نشریه زراعت دیم ایران دوره ۹، شماره ۱، شهریور ۱۳۹۹
Archive of SID

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/idaj.2020.128494.277

اثر محلول‌پاشی و کود سرک اوره در مراحل مختلف نمو بر عملکرد و اجزای آن در چهار رقم گندم نان در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در منطقه کرمانشاه

رحمان رجبی[۱]، سید وحید اسلامی*[۲]، مجید جامی الاحمدی[۲]، رضا محمدی[۳]، محسن سعیدی[۴]

۱- دانشجوی دکتری زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران
۳- موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، معاونت سرارود، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
۴- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود عملکرد و کیفیت گندم به شمار می‌آید. در این پژوهش تأثیر کود نیتروژن (اوره) بصورت تیمارهای مختلف محلول‌پاشی و کود سرک در مراحل مختلف نمو بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم دیم بررسی شد. این تحقیق به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده نواری (استریپ اسپلیت پلات) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ و هر سال در دو آزمایش جداگانه دیم و آبیاری تکمیلی اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: الف) محلول‌پاشی کود اوره در چهار مرحله رشدی شامل: ۱) شاهد و ۲) محلول‌پاشی در مراحل نموی آبستنی، آبستنی + پرشدن دانه و پرشدن دانه که در کرت‌های اصلی قرار گرفت. ب) چهار رقم گندم دیم شامل: آذر۲، ریژاو، باران و پراو در کرت‌های فرعی و ج) تیمار کود سرک در دو سطح شامل: شاهد (عدم مصرف کود سرک) و کاربرد کود سرک در مرحله نمو پنجه‌زنی (کد ۲۳ زادوکس) به عنوان عامل کرت نواری. پس از انجام تجزیه مرکب داده‌ها و انجام مقایسه میانگین‌ها نتایج نشان دادند که در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی، کاربرد کود اوره بصورت کود سرک و محلول‌پاشی باعث افزایش عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه درسنبله، طول سنبله، تعداد سنبلچه در سنبله و محتوا و عملکرد پروتئین دانه شد. از لحاظ عملکرد دانه در شرایط دیم، رقم پراو با داشتن تعداد بیشتر سنبلچه در سنبله و دانه درسنبله و همچنین عملکرد بیولوژیک بالاتر، عملکرد دانه بیشتری را به خود اختصاص داد. همچنین در شرایط آبیاری تکمیلی رقم باران بالاترین عملکرد دانه و رقم آذر۲ در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی پایین‌ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، درصد پروتئین

---

* نگارنده مسئول: *sveslami@birjand.ac.ir* تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۹/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

براساس پیش‌بینی‌ها جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر می‌رسد و تقاضا برای غذا سالیانه ۱/۶ در صد افزایش می‌یابد (Godfray *et al.*, 2010). این در حالی است که با این میزان افزایش جمعیت، افزایش عملکرد سالیانه گندم ۱/۱ در صد است (Hall and Richards, 2013). گندم یکی از غذاهای اصلی مردم دنیا و دومین غله مهم از لحاظ تولید بعد از ذرت می‌باشد. این گیاه به عنوان یک گیاه راهبردی در ایجاد امنیت غذایی به خصوص در کشورهای در حال توسعه مطرح می‌باشد (Xia *et al.*, 2012). تغذیه صحیح گیاه یکی از عوامل مهم در بهبود عملکرد و کیفیت محصول به شمار می‌آید. در تغذیه گیاه نه تنها باید هر عنصر به اندازه کافی در دسترس گیاه قرار گیرد، بلکه ایجاد و رعایت تعادل عناصر غذایی از اهمیت زیادی برخوردار است. در شرایط عدم تعادل تغذیه‌ای، با اضافه کردن مقداری از یک عنصر غذایی نه تنها افزایش عملکرد رخ نمی‌دهد، بلکه اختلالاتی در رشد گیاه و در نهایت افت عملکرد منجر می‌شود (Maqsood *et al.*, 2009). نیتروژن نقش چشمگیری در افزایش عملکرد گندم در مناطق خشک و نیمه خشک ایفا می‌کند. در بسیاری از مناطق دنیا، خشکی و کمبود نیتروژن عامل محدود کننده فتوسنتز و رشد گیاهان هستند. همچنین تنش خشکی روی رشد و متابولیسم نیتروژن تاثیرگذار است (Allahverdiyev, 2016). استفاده از نیتروژن می‌تواند سبب مقاومت به خشکی در بسیاری از گیاهان شود (Liu *et al.*, 2008; Pan *et al.*, 2011). در مناطق دیم مدیترانه‌ای آب و کود نیتروژن از مهم‌ترین عوامل در بهبود عملکرد و کیفیت دانه در گیاهان زراعی می‌باشند (Cossani *et al.*, 2012). استفاده از کود نیتروژن در گندم به خصوص در شرایط دیم سبب افزایش عملکرد بیولوژیک (Boukef *et al.*, 2013)، عملکرد دانه (Tariq Jan *et al.*, 2011) و در صد پروتئین دانه (Saint Pierre *et al.*, 2008) می‌شود. یکی از روش‌های مکمل در مصرف کودهای نیتروژنی محلول‌پاشی کود اوره است (Peltonen *et al.*, 1993). محلول پاشی کود اوره در مقایسه با مصرف خاکی آن مزایایی دارد. به عنوان مثال هنگام محلول‌پاشی کود اوره می‌توان از بسیاری از مواد شیمیایی مانند آفت‌کش‌ها، به طور همزمان و در یک مخزن استفاده نمود. همچنین در این روش حدود ۸۰ درصد نیتروژن وارد شده به برگ‌ها به دانه‌ها انتقال می‌یابد. به عبارت دیگر در روش محلول‌پاشی اگر دقت کافی به عمل آید و در موقع مناسب اعمال شود، کارایی انتقال نیتروژن به دانه خیلی بالاست. زیرا در این روش برگ‌ها مهم‌ترین اندام جذب کننده نیتروژن محسوب می‌شوند و تنها مقدار کمی از نیتروژن جذب شده به ریشه انتقال یافته و یا وارد خاک می‌شود (Havlin *et al.*, 1999). در گندم جذب نیتروژن از طریق محلول‌پاشی سریع است. بطوریکه چهار ساعت پس از محلول‌پاشی، حدوداً ۶۸ درصد نیتروژن مصرفی جذب می‌شود. در این شرایط ۵۳ درصد نیتروژن در برگ‌های سبز، ۱۳ درصد در ساقه و ۲ درصد در برگ‌های پیر احیا می‌شود (Smith *et al.*, 1991).

www.SID.ir

Archive of SID

برخی محققین مشاهده نمودند که با محلول‌پاشی نیتروژن تعداد دانه در خوشه و وزن دانه در گندم به طور معنی‌داری افزایش می یابد (Defan *et al.*, 1999). در آزمایشی مشاهده شد که محلول‌پاشی اوره باعث افزایش وزن هزاردانه گندم از ۳۶ گرم (وزن هزار دانه پلات‌های محلول‌پاشی شده با آب) به ۴۶ گرم شد. دلیل این افزایش می‌تواند تجمع بیشتر ماده خشک در دانه در اثر محلول‌پاشی باشد(Hasina *et al.*, 2011). محققان در آزمایشی نشان دادند که محلول‌پاشی کود اوره در مرحله شیری شدن دانه، وزن هزار دانه را افزایش داد. همچنین محلول‌پاشی اوره بر اساس مراحل نموی در گندم نشان داد که مصرف اوره با غلظت ۱۴۴ گرم در لیتر و به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار در مرحله برجستگی دوگانه و مرحله تشکیل شاخه‌های کلاله باعث افزایش تعداد دانه در سنبله و تعداد دانه در متر مربع شده است (Chauhan *et al.*, 2004). با توجه به مطالب ذکر شده، هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر مصرف کود نیتروژن به صورت سرک و محلول‌پاشی در مراحل مختلف نمو بر خصوصیات رشدی و عملکرد ارقام جدید گندم دیم در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی است. همچنین تعیین بهترین زمان محلول‌پاشی برای دستیابی به حداکثر کمیت و کیفیت دانه در گندم در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی از دیگر اهداف این پژوهش می‌باشد.

