مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۱۶ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳

مجله پژوهش‌های به زراعی

اثر محلول پاشی نیتروژن در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم

علیرضا دانشمند[1*]

۱-استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد قائم شهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائم شهر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۶/۱۵

چکیده

به منظور بررسی تاثیر محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط محیطی مازندران، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار در ۴ تکرار در سال زراعی ۱۴۰۲-۱۴۰۱در ایستگاه تحقیقاتی- زراعی قراخیل به اجرا در آمد. فاکتورهای مورد آزمایش شامل دو رقم گندم N80 - 19 و لاین امید بخش دریا بود و تیمارهای محلول‌پاشی نیز در ۴ سطح شامل محلول‌پاشی در مراحل پنجه زنی، ساقه رفتن، اوایل گرده افشانی و مرحله دانه بندی بود. نتایج تحقیق نشان داد که ارتفاع بوته و طول خوشه تحت تأثیر رقم و مراحل محلول پاشی قرار گرفته‌اند. عملکرد دانه و شاخص برداشت در لاین دریا به ترتیب با ۴۹۰۸/۲۵ کیلو گرم در هکتار و ۳۲/۳۴ درصد کمتر از رقم N-80-19 گردید. با محلول پاشی در مرحله دانه بندی حداکثر عملکرد دانه و شاخص برداشت بدست آمد. عملکرد پروتئین دانه در رقم N-80-19 بیشتر از لاین امید بخش دریا بود و نیز با محلول پاشی در مرحله دانه بندی بیشترین پروتئین دانه و عملکرد دانه حاصل شد.

واژه‌های کلیدی: عملکرد دانه، گندم و محلول پاشی نیتروژن

[*]نگارنده مسئول (alireza.daneshmand@gmail.com)

مقدمه

گندم یکی از محصولات مهم خانواده غلات و مهم ترین محصول استراتژیک کشور محسوب می‌شود، نقش بارزی در تامین کالری مورد نیاز مردم کشور ایفاء می‌کند. از کل اراضی کشاورزی جهان، ۱۵ درصد(۲۱۶ میلیون هکتار) به کشت گندم اختصاص دارد. (آمارنامه کشاورزی،۱۳۹۰). سطح زیر کشت گندم در ایران ۶/۴ میلیون هکتار بوده و از کل اراضی زیر کشت گندم کشور ۳۶ درصد به زراعت گندم آبی و ۶۴ درصد مابقی به زراعت گندم دیم اختصاص دارد (صباحی،۱۳۸۴). نیتروژن مهمترین عنصر غذایی مورد نیاز گندم است و مدیریت مصرف آن برای موفقیت در افزایش تولید دانه و پروتئین گندم از اهمیت ویژه ای برخوردار است (Sovers *et al.*,1994). کارایی مصرف نیتروژن به مقدار زیادی تحت تاثیر میزان، دفعات (تقسیط) مصرف، منبع، زمان و روش مصرف قرار دارد. مصرف یکباره نیتروژن موجب هدر رفتن این عنصر غذایی پر اهمیت شده و کارآیی آن را کاهش داده و سبب آلوده شدن آب‌های زیرزمینی می‌شوند (Zebart *et al.*,1992). پویایی و تحرک بالای نیتروژن در خاک باعث شده است تا زمان مصرف آن برای موفقیت در تولید دانه و پروتئین از اهمیت ویژه ای برخوردار باشد (Mossedaq & Smith,1994). لذا با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی و محیطی می-توان با تحمل کمتر هدررفت، بازدهی را به حداکثر مقدار ممکن رساند (Sadat & Rahnam, 2008). از طریق روش‌های مناسب مصرف، زمان مصرف و تقسیط کود نیتروژن در طی دوره رشد می‌توان به این اهداف نایل آمد (Bellidio & Cstelino,2000). در تقسیط مطلوب نیتروژن از خوابیدگی گیاه و در نتیجه کاهش عملکرد اجتناب می‌گردد (Harrorson *et al.*, 2002). کاربرد مقادیر زیاد کود نیتروژن سبب افزایش توان جذب آب از اعماق بیشتر خاک توسط ریشه-های گندم تحت شرایط تنش خشکی می‌شود (Lawlor,199). با مصرف نیتروژن در مرحله ای از رشد که گیاه دارای یک مجموعه

ریشه فعال برای جذب کود نیتروژنه می‌باشد، می‌توان از هدر روی نیتروژن از طریق آب شویی به صورت نیترات و تصعید آن جلوگیری به عمل آورد (عباس دخت و مروی ،۱۳۸۴). توجه به این مساله نه تنها از هدر رفتن سرمایه جلوگیری می‌کند، بلکه مانع از آلودگی آب‌های زیرزمینی و یا آب چاه‌ها و سایر ذخایر آبی می‌گردد (Medonald, 1992). از آنجائی که بهترین زمان مصرف نیتروژن، نزدیک به زمان حداکثر نیاز مطابق با فیزیولوژی رشد گندم می‌باشد، بنابراین برای پیشگیری از تلفات آبشویی نیتروژن بهتر است نیتروژن را به دفعات مصرف نمود (Miller & Mcdonald, 2003). محلول پاشی برگ با عناصر غذایی یکی از روش‌های تغذیه گیاه است (Hull *et al.*,1975). محلول پاشی اوره مزایای زیادی دارد. از قبیل هنگام محلول پاشی اوره می‌توان بسیاری از مواد شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها را به طور همزمان و در یک مخزن استفاده نمود. از سوی دیگر در این روش حدود ۸۰ درصد نیتروژن جذب شده به دانه‌ها انتقال می یابد. به عبارت دیگر در روش محلول پاشی کارایی انتقال نیتروژن به دانه خیلی بالا می‌باشد (Follet *et al.*,1981). لطف الهی و ملکوتی (۱۳۷۶) در آزمایش‌های مزرعه ای در استان‌های فارس و تهران به این نتیجه رسیدند که مصرف دیر هنگام نیتروژن، پروتئین دانه را افزایش می‌دهد و در صورت محلول پاشی نیتروژن به شکل سولفات آمونیوم (۴تا۸کیلوگرم در هکتار) و همزمان با سم پاشی بر علیه سن گندم مخلوط با سم فنیتریتون، درصد پروتئین افزایش قابل توجهی خواهد نمود، بنابراین روش محلول پاشی می‌تواند یکی از روش‌های مناسب برای بهبود کیفیت گندم باشد. خادمی (۱۳۷۷) نشان داد که با تقسیط بیشتر کودهای نیتروژن، عملکرد گندم افزایش یافته و درصد پروتئین دانه گندم حاصل نیز با چهار بار تقسیط در خاک‌های نسبتاً سنگین حداکثر بوده است. Waugh *et al* (2004) به این نتیجه رسیدند که فراهم بودن ذخیره ای از نیتروژن برای گندم بعد از ظهور خوشه، راهی برای افزایش پروتئین دانه می‌باشد. نیتروژن

