اثر میزان و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد گندم دوروم

محمّد سعدی نعلبندی [۱] و علی نصراله زاده اصل [۲]

چکیده

به منظور بررسی اثر مقدار و زمان مصرف کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دوروم رقم آریا، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ در دو کیلومتری شهرستان چاپپاره به صورت فاکتوریل بر پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. مقدار کود اوره به عنوان عامل اوّل در سه سطح (۱۸۸، ۲۵۰، ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار) و زمان مصرف کود به عنوان عامل دوم در ٤ سطح b_1 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{3}$ مرحله گلدهی) ، b_2 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) ، b_3 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) ، b_4 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{3}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی) در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر مقدار کود بر ارتفاع بوته، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، عملکرد دانه و شاخص برداشت معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ۷۱۰/۲٦ گرم در متر مربع با مصرف ۳۱۳ کیلوگرم اوره در هکتار بدست آمد. اثر زمان مصرف کود اوره نیز بر تمام صفات به جزء وزن هزار دانه معنی دار بود. بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦۹۳/۸۸ گرم در متر مربع با تقسیط نیتروژن در چهار مرحله رشدی ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) مشاهده شد.

کلمات کلیدی:

شاخص برداشت، عملکرد، گندم دوروم، نیتروژن

تاریخ دریافت : ۹۳/۰۱/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۳۰

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

[۲] – عضو هیات علمی گروه کشاورزی-زراعت؛ واحد خوی، دانشگاه آزاد اسلامی،خوی، ایران ، (نویسنده مسئول) :ali_nasr462@yahoo.com

مقدّمه

رشد روزافزون جمعیت، امکانات موجود را چنان تحت تأثیر قرار داده است که به منظور تأمین غذای مورد نیاز، باید بازنگری درروش‌های متداول کشاورزی و استراتژی‌های مربوط به استفاده بیشتر و بهینه از زمین و افزایش تولید در زمینه غلات به ویژه گندم، بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. گندم دوروم به مناطق نیمه خشک و کم باران و برخوردار از تنش خشکی و تغییرات آب و هوایی مثل ایران، بهتر از واریته های گندم نان سازگاری نشان می دهد و محصول بهتری نیز تولید می کند. به علاوه گندم دوروم به عنوان تأمین کننده مواد اولیه کارخانجات ماکارونی‌سازی (سمولینا)، نقش مهمی را در اقتصاد کشورهای تولید کننده آن دارد (Kazemi Arbat, 2009؛ Oleson, 2000).

ضرورت افزایش عملکرد غلات و عمدتاً گندم که پایه اصلی تغذیه در اکثر جوامع به حساب می‌آید، اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد و در این میان نقش عناصر غذایی در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار مهم می‌باشد، به نحوی که عملکرد پایین محصولات زراعی از جمله گندم در بسیاری از نقاط دنیا در درجه اول مربوط به کمبود عناصر غذایی است (*Hiroshi et al, 2007*). مدیریت مناسب کود نیتروژن برای تضمین تولید بالای گندم لازم و ضروری است (Garrido et al, 2005). به نظر می رسد تحقیق در خصوص 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 زیرا که مقادیر مختلف کود و زمان مصرف آن، عامل اصلی در به دست آوردن عملکرد بالا و افزایش محتوی پروتئین و گسترش شاخص کیفیت می باشد (Grant et al, 2001). محققین بهترین زمان مصرف نیتروژن را نزدیک به زمان حداکثر نیاز مطابق با فنولوژی رشد گندم گزارش کرده اند. فراهم بودن ذخیره‌ای از نیتروژن برای گندم بعد از ظهور سنبله، راهی برای افزایش پروتئین دانه می باشد (Khaseh Sirjani et al, 2012). در پژوهشی علت افزایش تعداد دانه در سنبله اصلی در تیمار ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به علت زیاد بودن طول سنبله، تعداد سنبلچه بارور و تعداد دانه در سنبلچه می باشد که تأثیر مثبت کود نیتروژن بر تعداد سنبلچه های بارور در سنبله اصلی ممکن است به دلیل بهبود باروری گلچه ها باشد، زیرا احتمالاً کمبود نیتروژن و شرایط نامساعد محیطی در طول نمو سنبلچه می تواند موجب مرگ و میر تعدادی از سنبلچه‌ها شود. (Gharangeik and Ghaleshei, 2001)