مواد و روش ها

این تحقیق در دو سال زراعی۹۶-۱۳۹۵ و ۹۷-۱۳۹۶ و به صورت دو آزمایش جداگانه در دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در مزرعه تحقیقاتی معاونت موسسه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود کرمانشاه، به صورت طرح کرت‌های خرد شده نواری (استریپ اسپلیت پلات) بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: الف) تیمار محلول‌پاشی کود اوره با غلظت ۳/۳۶ درصد (۱۴ کیلوگرم در هکتار) در چهار مرحله رشدی شامل: ۱- شاهد (آب‌پاشی) ۲- محلول‌پاشی در مرحله نموی آبستنی (کد ۴۱ زادوکس) (Zadoks, 1974) ۳- محلول‌پاشی در مرحله نموی آبستنی و پرشدن دانه (کد ۴۱ و ۷۱ زادوکس) و ۴- محلول‌پاشی در مرحله نموی پرشدن دانه (کد۷۱ زادوکس) که در کرت‌های اصلی قرار گرفتند، ب) تیمار رقم در چهار سطح شامل ارقام: آذر-۲، ریژاو، باران و پراو در کرت‌های فرعی و ج) تیمار کود سرک اوره در دو سطح شامل: ۱) ۴۰ کیلوگرم در هکتار و ۲) عدم مصرف کود سرک به صورت نواری در مرحله پنجه‌زنی (کد ۲۳ زادوکس). قبل از پیاده سازی نقشه طرح، نمونه خاک از عمق ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متری تهیه و به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد (جدول ۱). آمار هواشناسی سال‌های زراعی انجام آزمایش نیز در جدول ۲ ارائه شده است.

کشت در زمینی که سال قبل آیش بوده و روی آن عملیات آماده‌سازی انجام شده بود، استفاده شد. در فصل آیش و در پاییز زمین ابتدا با گاوآهن برگردان‌دار شخم خورد و سپس در فصل بهار و تابستان سه بار سوئیپ و در نهایت قبل از

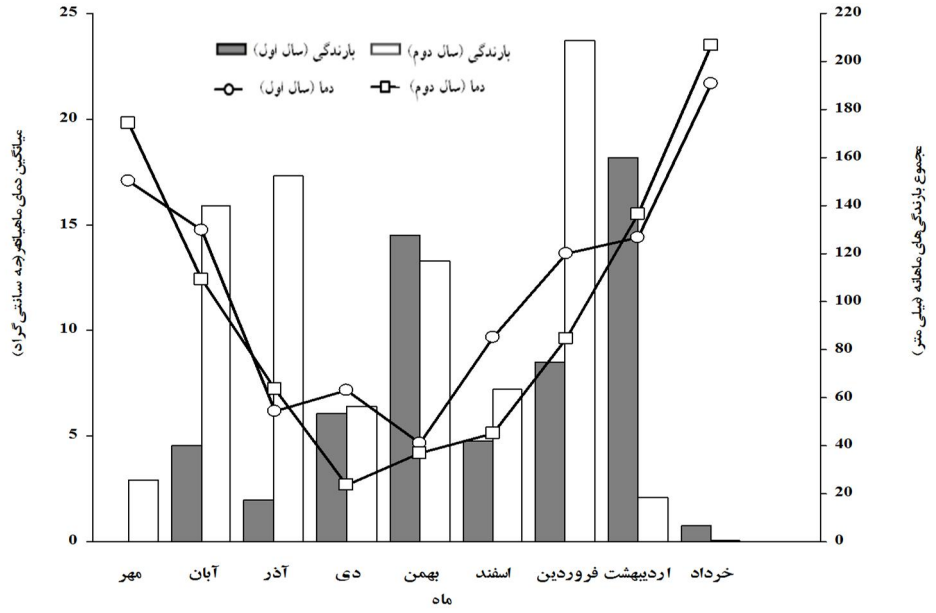
www.SID.ir

Archive of SID

کشت در فصل پائیز دیسک زده شد. همزمان با کشت، کود لازم برای هر کرت با توجه به نتایج آزمایش خاک به صورت ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و ۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره محاسبه و مصرف شد. کاشت ارقام با استفاده از ماشین بذرکار آزمایشی مدل وینتراشتایگر، در شش خط شش متری با فاصله ردیف کاشت ۲۰ سانتی‌متر در سه تکرار انجام شد. تراکم بذر ۳۸۰ بذر در مترمربع تعیین شد. در شرایط آبیاری تکمیلی، آبیاری مزرعه در دو نوبت شامل: اوایل ساقه‌دهی (کد ۳۱ زادوکس) و شروع پرشدن دانه (کد ۷۱ زادوکس) به صورت آبیاری بارانی انجام شد. در هر مرحله آبیاری تکمیلی، به اندازه ۳۰ میلی‌متر آبیاری صورت گرفت.

جدول ۱- برخی از مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل انجام آزمایش در دو سال اجرای آزمایش در منطقه سرارود کرمانشاه

	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	درصد کربن آلی	ازت خاک (٪)	پتاسیم قابل جذب ppm	فسفرقابل جذب ppm	منگنز ppm	آهن ppm	روی ppm	مس ppm
۱۳۹۵-۹۶	۲۳/۴	۷۱/۴	۵/۲	۰/۹۳	۰/۰۹	۶۶۸	۱۳	۸/۵۶	۱/۴۴	۲/۳۲	۲/۳۴
۱۳۹۶-۹۷	۲۴/۱	۶۹/۸	۶/۱	۱/۱۲	۰/۱۲	۵۴۰	۱۱/۲	۱۲/۶	۵/۲	۱/۵۴	۰/۵۴



نمودار ۱- آمار بارندگی و میانگین درجه حرارت ماهانه سال‌های زراعی ۹۶- ۱۳۹۵ و ۹۷- ۱۳۹۶ ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود

در زمان رسیدگی فیزیولوژیک (کد ۹۳ زادوکس) صفات زیر اندازه‌گیری شدند. برای تعیین تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در هر

www.SID.ir

Archive of SID

کرت، ابتدا بوته‌های موجود در یک متر مربع از هر کرت از سطح زمین برداشت شد. سپس با شمردن تعداد سنبله‌ها، صفت تعداد سنبله در متر مربع و با وزن نمودن کل بوته‌ها، عملکرد بیولوژیک محاسبه شد. در ادامه پس از بوجاری و جدا نمودن دانه‌ها عملکرد دانه در متر مربع و با تقسیم نمودن عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت نیز محاسبه شد.

جهت اندازه‌گیری وزن هزار دانه، با استفاده از ترازوی حساس از میانگین وزن چهار نمونه تصادفی صدتایی از دانه‌های برداشت شده در هر کرت استفاده گردید. بدین صورت که ابتدا از وزن چهار نمونه میانگین گرفته شد و به وزن هزار دانه تبدیل شد.

برای تعیین تعداد دانه در سنبله و طول سنبله در هر کرت، از میانگین تعداد دانه‌های موجود در ۱۰ سنبله انتخاب شده و میانگین طول آن‌ها، استفاده گردید. همچنین برای اندازه‌گیری تعداد کل سنبلچه در سنبله و تعداد سنبلچه عقیم، تعداد ۱۰ عدد بوته از کرت آزمایشی به صورت تصادفی جدا شد و تعداد سنبلچه کل و تعداد سنبلچه عقیم آن‌ها شمارش و یادداشت گردید. با تقسیم نمودن تعداد دانه در سنبله بر تعداد سنبلچه در سنبله، صفت تعداد دانه در سنبلچه محاسبه شد. برای اندازه گیری پروتئین دانه، میزان پروتئین نمونه‌ها از روش Near Infrared با استفاده از دستگاه Inframatic perten مدل ۰۸۹۲۰۰ اندازه‌گیری شد. عملکرد پروتئین دانه نیز از حاصل ضرب عملکرد دانه در درصد پروتئین دانه محاسبه و بر حسب کیلوگرم در هکتار بیان گردید. تجزیه وتحلیل داده‌ها توسط نرم افزارآماری SAS 9.4 انجام شد و برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها در صفات مورد بررسی از روش آزمون حداقل تفاوت معنی‌داری (LSD) در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس صفات مورد بررسی انجام شد. با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (ارائه نشده است) مقایسه میانگین‌ها انجام شد. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد صفات مورد بررسی از جمله عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ برتر از سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ بود. به عنوان مثال عملکرد دانه در سال زراعی دوم، نسبت به سال زراعی اول حدود ۳۰ درصد افزایش داشت (جدول ۳). با توجه به یکسان بودن تیمارهای مورد بررسی در هر دو سال زراعی مذکور، به نظر می‌رسد افزایش ۲۰۰ درصدی بارندگی در اردیبهشت سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ نسبت به سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ (از ۵۲ به ۱۵۹ میلی‌متر) دلیل اصلی این تغییرات معنی‌دار باشد. این نتیجه وابستگی شدید عملکرد گندم در شرایط دیم را به شرایط آب و هوایی مخصوصاً وقوع بارندگی‌های اردیبشهت ماه در منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

عملکرد دانه: با بررسی مقایسه میانگین‌ها مشاهده شد که بیشترین عملکرد دانه در شرایط دیم (۲۸۸۴ کیلوگرم) و در شرایط آبیاری تکمیلی (۴۲۵۵ کیلوگرم) در هکتار مربوط به سال دوم اجرای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- مقایسه میانگین اثر سال، کود سرک، محلول‌پاشی و رقم بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و محتوا و عملکرد پروتئین دانه در شرایط دیم