به همان اندازه که برای پروتئین دانه گندم مفید است برای عملکرد نیز سودمند می‌باشد. در آزمایش‌های انجام گرفته در نقاط مختلف کشور از جمله در خوزستان، تقسیط چهار بار کود مورد نیاز گندم در طول دوره رشد که مصرف آن در زمان ظهور خوشه و در مرحله گرده افشانی صورت گرفته است منجر به عملکرد بیشتر و میزان پروتئین دانه گندم گردیده است (Waugh *et al.*, 2004). لطف الهی و ملکوتی (۱۳۷۹) در استرالیا نشان دادند که مصرف نیتروژن در شروع مراحل زایشی، پروتئین دانه گندم را افزایش داده است. بنابر گزارش Garcia (1976) به نظر می‌رسد که محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی بتواند راه موثری برای بهبود درصد پروتئین باشد و در شرایطی نیز ممکن است محلول پاشی بعد از گرده افشانی، نیتروژنی که در مرحله پر شدن دانه از برگ‌ها تخلیه می‌شود را تأمین کند (Garcia,1976). اعلام کردند با افزایش مصرف نیتروژن، وزن هزار دانه، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد سنبلچه در سنبله، درصد پروتئین دانه، عملکرد بیولوژیک، وزن خشک در مرحله گرده افشانی و عملکرد دانه به طور معنی‌داری افزایش یافتند (Shahsavari & Saffari, 2005). Saradan *et al* (1990) مناسب ترین مرحله تغذیه برگی اوره در گندم را در مرحله پنجه دهی گزارش کرد. Feiziasl & Valizadeh (2004) در طی ۳ سال بررسی محلول پاشی نتیجه گرفتند که تغذیه برگی نیتروژن در مرحله ظهور برگ پرچم علاوه بر افزایش درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه را نیز نسبت به تیمار شاهد افزایش می‌دهد (Feiziasl & Valizadeh, 2004). شریفی الحسینی و همکاران (۱۳۸۸) نشان دادند تقسیط کود نیتروژنه (دو تا چهار مرحله) علاوه بر افزایش عملکرد، باعث بهبود کیفیت دانه می‌گردد. Wang & Below (1996) نشان دادند، مصرف دیر هنگام نیتروژن بصورت محلول پاشی (فراهم نمودن ذخیره ای نیتروژن برای دانه گندم بعد از ظهور خوشه) پروتئین دانه را افزایش می‌دهد. Hay & Walker (1989) اظهار کردند که در زراعت گندم

استفاده از نیتروژن کافی برای استقرار بهتر گیاه، پنجه زنی، ایجاد سیستم ریشه ای گسترده، تولید سنبله‌هایی با دانه بیشتر و مقدار پروتئین بالا ضرورت دارد. بعلاوه، کمبود نیتروژن به کاهش عملکرد منجر می‌شود. Leowy (1992) بیان کرد در شرایطی که نیتروژن در سر تا سر دوره پر شدن دانه در اختیار گیاه قرار گیرد بیش از نصف پروتئین دانه از نیتروژن جذب شده در این مرحله بدست می‌آید. لذا این تحقیق در راستای افزایش کارائی مصرف نیتروژن به منظور دستیابی به حداکثر پتانسیل عملکرد و افزایش کیفیت (پروتئین) گندم در استان مازندران ارائه گردیده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشدی بر روی عملکرد دانه و اجزای عملکرد دو رقم گندم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار بر روی ارقام N80 - N19 و لاین امید بخش دریا، در سال زراعی ۴۰۲-۱۴۰۱در ایستگاه تحقیقات کشاورزی قراخیل مازندران اجرا گردید. محل مورد مطالعه در ۱۰کیلومتری جاده بابل به قائمشهر و در ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی واقع شده است و از نظر تقسیم بندی اکولوژی جزء مناطق معتدل و مرطوب محسوب می‌شود. میزان متوسط بارندگی سالیانه در ایستگاه تحقیقات زراعی قراخیل ۷۵۰ میلی‌متر می‌باشد.

قبل از کاشت گیاه، نمونه‌های خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر برای تعیین عناصر غذایی موجود در خاک و همچنین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید، که نتایج آن‌ها در جدول ۱ آمده است. مصرف کود شیمیایی بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه فنی مؤسسه تحقیقات خاک و آب محاسبه گردید. بر این اساس ۱۵۰ کیلوگرم منبع اوره در هکتار مطابق تیمارهای این تحقیق با غلظت ۲/۵ کیلوگرم اوره در هزار لیتر آب در مراحل مختلف با استفاده از سمپاش پشتی به صورت محلول پاشی انجام گرفت. کودهای فسفره و پتاسه به شکل سوپرفسفات تریپل و سولفات پتاسیم تماماً به

همراه کود پایه نیتروژن در هنگام کاشت به زمین داده شد و با خاک مخلوط گردید. عملیات کاشت به صورت خطی و با دست در بیست آذر ماه انجام شد. به منظور بررسی صفات مورفولوژیکی و اجزا عملکرد، نمونه برداری قبل از مرحله رسیدگی فیزیولوژیکی انجام گرفت. از هر کرت آزمایشی تعداد ۲۰ بوته نمونه برداری شد.

آن قسمت از عملکرد بیولوژیک که مربوط به دانه‌ها می باشد به عنوان عملکرد دانه یا عملکرد اقتصادی در نظر گرفته شد که پس از خرمنکوبی، دانه را به طور جداگانه توزین نموده و داخل پلاستیک قرار داده و بر چسب مربوط به هر کرت روی آن نصب شد. آن قسمت از عملکرد بیولوژیک که برگ و ساقه (کاه) را تشکیل می دهد عملکرد کاه می باشد. شاخص برداشت از نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک حاصل می شود. برای تعیین وزن هر دانه از پلاستیک محتوای دانه هر کرت، تعداد ۱۰۰۰ عدد دانه را شمارش و جدا کرده و بر اساس رطوبت ۱۲ درصد توزین گردید. برای تعیین درصد نیتروژن دانه و کاه از محصول گندم برداشت شده هر کرت مقدار ۵۰ گرم را ابتدا خشک کرده تا رطوبت به ۱۲ درصد برسد و سپس آن‌ها را آسیاب نموده و به آزمایشگاه منتقل گردید و درصد نیتروژن دانه و نیتروژن کاه و کلش بر اساس روش کجلدال تعیین گردید. غلظت پروتئین دانه نیز از حاصل ضرب درصد نیتروژن دانه با ۶/۲۵ (ضریب پروتئینی) بدست آمد. عملکرد پروتئین دانه که از حاصل ضرب عملکرد دانه و میزان نیتروژن دانه بدست آمد. شاخص برداشت نیتروژن دانه نیز از نسبت میزان نیتروژن دانه به نیتروژن کاه و کلش ضرب در ۱۰۰ حاصل می‌شود. نیتروژن جذب شده توسط دانه که از حاصل ضرب عملکرد دانه با درصد نیتروژن دانه بدست آمد. نیتروژن جذب شده توسط کاه و کلش نیز از حاصل ضرب عملکرد بیولوژیک با درصد نیتروژن کاه و کلش بدست آمد. داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و مقایسات میانگین با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد انجام گرفت.

جدول ۱، نتایج تجزیه خاک محل آزمایش را نشان می دهد . ارقام جدول نشان می دهد که خاک مورد آزمایش لومی رسی بوده pH در این خاک بطور متوسط ۷/۲ و مواد آلی آن۳/۸۷ درصد می‌باشد.