عدم تأمین نیتروژن کافی در مراحل رشدی ساقه دهی و گلدهی راندمان کود را کاهش داده، به طوری که اجزای عملکرد دانه شامل تعداد سنبله در مترمربع و وزن هزار دانه کاهش یافتند و علی رغم افزایش تعداد دانه در سنبله، به دلیل کمبود نیتروژن، اکثر دانه ها چروکیده و وزن هزار دانه از ٤٠ گرم به ٣٢ گرم کاهش یافت و این در حالی است که تقسیط کود نیتروژن در مرحله ساقه دهی و سنبله دهی و تأمین نیتروژن مورد نیاز بوته ها در این مراحل از رشد، از چروکیده شدن دانه ها تا حد چشمگیری جلوگیری کرد (Hiroshi et al, 2007). در تحقیقی که آباد و همکاران (Abad et al, 2004) با تیمارهای کودی نیتروژن با مقادیر ۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم انجام دادند گزارش کردند که با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بهترین کیفیت گندم دوروم مشاهده شد. در آزمایشی که آناقی و همکاران (Anaghi et al, 2007) روی گندم در ۵ سطح کودی ۰، ۳۰، ٦٠، ۹۰، ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد دانه و بیولوژیک به صورت منحنی درجه ۲ افزایش یافتند و ارتفاع گیاه، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در سطح احتمال یک درصد معنی دار گردیدند، ولی بر وزن هزار دانه و شاخص برداشت تأثیر معنی دار نداشت. تأثیر زمان های مختلف مصرف کود نیتروژن فقط بر ارتفاع گیاه، تعداد سنبله در مترمربع و وزن هزار دانه معنی دار شد.

این تحقیق با هدف بررسی دو عامل مهم و مؤثر بر کمیت تولید یعنی مقدار و زمان مصرف کود نیتروژن جهت دستیابی به بهترین نوع مدیریت کود در شرایط اقلیمی شهرستان چابهار انجام شده است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه ای واقع در دو کیلومتری جنوب غربی شهرستان چابهار انجام گرفت. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۰۵۵ متر و با طول ٤٥ درجه و ۱ دقیقه شرقی و عرض ۳۸ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی است. تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار اجرا گردید. فاکتور اول، کود اوره در سه سطح (۱۸۸، ۲۵۰، ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار) و فاکتور دوم مراحل کوددهی در ٤ سطح b_1 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{3}$ مرحله گلدهی) ، b_2 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) ، b_3 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) ، b_4 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت +

مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی) در نظر گرفته شدند. ابتدا زمین آزمایش در فصل بهار سال ۱۳۹۱ ابتدا با گاو آهن برگردان دار شخم عمیق زده شد و بر اساس نتایج تجزیه خاک مقادیر کودی به مقدار نیاز از هر کدام کود ها از قبیل اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم به زمین زراعی اضافه گردید (جدول ۱). به‌طوری‌که ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار سوپر فسفات تریپل، ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار سولفات پتاسیم و کود اوره با مقادیر و زمان‌های مختلف بر حسب تیمار آزمایشی مصرف گردید. سپس جهت خرد کردن کلوخه‌ها و مخلوط کردن کودها با خاک، دو-بار دیسک در جهت عمود بر هم زده شد. به‌دنبال آن کرت بندی و تفکیک تکرارهای آزمایشی اجرا شد و عملیات کشت نیز به صورت دستی با عمق تقریبی ٤-۳ سانتی متر و تراکم ٤۰۰ بوته در متر مربع در تاریخ ۱۵ فروردین‌ماه سال ۱۳۹۱ انجام گرفت.

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 (%)	بافت خاک Soil texture	فسفر ppm	پتاسیم ppm
1.62	7.82	43	36	21	0.93	0.09	Clay silt	7.5	252

هر کرت آزمایشی شامل ۸ ردیف کاشت به فاصله ۲۰ سانتی متر و به طول ٤ متر بود. بعد از کاشت اولین آبیاری انجام پذیرفت و آبیاری های بعدی به فاصله هر ۱۰ روز یک‌بار اجرا شدند و علف‌های هرز نیز با وجین دستی کنترل گردیدند. در این طرح، گیاه مورد مطالعه یک رقم گندم دوروم به نام آریا بود که از مرکز تحقیقات کرج تهیه شد. و در موقع برداشت که سنبله ها، برگ ها و ساقه ها زرد شدند و شکستن دانه بوسیله ناخن، ناممکن بود بررسی صفات مختلف انجام گرفت. صفات مورد ارزیابی شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه در متر مربع و شاخص برداشت بود که پس از حذف اثرات حاشیه ای، ۱۰ بوته به طور تصادفی از هر کرت انتخاب گردید و میانگین آنها برای صفات ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله در نظر گرفته شد و عملکرد دانه نیز در سطحی معادل یک متر مربع محاسبه گردید 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 و شاخص برداشت دانه نیز از نسبت عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک ضربدر ۱۰۰ محاسبه گردید. در نهایت داده ها توسط نرم افزار آماری MSTATC تجزیه واریانس شدند و میانگین‌ها نیز توسط آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار EXCEL استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته

