

بررسی اثر زمان محلول پاشی اوره بر خصوصیات کمی و کیفی دانه گندم سرداری (*T. aestivum. L.*) در شرایط دیم

ولی فیضی اصل^۱ و غلامرضا ولیزاده^۲
۱، ۲، اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه)
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۷/۹

خلاصه

به منظور مطالعه اثر زمان محلول پاشی اوره بر عملکرد و درصد پروتئین دانه در گندم دیم رقم سرداری، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۶ تیمار، در ۳ تکرار و به مدت ۳ سال زراعی (۱۳۷۷-۱۳۸۰) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) به اجرا در آمد. تیمارهای آزمایشی در این پژوهش، محلول پاشی اوره با غلظت ۵ درصد (۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص بر هکتار) از منبع اوره در مراحل پنجه دهی، ساقه رفتن، ظهور برگ پرچم، گرده افشانی و محلول پاشی اوره به غلظت ۵ درصد همراه با تو.فور.دی^۱ به میزان ۲ لیتر بر هکتار در زمان مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ (مرحله پنجه‌دهی) و تیمار شاهد (بدون محلول پاشی اوره) بود. نیتروژن بر اساس فرمول کودی ایستگاه به میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار و بدون در نظر گرفتن میزان نیتروژن کاربردی برای محلول پاشی، مصرف گردید. نتایج این پژوهش نشان داد که محلول پاشی اوره اثر معنی داری در افزایش عملکرد دانه نداشت. اما متوسط بیشترین عملکرد دانه ۱۴ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشت که این افزایش با محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی به دست آمد. محلول پاشی اوره اثر معنی داری در افزایش درصد پروتئین دانه نداشت. حداکثر غلظت پروتئین دانه به میزان ۱۷/۷ درصد از محلول پاشی اوره در مراحل ساقه رفتن و پنجه دهی همراه با تو.فور.دی به دست آمد اما میزان افزایش غلظت پروتئین دانه نسبت به تیمار شاهد، همرا با بیشترین افزایش عملکرد دانه ۱۱ درصد بود که از محلول پاشی اوره در مرحله پنجه دهی همراه با تو.فور.دی به دست آمد. با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، از محلول پاشی اوره می‌توان برای افزایش غلظت و عملکرد پروتئین دانه گندم دیم استفاده نمود و مناسب‌ترین زمان محلول پاشی اوره، به منظور افزایش غلظت پروتئین دانه در مرحله پنجه دهی همراه با تو.فور.دی است.

واژه‌های کلیدی: محلول پاشی اوره، عملکرد دانه، غلظت پروتئین و گندم دیم.

مقدمه

گلدهی گندم موفقیت آمیز نخواهد بود و دادن کود نیتروژنی به صورت سرک در موقع گل دهی یا بعد از آن دارای اشکالاتی می‌باشد. از جمله اینکه به علت رشد رویشی گندم، رفت و آمد وسایل کودپاشی مشکل بوده و باعث صدمه دیدن گیاهان می‌شود. از طرف دیگر مقداری از کود پاشیده شده بین برگ‌ها و ساقه‌ها تجمع پیدا کرده و به زمین نمی‌رسد و در مقایسه با روش محلول پاشی باید مقدار بیشتری کود مصرف گردد (۵)، (۱۵). با توجه به نتایج پژوهش‌های انجام گرفته بر روی گندم

برای تکامل مناسب گیاهان تأمین نیتروژن آنها در هر یک از مراحل رشد لازم است. تنها دادن کود زیاد و یا مناسب کافی نیست بلکه تأمین مداوم نیتروژن برای گیاه از اهمیت بیشتری برخوردار است (۳). اگر چه مصرف نیتروژن برای غلات در چند مرحله توصیه می‌شود اما باید توجه داشت که این عمل در مناطقی که پراکنش باران مناسب باشد، امکان پذیر خواهد بود و در مناطق خشک مصرف نیتروژن بلافاصله قبل از مرحله

محلول پاشی اوره در زمان مناسبی انجام گیرد و تعداد زیادی از پژوهشگران اعتقاد دارند که اواخر دوره رشد گیاه در مناطق خشک مناسبترین زمان انجام عمل محلول پاشی اوره است. لازم با ذکر است که محلول پاشی عناصر غذایی به هیچ وجه جبران کود پایه گیاه را نکرده و معمولا از این روش هنگام ظهور علایم کمبود و همچنین به منظور افزایش کیفیت محصول استفاده می شود. معمولا میزان نیتروژن مورد استفاده در این روش مازاد بر نیاز نیتروژن گیاه در نظر گرفته می شود.

مواد و روش ها

پژوهش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۶ تیمار، در ۳ تکرار و به مدت ۳ سال زراعی (۱۳۸۰-۱۳۷۷) با تیمارهای زیر در مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم (مراغه) به اجرا درآمد:

- ۱- شاهد (بدون محلول پاشی اوره)
- ۲- محلول پاشی اوره در مرحله پنجه دهی (زادوکس^۱ ۲۱)
- ۳- محلول پاشی اوره در مرحله ساقه رفتن (زادوکس ۳۲)
- ۴- محلول پاشی اوره در مرحله ظهور برگ پرچم (زادوکس ۳۷)
- ۵- محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی (زادوکس ۶۴)
- ۶- محلول پاشی اوره همراه با تو. فور. دی در زمان مبارزه با علف های هرز (زادوکس ۲۱)

خاک مورد آزمایش Fine mixed, Mesic, Vertic Calcixerepts، با بافت لوم تا رس سیلتی، فاقد سنگ و سنگ ریزه و بدون محدودیت شوری و قلیائیت در سطح الارض بود. این خاک ها به طور کلی خاک های خیلی عمیقی هستند و محدودیتی از نظر عمق و یا طبقه محدود کننده تحت الارضی ندارند. از نظر عناصر غذایی، کمبود آهن در سال دوم و کمبود روی در هر ۳ سال زراعی در خاک وجود داشت که برای رفع این کمبودها به ترتیب از کودهای سکوسترین آهن و سولفات روی از هر کدام به میزان ۵ کیلوگرم بر هکتار به همراه بذر استفاده گردید (۱۲). کمبود عناصر کودی فسفر و پتاسیم در هیچ یک از سال های زراعی در خاک برای گندم دیم وجود نداشت اما بر اساس نتایج آزمایش های کودی انجام گرفته در ایستگاه، به میزان ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص بر هکتار از منبع اوره در پاییز هم زمان با کاشت مصرف گردید (۱۳، ۱۴). نتایج

