Archive of SID

نشریه زراعت

شماره ۱۰۵، زمستان ۱۳۹۳

(پژوهش و سازندگی)

امکان‌سنجی بهبود عملکرد گندم با اصلاح روش‌ها و مقادیر مختلف کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر

• ابراهیم ایزدی دربندی، عضو هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
• مسعود آزاد، دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف های هرز دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: آذر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ماه ۱۳۹۲
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۲۱۶۲۳۷
پست الکترونیک نویسنده مسئول: e-izadi@um.ac.ir

چکیده:

به منظور ارزیابی تأثیر روش و مقدار کاربرد کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد گندم آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل مقدار کاربرد نیتروژن در سه سطح (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) و مقدار کاربرد فسفر در دو سطح (۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل) و روش کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر در دو سطح (کاربرد نواری کود به صورت قرار دادن کود به فاصله پنج سانتی‌متر و در عمق ۱۰ سانتی متری زیر بذر و کاربرد سراسری به صورت اختلاط سطحی آن با خاک) بودند. در این آزمایش، کود فسفر(سوپرفسفات تریپل) به‌صورت پیش کاشت و مخلوط با خاک و نیتروژن (اوره) در دو مرحله قبل از کاشت (۵۰ درصد) و اوایل ساقه‌دهی(۵۰ درصد) استفاده شد. نتایج آزمایش نشان دادند که روش و مقدار کاربرد کود نیتروژن و فسفر تاثیر معنی داری ($P\leq0.01$) بر افزایش عملکرد گندم داشت. کاربرد نواری هر دو کود فسفر و نیتروژن در مقایسه با توزیع یکنواخت آنها، زیست توده و عملکرد دانه گندم را به‌ترتیب ۹ و ۱۵ درصد افزایش داد. بررسی اثرات متقابل مقدار و روش کاربرد کود فسفر و نیتروژن نشان داد که کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار فسفر و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت نواری سبب افزایش علمکرد گندم شد. با توجه به نتایج این تحقیق، به نظر میرسد اصلاح روشهای کاربرد دو کود فسفر و نیتروژن و تغییر در مقادیر مصرف آنها بتواند تأثیر قابل توجهی بر افزایش کارایی مصرف کود در مزارع گندم داشته باشد.

کلمات کلیدی: کاربرد نواری ، کاربرد سراسری ، مقدار کاربرد کود

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 189-195

The possibility of wheat yield improvement by modifing the amount of nitrogen and phosphorus application methods and rate

By:

- *E. Izadi-Darbandi, (Corresponding Author; Tel: 09153216237), Scientific Staff of Ferdowsi University of Mashhad*
- *M. Azad, M.Sc. of Ferdowsi University of Mashhad*

Received: December 2012 **Accepted: May 2013**

In order to study the effects of nitrogen and phosphoruse application rate and methods on wheat yield, an experiment was performed as factorial, based on completely randomized design with three replications at Research Farm, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, in 2009. Treatments included of nitrogen rate at three levels (100kg ha^{-1}, 200 kg ha^{-1}, 300 kg ha^{-1}), phosphorus rate at two levels (100 kg ha^{-1}, 200 kg ha^{-1}) and two levels of application methods (Broadcast and Band). Phosphorus and nitrogen sources for fertilization were respectively super phosphate applied before wheat sowing and incorporated with soil and urea, applied in two phases (50 % pre plant) and (50 %) near wheat shooting. Results showed that the effect of fertilizers application methods were significant ($p\leq0.01$) on wheat yield increasing. Band application of phosphorus and nitrogen were increased biomass and seed yield of wheat with nine and 15% respectively compared to their broadcast application. The interaction between the effects of nitrogen and phosphorus application rate with phosphorus and nitrogen application methods, showed that band application of fertilizers and the rate of application of 200kg/ha phosphorus and 300kg/ha nitrogen were the best methods in wheat yield improvement. In conclusion these results indicate that modifying fertilizers application methods and changing the rate of application, have important role in increasing fertilizers use efficiency.

key Words: band application, broadcast application, rate of fertilizer application