تیمار		عملکرد بیولوژیک(کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	عملکرد پروتئین دانه (کیلو گرم در هکتار)
سال	۱۳۹۵	۵۷۸۱/۳۴	۲۴۵۹/۴۸	۳۶/۷۰	۳۹/۵۱	۳۲/۹۰	۸/۶۷	۴۲/۹۰	۱۳/۴۱	۳۳۴/۳۸
	۱۳۹۶	۷۴۹۱/۳۱	۲۸۸۴/۲۳	۳۸/۴۹	۴۲/۲۴	۳۶/۹۷	۱۰/۵۹	۳۸/۴۵	۱۳/۰۸	۳۸۳/۴۷
LSD(0.05)		۷۱۶/۴۶	۲۶۷/۴۷	۲/۷۰	۲/۸۶	۳/۱۳	۰/۷۷	۳/۸۴	۰/۳۸	۲۸/۷۳
کود اوره	سرک	۶۸۷۸/۱۹	۲۹۰۶/۶۹	۳۸/۶۰	۴۲/۳۴	۳۶/۸۹	۹/۷۱	۴۲/۸۳	۱۳/۳۸	۳۹۳/۰۰
	عدم سرک	۶۳۹۴/۴۷	۲۳۷/۰۲	۳۶/۶۰	۳۹/۸۹	۳۲/۹۷	۹/۵۵	۳۸/۵۳	۱۳/۱۱	۳۲۴/۸۴
LSD(0.05)		۲۶۴/۱۹	۳۳۱/۹۲	۰/۳۸	۱/۶۱	۱/۷۲	۰/۸۴	۳/۲۱	۰/۲۳	۵۳/۶۹
محلول پاشی	شاهد	۶۲۲۴/۷۵	۲۲۸۱/۰۸	۳۴/۸۶	۳۸/۹۱	۳۱/۶۴	۹/۱۱	۳۷/۱۱	۱۲/۴۹	۲۸۵/۰۲
	مرحله آبستنی	۶۹۱۰/۷۱	۲۹۵۶/۹۵	۳۸/۱۷	۴۲/۴۴	۳۷/۶۴	۱۰/۲۵	۴۳/۳۲	۱۳/۳۴	۳۹۴/۶۰
	مرحله آبستنی و پر	۶۷۷۹/۵۶	۲۶۴۳/۱۸	۳۷/۷۶	۴۱/۸۲	۳۶/۲۳	۹/۸۵	۳۹/۷۲	۱۳/۳۹	۳۶۹/۷۹
	مرحله پر شدن دانه	۶۶۳۰/۲۹	۲۸۰۶/۲۲	۳۹/۵۹	۴۰/۳۳	۳۴/۲۲	۹/۳۰	۴۲/۵۸	۱۳/۷۶	۳۸۶/۳۲
LSD(0.05)		۴۶۲/۰۶	۲۸۲/۰۷	۱/۰۶	۱/۷۲	۲/۰۵	۰/۴۷	۲/۹۰	۰/۱۷	۴۱/۳۲
رقم	آذر-۲	۶۸۶۸/۶۰	۲۴۷۲/۰۰	۴۰/۰۷	۳۶/۲۷	۳۰/۶۳	۹/۸۲	۳۶/۳۰	۱۲/۶۲	۳۰۳/۱۶
	ریژاو	۶۰۹۸/۳۸	۲۶۷۱/۱۰	۳۵/۹۶	۴۱/۰۵	۳۴/۲۲	۸/۹۲	۴۴/۰۶	۱۴/۳۲	۳۸۳/۵۰
	باران	۶۵۹۱/۲۷	۲۷۵۵/۳۳	۳۹/۵۸	۳۸/۲۲	۳۲/۶۵	۹/۷۱	۴۲/۳۴	۱۲/۸۳	۳۴۶/۹۷
	پراو	۶۹۸۷/۰۶	۲۷۸۸/۹۹	۳۴/۷۷	۴۸/۰۱	۴۲/۲۳	۱۰/۰۷	۴۰/۰۱	۱۳/۲۰	۳۶۶/۲۶
LSD(0.05)		۳۲۵/۰۶	۱۸۴/۷۲	۱/۱۴	۱/۱۸	۱/۲۵	۰/۳۴	۲/۴۴	۰/۲۱	۲۶/۰۹

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر سال، کود سرک، محلول‌پاشی و رقم بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و محتوا و عملکرد پروتئین دانه در شرایط آبیاری تکمیلی

تیمار		عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی(کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد سنبلچه در سنبله	تعداد دانه در سنبله	طول سنبله (سانتی متر)	شاخص برداشت (درصد)	پروتئین دانه(درصد)	عملکرد پروتئین دانه(کیلوگرم در متر هکتار
سال	۱۳۹۵	۳۱۰۸/۵۶	۷۰۰۱/۵۰	۴۱/۱۸	۴۲/۰	۳۷/۱۷	۸/۸۶	۴۴/۴۲	۱۲/۵۲	۴۴۳/۷۶
	۱۳۹۶	۴۲۵۵/۰۱	۹۱۵۸/۲۸	۴۴/۱۰	۴۷/۰۳	۴۲/۵۱	۱۰/۵۴	۴۶/۴۶	۱۲/۰۰	۴۵۷/۵۸
LSD(0.05)		۱۸۸/۴۶	۲۷۹/۲۳	۰/۹۱	۳/۷۳	۳/۷۴	۰/۷۸	۲/۱۴	۰/۵۰	۱۶۶/۸۹
کود اوره	سرک	۳۹۵۷/۳۵	۸۳۶۷/۴۴	۴۳/۶۲	۴۵/۹۸	۴۱/۸۶	۱۰/۰۸	۴۷/۱۵	۱۲/۴۱	۴۹۱/۸۱
	عدم سرک	۳۴۰۶/۲۱	۷۷۹۲/۳۳	۴۱/۶۶	۴۳/۰۵	۳۷/۸۲	۹/۳۲	۴۳/۷۴	۱۲/۱۱	۴۰۹/۸۶
LSD(0.05)		۲۷۸/۱۰	۵۱۹/۲۵	۰/۵۰	۱/۱۷	۱/۴۹	۰/۵۸	۰/۹۴	۰/۲۹	۴۳/۳۴
محلول پاشی	شاهد(آب پاشی)	۳۱۲۶/۸۲	۷۴۱۱/۶۸	۳۹/۸۳	۴۲/۸۰	۳۷/۰۰	۹/۲۷	۴۱/۸۹	۱۱/۷۰	۳۶۷/۱۸
	مرحله آبستنی	۳۹۵۷/۵۵	۸۴۴۴/۶۳	۴۲/۹۴	۴۶/۸۱	۴۳/۰۶	۹/۸۴	۴۶/۸۶	۱۲/۳۰	۴۸۶/۲۹
	مرحله آبستنی و پر شدن دانه	۳۷۵۳/۰۶	۸۲۴۳/۰۷	۴۳/۲۱	۴۵/۱۰	۴۰/۹۲	۹/۹۲	۴۵/۸۰	۱۲/۳۸	۴۵۶/۰۴
	مرحله پر شدن دانه	۳۸۸۹/۷۱	۸۲۲۰/۱۸	۴۴/۵۶	۴۳/۳۳	۳۸/۳۹	۹/۷۶	۴۷/۲۲	۱۲/۶۴	۴۹۳/۸۳
LSD(0.05)		۲۳۸/۶۳	۴۴۰/۰۱	۰/۷۲	۲/۰۶	۲/۲۷	۰/۴۷	۲/۱۹	۰/۳۷	۲۹/۰۳
رقم	آذر-۲	۳۳۸۵/۰۱	۷۸۰۱/۸۰	۴۴/۸۹	۴۱/۴۱	۳۶/۸۳	۹/۷۳	۴۳/۰۲	۱۱/۶۷	۳۹۷/۷۵
	ریژاو	۳۵۸۹/۵۴	۷۵۷۱/۳۸	۴۱/۰۷	۴۳/۶۹	۳۸/۰۷	۸/۹۳	۴۶/۸۵	۱۳/۳۴	۴۷۴/۸۷
	باران	۳۹۴۶/۱۲	۸۰۹۳/۳۴	۴۴/۲۹	۴۳/۹۴	۳۹/۸۸	۹/۷۲	۴۸/۷۴	۱۱/۷۴	۴۶۳/۳۷
	پراو	۳۸۰۶/۴۶	۸۸۵۳/۰۴	۴۰/۲۹	۴۹/۰۲	۴۴/۵۹	۱۰/۴۱	۴۳/۱۶	۱۲/۲۸	۴۶۷/۳۴
LSD(0.05)		۱۹۶/۳۳	۳۷۹/۵۵	۰/۵۴	۱/۷۷	۱/۸۱	۰/۳۲	۲/۲۱	۰/۲۹	۲۸/۱۶