دیم در کشور، مصرف کودهای نیتروژنی به صورت سرک در مناطق سرد دیم خیز به دلیل مواجه شدن زمان مصرف آنها با تنش های رطوبتی، اثر مثبتی در افزایش عملکرد این محصول نداشته و یا اثرات مثبت آن در افزایش عملکرد گندم دیم در مقایسه با کاربرد پائیزه نیتروژن معنی دار نبوده است (۱، ۲، ۶، ۷، ۱۰، ۱۳، ۱۶). همچنین به اعتقاد برخی از پژوهشگران افزایش کود نیتروژنی هنگام کاشت، احتمالا اثر چندانی در افزایش پروتئین دانه ندارد زیرا آنان معتقدند که نیتروژن مصرفی در هنگام کاشت در برخی از شرایط ممکن است به وسیله شستشو از دسترس گیاه خارج شود (۲۹). بنابراین یافتن روش مناسبی برای جبران نیتروژن مورد نیاز گندم دیم در مراحل زایشی این گیاه ضروری به نظر می رسد، زیرا که مصرف نیتروژن در این مراحل علاوه بر تأثیر در عملکرد دانه می تواند کیفیت آن را افزایش دهد (۱۸، ۲۵، ۳۵). یکی از روش هایی که به عنوان مکملی برای مصرف کودهای نیتروژنی در خاک مطرح می شود، محلول پاشی اوره است (۳۳).

محلول پاشی اوره از اوایل دهه ۱۹۵۰ مطرح بوده و دارای مزایای مختلفی در مقایسه با مصرف خاکی آن است. به عنوان مثال هنگام محلول پاشی اوره می توان از بسیاری از مواد شیمیایی مانند آفت کش ها، به طور هم زمان و در یک مخزن استفاده نمود و یا این که در این روش حدود ۸۰ درصد نیتروژن جذب شده به دانه ها انتقال می یابد. به عبارت دیگر در روش محلول پاشی اگر دقت کافی به عمل آید و در موقع مناسب اعمال شود کارایی انتقال نیتروژن به دانه خیلی بالاست زیرا که در این روش برگ ها مهم ترین اندام جذب کننده نیتروژن محسوب می شوند و تنها مقدار کمی از نیتروژن جذب شده به ریشه انتقال یافته و یا وارد خاک می شود. با استخراج کوتیکول برگی به طور مصنوعی مشخص شده است که اوره عمدتاً در ۱ الی ۶ ساعت اوایل محلول پاشی جذب می شود و برای جذب نیتروژن، اوره باید در مرحله اول هیدرولیز گردد (۲۳، ۲۸، ۳۱). نتایج پژوهش های انجام گرفته نشان می دهد (۲۰، ۲۱، ۳۳، ۳۴، ۳۷، ۳۸، ۴۰) که محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت، مقدار پروتئین و کیفیت نانوائی و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد. این وقتی است که

1. Zadok's scale

گرفته شد. میزان بذر مصرفی بر اساس تراکم ۳۵۰ دانه در متر مربع بود که پس از ضد عفونی با قارچ کش ویتاواکس^۱ با نسبت دو در هزار مصرف گردید.

در مرحله رسیدن فیزیولوژیکی محصول، تعداد ۳۰ بوته از هر کرت آزمایشی به صورت تصادفی انتخاب گردید. در این نمونه ها تعداد پنجه در بوته، متوسط ارتفاع بوته، متوسط ارتفاع سنبله، تعداد دانه در سنبله و همچنین تعداد سنبله در واحد سطح در تمامی تیمارها در هر ۳ تکرار تعیین گردید. در زمان برداشت محصول، به منظور حذف اثرات حاشیه‌ای احتمالی، ردیف‌های کناری و ۰/۵ متر از انتهای هر دو طرف کرت‌ها حذف و بقیه آن به صورت دستی برداشت و عملکردهای بیولوژیکی و دانه در تمامی تیمارهای آزمایشی تعیین گردید.

نتایج و بحث

الف- عملکرد دانه و سایر خصوصیات گیاهی

پس از انجام آزمون یکنواختی اشتباه‌های آزمایشی از طریق آزمون بارتلت، داده‌های سه ساله این پژوهش به صورت مرکب تجزیه واریانس شد. نتایج این تجزیه نشان داد که محلول پاشی اوره در رقم سرداری تنها شاخص برداشت را به طور معنی داری در سطح احتمال پنج درصد از بین تمامی خصوصیات گیاهی مورد مطالعه افزایش داد. بین سال‌ها اختلاف معنی داری از نظر عملکرد دانه، شاخص برداشت، درجه باردهی^۲، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در بوته، تعداد سنبله در واحد سطح و تعداد دانه در سنبله وجود داشت. اثرات متقابل سال و محلول پاشی اوره برای متوسط ارتفاع سنبله و تعداد سنبله در واحد سطح در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود (جدول ۳).

1. Vitavax

2. Degree productivity

تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش، قبل از کاشت گندم و آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم در سال‌های اجرای آزمایش به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ آورده شده است.

در این پژوهش مصرف کود نیتروژن بر اساس فرمول کودی ایستگاه به میزان ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و تماماً در پاییز بود و فسفر بر اساس آزمون خاک (حد بحرانی فسفر برای گندم دیم ۹ میلی گرم در هر کیلوگرم خاک) از منبع سوپر فسفات تریبل تأمین گردید (۱۳، ۱۴). با توجه به بالا بودن میزان پتاسیم خاک از حد بحرانی ارایه شده برای گندم دیم (حدود ۲۵۰ میلی گرم در هر کیلوگرم خاک) در این ایستگاه از کود پتاسیمی استفاده نشد (۱۷). محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم مطابق کد بندی ارایه شده توسط زادوکس (نقل از منبع شماره ۳۶)، مآزاد بر نیاز نیتروژن گیاه و از منبع کودی اوره، به مقدار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به غلظت ۵ درصد اوره به کمک دستگاه سمپاش آزمایشی پستی در صبح زود هنگام انجام گرفت (۴، ۱۹، ۳۷). در تیمار آخر این مقدار نیتروژن با علف کش تو فور دی به میزان ۲ لیتر در هکتار مخلوط گردید و برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ در سایر تیمارها از وجین دستی استفاده گردید. قبل از اجرای آزمایش از هر تکرار یک نمونه خاک به صورت مرکب از عمق ۰-۲۰ سانتی متری تهیه و میزان نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل استفاده، pH، E.C، درصد مواد خنثی شونده، بافت خاک و غلظت عناصر غذایی Cu، Zn، Mn، Fe و B در این نمونه‌ها بر اساس روش‌های رایج در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات خاک و آب تعیین گردید (۸).