اثر مقدار کود نیتروژن روی ارتفاع بوته، در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد ولی اثرات متقابل کود و زمان مصرف نیتروژن بر روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته به اندازه ۷٤/۷۹ سانتی‌متر با مصرف مقدار کود ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳).با افزایش مصرف نیتروژن رشد رویشی گیاه بیشتر شده و ارتفاع بوته افزایش یافته است. احمدی همزیان و همکاران (Ahmadi Hamzian et al, 2011) نیز با آزمایشی اعلام کردند که با افزایش کود نیتروژن ارتفاع بوته افزایش یافت.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز بر ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین ارتفاع بوته به اندازه ۷٤/۱۵ سانتی متر در تیمار b_2 ($\frac{1}{4}$مرحله کاشت +$\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) مشاهده شد (جدول ۳). از آنجایی که در این تیمار نسبت به بقیه تیمارها نصف کود نیتروژن در مرحله ساقه روی مصرف گردید و همچنین در مرحله ساقه روی، گیاه در مرحله رشد سریع قرار داشته و نیاز آن به مواد غذایی به ویژه نیتروژن بیشتر است لذا با تامین مواد غذایی در این مرحله از رشد گیاه، ارتفاع آن افزایش می‌یابد. کاظمی اربط (Kazemi Arbat, 2009) و آباد و همکاران (Abad et al, 2004) نیز اعلام کردند که با مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی رشد گیاه افزایش یافته و در اثر آن ارتفاع بوته زیاد می‌گردد.

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف گندم تحت تأثیر مقدار و زمان مصرف نیتروژن روی صفات مختلف گندم.

Table 2: Variance analysis of the effects of amount and timing of nitrogen use on different traits in wheat.

منابع تغییرات S.O.V	درجه ازادی d.f	ارتفاع بوته Plant height	طول سنبله Spik Length	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	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت HI
		میانگین مربعات Means of squares							
تکرار Replication	2	7.46	0.110	1.02	16.29	10.13	32341.861	43623.62	0.002
کود نیتروژن Nitrogen	2	117.08**	1.28**	5.23**	268.8**	46.34**	79688.7**	115032.18**	0.013**
زمان مصرف نیتروژن timing of nitrogen use	3	91.78**	0.317*	2.13*	74.58**	6.04	66440.4**	92813.42*	0.008**
کود × زمان مصرف T×N	6	1.62	0.038	0.32	3.50	1.6	10987.03	15124.54	0.001
اشتباه آزمایشی Error	22	20.31	0.08	0.61	13.77	6.65	8177.19	19764.98	0.001
ضریب تغییرات CV (%)		5.84	4.69	7.21	8.71	8.38	12.65	15.61	11.15

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

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

طول سنبله

در این بررسی، اثر مقدار نیتروژن بر طول سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد ولی اثرات متقابل کود و زمان مصرف نیتروژن روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین انجام شده نشان داد که بیشترین طول سنبله به میزان ۵/۹٤ سانتی‌متر با مقدار کود ۳۱۳ (کیلوگرم در هکتار) و کمترین طول سنبله نیز به میزان

۵/۲۷ سانتی متر با مقدار کود ۱۸۸ (کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که با افزایش نیتروژن رشد رویشی محور سنبله بیشتر شده و در اثر آن طول سنبله افزایش یافته است. به طور کلی نتایج بدست آمده در این بررسی با نتایج حاصل از پژوهش‌های حسن زاده قورت تپه و همکاران (Hassan Zadeh Ghort Tapeh et al, 2009)، احمدی همزیان و همکاران (Ahmadi Hamzian et al, 2011) و کیندرد و همکاران (Kindred et al, 2008.) مطابقت دارد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز روی طول سنبله در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین طول سنبله به میزان ٦/٠٤ سانتی متر در تیمار b_2 ($\frac{1}{4}$مرحله کاشت +$\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) و کمترین طول سنبله نیز به میزان ٥/٥٤ سانتی متر در تیمار b_4 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{3}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی) مشاهده شد (جدول ۳). از آنجایی که در تیمار b_2 در مرحله ساقه روی و گلدهی کود بیشتری مصرف شده بود در زمان رشد رویشی محور سنبله کود کافی در اختیار گیاه قرار گرفته و در اثر آن طول سنبله افزایش یافته است، ولی در تیمار b_4 در مرحله گلدهی کود نیتروژن در اختیار گیاه قرار نگرفته و در اثر آن طول سنبله کاهش یافته است. در مرحله ساقه روی و گلدهی گیاه در مرحله رشد سریع قرار داشته و نیاز آن به مواد غذایی به ویژه نیتروژن بیشتر است که با تامین مواد غذایی در این مرحله از رشد گیاه، طول سنبله آن افزایش می یابد (Kazemi Arbat, 2009؛ Hoseini et al, 2012).