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش بود، که به ترتیب ۱۷ و ۳۷ در صد نسبت به سال اول افزایش نشان داد ند (جدول ۳). همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد کود سرک نسبت به عدم کاربرد آن در شرایط دیم در سطح پنج درصد و در شرایط آبیاری تکمیلی، در سطح یک درصد بر عملکرد دانه معنی‌دار بود. بیشترین مقدار این صفت در شرایط دیم ۲۹۰۷ و در شرایط آبیاری تکمیلی ۳۹۵۷ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد (عدم کاربرد کود سرک) به ترتیب ۴۷۰ و ۵۵۱ کیلوگرم در هکتار افزایش داشت. اختلاف تیمارهای مختلف محلول پاشی از نظر صفت عملکرد دانه نیز در هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه در شرایط رطوبتی دیم (۲۹۵۷ کیلوگرم در هکتار) و آبیاری تکمیلی (۳۹۵۸ کیلوگرم در هکتار) مربوط به محلول‌پاشی در مرحله آبستنی بود که به ترتیب ۶۷۶ و ۸۳۰ کیلوگرم نسبت به تیمار شاهد برتری نشان دادند (جدول‌های ۳ و ۴). ساراندون و جیانیبلی (1990) در آزمایشات خود مشاهده نمودند که در صورت عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت، محلول‌پاشی اوره در اواخر مرحله پنجه‌زنی، باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به ترتیب به میزان ۴۸ و ۳۰ درصد گردید. این محققین همچنین دریافتند که در صورت عدم مصرف نیتروژن در زمان کاشت، محلول‌پاشی اوره در پایان مرحله پنجه‌زنی نه تنها تولید پنجه، عملکرد دانه و شاخص برداشت را افزایش می‌دهد، بلکه تقاضای نیتروژن دانه را نیز افزایش می‌دهد. سالوا (1994) نیز افزایش معنی‌دار عملکرد دانه را در نتیجه محلول‌پاشی نیتروژن گزارش کرد. در نتایج وی عملکرد در تیمار بدون محلول‌پاشی ۴/۳۸ تن در هکتار و در تیمار محلول‌پاشی اوره با غلظت ۶ درصد در مرحله تورم سنبله، عملکرد ۶ تن در هکتار را گزارش نمود. اختلاف ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد دانه در هر دو شرایط رطوبتی نیز معنی‌دار بود (جدول ۳). در این بررسی کمترین عملکرد دانه در شرایط رطوبتی دیم (۲۴۷۲ کیلوگرم در هکتار) و بیشترین عملکرد دانه (۲۷۸۹ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب مربوط به ارقام آذر۲ و پراو بود (جدول ۳). رقم پراو با داشتن تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله بیشتر و همچنین عملکرد بیولوژیکی بالاتر، عملکرد دانه بیشتری را به خود اختصاص داد. محلول پاشی ۱۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن در اواخر مرحله رشد سنبله در غلاف، باعث افزایش عملکرد دانه و درصد پروتئین دانه شد (Peltonen, 1993). افزایش عملکرد دانه در اثر افزایش مقدار کود نیتروژن به علت تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به قسمت‌های زایشی می‌باشد. نیز گزارش دادند که کاربرد نیتروژن در مقایسه با تیمار شاهد سبب افزایش عملکرد گندم شد (Golik *et al.*, 2005). همچنین محققان افزایش عملکرد دانه در مرحله غلاف رفتن با محلول‌پاشی اوره به اضافه مولیبدن را گزارش کردند (Butorina *et al.*, 1991).

عملکرد بیولوژیک: نتایج مربوط به اثر متقابل سال در کود سرک در شرایط دیم نشان داد که بیشترین عملکرد بیولوژیک با ۷۸۹۴ کیلوگرم مربوط به مصرف کود سرک در سال دوم و کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

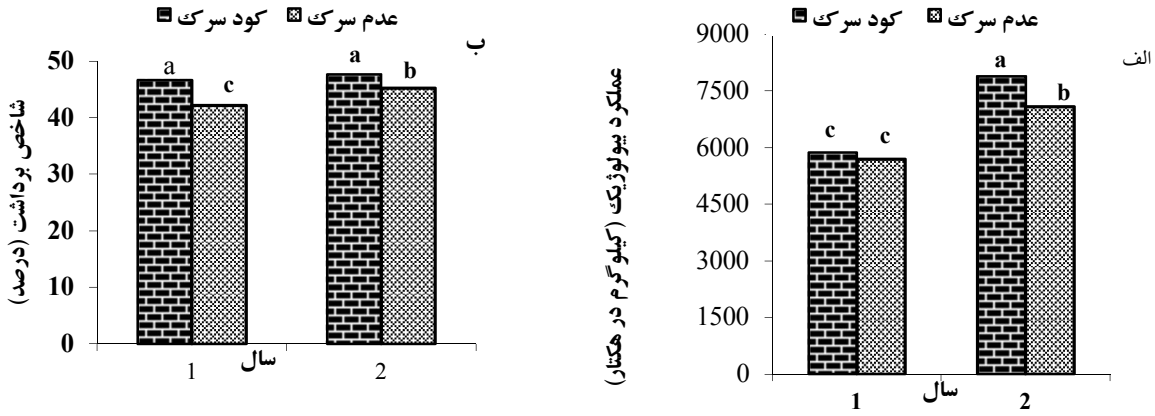
عملکرد بیولوژیک با عملکرد ۵۷۰۰ کیلوگرم مربوط عدم مصرف کود سرک در سال اول بود که ۳۸ درصد نسبت به سال اول افزایش نشان داد (شکل ۱- الف). در شرایط رطوبتی آبیاری تکمیلی عملکرد بیولوژیک نیز تحت تاثیر اثر سال قرار گرفت. دامنه تغییرات میانگین عملکرد بیولوژیک از ۷۰۰۲ کیلوگرم در هکتار در سال اول تا ۹۱۵۸ کیلوگرم در سال دوم متغیر بود که ۳۱ درصد نسبت به سال اول برتری نشان داد (جدول ۴). در بررسی سطوح نیتروژن بر عملکرد گندم مشاهده شد که با مصرف کود نیتروژن بیشتر، عملکرد بیولوژیک افزایش یافت (Mc. Donald, 2002). افزایش عملکرد دانه با افزایش عملکرد بیولوژیک در ارتباط است که به افزایش ماده خشک در زمان گرده افشانی در گیاه مربوط می‌شود. اختلاف تیمارهای محلول‌پاشی نیز از نظر صفت عملکرد بیولوژیک برای هر دو شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی معنی‌دار بود. دامنه تغییرات این صفت از ۶۲۲۵ کیلوگرم در شرایط بدون محلول‌پاشی تا ۶۹۱۱ کیلوگرم در مرحله آبستنی و در شرایط آبیاری تکمیلی از۷۴۱۲ کیلوگرم تا ۸۲۲۰ کیلوگرم در مرحله آبستنی متغیر بود. اختلاف ارقام مورد مطالعه از نظر صفات مذکور نیز برای هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار بود. از لحاظ عملکرد بیولوژیک در هر دو شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی، رقم پراو به ترتیب با ۶۹۸۷ و ۸۸۵۳ کیلوگرم در هکتار بالاترین عملکرد و رقم ریژاو در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی به ترتیب با ۶۰۹۸ و ۷۵۷۱ کیلوگرم پایین‌ترین عملکرد بیولوژیک را به خود اختصاص دادند (جدول‌های ۳ و ۴).

شاخص برداشت: در شرایط آبیاری تکمیلی شاخص برداشت تحت تاثیر اثر سال قرار نگرفت، ولی اثر متقابل سال در کود سرک معنی‌دار شد. بر اساس نتایج مربوط به اثر متقابل سال در کود سرک بیشترین شاخص برداشت به سال دوم و کاربرد کود سرک و کمترین مقدار آن به سال اول و عدم کاربر کود سرک تعلق گرفت (شکل ۱- ب). در شرایط رطوبتی دیم شاخص برداشت تحت تاثیر اثر سال قرار گرفت. میانگین شاخص برداشت در سال اول و دوم به ترتیب ۴۲/۹۰ و ۳۸/۴۵ درصد بود. اختلاف تیمارهای محلول‌پاشی از نظر صفت شاخص برداشت در هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار بود. دامنه تغییرات این صفت در شرایط رطوبتی آبیاری تکمیلی از ۴۱/۸۹ گرم در شرایط شاهد تا ۴۷/۲۲ گرم در تیمار محلول‌پاشی در زمان پر شدن دانه متغیر بود. همچنین نتایج نشان داد که اثر تیمارهای محلول‌پاشی در شرایط دیم بر شاخص برداشت دانه معنی‌دار بود. تیمارهای محلول‌پاشی در هر سه مرحله باعث افزایش شاخص برداشت شدند. اختلاف ارقام مورد مطالعه از نظر این صفت معنی‌دار بود بیشترین شاخص برداشت مشاهده شده، در شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی به ترتیب مربوط به ارقام ریژاو و باران بود (جدول‌های ۳ و۴). همبستگی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت ارقام در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی نقش مثبت شاخص برداشت را در تعیین عملکرد ارقام جدید گندم دیم نشان می‌دهد (شکل ۲- الف و ب). محققان عامل اصلی افزایش