جدول۱- نتایج تجزیه فیزیکی وشیمیایی خاک محل آزمایش

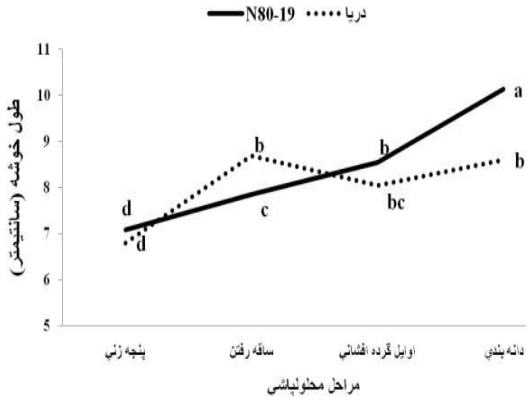
بافت	هدایت الکتریکی EC	درصد اشباع S. P%	درصد موادخنثی وشده T. N. V %	PH	ماده آلی O. M %	کربن آلی O. E%	ازت کل TotoalN%	فسفر قابل جذب P P. P. m	پتاسیم قابل جذب P. P. M
S. C. L	۱/۷۳	۵۴	۰/۷۴	۷/۲	۳/۸۷	۲/۴۴	۰/۰۹	۷/۷۷	۱۲۱

نتایج و بحث

طول سنبله

نتایج ارائه شده داد که از نظر آماری طول خوشه تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۵ درصد و تحت تأثیر مراحل محلولپاشی و اثر متقابل رقم × مراحل محلولپاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲). طول خوشه در رقم N80-19 (۸/۴۰ سانتی-متر) بیشتر از رقم دریا (۸/۰۳ سانتی‌متر) بود، همچنین حداکثر طول خوشه با محلولپاشی در مرحله دانه بندی (۹/۳۶ سانتیمتر) حاصل شد (جدول ۳). همانطوری که در نمودار ۱ مشهود است حداکثر طول خوشه تحت اثر متقابل رقم × مراحل محلولپاشی برای رقم N80-19 با محلولپاشی در مرحله دانه بندی (۱۰/۱۳ سانتیمتر)به دست آمد. ناچیست و همکاران به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه همبستگی بالایی با طول سنبله دارد (Nachist *et al.*, 1991). در گندم بین عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد سنبله بارور، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله با طول سنبله همبستگی معنی‌داری وجود دارد (Virk & Vema, 1972). در گزارش-های متعددی که توسط محققین انجام گرفت

نشان دادند که عملکرد دانه همبستگی بالایی با تعداد پنجه و طول سنبله دارد (Nachist *et al.*, 1991).



شکل ۱- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر طول سنبله

جدول ۲- میانگین مربعات صفات مرفولوژیکی در گندم پاییزه

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر ساقه اصلی	طول سنبله
تکرار	۳	۴/۲۷ ns	۰/۱۷ ns	۰/۰۵ ns
رقم	۱	۱۷/۸۵**	۰/۵۰ ns	۱/۰۹*
مراحل محلول پاشی	۳	۹۴/۶۷**	۶/۵۸**	۷/۸۹**
رقم × مراحل محلول پاشی	۳	۱۹/۱۰**	۱/۰۸*	۱/۸۶**
خطای کل	۲۱	۱/۴۵	۰/۲۶	۰/۱۷
% CV	-	۳/۴۳	۱۰/۵۰	۵/۰۴

ns، **، *: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ در صد و پنج درصد.

جدول ۳- مقایسات میانگین اثرات ساده صفات مرفولوژیکی در گندم پاییزه

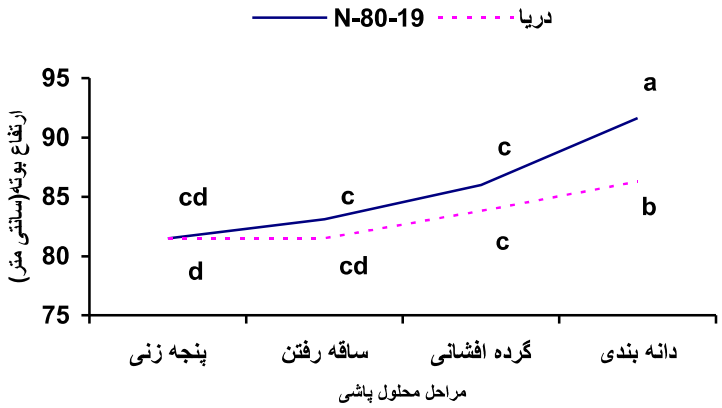
عوامل آزمایشی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر ساقه اصلی (میلی‌متر)	طول سنبله (سانتی‌متر)
رقم			
N80-19	۸۴/۷۸a	۵/۰۰a	۸/۴۰a
دریا	۸۳/۲۸b	۴/۷۵a	۸/۰۳b
مراحل محلول پاشی			
پنجه زنی	۸۱/۱۹c	۴/۰۰c	۶/۹۴c
ساقه رفتن	۸۳/۵۱b	۴/۸۶b	۸/۲۶b
اوایل گرده افشانی	۸۲/۴۳bc	۴/۵۰bc	۸/۳۰b
دانه بندی	۸۸/۹۹a	۶/۱۳a	۹/۳۶a

میانگین‌هایی در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

ارتفاع بوته

همانطوری که در جدول ۲ مشاهده می کنید، از نظر آماری ارتفاع بوته تحت تأثیر رقم، مراحل محلول پاشی و اثر متقابل رقم در مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که لاین N-80-19، با ۸۴/۷۸ سانتی متر و محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۸۸/۹۹ سانتی متر بیشترین ارتفاع بوته را داشتند. همچنین حداکثر ارتفاع بوته تحت اثر متقابل رقم در مراحل محلول پاشی برای لاین N-80-19 با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۱۹/۶۳ سانتی متر بدست آمد (شکل۲). در تحقیقاتی که در منطقه واراسونی انجام شد گزارش کردند که ارتفاع بوته اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه دارد (Agrawal & Mistra,1996). در تحقیقی که در کشور چین و بر روی ۷۹ رقم گندم و لاین‌های امید بخش و محلول پاشی طی ۶ سال به عمل آمد

مشخص گردید کـه همبسـتگی‌هـای اصـلی و مثبتی بین عملکرد دانه و طول ساقه اصـلی و ارتفاع بوته وجود دارد (Lin, 1990).



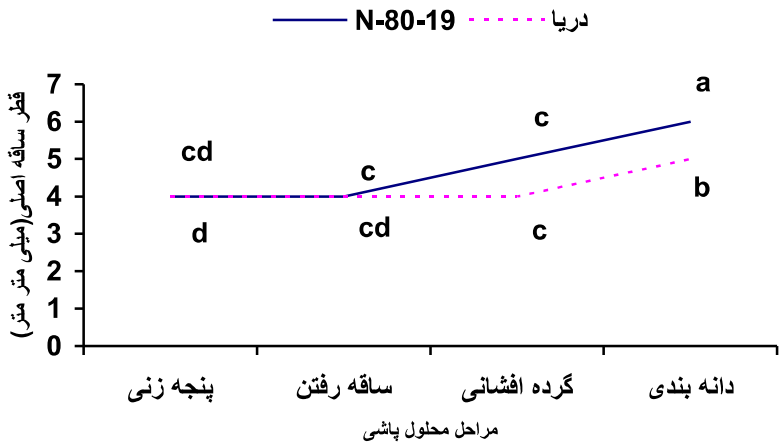
شکل۲- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر ارتفاع بوته

قطر ساقه اصلی

در جدول۲ مشهود است که از نظر آماری قطر ساقه اصلی تحت اثر ساده مراحل محلول پاشی و اثر متقابل رقم و مراحل محلول پاشی به ترتیب در سطح احتمال یک درصد و ۵ درصد قرار گرفت، به طوری که کمترین و بیشترین قطر ساقه اصلی به ترتیب با محلول پاشی در مرحله پنجه زنی (۴ میلیمتر) و دانه بندی ۶/۱۳ میلی متر بدست آمد (جدول۳).

