نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص ۲۴-۱۸

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 1, Spring. 2012, p. 18-24

اثر شوری و روش‌های کاربرد نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.)

ریحانه فرشید[1*]- غلامرضا زمانی[2]- محمد علی بهدانی[3]- احسان صحرایی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۸/۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثرات تنش شوری و روش‌های کاربرد نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل سطوح شوری ۱/۵، ۴/۷ و ۷/۹ دسی زیمنس بر متر به عنوان کرت‌های اصلی و تیمارهای نیتروژن شامل ۱- مصرف کود نیتروژن طی سه مرحله به صورت سرک به خاک، ۲- مصرف دوسوم کود نیتروژن به صورت سرک به خاک در زمان کاشت و در مرحله پنجه‌زنی و یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی همزمان با ظهور خوشه، ۳- مصرف دوسوم کود نیتروژن به صورت سرک به خاک در زمان کاشت و در مرحله ظهور خوشه و یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و ۴- مصرف یک‌سوم کود نیتروژن همراه با کاشت به خاک، یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و یک‌سوم همزمان با ظهور سنبله به صورت محلول‌پاشی، به عنوان کرت‌های فرعی بودند. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش شوری، عملکرد و اجزاء عملکرد گندم کاهش قابل توجهی یافتند، به طوری‌که با افزایش هر واحد شوری ۴۱/۵ کیلوگرم در هکتار افت در عملکرد دانه مشاهده شد. روش‌های کاربرد نیتروژن در شرایط شوری خاک نیز تأثیر معنی‌داری بر تمامی اجزاء عملکرد داشت. یک مرحله محلول‌پاشی کود اوره در مرحله پنجه‌زنی به همراه کاربرد خاکی آن در مراحل بعدی توانست تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله را نسبت به سایر تیمارها افزایش دهد. محلول پاشی در زمان ظهور سنبله نیز سبب افزایش وزن هزار دانه نسبت به سایر تیمارها شد.

واژه‌های کلیدی: گندم، شوری، نیتروژن، عملکرد، اجزاء عملکرد

مقدمه

قسمت اعظم مناطق خشک کشور در درجات مختلف با مشکلات شوری و سدیمی‌بودن خاک مواجه می‌باشد (۵). به طور کلی در زمین‌های خشک، اغلب منابع آب شور هستند (۱۴) و آبیاری مکرر با این نوع آب‌ها سبب تجمع نمک‌های محلول در خاک و یا افزایش هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک شده که باعث کم‌شدن پتانسیل آب در خاک می‌شود. ادامه این امر موجب جذب کمتر آب و عناصرغذایی توسط گیاه شده و عملکرد محصول زراعی را کاهش می‌دهد (۶ و ۱۴). مطالعات انجام شده در این رابطه نشان می‌دهد که با افزایش شوری خاک، جذب عناصرغذایی توسط گیاه کاهش می‌یابد. البته این امر به عناصرغذایی و ترکیب شیمیایی محلول خاک بستگی دارد (۱).

نیتروژن یکی از مهمترین عناصرغذایی مورد نیاز گیاه است که نقش حیاتی و کلیدی در رشد و تولید محصول ایفا می‌کند (۱۱ و ۲۲). در این میان رشد و عملکرد غلات به شدت متأثر از نیتروژن است و مصرف صحیح و متناسب آن می‌تواند سبب افزایش عملکرد گردد (۸). زمان و نحوه مصرف کودهای نیتروژنی نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. از طرفی شرایط محیطی نامناسب نظیر شوری، می‌تواند بر جذب نیتروژن توسط گیاه اثر نا مطلوب گذارد (۵). شواهد نشان می‌دهد که با افزایش شوری میزان نیتروژن گیاه کاهش می‌یابد، در این بین چنانچه نیتروژن مورد نیاز گیاه به طریقی تأمین گردد، کاهش عملکرد ناشی از شوری کاهش خواهدیافت. به اعتقاد بسیاری از پژوهشگران (۳ و ۲۲) افزایش کود نیتروژن به خاک در هنگام کاشت به تنهایی نمی‌تواند اثر چندانی در افزایش عملکرد گندم

۱ و ۴- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول: Email: Reyhaneh.Farshid@yahoo.com)
۲ و ۳- استادیاران دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