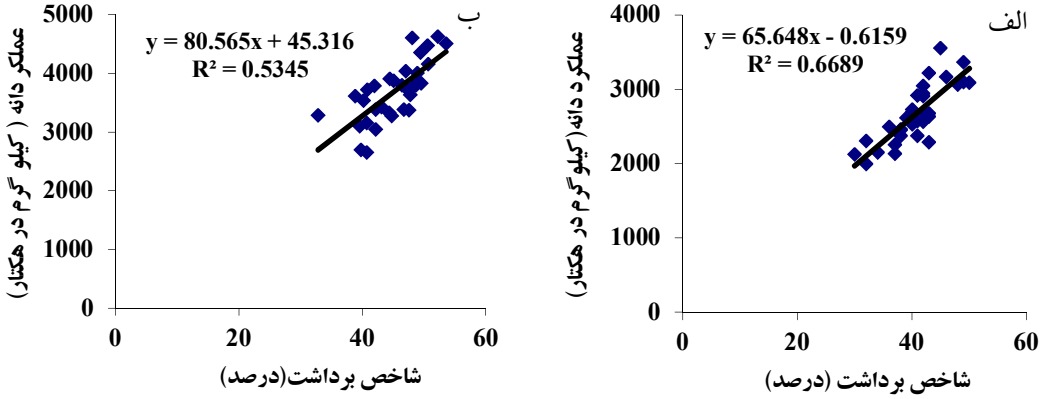
www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد گیاهان زراعی را به افزایش تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام‌های قابل برداشت و یا به عبارت دیگر به شاخص برداشت نسبت می‌دهند (Delfin *et al.*, 2005). برخی از محققان شاخص برداشت گندم دوروم را در شرایط مطلوب ۴۴ درصد گزارش کردند (Ehdaie and Waines, 2001). آن‌ها بیان داشتند که مقدار شاخص برداشت تحت تأثیر رقم، سال و میزان مصرف نیتروژن قرار می‌گیرد.



شکل ۱ - (الف) اثر متقابل سال و کود سرک بر عملکرد بیولوژیک در شرایط دیم و (ب) بر شاخص برداشت در شرایط آبیاری تکمیلی



شکل۲- (الف) ارتباط شاخص برداشت و عملکرد دانه در شرایط دیم و (ب) در شرایط آبیاری تکمیلی

تعداد سنبلچه در سنبله: در شرایط کشت دیم و آبیاری تکمیلی، محلول‌پاشی کود اوره سبب افزایش تعداد سنبلچه در سنبله شد. دامنه تغییرات این صفت در شرایط آبیاری تکمیلی از۴۳ در شرایط شاهد تا ۴۷ سنبلچه در سنبله در تیمار محلول‌پاشی کود اوره در مرحله آبستنی متغیر بود (جدول ۴). اثر متقابل سال و رقم نیز بر تعداد سنبلچه در سنبله برای هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار شد. به طوری که بیشترین تعداد سنبلچه در سنبله در هر دو شرایط رطوبتی مربوط به رقم پراو در سال دوم و کمترین آن در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی به ترتیب مربوط به ارقام آذر۲ و

www.SID.ir

Archive of SID

ریزاو در سال اول بود (شکل ۳- ب). اثر متقابل تیمار محلول‌پاشی و رقم بر صفت تعداد سنبلچه در سنبله نیز در شرایط دیم معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین تعداد سنبلچه در سنبله به ترتیب مربوط به رقم پراو و تیمار محلول‌پاشی در مرحله آبستنی و پرشدن دانه (۵۰/۳۱ سنبلچه) و رقم آذر۲ در تیمار شاهد (۳۴/۳۸ سنبلچه) بود (شکل۴- الف). کود نیتروژن باعث تغذیه مناسب گیاه شده و سطح فتوسنتزی آن افزایش یافته و گیاه با سنتز بیشتر آسمیلات‌های جوانه‌های مولد سنبلچه را تقویت کرده و تعداد بیشتر سنبلچه در سنبله تشکیل شده است. نتایج حاصل با نتایج برخی از دانشمندان مطابقت دارد (Hiroshi *et al.*, 2007).

تعداد دانه در سنبله: تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای مهم عملکرد دانه است که افزایش آن، سبب افزایش عملکرد خواهد شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال در شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی در سطح پنج درصد و اثر کود سرک، محلول‌پاشی اوره و رقم بر تعداد دانه در سنبله در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سطح یک درصد معنی‌دار شد. همچنین برهمکنش سال و رقم در هر دو شرایط رطوبتی بر تعداد دانه در سنبله در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سال و رقم نشان داد که بیشترین تعداد دانه در سنبله در هر دو شرایط دیم و آبیاری تکمیلی مربوط به سال دوم و رقم پراو بود و کمترین تعداد دانه در سنبله در شرایط دیم مربوط به رقم باران و در شرایط آبیاری تکمیلی مربوط به رقم ریزاو بود (شکل‌های ۴- ب و ۵- الف). محلول‌پاشی اوره در اواخر دوره رشد سبب افزایش تعداد دانه در سنبله گندم می‌شود. این‌گونه به نظر می‌رسد که محلول‌پاشی در طول دوره گل‌دهی امکان جریان مستقیم مواد غذایی به نقاطی که تقاضای متابولیکی بیشتری دارند (مثل دانه) را فراهم می‌سازد و بنابراین تعداد بیشتری دانه تشکیل می‌شود. محلول‌پاشی اوره سبب افزایش تعداد دانه در سنبله گندم می‌شود. با محلول‌پاشی اوره در زمان ۱۰۰ درصد گل‌دهی که مرحله زایشی است، میزان ازت مورد نیاز گیاه تأمین شده و فتوسنتز آن بیشتر شده و تعداد دانه‌ی بیشتری هم تشکیل می‌شود، زیرا تعداد میوه تابع سرعت تأمین مواد فتوسنتزی، فضا و نور دریافت شده است (Varga and Sveenjuk, 2006). تعداد سنبله‌ها به طور عمده در اوایل رشد تعیین می‌شود و تعداد دانه و پتانسیل اندازه دانه دیرتر از تعداد سنبله و به وسیله میزان دسترسی به ماده سازی کربنی و نیتروژنی تعیین می‌شود که بدون تردید تا حد زیادی بر اندازه نهایی دانه اثر می‌گذارد. بنابراین، تأمین نیاز نیتروژن در زمان‌های مختلف رشد و مطابق با نیاز گیاه و افزایش جذب آن می‌تواند بر سرعت رشد گیاه زراعی و تولید عملکرد تأثیرگذار باشد (Gastal and Lemaire, 2002).

وزن هزار دانه: یکی از اجزای مهم عملکرد که تحت تاثیر تیمارهای آزمایش قرار گرفت وزن هزار دانه بود. اثر سال در شرایط رطوبتی دیم تاثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه نداشت، ولی اثر متقابل سال و کود سرک بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل سال در کود سرک نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه به میزان ۴۰/۱۳

