوره در مرحله ساقه روی حاصل گردید در اثر آن بیشترین شاخص برداشت نیز در این مرحله از محلول پاشی حاصل شده است. ساراندون و جیانیبلی (Sarandon and Gianibelli, 1990) نیز گزارش کردند که محلول پاشی با کود نیتروژن در مرحله ساقه روی، عملکرد دانه و شاخص برداشت را افزایش داده است.

نتیجه گیری

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

سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار شد ولی اثر متقابل آن ها روی این صفت معنی دار نبود (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت به میزان ۳۷ درصد در تراکم ۴۰۰ 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 ۴۱ درصد در تراکم بالا (۴۰۰ بوته در متر مربع) حاصل شد. در تایید این مطلب آردوینی و همکاران (Arduini et al., 2006) اعلام کردند که با افزایش تراکم از ۲۰۰ به ۴۰۰ 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

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 variety zagros. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 3: 35-46. (In Persian).
- ✓ Arduini, I., A. Masoni, L. Ercoli, and M. Mariotti. 2006. Grain 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. *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 competition. *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 some 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 yield response 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).