Archive of SID
www.SID.ir

داشته باشد زیرا نیتروژن مصرفی در هنگام کاشت ممکن است توسط آبشویی دور از دسترس گیاه قرارگرفته و یا توسط عمل دنیتریفیکاسیون[1] و یا تبخیر از خاک خارج شود. بنابراین، تأمین مداوم نیتروژن برای گیاه از اهمیت زیادی برخوردار است (۶). اگرچه در غلات مصرف نیتروژن در چند مرحله توصیه می‌شود، اما استفاده از این روش به خصوص در زمان گلدهی یا بعد از آن مشکلاتی نظیر صدمه دیدن گیاه در هنگام رفت و آمد دستگاه های کودپاش و تجمع مقداری از کود پاشیده شده بین برگ ها و ساقه ها را در پی دارد (۳). علاوه بر این، شرایط نامساعد محیطی از قبیل شوری نیز اثر نامطلوبی بر جذب نیتروژن توسط ریشه گیاه دارد (۶). شوری جذب نیترات را کاهش می‌دهد. در این راستا تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد کلر نقش بازدارنده‌ای در جذب نیترات دارد (۱ و ۱۲). علاوه بر جذب عناصرغذایی توسط ریشه، می‌توان از محلول‌پاشی عناصر توسط کودهای مایع به عنوان راهکاری مناسب و مکمل جهت افزایش جذب موادمغذی از طریق قسمت‌های برگی گیاه بهره جست (۲۲). از آنجایی‌که غلظت بالای نمک سبب کاهش جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم از ریشه می‌شود (۱۳) بنابراین کاربرد برگی عناصر می‌تواند به‌طور مؤثری این مشکل را بر طرف نماید (۱۱). از طرفی محلول-پاشی نیتروژن به جهت مزیت‌های متعددی نظیر جذب سریعتر و بیشتر توسط گیاه ، کاربرد آسان و... می‌تواند به عنوان راهکاری سریع و کارآمد جهت رفع نیازغذایی گیاه مطرح باشد (۲۰).

با توجه به گستردگی مناطق شور در کشور و با وجود مزایای متعدد محلول‌پاشی نیتروژن به عنوان مکمل کودهای خاکی، تاکنون تحقیقاتی در زمینه امکان استفاده از این تکنیک در زمین‌هایی که با مشکلات شوری مواجه هستند صورت نگرفته است. بنابراین در این تحقیق سعی شده است تا به طور همزمان اثرات شوری و محلول-پاشی نیتروژن در مراحل مختلف رشد مورد بررسی قرار گیرد.

مواد و روش ها

این آزمایش در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند، واقع در کیلومتر ۶ جاده بیرجند-کرمان، با عرض جغرافیایی ´۵۶ ,°۳۲ و طول ´۱۳ ,°۵۹ و ارتفاع ۱۴۸۰ متری از سطح دریا به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی در این تحقیق شامل آبیاری از سه چاه با شوری‌های مختلف ۱/۵، ۴/۷ و ۷/۹ دسی زیمنس بر متر (به ترتیب S۱، S۲ و S۳) به عنوان کرت‌های اصلی و روش‌های مصرف کود نیتروژن شامل ۱- مصرف کود نیتروژن طی سه مرحله (همراه با کاشت، مرحله پنجه زنی و همزمان با ظهور خوشه) در خاک (N۱)، ۲- مصرف یک‌سوم کود نیتروژن همراه با کاشت، یک‌سوم به صورت سرک به خاک در مرحله پنجه‌زنی و یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی همزمان با ظهور خوشه (N۲)، ۳- مصرف یک‌سوم کود نیتروژن همراه با کاشت، یک سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و یک‌سوم به صورت سرک همزمان با ظهور خوشه در خاک (N۳)، ۴- مصرف یک‌سوم کود نیتروژن همراه با کاشت، یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و یک‌سوم همزمان با ظهور خوشه به صورت محلول‌پاشی (N۴)، به عنوان کرت‌های فرعی بودند. پس از آماده‌سازی زمین کودهای شیمیایی فسفات آمونیوم[2] به میزان ۱۵۰کیلوگرم در هکتار و سولفات پتاسیم[3] به میزان ۷۰ کیلوگرم در هکتار و یک سوم کود اوره به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به صورت کاربرد خاکی و به صورت دستپاش بر روی زمین پاشیده شد. روش کاشت به صورت خشکه‌کاری و توسط دست انجام گرفت، به طوری‌که هر کرت شامل ده ردیف کاشت با فاصله بیست سانتیمتر از یکدیگر بود. در این آزمایش از گندم رقم بک‌کراس روشن استفاده شد. اولین مرحله آبیاری بلافاصله بعد از کاشت انجام گرفت و تیمارهای شوری پس از سبزشدن کامل اعمال شد. جهت محلول-پاشی اوره در زمان‌های تعیین شده، از محلول ۴ درصد اوره استفاده شد. در انتهای فصل رشد از شش ردیف مرکزی هر کرت سطحی معادل یک متر مربع برداشت شد و اندازه‌گیری‌های مربوط به اجزاء عملکرد از جمله تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه بر روی نمونه‌ها صورت گرفت. در پایان، تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