www.SID.ir

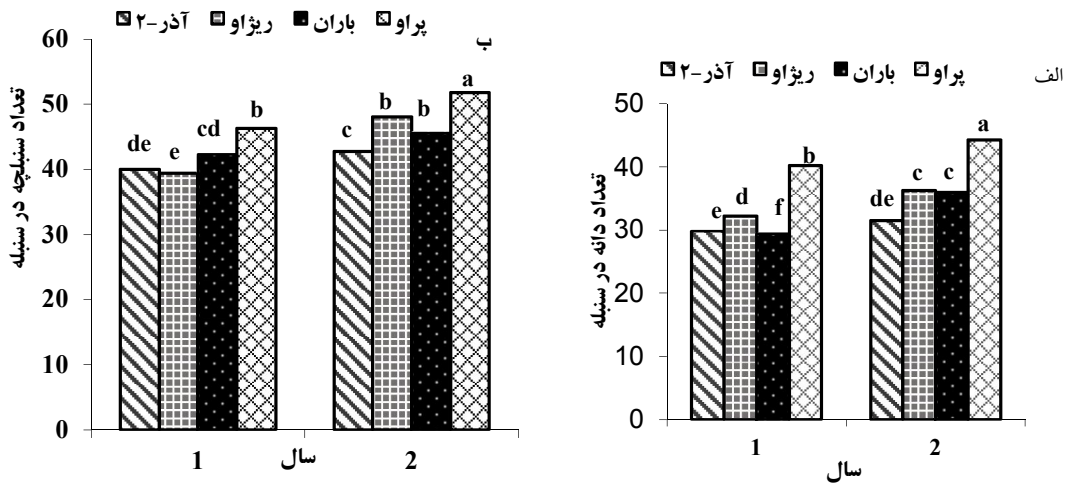
Archive of SID

گرم به سال دوم و کاربرد کود سرک و کمترین مقدار آن به سال اول و عدم کاربرد کود سرک تعلق گرفت (شکل ۵- ب). در شرایط رطوبتی آبیاری تکمیلی وزن هزار دانه تحت تاثیر اثر سال قرار گرفت. میانگین وزن هزار دانه در سال اول و دوم به ترتیب ۴۱/۱۸ و ۴۴/۱۰ گرم بود. اختلاف تیمارهای محلول‌پاشی از نظر صفت وزن هزار دانه در هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار بود. دامنه تغییرات این صفت در شرایط رطوبتی آبیاری تکمیلی از ۳۹/۸۳ گرم در شرایط شاهد تا ۴۴/۵۶ گرم در تیمار محلول‌پاشی در زمان پر شدن دانه متغیر بود. ساراندون و جیبانیبلی (1990) در آزمایشات خود دریافتند که محلول‌پاشی گندم در مرحله گرده افشانی و ۱۴ روز بعد از گرده افشانی، وزن هزار دانه را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. همچنین بررسی اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم در شرایط دیم نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه به مقدار ۴۳/۷۰ گرم مربوط به تیمار محلول‌پاشی در مرحله پرشدن دانه و رقم آذر۲ و کمترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد (آب پاشی) و رقم پراو بود (شکل ۶). در شرایط آبیاری تکمیلی نیز رقم آذر۲ با وزن هزار دانه ۴۴/۸۹ گرم، برتری معنی‌داری نسبت به ارقام ریژاو و پراو نشان داد، ولی با رقم باران در یک کلاس آماری قرار گرفتند. در رقم آذر۲ تعداد سنبلچه در سنبله کمتر از رقم پراو بود. بنابراین با توجه به این که تعداد دانه در سنبله نسبت به رقم پراو کمتر است، در نتیجه مواد ذخیره‌ای بیشتری به دانه‌ها اختصاص یافته و بین دانه‌ها برای ذخیره مواد غذایی رقابت کمتری وجود داشته است و به همین دلیل وزن هزار دانه در این رقم افزایش یافته است. در آزمایشی که توسط انجام شد، محلول‌پاشی اوره باعث افزایش وزن هزاردانه گندم از ۳۶ گرم (وزن هزار دانه پلات‌های محلول‌پاشی شده با آب) به ۴۶ گرم شد. دلیل این افزایش می‌تواند تجمع بیشتر ماده خشک در دانه در اثر محلول‌پاشی باشد (Hasina *et al.*, 2011).

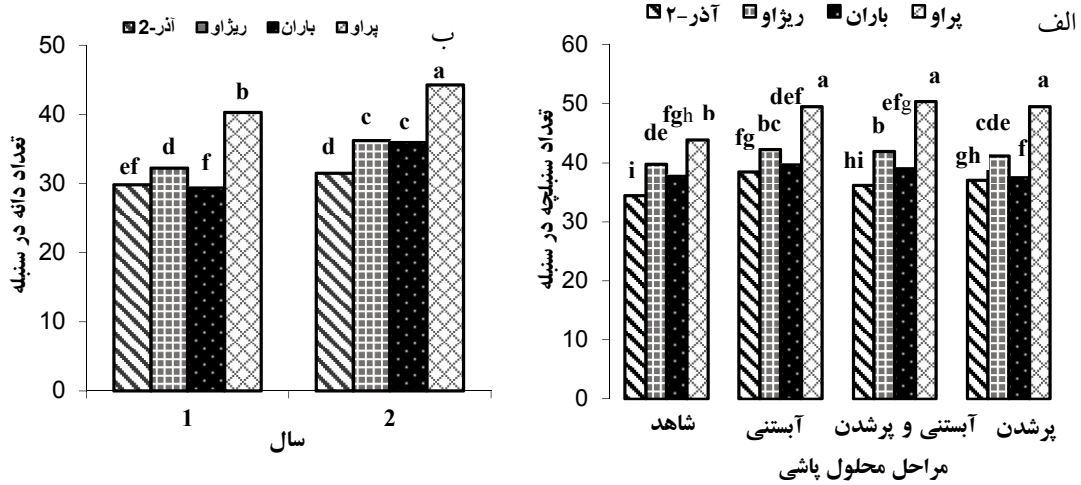
طول سنبله: طول سنبله نیز از صفات مهم در گندم جهت دستیابی به عملکرد مطلوب است. میانگین طول سنبله در سال دوم در شرایط رطوبتی دیم ۱۰/۵۹ سانتی متر بود که نسبت به سال اول به میزان ۱۸ درصد افزایش نشان داد (جدول ۳) و این میزان حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین سال‌های مختلف اجرای آزمایش بود. همچنین با توجه به نتایج آزمایش مشاهده شد که اختلاف تیمارهای محلول‌پاشی از نظر صفت طول سنبله معنی‌دار بود. میانگین طول سنبله در شرایط دیم از ۹/۱۱ سانتی‌متر در شرایط شاهد به ۱۰/۲۵ و ۹/۸۵ سانتی‌متر به ترتیب در تیمار محلول‌پاشی در زمان‌های آبستنی و آبستنی و پرشدن دانه افزایش یافت، ولی بین تیمار محلول‌پاشی در مرحله پرشدن دانه و شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴). با بررسی مقایسه میانگین تیمارهای مختلف محلول‌پاشی درشرایط آبیاری تکمیلی مشاهده شد که تیمارهای مختلف محلول‌پاشی باعث افزایش معنی‌دار طول سنبله نسبت به تیمار شاهد شدند. در آزمایشی افزایش طول سنبله در نتیجه محلول‌پاشی اوره در ۴۲ و۷۰ روز پس از کاشت مشاهده شد (Mohamed, 1985).

www.SID.ir

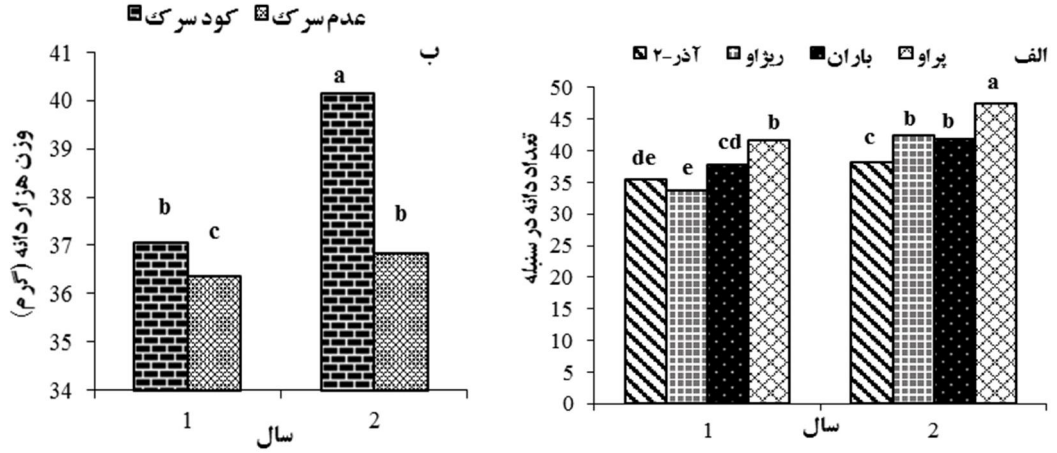
Archive of SID



شکل ۳- (الف) اثر متقابل سال و رقم بر تعداد سنبلچه در سنبله در شرایط دیم و (ب) در شرایط آبیاری تکمیلی



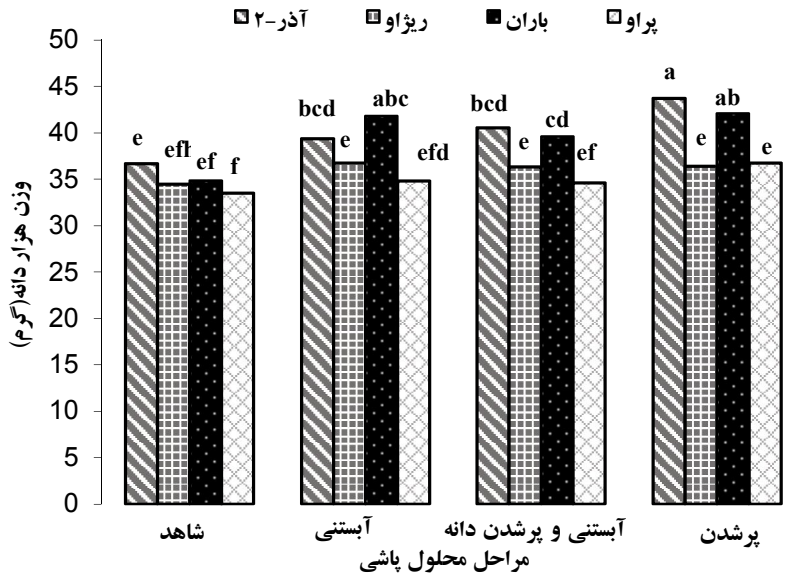
شکل ۴- (الف) اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم بر تعداد سنبلچه در سنبله در شرایط دیم و (ب) اثر متقابل سال و رقم بر تعداد دانه در سنبله در شرایط دیم



شکل ۵ (الف) اثر متقابل سال و رقم بر روی تعداد دانه در سنبله در شرایط آبیاری نکمیلی و (ب) اثر متقابل سال و رقم بر روی وزن هزار دانه در شرایط دیم