در این پژوهش هر کرت آزمایشی شامل ۱۲ ردیف کشت با فاصله ردیف‌های ۱۷/۵ سانتی متر و به طول ۸ متر در نظر

جدول ۱ - نتایج تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از اجرای آزمایش (۱۳۸۰-۱۳۷۷)

سال زراعی	عمق رس سilt (سانتی متر)	رس (درصد)	گل اشباع (ds/m)	درصد اشباع (درصد)	کربن آلی (میلی گرم بر کیلوگرم)	P(av.)	K(av.)	Fe	Mn	Zn	Cu	B				
۱۳۷۷-۷۸	۲۰-۰	۳۵	۴۴	۲۱	۷/۶	۰/۵۹	۶/۵	۵۱	۰/۵۵	۱۵/۱	۵۸۰	۱/۷	۱۹/۲	۰/۶۵	۲/۳	-
۱۳۷۸-۷۹	۲۰-۰	۳۰	۳۷	۳۳	۷/۵	۰/۶۶	۵	۵۲	۰/۶۶	۱۲/۳	۵۷۳	۳/۷	۱۳/۱	۰/۴۹	۱/۶	۰/۱۲
۱۳۷۹-۸۰	۲۰-۰	۴۷	۴۱	۱۲	۷/۵	۰/۵۱	۲/۹	۵۴	۰/۶	۲۶/۹	۵۸۵	۷/۲	۲۰/۳	۰/۷۱	۲/۵۲	-

جدول ۲ - متوسط آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه (۱۳۸۰-۱۳۷۷).

سال زراعی	(میلی متر)	(سانتی گراد)	متوسط دما	متوسط دمای حداقل	متوسط دمای حداکثر	تبخیر	رطوبت نسبی	تعداد روزهای
			(سانتی گراد)	(سانتی گراد)	(میلی متر)	(درصد)		زیر صفر
۱۳۷۷-۷۸	۲۱۰/۶	۱۰/۵	۴/۰	۱۸/۱	۱۸۳۷	۴۹/۹		۱۲۵
۱۳۷۸-۷۹	۲۶۴/۷	۹/۷	۳/۴	۱۷/۲	۱۱۹۶/۷	۴۹/۲		۱۳۸
۱۳۷۹-۸۰	۲۳۵/۵	۱۰/۱	۴/۰	۱۷/۴	۱۷۰۳/۳	۵۰/۶		۱۲۴

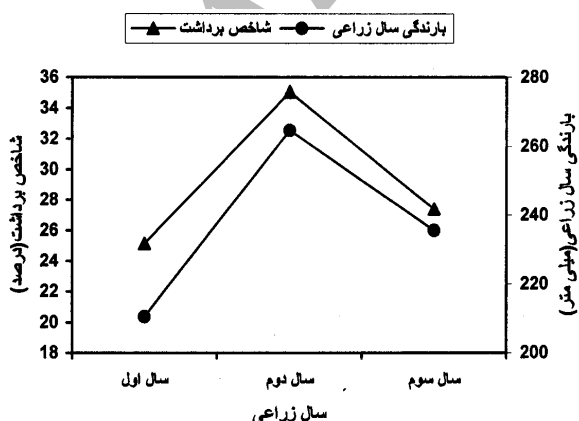
جدول ۳ - جدول تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد دانه و سایر خصوصیات گندم رقم سرداری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات									
		عملکرد دانه	عملکرد شاخص برداشت	درجه باردهی	وزن هزار دانه	تعداد پنبه در بوته	متوسط ارتفاع بوته	متوسط ارتفاع سنبله در واحد سطح	تعداد سنبله	تعداد دانه	میانگین مربعات
سال	۲	۳۹۲۶۱۱۲**	۲۹۴۶۸۵۰ ns	۴۸۵/۱**	۶۶۰/۰*	۸۳۵/۴**	۱۰۰/۱ ns	۱۶/۸*	۳۵۱۴۵۱*	۶۴۹/۹**	
خطای سال	۶	۱۵۸۲۷۴	۱۵۳۰۱۶۵	۱۵/۰	۱۷/۲	۱۱/۳	۰/۴	۳۴/۷	۴۹۲۱۳	۳/۴	
محلول پاشی	۵	۱۰۷۸۱۶ ns	۹۵۱۹۴۳ ns	۱۲/۳*	۱۱/۲ ns	۵/۱ ns	۱/۰ ns	۲۱/۷ ns	۳۱۲۰ ns	۲/۸ ns	
سال × محلول پاشی	۱۰	۳۵۸۱۲ ns	۴۷۸۱۴۰ ns	۴/۵ ns	۳/۹ ns	۴/۴ ns	۱/۱ ns	۹/۴ ns	۱۱۷۴۱*	۴/۱ ns	
خطا	۳۰	۶۷۶۴۶	۵۷۱۲۴۴	۳/۸	۵/۵	۵/۶	۰/۷	۱۰/۵	۴۸۰۰	۱/۸	

ns = غیر معنی دار، * و ** = به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

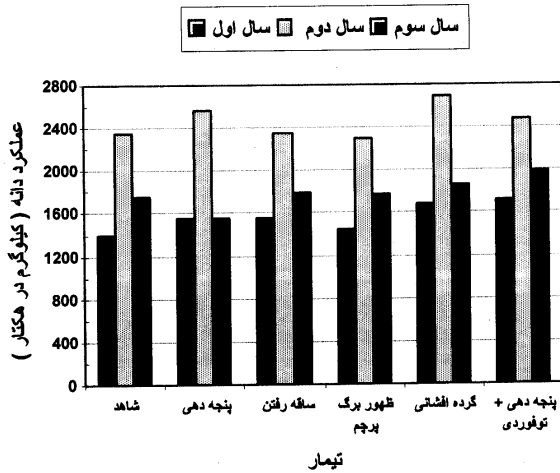
بررسی آمار هواشناسی ایستگاه دیم مراغه نشان داد که ارتفاع سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه با افزایش میزان بارندگی سالیانه در رقم سرداری افزایش یافته است. همچنین شاخص برداشت در این رقم رابطه مستقیمی با بارندگی سال زراعی داشت (شکل ۱). در آزمایشی که بر روی رقم سبلان انجام گرفت (۱۱) نتیجه مشابهی همانند رقم سرداری از نظر رابطه بین شاخص برداشت و بارندگی سال زراعی به دست آمد. متوسط بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۰۷۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی بود که نسبت به شاهد حدود ۱۴ درصد افزایش داشت اما این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۴). بیشترین افزایش عملکرد دانه در اثر محلول پاشی اوره در طی ۳ سال اجرای آزمایش نیز از محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی به میزان ۳۳۷ کیلوگرم در هکتار (۲۴ درصد افزایش نسبت به شاهد) در سال اول زراعی به دست آمد که در بین سال‌ها دارای کمترین بارندگی کل و بهار بود، به طوری که در این سال در ماه‌های اردیبهشت و خرداد هیچ بارندگی وجود نداشت. لازم به ذکر است که در هر ۳ سال اجرای آزمایش بیشترین عملکرد دانه از همین تیمار به ترتیب با افزایش ۳۳۷ (۲۴ درصد)، ۳۳۳ (۱۴ درصد) و ۲۴۳ (۱۳/۹ درصد) کیلوگرم در