تعداد سنبله در متر مربع

تنش شوری، تعداد سنبله در متر مربع را به طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر خود قرار داد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۱). افزایش شوری از ۱/۵ به ۷/۹ دسی زیمنس بر متر، سبب کاهش ۱۹/۵ درصدی تعداد سنبله در متر مربع شد. در این میان نتایج جدول ۴ نیز نشان داد، همبستگی منفی و معنی داری ($r = -۰/۶۲^{**}$) بین شوری و تعداد سنبله در متر مربع وجود داشت. در آزمایش آریف و همکاران (۱۱) بر روی شش واریته گندم و پژوهش صادقی و امام (۶) نیز تنش شوری سبب کاهش معنی‌دار تعداد کل سنبله‌ها شد.

اثر تیمارهای مختلف کاربرد نیتروژن نیز بر روی تعداد سنبله در متر مربع معنی دار بود($p<۰/۰۵$) (جدول ۱). تیمارهای N۳ و N۴ به

1- Dinitrification

1- $(NH_4)_3PO_4$
2- K_2SO_4

Archive of SID

www.SID.ir

ترتیب از بیشترین و کمترین تعداد سنبله در متر مربع برخوردار بودند (جدول ۲). محلول‌پاشی در مرحله پنجه‌زنی توانست تعداد سنبله‌ها را افزایش دهد. علی و همکاران (۱۰) نیز در بررسی محلول‌پاشی نیتروژن بر روی گندم نشان دادند که کاربرد برگی عناصر سبب افزایش معنی‌دار تعداد سنبله در متر مربع شد.

بررسی اثر متقابل شوری و تیمارهای کاربرد نیتروژن نشان داد که با افزایش شوری تعداد سنبله در متر مربع در تمام تیمارهای نیتروژن کاهش معنی‌داری پیدا کرد ($p<۰/۰۵$) (جدول ۱). در این میان تیمار S۱N۳ بیشترین و تیمار S۳N۲ کمترین تعداد سنبله در متر مربع را داشتند (جدول ۳). در این آزمایش محلول‌پاشی کود اوره در سطح شوری ۱/۵ دسی زیمنس بر متر و در مرحله پنجه‌زنی (S۱N۳) موجب افزایش تعداد پنجه در گیاه شد و به تبع این افزایش، تعداد سنبله در گیاه نیز افزایش یافت. در این میان بوتلا و همکاران، (۱۲) بیان داشتند تغذیه نیتروژن پنجه‌زنی را تحریک می‌کند که شاید به خاطر تأثیر نیتروژن بر سنتز سیتوکینین باشد که برای ساخت آمینو اسیدها و رشد و پنجه‌زنی گیاه لازم است. آریف و همکاران (۱۱) نیز در آزمایشات خود نشان دادند محلول‌پاشی عناصر موجب افزایش تعداد سنبله و متعاقب آن بهبود عملکرد گندم شد. از طرفی با افزایش میزان شوری، محلول پاشی کود اوره تاثیری در افزایش تعداد سنبله در متر مربع نداشت. در دلیل این امر می تواند ناشی از کاهش تعداد پنجه و کاهش سطح برگ و در نتیجه آن کاهش ظرفیت فتوسنتزی ناشی از سطوح بالای شوری باشد (۱۲).