تحت اثر متقابل رقم و مراحل محلولپاشی، حداکثر قطر ساقه اصلی برای لاین N-80-19 و با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۶/۷۵ میلی متر حاصل شد (شکل ۳). به منظور ارزیابی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد گندم بهاره رقم قدس به سطوح و زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژنه، آزمایشی در سال زراعی ۷۴-۱۳۷۳ در مزارع تحقیقات دانشکده کشاورزی تبریز اجرا شد. نتایج نشان داد که

با افزایش مصرف کود نیتروژنه قطر ساقه اصلی به طور معنی‌داری افزایش یافت (عزت احمدی، ۱۳۷۶).



شکل۳- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر قطر ساقه اصلی

تعداد پنجه

تعداد پنجه از نظر آماری تنها تحت تأثیر مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴). محلول پاشی در مرحله پنجه زنی،حداکثر تعداد پنجه ۲۵/ ۷ را تولید نمود، در حالی که محلول پاشی در مراحل ساقه رفتن و اوایل گرده افشانی (بترتیب با ۵ و ۵/۲۵ پنجه) حداقل تعداد پنجه را داشتند (جدول ۵). تعدادی از محققین به این نتیجه رسیدند که عملکرد دانه همبستگی بالایی با تعداد پنجه دارد (Nachist *et al.*, 1991). Agrawal & Mistra (1996) اعلام کردند که تعداد پنجه در بوته تحت تیمارهای کود نیتروژن، اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه دارد. فراهمی نیتروژن عمدتاً موجب افزایش تعداد پنجه در واحد سطح و در نتیجه سبب افزایش عملکرد گندم می‌شود (Brown *et al.*, 2005). در تحقیقی که موندال انجام داد به این

نتیجه رسید که تعداد دانه در سنبله و تعداد پنجه در گیاه اثر مستقیم بر روی عملکرد دانه داشت(Mondal *et al.*, 1997). بر اساس گزارش‌های متعدد در گندم بین عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد پنجه بارور یا سنبله در بوته، تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله و طول سنبله همبستگی معنی‌داری مشاهده شده است (Virk & Vema, 1972).

تعداد سنبله در بوته

همانطوری که در جدول ۴ مشهود است، تعداد خوشه در هر بوته از نظر آماری تحت اثر ساده مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که با محلول پاشی در مرحله پنجه زنی (۶ خوشه) و مرحله ساقه رفتن (۴/۵۰ خوشه) بترتیب بیشترین و کمترین تعداد خوشه در هر بوته بدست آمد (جدول ۵). در آزمایشی بر روی ۱۴ رقم گندم مشاهده شد تعداد دانه و وزن سنبله اصلی، وزن صد دانه و سنبلچه‌های بارور و تعداد سنبله در بوته و طول سنبله به طور معنی‌داری با عملکرد دانه در گیاه همبستگی نشان دادند (Wang & Shang, 1991). تعداد زمان‌های مصرف کود نیتروژنه بر روی برخی از صفات مانند، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در متر مربع در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار گردید (آنااقلی و همکاران، ۱۳۸۱). Wang & Shang (1991) به این نتیجه رسیدند که تعداد سنبله در بوته و طول سنبله به طور معنی‌داری با عملکرد دانه در گیاه همبستگی نشان دادند.

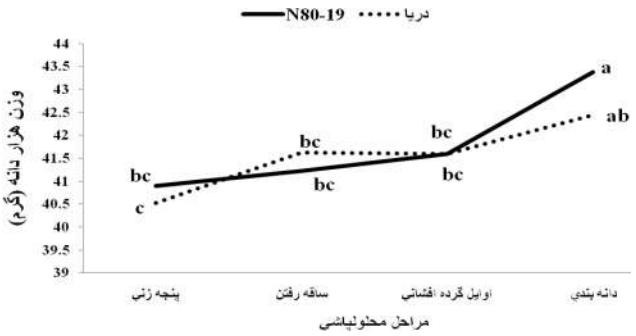
تعداد سنبلچه در هر سنبله

در این آزمایش مشاهده شد که تعداد سنبلچه در هر سنبله تحت اثر ساده مراحل محلول پاشی و اثر متقابل رقم و مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. تعداد سنبلچه در هر سنبله برای محلول پاشی در مرحله دانه بندی با (۱۹/۶۳ سنبلچه) بیشتر از سایر سطوح بود (جدول ۵). مشاهده شد که حداکثر تعداد سنبلچه در هر سنبله تحت اثر متقابل رقم و مراحل محلولپاشی برای رقم N-

80-19 با محلول پاشی در مرحله دانه‌بندی با (۲۰/۲۵ سنبلچه) به دست آمد. کیم و پائولسن افزایش تعداد سنبلچه در سنبله را به عنوان یکی از اجزای عملکرد دانه حائز اهمیت دانسته و بیان نمودند که باعث افزایش تعداد دانه در سنبله و نهایتاً عملکرد دانه می‌گردد (Kim & Paulsen, 1986). شهسواری و صفاری اعلام کردند با افزایش مصرف نیتروژن، تعداد سنبلچه در سنبله و عملکرد دانه در مرحله دانه‌بندی به طور معنی‌داری افزایش یافتند (Shahsavari & Saffari,2005).

وزن هزار دانه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن هزار دانه از نظر آماری تحت تأثیر رقم در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول۴). وزن هزار دانه برای رقم دریا با (۴۱/۵۵ گرم) کمتر از رقم N-80-19 با (۴۱/۷۸ گرم) بود، همچنین حداکثر وزن هزار دانه با محلول پاشی در مرحله دانه‌بندی با (۴۲/۹۱ گرم) حاصل آمد و سایر سطوح محلول پاشی به لحاظ آماری در یک کلاس قرار داشتند (جدول ۵). اثر متقابل رقم و مراحل مختلف محلول پاشی نشان داد که حداکثر وزن هزار دانه برای لاین N-80-19 با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با (۴۳/۳۸) گرم به دست آمد. (شکل ۴).گروهی از محققین نتیجه گرفتند که عملکرد دانه به وزن هزار دانه وابسته است (Nachist *et al.*, 1991). شهسواری به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد ارقام گندم، مشاهده نمودند که وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه و در نتیجه عملکرد دانه در مرحله دانه بندی به طور معنی‌داری با مصرف مقادیر بیشتر کود نیتروژن افزایش یافتند (شهسواری،۱۳۸۴). Sadaphal & Das (1966) محلول پاشی اوره با غلظت‌های متفاوت را در مرحله ظهور خوشه،گلدهی و دانه بندی انجام داده و به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی اوره به طور معنی‌داری صفت وزن هزار دانه را افزایش داده است. عده‌ای از محققین متذکر شدند که کود نیتروژن به‌خصوص نیترات، تعداد خوشه‌ها و به ویژه وزن هزار دانه را افزایش می‌دهد (Qian *et al*, 2004).