مقدمه

حدود ۶۰ درصد سطح مزارع جهان را غلات تشکیل می‌دهند که از این مقدار ۳۳ درصد آن به کشت گندم اختصاص دارد (۳). گندم از حدود ۸۰۰۰ سال پیش به عنوان اصلی ترین منبع تامین غذا برای انسان بوده و در حال حاضر نیز به عنوان مهمترین منبع غذایی اغلب نقاط دنیا است که به عنوان ماده زندگی نیز شناخته می شود (۳ و ۱۳). با توجه به روند رو به افزایش جمعیت جهانی، نیاز به افزایش تولید محصولات کشاورزی بویژه گندم برای تامین غذای جهانی افزایش یافته است (۸). در این ارتباط در دهه های اخیر کاربرد کود از مهمترین عوامل موثر در تولید محصولات کشاورزی بویژه گندم است (۱۹). از آنجا که عناصر غذایی از جمله فسفر و نیتروژن از مهمترین و پر کاربردترین نهاده هایی هستند که کشاورزان به منظور افزایش عملکرد، آنها را در مزرعه بکار می برند (۹ و ۱۲). از اینرو به نظر می رسد مدیریت کاربرد آنها نقش مهمی در افزایش تولید گیاهان زراعی داشته باشد (۹). نظر به اهمیت این نهاده ها در تولید گیاهان زراعی، مطالعات مختلفی از دیدگاههای متنوع از جمله تاثیر مقدار کاربرد (۳، ۵، ۶ و ۱۵)، زمان کاربرد(۱۰)، روش کاربرد (۱، ۷، ۹ و ۱۰) و نوع منبع (۱۱ و ۲۰) آنها بر بهبود تولید و عملکرد گیاهان زراعی مختلف انجام شده است و نتایج آنها، نشان از تاثیر مثبت روش های مدیریت تغذیه و کوددهی در افزایش تولید گیاهان زراعی دارند. این روش ها می توانند به عنوان راهکارهایی مفید در جهت افزایش تولید گیاهان زراعی باشند و در این ارتباط مطالعات انجام شده نشان می دهند که روش و مقدار کاربرد کود نیتروژن و فسفر می تواند نقش مهمی در بهبود تولید گیاهان زراعی داشته باشد.

بطورکلی اعتقاد بر این است که کاربرد نواری و کاشت نیتروژن و بویژه فسفر که از تحرک کمتری در خاک برخوردار می باشد نسبت به روش پراکنش سراسری آن ها در بهبود تولید گیاهان زراعی مفید تر است (۱، ۹ و ۱۰). جایگذاری و زمان بندی کاربرد کودها می تواند در بهبود عملکرد، کارایی مصرف عناصر غذایی و به تبع آن افزایش درآمد خالص تولیدکنندگان موثر باشد (۷). بر اساس گزارش های موجود قرار دادن کود در مجاورت ریشه گیاه زراعی برای بهینه سازی عملکرد گیاه زراعی ضروری به نظر می رسد (۷). مطالعات انجام شده در این ارتباط نشان داده است که گندم به کاربرد نواری کود نیتروژن در مقایسه با کاربرد سراسری آن عکس العمل بهتری نشان می دهد. بطوری که عملکرد گندم و کارایی مصرف نیتروژن را در آن بطور معنی داری افزایش می دهد (۱، ۱۸ و ۲۳). در مطالعه ای که به منظور بررسی اثرات روش کاربرد، مقدار و زمان کاربرد نیتروژن بر عملکرد گندم انجام شده، مشخص شده است که روش کاربرد نیتروژن نسبت به سایر عوامل تاثیر بیشتری را در افزایش تولید گندم دارد. بطوریکه عملکرد گندم در کاربرد نواری نیتروژن نسبت به کاربرد سراسری آن ۲۳ درصد بهبود یافته است (۱۰). موسوی و همکاران (۱۳۹۰) در آزمایشی که به منظور ارزیابی اثرات روش های مختلف عرضه کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط آبی انجام دادند، گزارش داده اند که بیشترین تولید زیست توده گندم، به میزان ۱۹۰۹۰ کیلوگرم در هکتار، در تیمار پخش سراسری کود نیتروژن تحقق یافت که نسبت به تیمار کاربرد نواری کود پایه نیتروژن تفاوت معنی داری نداشت (۷). حال