تعداد دانه در سنبله

نتایج جدول ۱تجزیه واریانس نشان داد، تنش شوری اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله داشت ($p<۰/۰۱$).

جدول ۱- میانگین مربعات تأثیر تنش شوری و تیمارهای نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد رقم بک کراس روشن گندم

منابع تغییرات	df	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
تکرار	۲	۲۸۷۰/۳۷۰	۰/۱۲۶	۰/۰۲۰	۱۳/۸۲۳
شوری	۲	۹۹۷۴۵/۳۷۰**	۳۳/۵۷۵**	۶۰/۳۵۴**	۲۰۸۶۳/۱۸۲*
خطای a	۴	۴۳۸۶/۵۷۴	۱/۰۵۸	۰/۸۰۴	۱۲۰۶/۵۰۰
نیتروژن	۳	۲۵۹۵۶/۷۹۰**	۴/۴۰۷**	۱۰/۷۱۷**	۴۵۴۱/۱۹۵*
شوری×نیتروژن	۶	۲۲۴۹۲/۲۸۳**	۱۷/۶۸۵**	۸/۷۵۸**	۱۳۳۴/۰۱۲ ns
خطای b	۱۸	۳۸۰۹/۱۵۶	۰/۵۸۰	۱/۰۰۶	۱۳۲۱/۹۵۹
CV٪		۷/۳۸۱	۴/۵۷	۳/۹۳	۱۳/۳۱

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

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی سطوح مختلف شوری و تیمارهای مختلف نیتروژن بر اجزای عملکرد گندم

تیمارهای آزمایش	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه (g/m^2)
سطوح شوری (ds/m)				
(s۱) ۱/۵	۹۳۰/۵۵a	۱۸/۲۷a	۲۷/۱۸a	۳۱۲/۵a
(s۲) ۴/۷	۸۳۹/۱۶b	۱۶/۷۶b	۲۶/۳b	۲۷۷/۲۴b
(s۳) ۷/۹	۷۴۸/۶۱c	۱۴/۹۳c	۲۲/۹۳c	۲۲۹/۴۲c
تیمارهای نیتروژن				
n۱	۸۶۸/۵۱ab	۱۶/۳۳b	۲۶/۱۲a	۲۸۹/۵۷a
n۲	۸۱۲/۹۶bc	۱۷/۱۰a	۲۴/۲۲b	۲۵۷/۷۷ab
n۳	۸۹۰/۷۴a	۱۷/۳۵a	۲۴/۹۳b	۲۹۴/۸۷a
n۴	۷۷۲/۲۲c	۱۵/۸۳b	۲۶/۶۱a	۲۵۰b

میانگین های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

n۱ : مصرف کود نیتروژن طی سه مرحله به صورت سرک به خاک

n۲ : مصرف دوسوم کود نیتروژن به صورت سرک به خاک در زمان کاشت و در مرحله پنجه‌زنی و یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی همزمان با ظهور خوشه

n۳ : مصرف دوسوم کود نیتروژن به صورت سرک به خاک در زمان کاشت و در مرحله ظهور خوشه و یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی

n۴ : مصرف یک‌سوم کود نیتروژن همراه با کاشت به خاک، یک‌سوم به صورت محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و یک‌سوم همزمان با ظهور خوشه به صورت محلول‌پاشی

Archive of SID

www.SID.ir

در این آزمایش افزایش میزان شوری به ۷/۹ دسی زیمنس بر متر، موجب کاهش تعداد دانه در سنبله در پایین‌ترین حد خود در بین تیمارها شد (جدول ۲). نتایج جدول ۴ نیز نشان داد، همبستگی منفی و معنی داری ($r = -0/57^{**}$) بین شوری و تعداد دانه در سنبله وجود داشت. گزارش‌ها در مورد تعداد دانه در سنبله متناقض می‌باشد. برخی مانند مس و همکاران (۱۹) معتقدند که تعداد دانه در سنبله با افزایش شوری افزایش می‌یابد و یا تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. در این بین فرانکوئیس و همکاران (۱۵) معتقدند با افزایش تنش شوری تعداد دانه در سنبله کاهش می‌یابد. این محققین در ادامه اظهار داشتند تنش شوری از طریق تشدید رقابت بین دانه‌ها و سایر اندام های گیاه، سبب کاهش مواد فتوسنتزی برای پر شدن بذور شده که این مسأله افزایش سقط بذور را در پی خواهد داشت و به تبع آن، تعداد دانه نیز کاهش می‌یابد (۱۵).