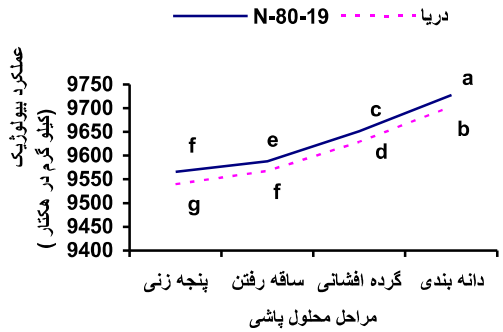


شکل۴- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر وزن هزار دانه

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر آماری، عملکرد بیولوژیک تحت اثر اصلی رقم و مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴). رقم دریا، عملکرد بیولوژیک کمتری از لاین N-80-19 را دارا بود. با محلول پاشی در مرحله دانه بندی، ۹۷۱۵ کیلوگرم در هکتار حداکثر عملکرد بیولوژیک حاصل آمد (جدول ۵).

نتایج بعضی از پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد (Saradan & Gianibelli,1990). شهسواری و صفاری اعلام کردند با افزایش مصرف نیتروژن، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه در مرحله پر شدن دانه به طور معنی‌داری افزایش یافتند (Shahsavari & Saffari, 2005).

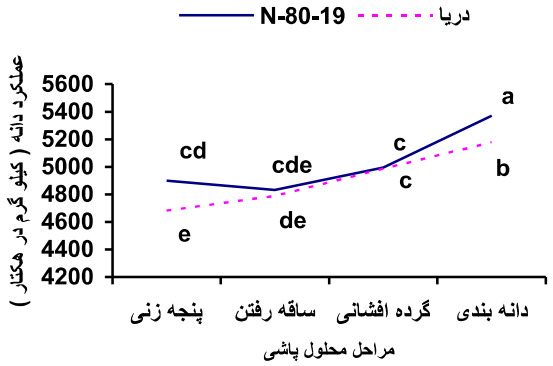


شکل۵- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر عملکرد بیولوژیک

عملکرد دانه

همانطوری که در جدول ۴ مشاهده می گردد، از نظر آماری عملکرد دانه تحت اثر اصلی رقم و مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت، به طوری که عملکرد دانه در لاین N-80-19 با ۵۰۲۳/۲۵ کیلوگرم در هکتار، بیشتر از رقم دریا با ۴۹۰۸/۲۵ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین حداکثر عملکرد دانه با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۵۲۷۴ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (جدول ۵).

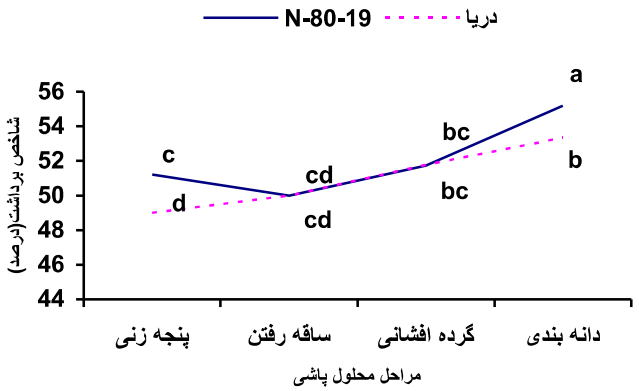
پلتونن گزارش کرد که محلول پاشی ۱۵ کیلو گرم نیتروژن در مرحله دانه بندی در غلاف باعث افزایش عملکرد دانه و درصد پروتئین شد (Peltonen,1993). نتایج بعضی از پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد دانه را افزایش دهد (Saradan & Gianibelli,1990).



شکل۶- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر عملکرد دانه

شاخص برداشت

شاخص برداشت تحت تأثیر رقم، مراحل محلول پاشی و تحت اثر متقابل رقم در مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که شاخص برداشت در رقم دریا با ۵۱/۲ درصد کمتر از لاین N-80-19 با ۵۲/۲۵ درصد بود. حداکثر شاخص برداشت با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۵۴/۲۸ درصد به دست آمد (جدول ۵). همانطوری که در شکل ۷ ملاحظه می گردد، حداکثر شاخص برداشت تحت اثر متقابل رقم و مراحل محلول پاشی برای لاین N-80-19 با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۵۴/۲۸ درصد به دست آمد. در تحقیقاتی که در منطقه واراسونی انجام شد گزارش گردید که شاخص برداشت و ارتفاع بوته اثرات مستقیم بر روی عملکرد دانه دارد (Agrawal & Mistra, 1996). ساراندون و همکاران نتیجه گیری کردند که در صورت عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت، محلول پاشی در مرحله پر شدن دانه باعث افزایش شاخص برداشت می‌شود. تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است شاخص برداشت ، مقدار پروتئین و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد (Saradan & Gianibelli,1990).

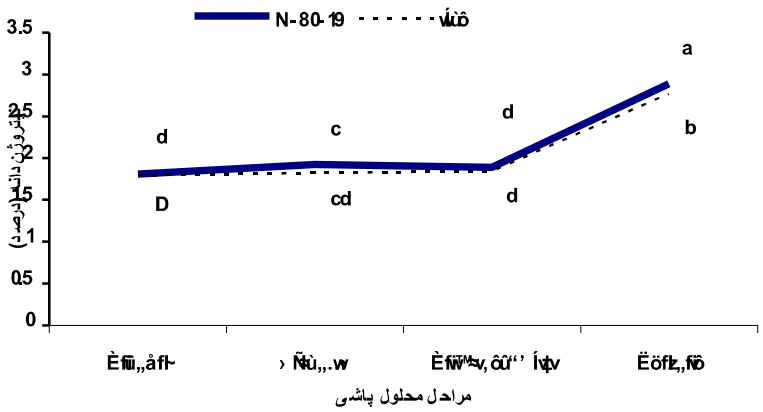


شکل۷- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر شاخص برداشت

نیتروژن دانه

همانطوری که در جدول۴ ملاحظه می گردد، از نظر آماری نیتروژن دانه تحت تأثیر رقم و مراحل محلول پاشی به ترتیب در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد قرار گرفت. نیتروژن دانه برای لاین N-80-19 (۲/۱۱) درصد بیشتر از رقم دریا (۲/۰۶) درصد بود، همچنین با محلول پاشی در مرحله دانه بندی (۲/۸۳) بیشترین نیتروژن دانه حاصل شد (جدول ۵).

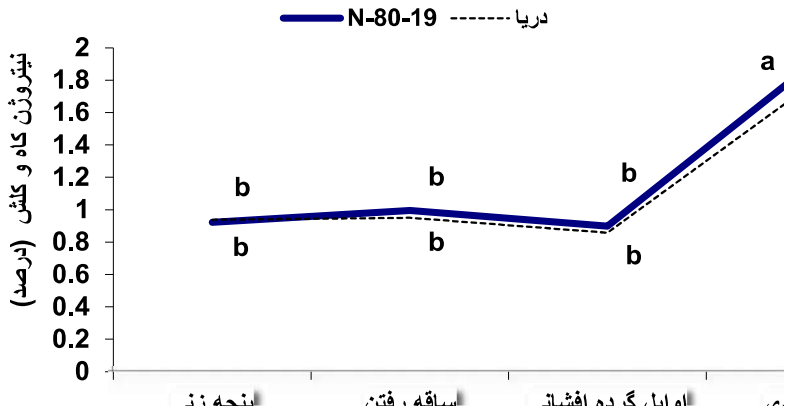
نتایج مایکل و همکاران نیز نشان داد که مصرف کود نیتروژن در مرحله دانه بندی باعث افزایش نیتروژن دانه می‌شود (Michael *et al.*, 2003). مصرف نیتروژن در مرحله دانه بندی سبب افزایش نیتروژن دانه می‌شود (Gooding & Davies,1992).