Archive of SID

اینکه در مطالعه انجام شده توسط ایزدی و همکاران(۱۳۹۱) گزراش شده است که کاربرد کود نیتروژن بصورت نواری منجر به بهبود ۱۵ درصدی عملکرد دانه گندم شد. گولیک و همکاران (۲۰۰۵) مشاهده کرده اند که با افزایش مقدار کاربرد نیتروژن از ۲۲۰ به ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه و ماده خشک گندم بترتیب ۱۷ و ۲۶ درصد افزایش یافت (۱۶). در آزمایشی که به منظور بررسی اثر مقدار و نوع کود نیتروژن بر رشد گندم انجام شده، مشاهده شده است که با افزایش مصرف کود نیتروژن از ۳۰ به ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، عملکرد دانه گندم در حدود ۸۹۰ کیلوگرم در هکتار افزایش می یابد (۲۲). لک و مدحج (۱۳۹۰) نیز در مطالعه ای که به منظور بررسی اثر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه و صفات وابسته به رشد دانهٔ ژنوتیپ های گندم در شرایط تنش گرمای پس از گرده افشانی انجام داده اند، گزارش داده اند که کاهش مقدار کاربرد کود نیتروژن باعث کاهش معنی دار ($p<0.01$) عملکرد دانه شد. بر اساس گزارش نامبردگان، عملکرد دانه گندم در کاربرد ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به ترتیب ۲۷ و ۱۳ درصد نسبت به تیمار کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن (باعملکرد ۴۹۵۰ کیلوگرم در هکتار) کاهش یافت (۴). در ارتباط با فسفر نیز مطالعات متعدد نشان از تاثیر مقدار و روش کاربرد آن بر عملکرد گندم دارند. گزارش شده است که عملکرد دانه، زیست توده و تعداد پنجه گندم در روش کاربرد نواری کود فسفر بطور معنی داری بیشتر از روش کاربرد سراسری آن بوده است (۲۵). جونز و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی اثرات مقدار و روش کاربرد کود فسفر بر عملکرد گندم مشاهده کرده اند که عملکرد دانه گندم در روش کاربرد نواری کود فسفر به طور معنی داری (۵۳۵ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از روش کاربرد سراسری آن(۴۲۰ کیلوگرم در هکتار) می باشد (۲۴). در سایر مطالعات انجام شده در این ارتباط، مشاهده شده است که افزایش مقدار کاربرد فسفر نیز اثرات مطلوبی بر زیست توده و عملکرد دانه گندم داشته است (۱۷). در آزمایشی افزایش مصرف کود فسفر از صفر تا ۳۴ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه گندم را ۵۳ درصد افزایش داد (۱۴). همچنین گزارش کرده اند که با افزایش سطح فسفر از صفر تا ۱۰۰ درصد مقدار مورد نیاز فسفر بر اساس نتایج آزمون خاک، عملکرد دانه، وزن هزار دانه و زیست توده گندم بطور معنی داری($p<0.05$) افزایش یافت (۲).