در این آزمایش روش کاربرد نیتروژن اثر معنی‌داری بر تعداد دانه در سنبله داشت ($p<0/01$) (جدول ۱). نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که کاربرد نیتروژن موجب افزایش تخصیص مواد پرورده به سنبله می‌شود و بدین طریق نقش مهمی بر تعیین تعداد دانه و متعاقب آن عملکرد دارد (۱۱). در مطالعه علی و همکاران (۱۰) نیز محلول پاشی اوره و سایر عناصر توانست تعداد دانه در سنبله گندم را افزایش دهد.

در بین اثرات متقابل نیز تیمارهای S1N1 با ۲۱/۴۶ و S3N4 با ۱۴/۳۱۷ عدد دانه در سنبله به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد دانه در سنبله را به خود اختصاص دادند. به طور کلی در این آزمایش با افزایش سطوح شوری تعداد دانه در سنبله کاهش یافت. علیرغم این کاهش، در سطوح بالای شوری، محلول‌پاشی کود نیتروژن در زمان پنجه‌زنی توانست از کاهش شدید تعداد دانه در سنبله جلوگیری نماید (جدول ۳). از آنجایی‌که با افزایش میزان شوری جذب نیتروژن از طریق ریشه گیاه با مشکل روبه‌رو می‌شود (۵ و ۶)، بنابراین در این آزمایش احتمال می‌رود محلول‌پاشی کود نیتروژن در مرحله پنجه‌زنی کمبود جذب نیتروژن از طریق ریشه را جبران و موجبات افزایش تعداد دانه در سنبله در مقایسه با سایر تیمارها (در سطوح شوری بالا) را فراهم نماید.

وزن هزار دانه

تنش شوری، تیمارهای نیتروژن و اثر متقابل این دو فاکتور به طور معنی‌داری ($p<0/01$) وزن هزار دانه را تحت تأثیر قرار دادند (جدول ۱). افزایش میزان شوری به ۴/۷ و ۷/۹ دسی زیمنس بر متر به ترتیب موجب کاهش ۳/۲۴ و ۱۵/۶۳ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار ۱/۵ دسی زیمنس بر متر شد (جدول ۲). کاهش وزن هزار دانه می‌تواند به علت کاهش طول دوره پر شدن دانه در تیمارهای تحت شوری (۱۵) و همچنین به علت کاهش سنتز مواد گیاهی (۱۸) به دلیل جذب کمتر عناصرغذایی از خاک و همچنین تغییر مسیر مواد فتوسنتزی از دانه‌ها به طرف برگ‌ها، برای تنظیم اسمزی درون گیاه باشد. مشعوف و همکاران (۷) نیز در بررسی اثرات تنش شوری بر وزن هزار دانه گیاهان گندم و جو مشاهده کردند که افزایش شوری در گندم سبب کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه شد. نتایج پژوهش‌های صادقی و امام (۶) با دو رقم گندم نان در چهار سطح شوری صفر، ۴، ۸ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر نیز حاکی از آن است که تنش شوری باعث کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه گردید.

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثرات متقابل شوری و نیتروژن بر اجزای عملکرد گندم

تیمارهای آزمایش		تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)
شوری (ds/m)	تیمارهای نیتروژن			
(s۱) ۱/۵	n۱	۹۲۷/۷۷۷b	۲۱/۴۶۱a	۲۶/۳۳۳bc
	n۲	۸۸/۸۸۸bc	۱۷/۷۷۹bc	۲۵/۶cd
	n۳	۱۱۱۱/۱۱۱a	۱۶/۸۸۰bcd	۲۵/۷cd
	n۴	۷۹۴/۴۴۴cde	۱۶/۹۶۸bcd	۳۱/۱a
(s۲) ۴/۷	n۱	۹۲۲/۲۲۲b	۱۶/۳۲۶cd	۲۷/۶۶۶b
	n۲	۸۳۸/۸۸۸bcd	۱۶/۴۵۲cd	۲۵/۸۳۳bcd
	n۳	۷۶۶/۶۶۶de	۱۸/۰۸۸b	۲۶bcd
	n۴	۷۸۸/۸۸۸cde	۱۶/۲۰۹d	۲۵/۷cd
(s۳) ۷/۹	n۱	۷۵۵/۵۵۵c	۱۱/۲۳۰f	۲۴/۳۶۶de
	n۲	۷۱۱/۱۱۱e	۱۷/۰۸۴bcd	۲۱/۲۳۳f
	n۳	۷۹۴/۴۴۴cde	۱۷/۰۹۴bcd	۲۳/۱ef
	n۴	۷۳۳/۳۳۳de	۱۴/۳۱۷e	۲۳/۰۳۳ef