تعداد سنبلچه در سنبله

اثر مقدار کود نیتروژن بر تعداد سنبلچه درسنبله، در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، ولی اثرات متقابل کود و زمان مصرف معنی دار نشد که حاکی از اثر مستقل فاکتورهای مورد مطالعه روی این صفت است (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله به میزان ١٤/٠٥ عدد در مقدار کود ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد سنبلچه در سنبله نیز به تعداد ۱۲/۷۱ عدد در مقدار کود ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). بنابراین افزایش کود نیتروژن باعث تغذیه مناسب گیاه شده و سطح فتوسنتزی آن افزایش یافته و گیاه با سنتز بیشتر آسیمیلات‌ها، جوانه های مولد سنبلچه را تقویت کرده و تعداد بیشتری سنبلچه در سنبله تشکیل شده است. به طور کلی، یافته های حاصل از این آزمایش با نتایج پژوهش های احمدی همزیان و همکاران (Ahmadi Hamzian et al, 2011) ؛ بونگیووانی و همکاران (Bongiovanni et al, 2007)؛

خاصه سیرجانی و همکاران (Khaseh Sirjani et al, 2012) مطابقت دارد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن بر تعداد سنبلچه در سنبله در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد سنبلچه به تعداد ۱۳/۸۳ عدد در تیمار b_2 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت +$\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی +$\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) مشاهده گردید (جدول ۳).

از آنجایی‌که تشکیل اولیه سنبلچه ها اوایل ساقه روی می‌باشد (Noor Mohammadi et al, 2005). بنابراین با مصرف کود نیتروژن بیشتر در مرحله ساقه روی تعداد سنبلچه در سنبله افزایش می‌یابد و چون در تیمار b_2 نسبت به سایر تیمار ها در زمان ساقه روی نیتروژن بیشتری مصرف شده بود، گیاه با سنتز بیشتر آسیمیلات‌ها جوانه های مولد سنبلچه را تقویت کرده و به تبع آن در این تیمار تعداد سنبلچه بیشتری در سنبله تشکیل شد.

شریفی الحسینی و قاسم‌زاده گنج‌ای (Sharifi Alhosseini and Ghasemzadeh, 2010)، آباد و همکاران (Abad et al, 2004)؛ هیروشی و همکاران (Hiroshi et al, 2007) اعلام کردند که مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی باعث تحریک توسعه سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه می‌شود و این مسئله باعث افزایش تعداد سنبلچه در سنبله می‌گردد.

تعداد دانه در سنبله

در این بررسی اثر مقدار مصرف نیتروژن روی تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال یک درصد و زمان مصرف نیتروژن بر این صفت نیز در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان داد، ولی اثر متقابل کود و زمان مصرف نیتروژن روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۲).

بیشترین تعداد دانه در سنبله به میزان ٤٥/١٢ عدد در مقدار کود ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد دانه در سنبله نیز به میزان ۳۵/٤۷ عدد در مقدار کود ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که افزایش نیتروژن باعث تغذیه مناسب گیاه شده و سطح فتوسنتزی گیاه افزایش یافته و گیاه با سنتز بیشتر آسیمیلات-ها، جوانه های مولد سنبلچه را تقویت کرده و در اثر آن تعداد دانه بیشتری در سنبله تشکیل شده است. نتایج حاصل با نتایج (Hosseini et al, 2012 ؛Soghi et al, 2010؛ Ahmadi Hamzian et al, 2011) مطابقت دارد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز روی تعداد دانه در سنبله در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین تعداد دانه در سنبله به میزان ٤٢/٦٥ عدد در تیمار b_2 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت +$\frac{1}{2}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) حاصل شد (جدول