شکل۸- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر نیتروژن دانه

نیتروژن کاه و کلش

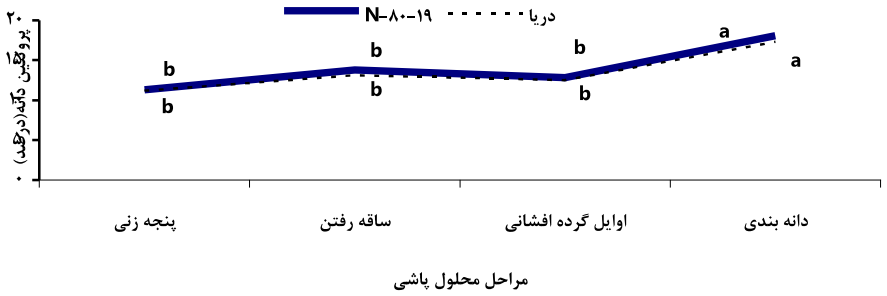
از نظر آماری نیتروژن کاه و کلش تنها تحت اثر اصلی مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که حداکثر نیتروژن کاه و کلش با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۰/۹۳ درصد بدست آمد و سایر سطوح از نظر آماری در یک کلاس قرار گرفتند(جدول ۵). مایکل و همکاران به این نتیجه رسیدند که مصرف کود نیتروژن در مرحله دانه بندی باعث افزایش نیتروژن دانه و نیتروژن کاه و کلش می‌شود (Michael *et al.*, 2003). محققین به این نتیجه رسیدند که مصرف نیتروژن در مرحله دانه بندی سبب افزایش نیتروژن دانه همگام با نیتروژن کاه و کلش می‌شود (Gooding & Davies, 1992).



شکل۹- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر نیتروژن کاه و کلش

پروتئین دانه

در این آزمایش مشاهده شد که از نظر آماری پروتئین دانه تنها تحت تأثیر مراحل مختلف محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که با محلول پاشی در مرحله دانه بندی با ۱۷/۶۷ درصد حداکثر پروتئین دانه به دست آمد (جدول ۵). نتایج مایکل و همکاران نیز نشان داد که مصرف کود نیتروژن در مرحله دانه بندی باعث افزایش کیفیت دانه می‌شود (Michael *et al.*, 2003). لطف الهی و ملکوتی (۱۳۷۹) اظهار داشتند، محلول پاشی کود اوره، درصد پروتئین دانه را از ۱۱/۲ به ۱۲/۵ درصد در گندم افزایش داد. پلتونن گزارش کرد که محلول پاشی ۱۵ کیلو گرم نیتروژن در اواخر مرحله خوشه در غلاف باعث افزایش عملکرد دانه و درصد پروتئین شد (Peltonen,1993).



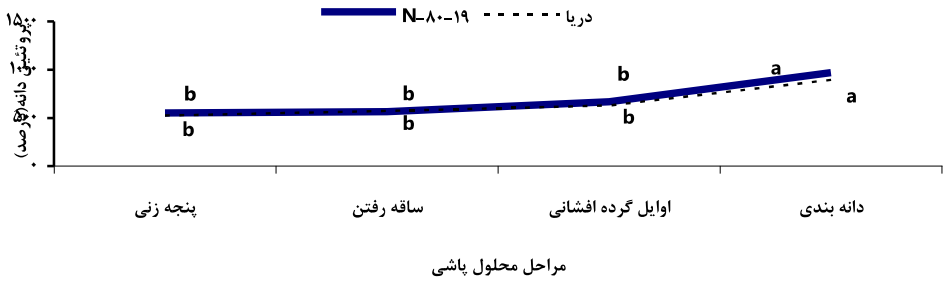
شکل۱۰- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر پروتئین دانه

عملکرد پروتئین دانه

همانطوری که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، از نظر آماری عملکرد پروتئین دانه تحت تأثیر رقم، مراحل محلولپاشی و تحت اثر متقابل رقم در مراحل محلول پاشی در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. عملکرد پروتئین دانه برای لاین N-80-19، ۶۸۸/۱ کیلو گرم در هکتار بیشتر از رقم دریا با ۶۵۵/۲ کیلو گرم در هکتار بود، همچنین حداکثر عملکرد پروتئین دانه با محلول پاشی در مرحله دانه بندی(۹۳۲/۲ کیلو گرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۵). شکل ۱۱ نشان دهنده این است که حداکثر عملکرد پروتئین دانه تحت اثر متقابل رقم و مراحل محلول پاشی برای لاین N-80-19 با محلول پاشی در مرحله دانه بندی بدست آمد.

نتایج برخی از پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد پروتئین دانه و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد (Saradan & Gianibelli,1990). Hay & Walker (1989) نشان دادند در زراعت گندم استفاده

از نیتروژن کافی برای استقرار بهتر گیاه، پنجه زنی، ایجاد سیستم ریشه ای گسترده، تولید خوشه‌هایی با دانه بیشتر و عملکرد پروتئین بالا ضرورت دارد. کمبود نیتروژن به کاهش عملکرد منجر می‌شود. Finney *et al* (1957) در بررسی اثر محلول پاشی گندم با محلول اوره، مشاهده نمودند که کاربرد محلول پاشی نیتروژن در محصولات غلات در نزدیک پر شدن دانه، عملکرد پروتئین دانه را افزایش خواهد داد بدون اینکه روی عملکرد دانه تاثیر بگذارد. عزت احمدی به منظور ارزیابی واکنش عملکرد و اجزای عملکرد گندم بهاره رقم قدس به سطوح و زمان‌های مختلف مصرف کود نیتروژنه مشاهده نمودند که با افزایش مصرف کود نیتروژنه، میزان پروتئین دانه و عملکرد پروتئین دانه به طور معنی‌داری افزایش یافت (عزت احمدی، ۱۳۷۶).



شکل۱۱- اثر متقابل رقم × مراحل محلول پاشی بر عملکرد پروتئین دانه

جدول ۴- میانگین مربعات صفات عملکردی و اجزای عملکرد در گندم پاییزه

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد پنجه	تعداد خوشه در هر بوته	تعداد سنبلچه در هر خوشه	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک
تکرار	۳	۰/۱۲ ns	۰/۲۱ ns	۰/۰۹ ns	۰/۱۱ ns	۱۵۸۳۲/۵۰ ns	۰/۹۷**	۲۹۱/۶۷ ns
رقم	۱	۰/۰۳ ns	۰/۱۳ ns	۰/۲۰ ns	۰/۴۲*	۱۰۵۸۰۰/۰۰**	۱۰/۹۲**	۶۰۵۰/۰۰**
مراحل محلول پاشی	۳	۸/۱۲**	۳/۳۸**	۱۰/۰۷**	۶/۷۳**	۴۰۱۹۹۲۰/۰۸**	۶۶۶/۴۳**	۲۹۶۸۷/۵۰**
رقم × مراحل محلول پاشی	۳	۰/۲۰ ns	۰/۰۴ ns	۱/۴۲**	۰/۶۴**	۲۱۶۷۳/۹۲ ns	۵/۱۳**	۱۶۸۷/۵۰ ns
خطای کل	۲۱	۰/۱۴	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۰۹	۱۰۹۸۱/۳۶	۰/۱۲	۵۶۴/۲۹
% CV	-	۶/۳۷	۱۰/۲۰	۲/۹۱	۲/۷۳	۱۲/۱۱	۱۳/۰۵	۱۵/۴۸

ns، **، *: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ در صد و پنج درصد.