میانگین های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن اختلاف معنی دار ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

از طرفی قربانی و همکاران (۴) نیز در بررسی خود در مورد اثر تنش شوری بر دو رقم گندم مشاهده کردند که تنش شوری به ویژه بالاترین سطح آن موجب کاهش معنی‌دار وزن هزار دانه شد.

در این آزمایش دوبار محلول‌پاشی در زمان پنجه‌زنی و ظهور سنبله (N۴) توانست وزن هزار دانه را نسبت به سایر تیمارهای نیتروژن بهبود بخشد که البته از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با تیمار N۱ نداشت ($p<۰/۰۱$) (جدول ۲). احتمالاً محلول‌پاشی اوره از دو طریق موجب افزایش وزن هزار دانه شده است: ۱) افزایش تولید ماده خشک و کاهش محدودیت مبدأ در طول مرحله مریستمی آندوسپرم ب) افزایش دوام سطح برگ و طولانی‌تر شدن دوره پر شدن دانه (۲). محلول‌پاشی اوره در زمان دانه‌بندی بیشترین تأثیر را روی وزن هزار دانه دارد و آن را افزایش می‌دهد. شواهد موجود نشان می‌دهد که مصرف نیتروژن در زمان ظهور سنبله باعث ساخت بیشتر مواد فتوسنتزی و افزایش وزن دانه‌ها می‌گردد (۲۱).

همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود در این تحقیق به دلیل استفاده از محلول‌پاشی اوره در آخر فصل رشد، وزن هزار دانه در تیمار N۴ افزایش یافته است. دلیل این امر می‌تواند با کاهش تعداد سنبله در متر مربع و همچنین کاهش تعداد دانه در سنبله و پایین بودن تراکم و به تبع آن استفاده بیشتر دانه ها از نیتروژن محلول پاشی شده مرتبط باشد. در مقابل تیمار N۳ به دلیل داشتن تراکم بیشتر وزن هزار دانه کمتر از N۴ دارد.

اثر متقابل شوری و تیمارهای مختلف نیتروژن در مورد وزن هزار دانه معنی‌دار بود ($p<۰/۰۱$) (جدول ۱). در تیمارS۱N۴ وزن هزار دانه نسبت به سایر تیمارها افزایش معنی‌داری داشت به طوری‌که این تیمار از بیشترین وزن هزار دانه برخوردار بود(جدول ۳). به طور کلی به جز تیمار N۴ در سایر تیمارها با افزایش شوری از ۱/۵ به ۴/۷ دسی زیمنس بر متر، افزایش کمی در وزن هزار دانه به وجود آمد که این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

عملکرد دانه

در این آزمایش تیمار شوری اثر معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بر عملکرد دانه گندم گذاشت (جدول ۱). با افزایش شوری از ۱/۵ به ۷/۹ دسی زیمنس بر متر ۲۶/۵۸ درصد از عملکرد اقتصادی کاسته شد (جدول ۲). با توجه به نتایج این آزمایش در دامنهٔ ۱/۵ تا ۷/۹ دسی زیمنس بر متر با افزایش هر واحد در شوری آب آبیاری ۷۳/۵ کیلوگرم در هکتار از عملکرد دانه کاسته شد. در این میان نتایج جدول ۴ نیز نشان دهنده همبستگی منفی و معنی داری ($r = -۰/۸۶^{**}$) بین شوری و عملکرد است. اصولاً عملکرد دانه ناشی از تغییرات به وجود آمده در تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه است (۱). نتایج تحقیقات فرانکوئیس و همکاران (۱۵) نشان دادند که بیشترین تأثیر شوری بر عملکرد دانه گندم از طریق تغییر در وزن سنبله و وزن دانه است. مس و همکاران (۱۹) نیز کاهش عملکرد دانه در اثر شوری را، نتیجه کاهش تعداد دانه در سنبله می‌دانند تا کاهش وزن دانه. همچنین مشعوف و همکاران (۷) در بررسی اثرات مختلف سطوح شوری بر عملکرد دانه ارقام گندم مشاهده کردند که افزایش سطح شوری سبب کاهش شدید و معنی‌دار عملکرد دانه می‌گردید. با توجه به توضیحات بیان شده می‌توان علت اصلی کاهش عملکرد اقتصادی در تیمار ۷/۹ دسی زیمنس این آزمایش را پایین بودن تعداد سنبله در متر مربع دانست. هرچند پایین بودن وزن هزار دانه در این تیمار نیز در افت عملکرد اقتصادی بی تأثیر نبود است (جدول ۴).