بررسی آمار هواشناسی ایستگاه دیم مراغه نشان داد که ارتفاع سنبله، تعداد دانه در سنبله و عملکرد دانه با افزایش میزان بارندگی سالیانه در رقم سرداری افزایش یافته است. همچنین شاخص برداشت در این رقم رابطه مستقیمی با بارندگی سال زراعی داشت (شکل ۱). در آزمایشی که بر روی رقم سبلان انجام گرفت (۱۱) نتیجه مشابهی همانند رقم سرداری از نظر رابطه بین شاخص برداشت و بارندگی سال زراعی به دست آمد. متوسط بیشترین عملکرد دانه به میزان ۲۰۷۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی بود که نسبت به شاهد حدود ۱۴ درصد افزایش داشت اما این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۴). بیشترین افزایش عملکرد دانه در اثر محلول پاشی اوره در طی ۳ سال اجرای آزمایش نیز از محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی به میزان ۳۳۷ کیلوگرم در هکتار (۲۴ درصد افزایش نسبت به شاهد) در سال اول زراعی به دست آمد که در بین سال‌ها دارای کمترین بارندگی کل و بهار بود، به طوری که در این سال در ماه‌های اردیبهشت و خرداد هیچ بارندگی وجود نداشت. لازم به ذکر است که در هر ۳ سال اجرای آزمایش بیشترین عملکرد دانه از همین تیمار به ترتیب با افزایش ۳۳۷ (۲۴ درصد)، ۳۳۳ (۱۴ درصد) و ۲۴۳ (۱۳/۹ درصد) کیلوگرم در

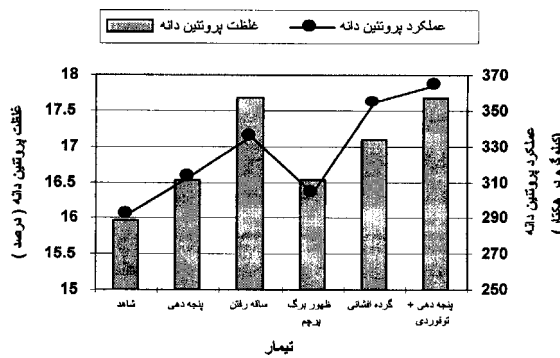


شکل ۱ - رابطه بین شاخص برداشت با بارندگی سال زراعی در رقم سرداری

در تیمار مطلوب (محلول پاشی اوره در مرحله ظهور برگ پرچم) نسبت به تیمار شاهد گزارش شده است (۱۱).



شکل ۲- اثر محلول پاشی اوره بر روی عملکرد دانه در مراحل مختلف رشد گندم رقم سرداری در طی سه سال زراعی.



شکل ۳- اثر محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم سرداری در غلظت و عملکرد پروتئین دانه.

محلول پاشی اوره همراه با توفوری در مرحله پنجه دهی (زادوکس ۲۱) تا حدودی باعث کندی رشد و نمو در این رقم گردید. در نتیجه کاربرد این تیمار عملکرد دانه و بیولوژیکی، شاخص برداشت درجه باردهی و وزن هزار دانه به ترتیب ۱۳، ۵، ۷، ۳ و ۷ درصد افزایش یافت (جدول ۴). فیضی اصل (۱۳۸۱) در پژوهش مشابهی بر روی رقم سبلان گزارش کرد که کندی رشد و نمو گیاه در اثر محلول پاشی اوره همراه با توفوری در مرحله پنجه دهی بر اساس مشاهدات مزرعه ای در رقم سبلان بیشتر از رقم سرداری بود. با توجه به این نتایج می توان گفت که در مقایسه با رقم سبلان، استفاده از علف کش توفوری برای از بین بردن علف‌های پهن برگ همراه با محلول اوره در رقم سرداری مناسب‌تر خواهد بود.

ب - میزان پروتئین و غلظت عناصر غذایی در دانه

محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم سرداری باعث افزایش نیتروژن و در نتیجه غلظت پروتئین دانه (۵/۷ × درصد نیتروژن دانه با روش کج‌دال = غلظت پروتئین دانه) به میزان ۴ الی ۱۱ درصد گردید (۲۴). بیشترین پروتئین دانه به میزان ۱۷/۷ درصد از محلول پاشی اوره در مراحل ساقه رفتن و همچنین پنجه دهی + توفوری به دست آمد که نسبت به شاهد ۱۱ درصد افزایش داشت اما این افزایش از نظر آماری معنی دار نبود. بیشترین عملکرد پروتئین تولیدی به میزان ۳۶۵ کیلوگرم بر هکتار از محلول پاشی اوره همراه با توفوری به دست آمد که نسبت به تیمار شاهد ۲۵ درصد افزایش داشت (شکل ۳). در صورتی که این افزایش برای رقم سبلان ۴۷ درصد

جدول ۴ - متوسط خصوصیات گندم رقم سرداری در مراحل مختلف محلول پاشی اوره

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیکی شاخص برداشت درجه (درصد)	باردهی دانه (گرم) در بوته	تعداد پنجه متوسط ارتفاع بوته متوسط ارتفاع سنبله (سانتی متر)	تعداد سنبله در واحد سطح در سنبله	وزن هزار عدد پنجه متوسط ارتفاع بوته متوسط ارتفاع سنبله (سانتی متر)	تعداد سنبله در واحد سطح در سنبله
شاهد	۱۸۲۹	۲۷/۷	۳۶/۱	۳۴/۵	۳/۶	۵۸/۸	۶۴۶
پنجه دهی	۱۸۹۱	۳۰/۸	۳۸/۹	۳۵/۱	۳/۷	۵۵/۰	۶۵۷
ساقه رفتن	۱۸۹۹	۲۹/۰	۳۷/۴	۳۵/۷	۳/۰	۵۵/۰	۶۰۸
ظهور برگ پرچم	۱۸۳۷	۲۸/۶	۳۶/۸	۳۴/۴	۴/۲	۵۷/۶	۶۵۶
گرده افشانی	۲۰۷۶	۲۹/۳	۳۸/۴	۳۳/۶	۳/۶	۵۶/۷	۶۷۶
پنجه دهی + توفوری	۲۰۶۲	۲۹/۷	۳۸/۷	۳۵/۴	۳/۲	۵۵/۶	۶۵۲
LSD5%	۲۵۰	۱/۹	۲/۲	۲/۳	۱/۰	۳/۲	۱۱۶
C.V.%	۱۳/۵	۶/۷	۶/۲	۶/۸	۲۳/۸	۵/۸	۱۰/۷

جدول ۵ - متوسط غلظت عناصر غذایی در دانه گندم رقم سرداری در مراحل مختلف محلول پاشی اوره .