۳). از آنجایی‌که تشکیل اولیه سنبلچه ها اوایل ساقه روی می باشد (Noor Mohammadi et al, 2005). بنابراین با مصرف کود نیتروژن بیشتر در مرحله ساقه-روی، تعداد سنبلچه در سنبله افزایش می‌یابد و چون در تیمار b_2 نسبت به سایر تیمار ها در زمان ساقه روی نیتروژن بیشتری مصرف شده بود، گیاه با سنتز بیشتر آسیمیلات ها جوانه های مولد سنبلچه را تقویت کرده به تبع آن در این تیمار تعداد سنبلچه بیشتری در سنبله تشکیل شد و در اثر آن تعداد دانه در سنبله افزایش یافت. شریفی الحسینی و قاسم زاده گنجه‌ای (Sharifi Alhosseini and Ghasem Zadeh, 2010)، آباد و همکاران (Abad et al, 2004) و هیروشی و همکاران (Hiroshi et al, 2007) اعلام کردند که مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی باعث تحریک توسعه سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه می‌شود و این مسئله باعث افزایش تعداد سنبلچه و دانه در سنبله می‌گردد. حسینی و همکاران (Hosseini et al, 2012) اعلام کردند که مصرف نیتروژن در مرحله ساقه روی باعث تحریک توسعه سطح برگ و افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌گردد و این مسئله باعث افزایش تعداد دانه در سنبله و پروتئین دانه می گردد. بررسی‌های بحرانی و طهماسبی سروستانی (Bohrani and Tahmasebi Sarvestani, 2008)، آناقی و همکاران (Anaghi et al, 2007)؛ میشائیلوتمن و همکاران (Michaelottman et al, 2000) نیز این نتیجه را تایید می‌نماید.

وزن هزار دانه

اثر مقدار کود نیتروژن در سطح احتمال یک درصد بر وزن هزار دانه معنی دار شد، ولی تاثیر زمان مصرف نیتروژن و اثر متقابل دو فاکتور روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین ها نشان دادند که کود نیتروژن ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار با ۳۷/۱۶ گرم دارای بیشترین و مقدار کودی ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار نیز با ۳۳/۶۵ گرم دارای کمترین وزن هزار دانه شدند (جدول ۳). به نظر می رسد با افزایش کود نیتروژن سطح فتوسنتزی گیاه و دوام آن بیشتر شده و در نتیجه ماده فتوسنتزی بیشتری به دانه ها انتقال یافته و در اثر آن وزن هزار دانه افزایش یافته است. به طورکلی نتایج به دست آمده در این بررسی با نتایج حاصل از پژوهش‌های احمدی همزیان و همکاران (Ahmadi Hamzian et al, 2011)، حسن زاده قورت تپه و همکاران (Hassan Zadeh Ghort Tapeh et al, 2009) مطابقت دارد.

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات مقدار و زمان مصرف نیتروژن روی صفات مختلف گندم.

Table 3: Means of the effects of amount and timing of nitrogen use on different traits in wheat.

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

شاخص برداشت HI	عملکرد دانه Grain Yield (gr/m2)	تعداد سنبله در متر مربع Number in of spik m2	وزن هزار دانه Weight of 1000 grains (gr)	تعداد دانه در سنبله Number of grain in spik	تعداد سنبلچه در سنبله **Number** of spiklet in spik	طول سنبله Spik Length (cm)	ارتفاع بوته Plant height (cm)	فاکتور های آزمایشی Experimental factors	
0.35 b	**534.23 c**	**443.78 b**	**33.65 b**	**35.47 c**	**12.71 c**	**5.27 c**	**68.47b**	**188(Kg/ha)**	**کود نیتروژن** (کیلو گرم در هکتار) **Nitrogen fertilizer (Kg/ha)**
0.42a	**637.57 b**	**540.67 ab**	**35.23 ab**	**40.02 b**	**13.32 b**	**5.63 b**	**71.08 ab**	**250(Kg/ha)**	
0.40 a	**710.26 a**	**607.24 a**	**37.16 a**	**45.12 a**	**14.05 a**	**5.94a**	**74.79a**	**313(Kg/ha)**	
0.35 b	**560.83 b**	**504.47 b**	**34.37 a**	**41.24 a**	**13.69 ab**	**5.8 ab**	**73.03ab**	$\frac{1}{3}$ کاشت + $\frac{1}{3}$ ساقه روی + $\frac{1}{3}$ گلدهی	**زمان مصرف نیتروژن timing of nitrogen use**
0.37 ab	**623.35 ab**	**490.11 b**	**35.01 a**	**42.65 a**	**13.83 a**	**6.04 a**	**a 74.15**	$\frac{1}{4}$ کاشت + $\frac{1}{2}$ ساقه روی + $\frac{1}{4}$ گلدهی	
0.41 a	**693.88 a**	**561.15 a**	**35.71 a**	**40.21 ab**	**13.02 bc**	**5.79ab**	**68.41 b**	$\frac{1}{4}$ کاشت + $\frac{1}{4}$ پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ ساقه روی + $\frac{1}{4}$ گلدهی	
0.40 a	**631.49 ab**	**568.78 a**	**36.27 a**	**36.73 b**	**12.88 c**	**5.54 b**	**70.16 b**	$\frac{1}{3}$ کاشت + $\frac{1}{3}$ پنجه زنی + $\frac{1}{3}$ ساقه روی	