عملکرد دانه در تیمار N۳ نسبت به تیمارهای دیگر نیتروژن بالاتر بود ولی از لحاظ آماری تفاوتی با تیمارهای N۱ و N۲ نداشت (جدول ۲). افزایش عملکرد دانه در تیمارN۳ را می‌توان به دلیل بالا بودن تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله در این تیمار دانست. افزایش عملکرد دانه به دلیل افزایش تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله با محلول‌پاشی در مرحله پنجه‌زنی توسط ابد و همکاران (۹) نیز مشاهده شده است. کاربرد برگی نیتروژن در زمان ظهور سنبله نتوانست عملکرد را افزایش دهد. در این میان عملکرد دانه در تیمارهای N۲ و N۴ که محلول‌پاشی در زمان ظهور خوشه داشتند نسبت به تیمارهای دیگر پایین‌تر بود. فینی و همکاران (۱۶) نیز بیان داشتند که کاربرد اوره به صورت محلول‌پاشی در زمان گلدهی معمولاً باعث افزایش عملکرد نمی‌شود. کاهش عملکرد در محصول گندمی که محلول‌پاشی اوره در زمان گلدهی بر روی آن انجام شده است توسط پلتونن (۲۰) نیز نشان داده شده است. اگرچه گودینگ و همکاران (۱۷) بهبود عملکرد دانه را بعد از کاربرد برگی اوره در چندین آزمایش مشاهده کرده‌اند. در این تحقیق اثر متقابل شوری و نیتروژن بر روی عملکرد اقتصادی تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۱)، با این‌حال با افزایش شوری در تمام تیمارهای نیتروژن عملکرد اقتصادی کاهش یافت.

آنچه از نتایج آزمایشات مشخص است در میان اجزای عملکرد دانه، تعداد سنبله در متر مربع و تعداد دانه در سنبله، بیشترین نقش را در افزایش عملکرد گندم دارد (۹). در این آزمایش نیز بین اجزاء عملکرد گندم تعداد دانه در سنبله بیشترین همبستگی مثبت ($r = ۰/۷۹^{**}$) را با عملکرد دانه نسبت به سایر اجزاء عملکرد داشت (جدول ۴).

جدول ٤- جدول ضرایب همبستگی اجزای عملکرد گندم

Archive of SID

www.SID.ir

	شوری	تعداد سنبله در متر مربع	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	عملکرد دانه
شوری	**۱/۰۰۰**				
تعداد سنبله در متر مربع	-۰/۶۲۷۶**	۱/۰۰۰			
تعداد دانه در سنبله	-۰/۵۷۶۴**	۰/۳۰۶۵ ns	۱/۰۰۰		
وزن هزار دانه	-۰/۶۹۱۰**	۰/۱۵۳۱ ns	-۰/۴۰۹۶*	۱/۰۰۰	
عملکرد دانه	-۰/۸۶۸۵**	۰/۷۴۴۲**	۰/۷۹۳۸**	۰/۶۰۷۸**	۱/۰۰۰

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

منابع

۱- حیدری،م.، ع. بخشنده.، ح. نادیان.، ق. فتحی و خ. عالمی سعید. ۱۳۸۵. تأثیر سطوح مختلف شوری بر عملکرد دانه، گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۷(۳): ۵۱۳ – ۵۰۱.