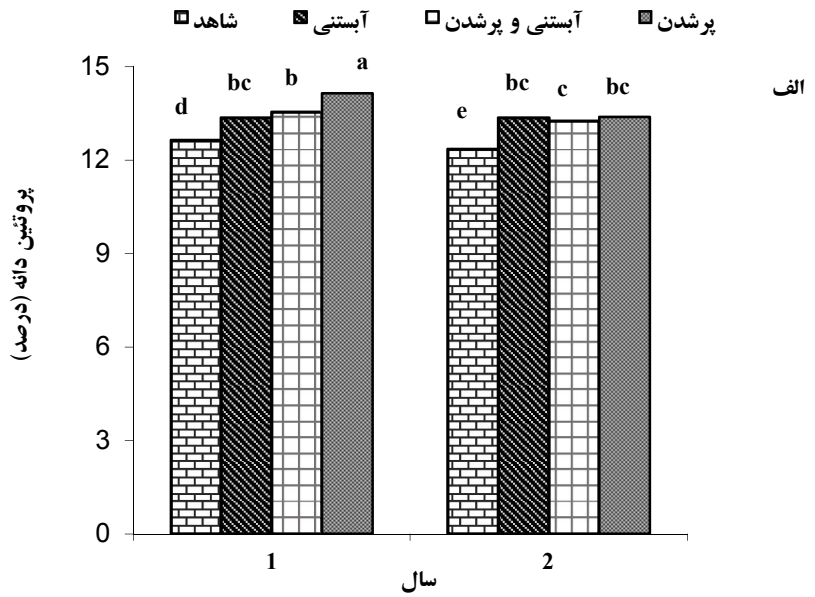
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم بر وزن هزار دانه در شرایط دیم

محتوای نیتروژن و عملکرد پروتئین دانه: محتوای پروتئین دانه یک صفت کیفی مهم برای گندم می‌باشد که متأثر از عوامل محیطی و ژنتیکی است. در هر دو شرایط رطوبتی کود سرک و محلول‌پاشی با کود اوره باعث افزایش درصد و عملکرد پروتئین شد. اثر متقابل سال در محلول‌پاشی در شرایط دیم نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه به میزان ۱۴/۱۴ گرم به سال اول و محلول‌پاشی در زمان پرشدن دانه و کمترین مقدار آن به میزان ۱۲/۳۵به سال دوم و تیمار شاهد (آب پاشی) متعلق بود (شکل ۷- الف).



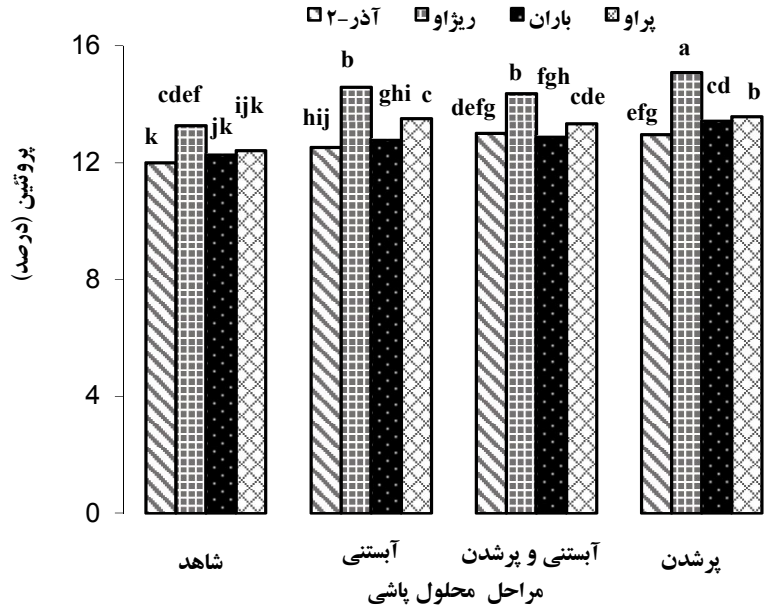
شکل ۷- اثر متقابل سال و محلول‌پاشی بر درصد پروتئین دانه در شرایط دیم

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشگران دیگر نیز نتایج مشابهی را مشاهده کردند و گزارش نمودند که تنش خشکی موجب کاهش میزان تجمع نشاسته در دانه و به دنبال آن افزایش درصد پروتئین آن می‌شود (Balla *et al.*, 2011). به نظر می‌رسد که افزایش درصد پروتئین دانه در شرایط دیم در مرحله پرشدن دانه، به علت کاهش تشکیل سلول‌های اندوسپرم و نیز کاهش میزان نشاسته باشد.کاهش سلول های اندوسپرم موجب می‌شود که نسبت پوسته دانه به اندوسپرم زیادتر شود و چون پوسته در مقایسه با کل دانه پروتئین بیشتری دارد، در کل پروتئین دانه افزایش می‌یابد. اثر محلول‌پاشی اوره در مراحل قبل و بعد از گرده‌افشانی گندم را بررسی و مشاهده شد که محلول‌پاشی بعد از گرده‌افشانی وزن هزار دانه و کیفیت آرد حاصل از این دانه‌ها را افزایش می‌دهد (Bogard *et al.*, 2010).

اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم در شرایط رطوبتی دیم نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه به تیمار محلول‌پاشی در مرحله پرشدن دانه و رقم ریژاو و کمترین مقدار آن به به تیمار شاهد (آب پاشی) و رقم آذر۲ تعلق داشت (شکل ۸). همچنین نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که کاربرد کود سرک نسبت به عدم کاربرد آن در هر دو شرایط رطوبتی بر عملکرد پروتئین دانه معنی‌دار بود.



شکل ۸- اثر متقابل محلول‌پاشی و رقم بر درصد پروتئین دانه در شرایط دیم

بیشترین مقدار این صفت در شرایط دیم ۳۹۳ و در شرایط آبیاری تکمیلی ۴۹۲ کیلوگرم در هکتار بود که نسبت به شاهد (عدم کاربرد کود سرک) به ترتیب ۲۱ و ۲۰ درصد افزایش نشان داد. اختلاف تیمارهای مختلف محلول‌پاشی از نظر صفت عملکرد پروتئین دانه نیز در هر دو شرایط رطوبتی معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد پروتئین دانه در شرایط رطوبتی دیم ۳۹۵ کیلوگرم در هکتار مربوط

www.SID.ir

Archive of SID

به تیمار محلول‌پاشی در زمان آبستنی و در شرایط آبیاری تکمیلی ۴۹۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار محلول‌پاشی در مرحله پرشدن دانه بود که به ترتیب ۳۸ و ۳۴ درصد نسبت به تیمار شاهد برتری نشان دادند (جدول‌های ۳و ۴). بین ارقام نیز از لحاظ عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری دیده شد. با بررسی مقایسات میانگین در هر دو شرایط رطوبتی، بیشترین عملکرد پروتئین دانه مربوط به رقم ریژاو و کمترین آن مربوط به رقم آذر۲ بود (جدول‌های ۳ و ۴). میزان پروتئین دانه گندم به عوامل مختلفی از جمله رقم، شرایط آب و هوایی و از همه مهم‌تر حاصلخیزی خاک وابسته است. یکی از عناصر اصلی در حاصلخیزی خاک نیتروژن می‌باشد. به طور کلی نیتروژن رابطه مستقیمی با درصد پروتئین دانه دارد (Bogard *et al.*, 2010). محققان بسیاری دریافته‌اند که کاربرد کود سرک نیتروژن در اواخر فصل رشد، در دست یابی به سطوح بالای پروتئین دانه مؤثر بوده است. محلول‌پاشی اوره سبب افزایش معنی‌دار محتوای پروتئین دانه گندم شد (Bly and Woodard, 2003).

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش نشان داد صفات مورد بررسی در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ برتر از سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ بود. عملکرد دانه در سال زراعی دوم، نسبت به سال زراعی اول حدود ۳۰ درصد افزایش یافت. کود سرک در بهبود عملکرد و اجزاء عملکرد در هر دو شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی موثر بود، به طوری که میانگین عملکرد دانه در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی نسبت به عدم کاربرد کود سرک به ترتیب به میزان ۴۷۰ و ۵۵۱ کیلوگرم در هکتار افزایش نشان داد. محلول‌پاشی با کود اوره در هر سه مرحله محلول‌پاشی نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری باعث افزایش صفات مورد بررسی شد. در بین مراحل محلول‌پاشی، محلول‌پاشی در زمان آبستنی بیشترین تاثیر را بر روی اکثر صفات داشت. بیشترین عملکرد دانه در شرایط رطوبتی دیم و آبیاری تکمیلی مربوط به مرحله آبستنی بود که نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۶۷۶ و ۸۳۰ کیلوگرم برتری نشان داد. همچنین بررسی کیفیت دانه از نظر محتوا و عملکرد پروتئین دانه نشان داد که محلول‌پاشی باعث افزایش معنی‌داری در پروتئین دانه گردید. به طور کلی با توجه به اثرات مثبت روش محلول‌پاشی در بهبود صفات کمی و کیفی نسبت به مصرف کود سرک به صورت خاک کاربرد و با توجه به ریسک مصرف روش خاک کاربرد در سال‌های کم بارش در اراضی دیم کشور، ضروری است در برنامه‌های توصیه کودی به طور ویژه به روش محلول‌پاشی توجه شود، تا بتوان در راستای تأمین امنیت غذایی و ارتقای سلامتی افراد جامعه محصولی بیشتر و با کیفیت بهتر تولید نمود. در صورتی که شرایط زراعی مناسبی از نظر وجود منابع تغذیه‌ای به ویژه نیتروژن در مراحل رویشی و زایشی برای گیاه فراهم باشد امکان بروز پتانسیل ژنتیکی ارقام گندم فراهم شده و دستیابی به عملکرد بالاتر ممکن خواهد بود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

Allahverdiyev T. 2016. Impact of soil water deficit on some physiological parameters of durum and bread wheat genotypes. Agricultural and Forestly/Poljoprivreda I Sumarstvo 62(1): 1-16.