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

تعداد سنبله در متر مربع

تعداد سنبله در متر مربع یکی از عوامل مهم در افزایش عملکرد می‌باشد. چنانچه آردینی و همکاران (Arduini et al., 2006) نیز اعلام کردند که سایر اجزای عملکرد نمی توانند کاهش عملکرد را که در اثر پایین بودن تعداد سنبله در واحد سطح اتفاق افتاده است را جبران نماید.

در این بررسی اثر مقدار مصرف نیتروژن روی تعداد سنبله در واحد سطح در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، ولی اثرات متقابل کود و زمان مصرف روی این صفت معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین انجام شده بر روی این صفت نشان می‌دهد که بین مقادیر کود نیتروژن، در کود ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار با تعداد ٤٤٣/٧٨ عدد در متر مربع کمترین و در مقدار کود ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار با تعداد متوسط ٦٠٧/٢٤ عدد بیشترین تعداد سنبله در متر مربع حاصل

شد (جدول ۳). با افزایش کود نیتروژن رشد جوانه های رویشی تحریک شده و در اثر آن تعداد سنبله در واحد سطح افزایش می‌یابد. براون و همکاران (Brown et al, 2005)؛ گولیک و همکاران (Golik et al, 2005) و موسوی و همکاران (Mousavi et al, 2010) نیز گزارش دادند که کاربرد کود نیتروژن سبب افزایش تعداد پنجه و سنبله گندم در واحد سطح می‌گردد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز روی تعداد سنبله در متر مربع در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). به طوری که بیشترین تعداد سنبله در متر مربع نیز به ترتیب در تیمارهای b_4 ($\frac{1}{3}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{3}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{3}$ مرحله ساقه روی) و b_3 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) به مقادیر ۵۶۸/۷۸ و ۵۶۱/۱۵ عدد مشاهده شد و این دو تیمار در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۳). از آنجایی که در این تیمارها در مرحله پنجه زنی به خاک کود نیتروژن اضافه شده بود رشد جوانه های رویشی تحریک شد و در اثر آن تعداد بیشتری ساقه تولید شد. موسوی و همکاران (Mousavi et al, 2010)، آناقی و همکاران (Anaghi et al, 2007) و براون و همکاران (Brown et al, 2005) نیز اعلام کردند که 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.

عملکرد دانه

در این بررسی تاثیر مقدار کود نیتروژن روی عملکرد دانه در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد، ولی اثر متقابل کود و زمان مصرف نیتروژن معنی دار نشد (جدول ۲). مقایسه میانگین بر روی این صفت، نشان داد که بیشترین عملکرد دانه به میزان ۷۱۰/۲۶ گرم در متر مربع در مقدار کود ۳۱۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین عملکرد دانه نیز به میزان۵۳٤/۲۳ گرم در متر مربع با مقدار کود ۱۸۸ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). افزایش عملکرد دانه در سطوح بالاتر نیتروژن به دلیل تاثیر مثبت آن بر تعداد سنبله در مترمربع، وزن هزار دانه و تعداد دانه در سنبله می‌تواند باشد که نتایج حاصل با نتایج (Ahmadi Hamzian et al, 2011؛ Anaghi et al,؛Mousavi et al, 2010) مطابقت دارد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز روی عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه به میزان ٦۹۳/۸۸ گرم در متر مربع در حالت b_3 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله

گلدهی) مشاهده شد (جدول ۳). از آنجایی که در این تیمار برخلاف بقیه تیمارها عمل تقسیط نیتروژن در چهار مرحله انجام گرفت و گیاه با کارایی بیشتری از کود استفاده نمود و کلیه اجزا عملکرد (تعداد سنبله ها در واحد سطح، تعداد دانه در ستبله و میانگین وزن دانه ها) بر خلاف سایر تیمار ها در سطح بالاتری قرار گرفت و به تبع آن عملکرد در این تیمار بیشتر شد. بررسی‌های شریفی الحسینی و قاسم زاده گنجه‌ای (Sharifi Alhosseini and Ghasem Zadeh, 2010) و خادمی و همکاران (Khademi et al, 2001) درباره تأثیر زمان و دفعات مصرف کود نیتروژن بر افزایش عملکرد دانه گندم نشان داد که تقسیط و مصرف چهار نوبت کود نیتروژنه در طول دوره رشد باعث افزایش عملکرد و پروتئین دانه می‌شود. آناقی و همکاران (Anaghi et al, 2007) و بحرانی و طهماسبی سروستانی (Bohrani and Tahmasebi Sarvestani, 2008) نیز طی آزمایشاتی اعلام کردند که با افزایش تعداد تقسیط نیتروژن کود با کارایی بالای جذب گیاه شده و در اثر آن عملکرد افزایش می‌یابد.

شاخص برداشت

در این بررسی اثر مقدار کود نیتروژن روی شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد ولی اثرات متقابل کود و زمان مصرف نیتروژن بر روی این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت به میزان ٤٢ درصد در مقدار کود ۲۵۰ کیلوگرم درهکتار مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می‌رسد که با افزایش کود نیتروژن سطح فتوسنتزی گیاه افزایش یافته و مواد بیشتری به دانه‌ها منتقل شده و در اثر آن عملکرد اقتصادی بالا رفته و به تبع آن شاخص برداشت افزایش یافته است و در مقادیر بالای نیتروژن نیز رشد رویشی بیشتر تحریک شده که این امر تا حدودی شاخص برداشت را می‌تواند کاهش دهد.

نتایج حاصل با نتایج (Madhaj et al, 2010؛Hosseini et al, 2012) مطابقت دارد.

تاثیر زمان مصرف نیتروژن نیز روی شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت به میزان ٤١ درصد در تیمار b_3 ($\frac{1}{4}$ مرحله کاشت + $\frac{1}{4}$ مرحله پنجه زنی + $\frac{1}{4}$ مرحله ساقه روی + $\frac{1}{4}$ مرحله گلدهی) مشاهده شد (جدول ۳).

به نظر می رسد با تقسیط نیتروژن در چهار مرحله کود با کارایی بیشتری استفاده شده و عملکرد دانه بیشتر شده و به تبع آن شاخص برداشت بیشتر شده است. بحرانی و

طهماسبی سروستانی (Bohrani and Tahmasebi Sarvestani, 2008) و شریفی الحسینی وقاسم‌زاده گنجه‌ای (Sharifi Alhosseini and Ghasem Zadeh, 2010) نیز طی آزمایشاتی اعلام کردند که با افزایش تعداد تقسیط نیتروژن شاخص برداشت افزایش یافت.

نتیجه گیری

مقادیر مختلف کود نیتروژن و زمان مصرف آن، عامل اصلی در به دست آوردن عملکرد بالا محسوب می شود و با تقسیط نیتروژن کارایی نیتروژن افزایش یافته و عملکرد دانه گندم افزایش می‌یابد.