۲- عباس دخت، ح و ح. مروی. ۱۳۸۴. تأثیر محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۶(۶): ۱۳۳۱- ۱۳۲۵.

۳- فیضی اصل، و. و غ. م. ولیزاده. ۱۳۸۳. اثر تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و درصد پروتئین دانه گندم سبلان. مجله علوم خاک و آب. ۱۸(۱)۲۹ – ۱۸.

۴- قربانی، م.ح، الف، زینلی.، الف، سلطانی و س، گالشی. ۱۳۸۲. تأثیر تنش شوری بر رشد و اجزاء عملکرد دانه در دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۰(۴): ۱۳ – ۵.

۵- قرنجیک، الف. و س. گالشی. ۱۳۸۰. اثر محلول‌پاشی اوره بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه دو رقم گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۸(۲): ۹۸ – ۸۷.

۶- صادقی، ح. و ی. امام. ۱۳۸۴. تاثیر سطوح مختلف سدیم کلرید بر ویژگی های مرفولوژیک، ترکیب شیمیایی و اجزای عملکرد دو رقم گندم نان. مجله بیابان. ۱۰: ۲۷۸ – ۲۶۷.

۷- مشعوف، م.، م.ع. اسماعیلی.، ن.ع. بابائیان جلودار و م. کافی. ۱۳۸۲. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۱(۱): ۴۹– ۴۳.

۸- محمدی، م. ۱۳۸۵. خاکشناسی کشاورزی. مرکز نشر سپهر. ۲۴۵ صفحه.

9- Abad, A., J. Lloveras, and A. Michelena. 2004 . Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions. Field Crops Research. 87: 257-269.

10- Ali, Y., Z, Aslam and F, Hussain. 2005. Genotype and environment interaction effect on yield of wheat under naturally salt stress condition. International Journal of Environment and Science Technology. 2(2): 169-173.

11- Arif, M., M. A. Chohan., S. Ali., R. Gul, and S. Khan. 2006 . Response of wheat to foliar application of nutrients. Journal of Agricultural and Biological Science. 1(4): 30-34.

12- Botella, M.A., Cerd, A., Martinez, V and Lips, S.H. 1994b. Kinetics and NH_4^+ uptake by wheat seedling. Effect of salinity and nitrogen source. Plant Physiol. 144: 53-57.

13- El-Arquan, M.Y., Kh.H, El-Hamdi., E.M, Sellemand I.M, El-Tantawy. 2002. Nutrient uptake o Suger beet as affected by NPK fertilization and soil salinity levels. Egypt Journal of Soil Science. 42(4): 783-797.

14- Endris, S and M.J, Mohammad. 2007. Nutrient acquisition and yield response of barley exposed to salt stress under different levels of potassium nutrition. International Journal of Environment and Science Technology. 4(3): 323-330.

15- Francois,L.E., C.M, Grieve., E.V, Mass and S.M, Lesch. 1994. Time of salt stress affects growth and yield components of irrigated wheat. Agronomy Journal.16: 5-24.

16- Finney, K.f., J.W, Meyer., F.W, Smith and H.C, Eryer. 1957. Effect of foliar spraying of pawnee wheat with urea solution on yield, protein content and protein quality. Agronomy Journal. 49: 341-347.

17- Gooding, M.J., P.S, Kettewell and 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. Journal of Agronomy Science. 117: 149 – 155.

18- Greive, C.M., SM, Lesch., L.E, Francois and E.V, Mass. 1992. Analysis of main spike yield component in salt stressed wheat. Crop Science. 32: 697 – 703.

19- Mass, E.V., M.L. Scott., L.E, Francois and C.M. Grieve. 1994. Tiller development in salt stressed wheat. Crop Science. 34: 1594– 1603.

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

Archive of SID

www.SID.ir

21- Saradon, S.J and M.C, Gianibelli. 1990. Effect of foliar urea spring and nitrogen application at sowing upon dry matter and nitrogen distribution in wheat (*Triticum aestivum* L.). Agronomy Journal. 10: 183 – 189.
22- Shah, K. H., M. Y. Memon., S. H. Siddiqui., M. Imatiaz, and M. Aslam. 2003. Response of wheat to foliarlry applied urea at different growth stage and solution concentrations. Pakistanian Journal of Plant Pathology. 2(1): 48-55.

Archive of SID

www.SID.ir