تیمار										
B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mg	Ca	K	P	N	
(میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)					(درصد ماده خشک)					
۱/۲	۶/۹	۱۶/۰	۴۹/۷	۴۸/۷	۰/۲۳	۰/۶۷	۰/۳۰	۰/۲۷	۲/۸	شاهد
۱/۴	۷/۷	۱۸/۷	۵۳/۳	۶۷/۳	۰/۲۳	۰/۶۳	۰/۴۸	۰/۲۹	۲/۹	پنجه دهی
۱/۸	۷/۳	۱۷/۳	۵۱/۰	۶۰/۷	۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۴۸	۰/۲۹	۳/۱	ساقه رفتن
۲/۲	۷/۶	۱۶/۷	۴۵/۳	۴۷/۷	۰/۱۹	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۲۸	۲/۹	ظهور برگ پرچم
۱/۲	۷/۸	۱۷/۷	۵۳/۰	۵۵/۷	۰/۲۰	۰/۳۸	۰/۴۸	۰/۳۰	۳/۰	گرده افشانی
۱/۲	۷/۵	۱۷/۳	۵۲/۷	۶۱/۷	۰/۲۰	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۲۹	۳/۱	پنجه دهی + تو.فور.دی
۰/۹	۱/۳	۳/۲	۸/۹	۲۵/۴	۰/۰۵	۰/۳۹	۰/۲۲	۰/۴۰	۰/۷	LSD5%
۳۰/۰	۹/۴	۱۰/۳	۹/۶	۲۴/۶	۱۲/۳	۴۴/۹	۲۶/۸	۶/۸	۱۲/۶	C.V.%

پاشی برای بالا بردن کمیت و کیفیت دانه از محلول B نیز در مقادیر توصیه شده به میزان ۰/۲۵ الی ۱ کیلوگرم از ترکیب اسید بوریک استفاده شود (۱۹، ۲۲، ۳۹). لازم به ذکر است که فیضی اصل (۱۳۷۶) با پژوهشی که بر روی گندم دیم رقم سرداری انجام داد به این نتیجه رسید که روش مینگ و چانگین (۱۹۹۱) در مقایسه با روش دریس به دلیل در دسترس نبودن نرم‌های^۱ عناصر غذایی برای گندم دیم، مناسب‌ترین روش برای مطالعه تعادل عناصر غذایی در گندم دیم است.

د - کارایی نیتروژن در تیمارهای آزمایشی

با استفاده از عملکرد دانه، نیتروژن برداشت شده توسط دانه و کاه و کلش، راندمان زراعی، راندمان فیزیولوژیکی، شاخص برداشت نیتروژن و بازیافت ظاهری در تیمارهای مختلف محاسبه گردید (جدول ۸).

حاصل از آزمایش نشان داد که بیشترین راندمان زراعی به میزان ۱۲/۴ کیلوگرم در گیلوگرم از محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی و کمترین آن به میزان ۰/۴ کیلوگرم در گیلوگرم از محلول پاشی اوره در مرحله ظهور برگ پرچم به دست آمد و این بدین معنی است که کاربرد هر کیلوگرم نیتروژن به صورت محلول پاشی در مرحله گرده افشانی باعث افزایش ۱۲/۴ کیلوگرم عملکرد دانه شده است (جدول ۸). لازم به ذکر است که راندمان زراعی (بازده اقتصادی) افزایش بخش اقتصادی گیاه را به ازای واحد نیتروژن مصرفی در شرایط مزرعه‌ای، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. (۲۷، ۴۱)

محلول پاشی اوره همانند نیتروژن، غلظت N، P، K، Fe، Zn و Cu را در دانه در تمامی تیمارها افزایش داد و بیشترین غلظت این عناصر به ترتیب به میزان ۰/۳۰ (درصد)، ۰/۴۸ (درصد)، ۰/۶۷/۳، ۱۸/۷، ۷/۸ و ۰/۲۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که نسبت به شاهد ۱۱، ۶۰، ۳۸، ۱۷، ۱۳ درصد افزایش نشان دادند (جدول ۵). این در حالی است که فیضی اصل (۱۳۸۱) با انجام پژوهشی بر روی رقم سلان گزارش کرد که در این رقم بر خلاف رقم سرداری هیچ یک از عناصر غذایی مورد مطالعه در دانه به استثنای نیتروژن در تیمار محلول پاشی اوره + تو.فور.دی در مرحله پنجه دهی بیشترین غلظت را در بین تمامی تیمارها نداشتند.

ج - غلظت عناصر غذایی در برگ پرچم

مطالعه غلظت عناصر غذایی N، P، K، Fe، Mn، Zn، Cu و B در برگ پرچم نشان داد که محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم سرداری در مراغه باعث افزایش معنی دار غلظت Cu و B و کاهش غلظت Zn در برگ پرچم گردید (جدول ۶). اما بررسی تعادل عناصر غذایی از طریق نسبت‌های عناصر غذایی در گیاه که توسط مینگ و چانگین (۱۹۹۱) ارائه شده است، نشان داد که برای ایجاد تعادل عناصر غذایی در گیاه در این پژوهش باید به کمبود عنصر غذایی B در گیاه توجه شود (جدول ۷). زیرا که ترتیب نیاز غذایی به دست آمده از این روش نشان می‌دهد که برای ایجاد تعادل بین عناصر غذایی در گیاه، احتمالاً نیاز گیاه به عنصر غذایی B بیش از سایر عناصر غذایی است. بنابر این به همراه مصرف اوره به صورت محلول

جدول ۶ - متوسط غلظت عناصر غذایی در برگ پرچم گندم رقم سرداری در مراحل مختلف محلول پاشی اوره .