جدول ۵- مقایسات میانگین اثرات ساده عملکرد و اجزای عملکرد در گندم پاییزه

عوامل آزمایشی	تعداد پنجه	تعداد خوشه در هر بوته	تعداد سنبلچه در هر خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت(درصد)	عملکرد بیولوژیک (گرم)
رقم							
N80-19	۵/۸۸a	۵/۱۳a	۱۸/۱۰a	۴۱/۷۸a	۵۰۲۳/۲۵a	۳۳/۵۰a	۹۷۵۰/۷۵a
دریا	۵/۸۱a	۵/۲۵a	۱۷/۹۴a	۴۱/۵۵b	۴۹۰۸/۲۵b	۳۲/۳۴b	۹۱۰۰/۲۵b
مراحل محلول پاشی							
پنجه زنی	۷/۲۵a	۶/۰۰a	۱۷/۱۹c	۴۰/۷۱b	۴۷۹۰/۰۰c	۲۳/۹۱d	۹۱۲۰/۰۰c
ساقه رفتن	۵/۰۰c	۴/۵۰c	۱۷/۹۴b	۴۱/۴۲b	۴۸۱۰/۰۰c	۲۸/۲۶c	۹۲۰۰/۰۰c
اوایل گرده افشانی	۵/۲۵c	۴/۸۸bc	۱۷/۳۱c	۴۱/۶۰b	۴۹۹۰/۰۰b	۳۴/۵۹b	۹۶۰۰/۰۰b
دانه بندی	۵/۸۸b	۵/۳۸b	۱۹/۶۳a	۴۲/۹۱a	۵۲۷۴/۰۰a	۴۴/۹۲a	۹۷۵۰/۰۰a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۶- میانگین مربعات صفات کیفی در گندم پاییزه

منبع تغییرات	درجه آزادی	نیتروژن دانه	نیتروژن کاه و کلش	پروتئن دانه	عملکرد پروتئین دانه
تکرار	۳	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۲ ns	۲/۳۹ ns	۰/۲۶*
رقم	۱	۰/۰۲*	۰/۰۲ns	۰/۸۴ ns	۱۹/۹۷**
مراحل محلول پاشی	۳	۱/۹۸**	۱/۵۶**	۷۱/۶۳**	۴۰۸/۴۱**
رقم × مراحل محلول پاشی	۳	۰/۰۱ ns	۱/۰۱ ns	۰/۴۱ ns	۳/۸۴**
خطای کل	۲۱	۰/۰۰۴	۰/۰۱	۳/۱۴	۰/۰۷
% CV	-	۲/۸۷	۹/۷۱	۱۳/۲۰	۱۵/۴۳

ns، **، *: به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ در صد و پنج درصد.

جدول ۷- مقایسات میانگین اثرات ساده صفات کیفی در گندم پاییزه

عوامل آزمایشی	نیتروژن دانه	نیتروژن کاه و کلش	پروتئن دانه	عملکرد پروتئین دانه
رقم				
N80-19	۲/۱۱a	۱/۱۷a	۱۳/۶۰a	۶۴/۴۱a
دریا	۲/۰۶b	۱/۱۲a	۱۳/۲۷a	۶۲/۸۳b
مراحل محلول پاشی				
پنجه زنی	۱/۸۰c	۰/۹۳b	۱۱/۲۵c	۵۵/۳۱d
ساقه رفتن	۱/۸۷b	۰/۹۷b	۱۳/۴۴b	۶۱/۸۹c
اوایل گرده افشانی	۱/۸۳bc	۰/۸۸b	۱۱/۴۰c	۶۴/۷۳b
دانه بندی	۲/۸۳a	۱/۸۱a	۱۷/۶۷a	۷۲/۵۶a

میانگین‌هایی در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

نتیجه گیری کلی

نتایج نشان دادند که ارتفاع بوته و طول سنبله تحت تأثیر رقم و مراحل محلول پاشی قرار گرفته اند به طوری که لاین N-80-19 بیشترین ارتفاع بوته و طول سنبله را دارا شد. وزن هزار دانه در لاین N-80-19 بیشتر از رقم دریا بوده است و نیز محلول پاشی در مرحله دانه بندی بیشترین وزن هزار دانه را دارا بود. عملکرد دانه و شاخص برداشت در رقم دریا کمتر از لاینN-80-19 بوده است. همچنین با محلول پاشی در مرحله دانه بندی حداکثر عملکرد دانه به دست آمد. پروتئین دانه در لاین N-80-19 بیشتر از رقم دریا بوده است و نیز با محلول پاشی در مرحله دانه بندی بیشترین درصد پروتئین دانه حاصل شد. همچنین عملکرد پروتئین دانه نیز در لاین N-80-19 بیشتر از رقم دریا بوده است و محلول پاشی در مرحله دانه بندی بالاترین عملکرد پروتئین دانه را ایجاد نمود. با توجه به نتایج به دست آمده نتیجه می-گیریم لاین N-80-19 توانایی تبدیل شدن به رقم مناسب برای کشت در منطقه مازندران را دارد. محلول پاشی در مرحله پنجه دهی بر روی عملکرد دانه دارای کمترین تأثیر بوده است. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از روش محلول پاشی کودهای نیتروژنه در گندم در مراحل پایانی رشد به خصوص در مرحله دانه بندی به دلیل قدرت جذب بالای نیتروژن و افزایش کارایی اندام هوایی و در نتیجه افزایش صفات عملکردی و کیفی گیاه گندم حائز اهمیت است.

بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش چنین می‌توان ازعان داشت که جهت تولید بیشتر گندم می‌بایست ضمن در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و تاریخ کاشت، رقم مناسب با آن اقلیم و همچنین استفاده از کودهای نیتروژنه به صورت محلول پاشی را نیز در نظر گرفت تا به بیشترین محصول دست یافت.

منابع

آمار نامه کشاورزی، نشریه شماره ۹۰/۰۳

خادمی، ز. ۱۳۷۷. بررسی تأثیر زمان مصرف تقسیط کود ازت بر عملکرد و درصد پروتئین گندم. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، مؤسسه تحقیقات خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۵، سازمان تات، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.

شریفی الحسینی، م. و م. قاسم زاده گنجه ای. ۱۳۸۸. اثرات تقسیط و محلول پاشی کود ازته بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم گندم دوروم. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). ۲۳ (۱): ۱۳۶-۱۲۳.

شهسواری ، ن . ۱۳۸۴ . اثر مقدار نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم گندم در کرمان . مزرعه تحقیقاتی دانشکاه شهید با هنر مجله پژوهش و سازندگی،۶۶: ۸۷-۸۲ .

صباحی، د. ۱۳۸۴. بررسی اثر محلول پاشی نیتروژن در قبل و بعد از گرده افشانی بر دوام سطح بگ، عملکرد، اجزای عملکرد و درصد پروتئین دو رقم گندم.

عباس دخت، ح. و ح. مروی. ۱۳۸۴ تاثیر محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله علوم کشاورزی، ۳۶: ۱۳۳۱- ۱۳۲۵.

عزت احمدی ، م . ۱۳۷۶. بررسی تاثیز سطوح متفاوت کود نیتروژن و زمان مصرف آن بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم بهاره. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز.