Balla K, Rakszegi M, Li Z, Békés F, Bencze S, Veis Z. 2011. Quality of winter wheat in relation to heat and drought shock after anthesis. Czech Journal Food Science 29: 117–128.

Bogard M, Allard V, Brancourt-Hulmet M, Heumez E, Machet JM, Jeuffroy MH. 2010. Deviation from the grain protein concentration grain yield negativr relationship is highly correlated to post anthesis N uptake in winter wheat. Experimental Botany 61: 4303-4312.

Boukef S, Karmous CY, Trifa Y, Rezgui S. 2013. Nitrogen sources effect on durum wheat yield and yield components under Mediterranean rainfed environment. Canadian Journal of Plant Breeding 1(1): 15-22.

Bly AG, Woodard HJ. 2003. Foliar Nitrogen Application Timing Influence on Grain Yield and Protein ncentration of Hard Red Winter and Spring Wheat. Agronomy Journal 95:335–338.

Butorina EP, Yagodin AB, Feofanov SN. 1991. Effect of a late foliar application of urea and molybdenum on winter wheat grain yield and quality. Field Crop Abst 46: 4736.

Chauhan S, Apphun A, Singh VK, Dwivedi BS. 2004. Foliar spray of concentrated urea at maturity of pigeon pea to induced foliation and increases its residual benefit to wheat. Field Crops Research 89: 17 – 25

Cossani CM, Slafer GA, Savin R. 2012. Nitrogen and water use efficiencies of wheat and barley under a Mediterranean environment in Catalonia. Field Crops Research 128:109–118.

Defan TAA, Kholi HMAM, Riffat GM, Allah AEA. 1999. Effect of soil and foliar application of potassium on yield and mineral content of wheat grains grown in sandy soil. Egyptian Journal of Agriculture Research 77: 513-522.

Delfin S, Tognetti R, Dsiderio E, Alvino A. 2005. Effect of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. Agronomy of Sustainable Development 25: 183-191.

Ehdaie B, Waines JG. 2001. Sowing date and N rate effects on dry matter and N partitioning in bread and durum wheat. Field Crops Research 73: 47-61.

Gastal F, Lemaire G. 2002. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. Journal of Experimental Botany 53: 789-799.

Godfray HCT, Beddington JR, Crute IR, Hadad L, Lawrence D, Muir J, Pretty Robinson S, Thomas S, Toulmin SM. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. Science 327: 812-818.

Golik SI, Chidichimo HO, Sarandon SJ. 2005. Biomass production, nitrogen accumulation and yield in wheat under two tillage systems and nitrogen supply in the argentine Rolling Pampa. World Journal of Agricultural Science 1(1): 36-41.

Hall JA, Richards RA. 2013. Prognosis for genetic improvement of yield potential and water-limited yield of major grain crops. Field Crops Research 143: 18-33.

www.SID.ir

Archive of SID

Hasina G, Ahmad S, Beena S, Ijaz A, Khalid A. 2011. Response of yield and yield components of wheat towards foliar spry of nitrogen, potassium and zinc. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 6(2): 23-25.

Havlin JL, Beaton JD, Tisdale SL, Nelson WL. 1999. Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management. *Prentice – Hall, Inc*.

Hiroshi N, Satoshi M, Kusuda O. 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.

Liu RX, Zhou ZG, Guo WQ, Chen BL, Oosterhuis DM. 2008. Effect of N fertilization on root development and activity of water stressed cotton plants. Agricultural Water Management 95(11): 1261-1270.

Maqsood MA, Allah R, Kanwal S, Aziz T, Ashraf M. 2009. Evaluation of zn distribution among grain and straw of twelve indigenous wheat genotypes. Pakistan Journal of Botany 41(1): 225-231.

Mc. Donald GK. 2002. Effects of nitrogen fertilizer on the growth grain yield and grainprotein concentration of wheat. Australian Journal of Agricultural Resource 43: 949-967.

Mohamed KA. 1985. The effect of foliage spray of wheat with Zn, Cu, Fe and urea on yield, water use efficiency and nutrients up take at different levels of soil salinity. Assiut Journal of Agricultural Science 25: 179- 189.

Pan X, Lada RR, Caldwell CD, Falk KC. 2011. Water stress and N nutrition effects on photosynthesis and growth of *Brassica carinata*. Photosynthetica 49(2): 309-315.

Peltonen J. 1992. Ear development stage used for timing supple mental nitrogen application to spring wheat. Crops Science 32: 1029-1033.

Peltonen J. 1993. Interaction of late season foliar spray of urea and fungicide mixture in wheat production. Journal of Agronomy and crop Science 17.296-308.

Saint Pierre C, Peterson CJ, Ross AS, Ohm JB, Verhoeven MC, Larson M, Hoefer B. 2008. White wheat grain quality changes with genotypes, nitrogen fertilization and water stress. Agronomy Journal 100: 414-420.

Smith CJ, Fereney JR, Sherlock RR, Galbally, IE. 1991. The fate of urea nitrogen applied in foliar sprsy to wheat heading. Fertilizer Research 28: 129-138.

Tariq Jan M, Jamal Khan M, Khan A, Arif M, Jan Saeed D, Afridi MZ. 2011. Improving wheat productivity through source and timing of nitrogen fertilization. Pakistan Journal of Botany 43(2): 905-914.

Varga B, Sveenjuk Z. 2006. The effect of late season urea spraying on grain yield and quality of winter wheat cultivars under low and high basal nitrogen fertilization. Field Crops Research 26(1): 125-132.

Xia LQ, Ma YZ, He Y. 2012. GM wheat development in China: current status and challenges to commercialization. Journal of Experimental Botany 63(5): 1785-1790.

Zadoks JC, Chang TT, Konzak CF. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed Research 14: 415-421.

www.SID.ir

Archive of SID

DOI: 10.22092/idaj.2020.128494.277

Effect of foliar application and top dressing fertilizer on yield and yield components of bread wheat cultivars in dryland and supplemental irrigation condition in Kermanshah region

Rahman Rajabi[1], Seyed Vahid Eslami[*2], Majid Jami Al Ahmadi[2], Reza Mohammadi[3], Mohsen Saeidi[4]

1- *Ph.D Student of Agronomy, Dept. of Agronomy and Plant breeding, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran*

2- *Department of Agronomy and Plant breeding, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran*

3- *Dryland Agricultural Research Sub-Institute, Agriculture Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran*

4- *Department of Agronomy and Plant breeding, Faculty of Agriculture, University of Razi, Kermanshah, Iran*

Abstract

Sufficient nutrition on crop is one of the most important factors for improving wheat grain yield and quality. To evaluate the effect of Nitrogen (urea) by different foliar application treatments and top dressing fertilizer on yield and yield components of wheat, a strip split plot design based on RCBD with three replicates was conducted under rainfed and supplemental irrigation conditions during two cropping seasons 2016-17 and 2017-18. Experimental treatments were: A: control (without application of N), foliar application of urea during booting, booting + grain filling and grain filling stages in main plot, B: different wheat cultivars including in sub plots, C: top dressing fertilizer including application and non-application (control) in strip factor were considered. Based on combined-ANOVA, the effect of year under rainfed condition was significant for grain yield, biological yield, number of grain per spike, number of spike/m^2, harvest index and spike length. Application of N as top dressing fertilizer had significant effect on all studied traits in both rainfed and supplemental irrigation conditions. Also, foliar application of N in the all three stages increased BY, GY, 1000-grain weight, NGPS and SL. In terms of GY under rainfed conditions, Paraw cultivar had the most grain yield and yield components with the highest biological yield. Under supplemental irrigation condition, Baran cultivar had the highest grain yield, while Azar-2 produced the lowest gain yield in both rainfed and supplemental irrigation conditions.

Keywords: Nitrogen, Thousand kernel weight, Harvest index, Protein percentage

* *Corresponding author:* sveslami@birjand.ac.ir *Received: 2019/11/22* *Accepted: 2020/08/22*

www.SID.ir