B	C _u	Zn	Mn	Fe	K	P	N	تیمار
(میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک)					(درصد ماده خشک)			
۴/۴	۳/۴	۱۵/۰	۶۲	۱۲۳	۱/۴۲	۰/۲۰	۱/۲۰	شاهد
۴/۹	۵/۳	۱۲/۰	۶۳	۱۲۹	۱/۶۶	۰/۲۳	۱/۱۷	پنجه دهی
۶/۲	۵/۳	۱۴/۳	۶۸	۱۱۷	۱/۶۹	۰/۲۱	۱/۲۴	ساقه رفتن
۵/۷	۶/۳	۱۳/۰	۶۴	۱۲۳	۱/۵۶	۰/۲۰	۱/۱۸	ظهور برگ پرچم
۴/۸	۷/۷	۱۴/۳	۷۱	۱۲۹	۱/۴۱	۰/۲۱	۱/۳۳	گرده افشانی
۳/۰	۷/۰	۱۴/۳	۷۶	۱۲۹	۱/۷۴	۰/۲۰	۱/۳۲	پنجه دهی + توفور.دی
۴/۵	۲/۵	۲/۸	۱۴/۴	۱۶/۱	۰/۳۱	۰/۰۳	۰/۲۳	LSD5%
۵۱/۶	۲۲/۶	۱۱/۰	۱۱/۸	۷/۱	۱۰/۸	۹/۱	۱۰/۳	C.V.%

جدول ۷ - ضرایب همبستگی نسبت های عناصر غذایی در برگ پرچم با عملکرد دانه در رقم سرداری (n = ۱۸).

r	/N	/P	/K	/Fe	/Mn	/Zn	/Cu	/B
N/	-	-۰/۷۳**	-۰/۷۳**	-۰/۶۹**	-۰/۷۶**	-۰/۷۰**	-۰/۷۵**	-۰/۷۰**
P/	۰/۷۴**	-	۰/۱۷	۰/۵۷*	۰/۱۳	۰/۳۲	-۰/۳۹	-۰/۴۴
K/	۰/۷۵**	۰/۱۸	-	۰/۶۲**	۰/۲۰	۰/۳۷	۰/۳۶	-۰/۴۳
Fe/	۰/۷۸**	-۰/۶۵**	-۰/۷۲**	-	-۰/۵۸*	-۰/۴۸*	-۰/۶۶**	-۰/۵۷*
Mn/	۰/۷۴**	-۰/۱۰	-۰/۲۳	۰/۴۹*	-	۰/۱۴	-۰/۵۲*	-۰/۴۳
Zn/	۰/۶۷**	-۰/۳۶	-۰/۳۷	۰/۳۲	-۰/۱۷	-	-۰/۴۸*	-۰/۴۷*
Cu/	۰/۵۵*	۰/۳۲	۰/۲۵	۰/۴۲	۰/۴۱	۰/۳۸	-	-۰/۱۲
B/	۰/۶۷**	۰/۵۲*	۰/۴۸*	۰/۵۵*	۰/۵۳*	۰/۵۱*	۰/۲۱	-

B>Cu>P=K>Mn>Zn>Fe>N

رتیب نیاز غذایی گندم سرداری

زیاد بود کفایت کمبود

می‌دهد و لذا تحت تاثیر تنش های محیطی و ژنوتیپ قرار می‌گیرد (۲۲، ۳۲). یکی از مشکلات اساسی استفاده از راندمان فیزیولوژیکی این است که تنها افزایش عملکرد اقتصادی گیاه را مورد توجه قرار می‌دهد. بنابراین در این راندمان توجهی به افزایش و یا کاهش کیفیت محصول نمی‌شود و به همین دلیل برای بررسی خصوصیات کیفی دانه از عوامل بازیافت ظاهری و شاخص برداشت نیتروژن استفاده گردید (۲۶، ۴۲).

شاخص برداشت نیتروژن برای مقایسه خصوصیات کیفی و توان انتقال نیتروژن جذب شده به دانه مورد استفاده قرار می‌گیرد و تا حدودی نقیصه راندمان فیزیولوژیکی را جبران

بیشترین راندمان فیزیولوژیکی نیز به میزان ۱۲/۸ کیلوگرم در هر گیلوگرم از محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی و کمترین آن به میزان ۱۵/۹- کیلوگرم بر گیلوگرم از محلول پاشی اوره در مرحله پنجه دهی به دست آمد و این بدین معنی است که کاربرد اوره در مرحله پنجه دهی مانع جذب نیتروژن بیشتر و در نتیجه افت عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد شده است (جدول ۸). راندمان فیزیولوژیکی توانایی گیاه را در استفاده از نیتروژن برای تولید عملکرد اقتصادی نشان می‌دهد. به عبارت دیگر این راندمان افزایش بخش اقتصادی گیاه را به ازای اختلاف جذب نیتروژن بین تیمار کودی و شاهد مورد مطالعه قرار

می‌نماید (۲۶). از نظر شاخص برداشت نیتروژن، برترین تیمار محلول پاشی اوره در مرحله پنجه دهی و به میزان ۰/۵۳ و کمترین آن به میزان ۰/۴۷ مربوط به تیمار شاهد (بدون محلول پاشی اوره) بود (جدول ۸).

بازیافت ظاهری، کارایی گیاه را در جذب نیتروژن (مقدار عنصر غذایی جذب شده به ازای هر واحد عنصر غذایی مصرف شده) نشان می‌دهد و همانند شاخص برداشت نیتروژن و راندمان فیزیولوژیکی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی قرار می‌گیرد (۲۲). بیشترین راندمان بازیافت ظاهری به میزان ۰/۶۴ درصد از محلول پاشی اوره به غلظت ۵ درصد همراه با توفوردی در مرحله پنجه‌دهی و کمترین آن به میزان ۰/۱۰ درصد از محلول پاشی در مرحله ظهور برگ پرچم به دست آمد و مفهوم آن این است که با کاربرد هر کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره به صورت محلول پاشی در تیمار برتر ۰/۶۴ کیلوگرم و در تیمار حداقل ۰/۱۰ کیلوگرم جذب نیتروژن نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است (جدول ۸). نتایج تحقیقات هارمسن (۱۹۸۴) نشان داد که با کاربرد ۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص به صورت مصرف خاکی در گندم نان در شرایط دیم، راندمان زراعی ۸ کیلوگرم در هر کیلوگرم بود اما این راندمان برای ارقام جو بیشتر از گندم نان محاسبه گردید. ایشان گزارش کردند که راندمان فیزیولوژیکی، شاخص برداشت نیتروژن و بازیافت ظاهری برای گندم نان به ترتیب ۵۲/۵، ۰/۶۶ و ۱۵ درصد بود.