لطف اللهی، م. و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷۶. کاهش مصرف کود ازته و افزایش پروتئین دانه گندم از طریق محلول پاشی، اولین گردهمایی ملی کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی در کشاورزی (خلاصه مقالات)، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

لطف اللهی، م. و م.ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. کاهش مصرف کود ازته و افزایش پروتئین دانه گندم از طریق محلول پاشی. تغذیه متعادل گندم. (مجموعه مقالات) چاپ وزارت کشاورزی. ص ۳۹-۳۱.

content, and protein quality. Agron. J, 49: 341-347.

Garcia, R. L. 1976. Foliar fertilization on soybean during the seed filling period. Agron. J. 63: 653-66.

Gooding M.J. and W.P. Davies. 1992. Foliar urea fertilization of cereals. Fertilizer Research. 32 202-222.

Harrorson, A.D., G.A. Peterson, and C.A. Reul. 2002. Tillage system and crop rotation effects on crop yield and carbon in the central great plant. Agron J, 94:1429-1439.

Hay, R.K.M. and A.J. Walker. 1989. Introduction to the physiology of crop yield. Longman scientific and Technical Group Ukltd. 250p.

Hull, H.M., H.L. Morton, and J.R. Wharrie. 1975. Environmental influences on cuticle development and resultant foliar peneteration. bot. rev, 41:421-451.

Lawlor, D. W. 1995. Photosynthesis, productivity and environment. J. Exp. Botany. 46: 1449-1461.

Agrawal, A.P, and R.K. Mistra. 1996. Direct and indirect impact of characters on seed yield in wheat. Journal of hill. Research, 9:2: 412-413.

Bellido, L.L. and J.L. Castelino. 2000. Effects of tillage, crop rotation and nitrogen fertilization on wheat under rainfed mediterrean conditions. Agron J. 92:1054-1063.

Brown. B., M. Westcott, N. christensen, B. Pan, and J. Stark. 2005. Nitrogen managment for hard wheat protein enhancement. Pacific northwest extension publication PNW 578.

Feiziasl, V. and Valizadeh, G.R. 2004. Study on the effect of urea foliar spraying at different growth stages on sabalan wheat grain yield and concentration. Iranian J. soil Water Sci, 18 :1. 10-19.

Follet, R. H., L. S. Murphy, and R. Donahues. 1981. Fertilizers and soil amendments. Printice-Hall, Inc., New Jerky.

Finney, K. F., J.W. Meyer, F.W. Smith, and H.C. Eryer. 1957. Effect of foliar spraying of pawnee wheat with urea solutions on yield, protein

Ottman, M.J., Adoerge, T.A., and E.C. Martin. 2003. Durum grain quality as affected by nitrogen fertilization near Antesis and irrigation during grain fill. Agron.J, 92:1035-1041.

Nachist, M.M., H. Ketata, and E. Acevedo. 1991. Selection of morpho-physiological traits for multiple abiotic stress resistance in durum wheat. Physiology breeding of winter cereal for stressed Mediterranean environments, PP: 391-400.

Peltonen, J. 1993. Interaction of late season foliar spray of urea and fungicide mixture in wheat production. J. Agronomy and Crop Sci. 170: 296-308.

Qian, X., Q. Shen, J. Wang, and M. Zhou. 2004. Nitrogen form effects on yield and nitrogen uptake of rice crop grown in aerobic soil. Journal of Plant Nutrition, 27(6):1061-1076.

Sadaphal, M.N. and N. B. Das. 1966.Efect of spraying urea on winter wheat, Agron.J, 58:137-147.

Sadat, M.N., M.A. Rahnama, and M.N.A. Miah. 2008. Effect of split

Leowy, T. 1992. Nitrogen fertilizer application on wheat in south western Buenos Aires province. II: Response of grain quality. W. B. T. Abs, 9(5): 4410.

Lin, P.X 1990.Genetic study of wheat variety resources. Jilin agricultural university, China. Journal of Jilin Agricultural University, 12:4,17-23,33,103.

Miller, P., B.G. Gan, and C.L. Mcdonald. 2003. Pulse crop for the northern great plains cropping sequence effect on cereole, oilseed and pulse crop. Agron J, 95:980-986.

Medonald, G. K. 1992. Effect of nitrogen fertilizer on the growth, grain yield and grain protein of wheat. Aust. J. of Agric. Res, 43: 949-967.

Mondal, A.B, D.P. Sadhu, and K.K. Sarkar. 1997. Correlation and path analysis in bred wheat. Environment and ecology. 15:3, 537-539.

Mossedaq, F. and D.H. Smith. 1994. Timing nitrogen application to enhance spring wheat yields in a Mediterranean climate. Agron. J, 86:221-226.

application of nitrogen on yield and grain protein content of wheat, Bangeladesh Res. Pub, 1: 285-286.

Saradan, 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.). Agron. J, 10: 183-189.

Shahsavari, N. and M. Saffari. 2005**.** Effect of amount of nitrogen on yield and yield components of three bread wheat cultivars in Kerman.Iranian. J. Agric Sci, 18:1.81-87.

Sowers, K.E., B.C. Miller, and W.L. Pan. 1994. Optimizing yield and grain protein in soft white winter wheat with split nitrogen application. Agron. J, 86:1020-1025.

Virk, D.S. and M. Wema. 1972. Relative importance of grain yield components in bread wheat. Wheat information service, 35:11-14.

Wang, X. and F.E. Below.1996. Cytokinins in enhanced growth and tillering of wheat induced by mixed nitrogen source. Crop Sci. 36:121-126.

Wang, S. and Z.H. Shang. 1991. Comparison of the inheritance of main traits in wheat grown in south and north areas. Agricultural university, 25:2, 125-133.

Waugh, R., R. Aval, and B. Salem. 2004. Study of different levels of nitrogen effect on yield and yield components of winter wheat. Crop Sci, 19:20-22.

Zebart, B. J. and F.E. Below. 1992. Influence of rate and timing of nitrogen fertilization on yield and quality of hard red winter wheat in Ontario. Can. Plant Sci, 72:13-19.

The effect of nitrogen foliar application at different growth stages on grain yield and yield components of two Wheat cultivars

A.R. Daneshmand[1*]

1-Assisstant Professor, Department of Agronomy and plant Breeding, Qaemshahr Branch, Islamic Azad university, Qaemshahr, Iran.

Abstract

In order to investigate the effect of nitrogen foliar application at different growth stages on grain yield and yield components of two Wheat cultivars, a factorial experiment was conducted based on completely randomized block design with eight treatments in four replications at Qarakhil Agricultural Research Station. The factors tested included two wheat cultivars, N80 - 19 and the promising line Darya, and the foliar application treatments included foliar application at tillering stage, foliar application at the stem-growing stage, foliar application at early pollination, and foliar application at the grain filling stage. The results showed that plant height and panicle length were affected by the cultivar and foliar application stages. The grain yield and harvest index of Darya cultivar were 4908.25 kg/ha and 32.34% lower than those of N-80-19 cultivar, respectively. Foliar application at the grain filling stage resulted in maximum grain yield and harvest index. Grain protein yield in the N-80-19 cultivar was higher than that of the Omid Bakhsh Darya line, and foliar application at the grain filling stage resulted in the highest grain protein and grain yield.

Keywords: Foliar application of nitrogen, Grain yield, Wheat

* Corresponding author (alireza.daneshmand@gmail.com)