منابع مورد استفاده

References

- ✓ Abad, A., J. Lioveras, and A. Michelena. 2004. Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and duality and on residual Soil nitration irrigated Mediterranean Conditions. Field Crops Research 87: 257- 269.
- ✓ Ahmadi Hamzian, M., A. Nasrollahzadeh Asl, R. Valiloo, and J. Khalili Mahalleh. 2011. Effects of planting density and nitrogen fertilizer on yield and protein content in Aria durum wheat. Journal of Crop Science. 9: 17-35. (In Persian).
- ✓ Anaghi, A., M. Keshmiri, A. Zeinali, and M. Ezzat-Ahmadi. 2007. Affect the amount and timing of nitrogen application on yield and yield components of wheat in rain fed condition. Journal of Agriculture and Natural Resources. 13: 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 eheat as affected by variety and seeding rate. Europ. J. Agronomy. 25: 309-318.
- ✓ Bohrani, A., and Z. Tahmasebi Sarvestani. 2008. The effect of nitrogen on quantitative and qualitative characteristics, dry matter and nitrogen remobilization efficiency in two cultivars of winter wheat. Journal of Science and Agriculture Technology. 40: 147-154. (In Persian).
- ✓ Bongiovanni, R.G., C.W. Robledo, and D.M. Lambert. 2007. Economics of site-specific nitrogen management for protein contention wheat. Computers and Electronics in Agriculture 58:13- 24.
- ✓ Brown, B., M. Westcott, N. Christensen, B. Pan, J. stark. 2005. Nitrogen management for hard wheat protein enhancement. Pacific Northwest Extension publication. PNW578.
- ✓ Garrido, E., J. Lopez-Bellido, R. Lopez Bellido. 2005. Durum wheat quality under Mediterranean conditions as affected by N rate, timing and splitting, N form and S fertilization. European Journal of Agronomy. 23: 265-278.
- ✓ Gharangeik, A., and S. Ghaleshei. 2001. The effect of N- Fertilization on yield and seed yield components on two wheat cultivars. Journal of Agricultural Science Natural Resource. 80:234-248. (In Persian).
- ✓ Golik,S.I., H.O. Chidichimo and S.J. Sarandon. 2005. Biomass Production, Nitrogen Accumulation and Yield in Wheat under Two Tillage Systems and Nitrogen Supply in the Argentine Rolling Pampas. World Journal of Agricultural Sciences 1: 36-41.
- ✓ 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 con vent ional tillage management. Canadian Journal of Plant Science. 81: 17-27.
- ✓ 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).

- ✓ Hiroshi. N., M. Satoshi, and O. Kusuda. 2007. Effect of nitrogen application rate and timing on grain yield and protein content of the bread cultivar in south western Japan. Plant Production Seince, 11:151- 157.
- ✓ Hosseini, R. S., S. Ghaleshi, A. Soltani, and M. Kalate. 2012. Effects of nitrogen fertilizer on yield wheat varieties. Electronic Journal of Crop Production. 4: 187-199. (In Persian).
- ✓ Khademi, G., M.C. Kingdom, O.R. Golchinpour. 2001. Wheat protein and methods applied to purchase in order to improve the quality of bread. Journal of Soil and Water. 6: 37-46. (In Persian).
- ✓ Kazemi Arbat, H. 2009. Agronomy of cereal crops, published by the University of Tabriz. 238. (In Persian).
- ✓ Khaseh Sirjani, A., H. Farah Bakhsh, and D. Ravari. 2012. Effect of biological fertilizer, zinc sulphate and nitrogen fertilizer on yield and quality traits in wheat. Journal of Soil Research. 25: 125-135. (In Persian).
- ✓ Kindred, D., M.O. Verhoeven, M. Tamara, R. Weightman, J. Stuart Swanston, J. Brosnan, R. Sylvester-Bradley. 2008. Effects of variety and fertilizer nitrogen on alcohol yield, grain yield, starch and protein content, and protein composition of winter wheat. Journal of Cereal Science. 48: 46–57.
- ✓ Madhaj, A., A. Naderi, I. Imam, and G. Noor Mohammadi. 2010. Effect of nitrogen different levels on grain yield, grain protein content and agronomic nitrogen use efficiency in wheat genotypes in optimum conditions and heat stress after anthesis. Seed and Plant Production Journal. 4: 353-371. (In Persian).
- ✓ Michaelottman, M.J., T.A. Doerge. And E. Martin. 2000. Durum grain quality as affected by nitrogen. Fertilization near a thesis. Agronomy Journal. 92: 1035-1041.
- ✓ Mousavi, S.K., M. Feyzian, and A.R. Ahmadi. 2010. Effects of nitrogen application on wheat growth in the Lorestan Province. Journal of Soil Research. 2: 135-142. (In Persian).
- ✓ Noor Mohammadi, G., A. Siadat, and A. Kashani. 2005. Cereal crops. Shahid Chamran University Press. 446 pages. (In Persian).
- ✓ Oleson, B.T. 2000. World Wheat Production Utilization and Trade. In: Wheat Production, Properties and Quality, Bushuk, W. and V.F. Rasper (Eds.). Blackic Academic and Professional, an Imprint of Chapman and Hall, USA, pp: 1-11.
- ✓ Sharifi Alhosseini, M., and M. Ghasem Zadeh, 2010. Effects of split and foliar application of nitrogen on the yield and quality of two varieties of durum wheat. Journal of Soil Research. 23: 1-10. (In Persian).
- ✓ Soghi, H., M. Kazemi, M. Kalate Arabi, F. Sheikh, and M. Asghari. 2010. Effect of foliar and soil application of nitrogen fertilizer on yield and yield components of two lines of wheat in Gorgan. Electronic Journal of Crop Production. 4: 167-176 (In Persian).