با توجه به مطالب یاد شده می‌توان چنین استنباط نمود که مقدار نیتروژن جذب شده توسط گندم در محلول پاشی اوره در شرایط این آزمایش بسیار بالاتر از مصرف خاکی آن در آزمایش هارمسن (۱۹۸۴) بوده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از راندمان زراعی و راندمان فیزیولوژیکی در این پژوهش مناسب‌ترین تیمار از نظر تولید عملکرد اقتصادی، تیمار محلول پاشی اوره در مرحله گرده افشانی بود که نسبت به شاهد حدود ۱۴ درصد افزایش عملکرد دانه داشت. همچنین مطالعه راندمان بازیافت ظاهری نشان داد که مناسب‌ترین تیمار از نظر جذب نیتروژن از واحد کود مصرفی به ترتیب تیمارهای محلول پاشی اوره در مرحله پنجه‌دهی همراه با توفوردی و گرده افشانی برتریت بالایی نسبت به سایر تیمارها داشتند اما از نظر انتقال نیتروژن جذب شده به دانه اختلاف چشم‌گیری بین تیمارها وجود نداشت. بنابراین، بر اساس نتایج یاد شده می‌توان محلول پاشی اوره همراه با توفوردی را به دلیل افزایش غلظت پروتئین دانه همراه با بیشترین افزایش عملکرد پروتئین دانه برای رقم سرداری در منطقه مراغه توصیه نمود. استفاده از سمپاش‌های پشت تراکتوری در مرحله پنجه‌دهی و اقتصادی بودن آن به دلیل محلول پاشی به منظور دو هدف افزایش کیفیت دانه و مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ از مزایای دیگر توصیه این تیمار بشمار می‌رود.

جدول ۸ - مطالعه کارایی مصرف نیتروژن به صورت محلول پاشی در مراحل مختلف رشد گندم رقم سرداری

تیمار	نیتروژن جذب شده توسط گیاه (کیلوگرم در هکتار)		نیتروژن جذب شده توسط کاه و کلش (کیلوگرم در هکتار)		راندمان زراعی (کیلوگرم بر کیلوگرم)	راندمان فیزیولوژیکی (کیلوگرم بر کیلوگرم)	بازیافت ظاهری شاخص برداشت نیتروژن (درصد)
	۵۱/۲۱	۵۶/۹۴	۴۹/۴۲	۵۷/۴۰			
شاهد	۵۱/۲۱	۵۶/۹۴	۴۹/۴۲	۵۷/۴۰	-	-	۰/۴۷
پنجه دهی	۵۴/۸۴	۵۶/۹۴	۴۹/۴۲	۵۷/۴۰	۳/۱	-۱۵/۹	۰/۵۳
ساقه رفتن	۵۸/۸۷	۵۶/۹۴	۴۹/۴۲	۵۷/۴۰	۳/۵	۸/۶	۰/۵۱
ظهور برگ پرچم	۵۳/۲۷	۵۶/۹۴	۴۹/۴۲	۵۷/۴۰	۰/۴	-۵/۸	۰/۵۰
گرده افشانی	۶۲/۲۸	۶۵/۱۴	۶۵/۱۴	۶۵/۱۴	۱۲/۴	۱۲/۸	۰/۴۹
پنجه دهی + توفوردی	۶۳/۹۳	۶۴/۰۲	۶۴/۰۲	۶۴/۰۲	۱۱/۷	۱۱/۸	۰/۵۰

توجه: مقدار نیتروژن مصرفی در تیمارهای محلول پاشی اوره ۲۰ کیلوگرم بر هکتار است.

REFERENCES

۱. بلسون، و. ۱۳۷۲. گزارش نهایی طرح بررسی اثر میزان و زمان مصرف ازت روی عملکرد گندم سرداری در مزرعه تحقیقاتی حیدرلو سالهای ۶۵-۱۳۶۲. مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی. نشریه شماره ۱۸۲.

مراجع مورد استفاده

۲. جام جم، ع. ۱۳۷۵. تعیین میزان و زمان مصرف کود ازته در زراعت گندم دیم منطقه کرمانشاه. مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان. نشریه شماره ۲۲.
۳. حق پرست تنها، م. ر. ۱۳۷۱. تغذیه و متابولیسم گیاهان. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
۴. رحیمیان، ح و ح. ر. خزاعی. ۱۳۷۷. بررسی اثر زمان محلول پاشی اوره بر تداوم سطح برگ (LDA)، انتقال مجدد، عملکرد و درصد پروتئین گندم. چکیده مقالات پنجمین گنجره زراعت و اصلاح نباتات ایران، ۱۲-۹ شهریور، کرج، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۵. سجادی، ا.ا. ۱۳۶۱. فیزیولوژی رشد و نمو گندم. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۶۲۲.
۶. صیادیان، ک. ۱۳۷۵. چگونگی استفاده از کودهای شیمیایی و آلی در افزایش گندم دیم در ایران. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. نشریه فنی شماره ۹.
۷. طلایی، ع. ا. ۱۳۷۷. گزارش نهایی بررسی اثر کودهای شیمیایی در گندم دیم (در شرایط زارعی). مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. نشریه شماره ۱۴۲.
۸. علی احیائی، م و ع. ا. بهبهانی زاده. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه خاک (جلد اول). مؤسسه تحقیقات خاک و آب، نشریه شماره ۸۹۳.
۹. فیضی اصل، و. ۱۳۷۶. اثر کود روی و فسفر در تعادل غذایی و تشخیص کمبود در گندم دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
۱۰. فیضی اصل، و. ۱۳۷۹. مصرف بهینه کودهای ازته برای گندم دیم در مناطق سرد و نیمه سردسیری کشور (نشریه ترویجی). انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
۱۱. فیضی اصل، و. ۱۳۸۱. گزارش نهایی بررسی اثر محلول پاشی اوره در گندم دیم (ارقام سیلان و سرداری) در ایران. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم.
۱۲. فیضی اصل، و. ۱۳۸۲. گزارش نهایی طرح تعیین حد بحرانی عناصر کم مصرف در خاک و گیاه (گندم) در شرایط دیم شمال غرب کشور. انتشارات مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم.
۱۳. فیضی اصل، و. و غ. ر. ولیزاده. ۱۳۸۰. تعیین نیاز نیتروژن و فسفر گندم رقم سیلان در شرایط دیم و آبیاری تکمیلی. مجله علوم زراعی ایران، جلد ۳، شماره ۴.
۱۴. فیضی اصل، و. و غ. ر. ولیزاده. ۱۳۸۲. تأثیر زمان و مصرف ازت در عملکرد گندم دیم. مجله خاک و آب، جلد ۱۷، شماره ۲.
۱۵. لطف اللهی، م. و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۷. کاهش مصرف کود و افزایش پروتئین دانه گندم از طریق محلول پاشی. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ۱۲.
۱۶. ملکوتی، م. ج. و م. همایی. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاکهای مناطق خشک «مشکلات و راه‌حلهای». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.
۱۷. ملکوتی، م. ج. و م. ن. غیبی. ۱۳۷۶. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
18. Altman, D.W., W.L. Mc Couston, & W.E. Kostard. 1983. Grain protein percentage, kernel hardness and grain yield of winter wheat with foliar applied urea. *Agron. J.* 75: 87-91.
19. Archer, J. 1993. Crop nutrient and fertilizer use. Farming Press Ltd.
20. Copper J.L. & A.B. Blakeny. 1990. The effect of two forms of nitrogen fertilizer applied near anthesis on the grain quality of irrigated wheat. *Aust. J. Exp. Agric.* 30: 615-619.
21. Czuba, R. 1994. The results of foliar nutrition of field crops. I. Responses of plants to foliar nitrogen application. *Field Crop Abst.* 49: 1303.
22. Fageria, N.K. 1992. Maximizing crop yield. Marcel Dekker.
23. Follet, R. H., L. S. Murphy, & R. L. Donahues. 1981. Fertilizers and soil amendments. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.

24. Fowler, D. B., J. Brydon, & R. J. Baker. 1989. Nitrogen fertilization of no-till winter wheat and rye. II. Influence on grain protein. *Agron. J.* 81:72-77.
25. Gooding, M. J., P. S. Kettewell, & T. J. Hocking. 1991. Effect of urea alone or with fungicide on the yield and bread making quality of wheat when spray at flag leaf and ear emergence. *J. Agri. Sci.* 117:149-155.
26. Harmsen, K. 1984. Nitrogen fertilizer use in rainfed agriculture. *Fertilizer Research.* 5: 371-382.
27. Harmsen, K., K. D. Shepherd, & A. Y. Allan. 1983. Crop response to nitrogen and phosphorus in rainfed agriculture. p.223-248. In: Nutrient balances and the need for fertilizers in semi-arid and arid regions. *proc. 17th Colloquium. Int. Potash Ins., Bern, Switzerland.*
28. Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, & W. L. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management. Prentice – Hall, Inc.
29. Masson, M. G., A. M. Rowley, & D. J. Quayle. 1972. The fate of urea applied at various intervals after sowing of wheat crop on sandy soil in Western Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 12:171-175.
30. Ming, C. & Y. Chungren. 1991. Effect of manganese and zinc fertilizer on nutrient balance and deficiency diagnosis winter wheat crop in pot experiment. *International Symposium on the Role of Sulphur. Magnesium and Micronutrients in Balanced Plant Nutrition/ Sponsors, the Potash and Phosphate Institute.* p. 369-378.
31. Nijjar, G. S. 1990. Nutrition of fruit trees. Kalyani Publishers, New Delhi.
32. Novoa, R. & R. Loomis. 1981. Nitrogen and plant production. *Plant and Soil.* 58: 177-204.
33. Peltonen, J. 1992. Ear development stage used for timing supplemental nitrogen application to spring wheat. *Crop. Sci.* 32:1029-1033.
34. Penny, A. & J. F. Jenkyn. 1975. Results from experiments with winter wheat, comparing top dressing of a liquid N-fertilizer either alone or with added herbicide or midew fungicide or both, and of nitro-chalk without or with the herbicide or fungicide or both. *J. Agric. Sci. Comb.* 100:163-173.
35. Rahate, V. T., K. R. Sahasrahadhe, P. S. Mahalle, & B. A. Lakhdive. 1976. Effect of foliar application of urea on yield of rainfed wheat in Bidarbhadrat of Maharashtra. *Indian J. Agron.* 21:85-87.
36. Roelfs, A. P., R. P. Singh, E. E. Saari, & G. P. Hettel. 1992. Rust diseases of wheat: Concepts and methods of disease management. Mexico, D.F.: CIMMYT.
37. Salwau, M. I. M. 1994. Effect of soil and foliar application of nitrogen levels on yield and yield components of wheat (*Triticum aestivum L.*). *Field Crop Abst.* 49:21-92.
38. Saradon, S. J. & M. C. Gianibelli. 1990. Effect of foliar urea spraying and nitrogen application at sowing upon dry matter and nitrogen distribution in wheat (*Triticum aestivum*). *Agron. J.* 10:183-189.
39. Snowball, K. & A. D. Robson. 1991. Nutrient deficiencies and toxicities in wheat: a guide for field identification: Mexico, D.F.: CIMMYT.
40. Strong, W. M. 1982. Effect of late application of nitrogen on the yield protein content of wheat. *Aus. J. Eup. Agric. Anim. Husb.* 22:54-61.
41. Terman, G. L. & O. P. Engelstad. 1976. Agronomic evaluation of fertilizer. p. 45. *Bull: Y 21, TVA, Muscle Shoals.*
42. Williams, P. & F. Jaby El Haremein. 1982. Report on baking quality of commercial baker flour from the Aleppo region. ICARDA, Aleppo, Syria.

Effect of Urea Liquid Fertilizer Spraying at Different Plant Growth Stages on Grain Quality and Quantity in Sardari Dryland Wheat (*T. aestivum*. L.)

V. FEIZIASL¹ AND GH. R. VALIZADEH²

1, 2, Scientific Members, Dryland Agricultural Research Institute (Maragheh), Iran.

Accepted Oct., 1, 2003

SUMMARY

Effect of urea liquid fertilizer spraying at different plant growth stages on grain yield and protein content in Sardari dryland wheat was studied. During the investigation, 50 kg/ha of nitrogen (N) for all treatments was applied in autumn as early nitrogen application, then the experiment was continued in a randomized complete block design (RCBD) with 6 treatments for later spring application, (%5 N solution by spraying on the basis of 20 kg N.ha⁻¹ in tillering, shooting, flag leaf, flowering time and liquid urea spraying (5% N) along with 2 liter.ha⁻¹ of herebicide 2,4,D in tillering stage as well as in control). The experiment (with 3 replications) was carried out for three cropping years (1998-2001) in Maragheh Dryland Agricultural Research Station. The results indicated that urea solution spraying (%5 N) relatively increased grain yield. The highest average grain yield occurred at flowering stage with 14% increase as compared to control. Protein content, similar to grain yield, increased substantially through urea spraying. The highest protein content, %17.7 was obtained at shooting, and tillering (with 2,4,D) stages as compared to control. The greatest effective treatment was urea application along with 2,4,D at tillering stage, which increased both protein content as well as grain yield as compared to other treatments. It can be concluded that liquid urea spraying increases protein content in dryland wheat grain. Application of N solution along with 2,4,D increases protein content when applied at tillering stage.

Key words: Urea spraying, Grain yield, Protein content, Dryland wheat, 2,4,D .