کاربرد نواری یا کاشت کود در زیر لایه کاشت بذر به همراه دستکاری در مقدار کاربرد آن از مهمترین روش های مدیریت تغذیه گیاهان زراعی است (۱، ۶، ۷) که به دلیل افزایش دسترسی گیاه زراعی به عناصر غذایی مورد نیاز در بهبود و افزایش عملکرد گندم مفید است و از آنجایی که مطالعاتی در ارتباط با تاثیر توام مقدار و روش کوددهی در مورد نیتروژن و فسفر در کشور کمتر انجام شده است این بررسی به منظور ارزیابی تاثیر روش و مقدار کاربرد کود های نیتروژن و فسفر بر عملکرد گندم اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال زارعی ۸۹-۱۳۸۸، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا) اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش، کاربرد کود نیتروژن در سه سطح (۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار)، کاربرد کود فسفر در دو سطح (۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریبل در هکتار) و روش کاربرد کود در دو سطح (کاربرد نواری کود به صورت قرار دادن کود به فاصله پنج سانتی‌متر و در عمق ۱۰ سانتی متری زیر بذر و کاربرد سراسری به صورت اختلاط سطحی آن با خاک) بودند. برای آماده سازی بستر کاشت پس از شخم، زمین مورد آزمایش دیسک زده شد و عملیات تسطیح زمین توسط لولر انجام گرفت. پشته‌هایی به فواصل ۵۰ سانتیمتر ایجاد و روی هر پشته دو ردیف گندم به فاصله ۲۵ سانتیمتر کشت شد. برای کاربرد سراسری کود، قبل از تهیه پشته‌ها نیمی از کود نیتروژن و کل کود فسفره، روی کرت‌های مورد نظر پاشیده و توسط شن کش با خاک سطحی مخلوط شدند. پس از تهیه پشته‌ها و قبل از کاشت گندم، در روش کاربرد نواری کود در کرت‌های مورد نظر، تمام کود فسفر و نیمی از کود نیتروژن در عمق ۱۰ سانتی متری و به فاصله پنج سانتیمتری از طرفین محل کاشت بذر، قرار داده شد و روی آن با مقداری خاک پوشیده شد و نصف دیگر کود در مرحله ساقه‌دهی گندم و به صورت نواری و به فاصله پنج سانتی متر از گیاه و در عمق ۱۰ سانتی متری خاک بکار برده شد. تیمار کاربرد سراسری کود نیتروژن نیز در همین مرحله در کرت‌های مورد نظر به صورت پاشش یکنواخت کود نیتروژن با دست بکار برده شد. رقم مورد بررسی گندم، رقم دیررس گاسکوژن بود، که قبل از کاشت، بذور آن توسط قارچکش بنومیل به نسبت دو در هزار ضد عفونی شد و سپس کاشت آن در کرتهایی به طول ۳/۵ و عرض ۲/۵ متر با دست و بصورت خشکه‌کاری با مقدار ۲۰۰ کیلوگرم بذر در هکتار در ۲۹ آبان ماه انجام گرفت. آبیاری به شیوه سنتی (نشتی) بود که به منظور اطمینان از سبز شدن بذور گندم، اولین آبیاری دو روز بعد از کاشت گندم انجام شد.

به منظور جلوگیری از اختلاط اثرات تیمارها با هم، فاصله بین هر کرت آزمایش، ۵۰ سانتی متر و بین هر دو بلوک دو متر در نظر گرفته شد. در پایان فصل رشد، به منظور تعیین زیست توده گندم عملکرد و اجزای عملکرد گندم در مرحله رسیدن فیزیولوژیک گندم (۲۱۷ روز پس از کاشت) با حذف اثر حاشیه‌ای با حذف اثر حاشیه ای از ۴ ردیف وسط و از سطحی به مساحت ۲ متر مربع بوته های گندم برداشت و پس از شمارش تعداد بوته های گندم و تعداد پنجه در بوته آنها، به مدت ده روز در هوای آزاد خشکانده و پس از تعیین زیست توده آنها، عملکرد دانه و شاخص برداشت آن ها اندازه گیری شد. پس از ثبت داده‌های آزمایش برای تجزیه آماری از نرم افزار SAS ورژن ۹/۱ و MSTAT-C استفاده شد و مقایسه میانگین‌ها در سطح احتمال پنج درصد و بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شدند.

نتایج و بحث

با توجه به نتایج آزمایش، روش کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر باعث افزایش معنی دار زیست توده، عملکرد دانه، تعداد پنجه و شاخص برداشت گندم شد (جدول۱). بر این اساس، زیست توده تولید شده گندم از ۱/۹۹ کیلوگرم در متر مربع در روش کاربرد سراسری کود به ۲/۱۷ کیلوگرم در متر مربع در روش کاربرد نواری کود افزایش یافت. همچنین عملکرد دانه گندم در روش کاربرد نواری کود (۰/۷۲ کیلوگرم در متر مربع) نسبت به روش کاربرد سراسری (۰/۶۱ کیلوگرم در متر مربع) ۱۵ درصد افزایش یافت و شاخص برداشت گندم در روش کاربرد نواری ۰/۳۲ بود که نسبت به

Archive of SID

جدول۱- منابع تغییر، درجه آزادی و میانگین مربعات مربوط به عملکرد دانه، زیست توده، تعداد پنجه و شاخص برداشت گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	زیست توده	تعداد پنجه	شاخص برداشت
بلوک	۲	۳۵۱۱۰/۵۱**	۱۱۶۲۸۷/۵۱**	۱/۳۶*	۰/۰۰۱**
روش کاربرد کود	۱	۱۰۷۵۳۴/۸**	۲۹۱۴۹۳/۸۱**	۴/۶۹**	۰/۰۰۶**
مقدار کاربرد فسفر	۱	۴۱۸۲۷/۷۵**	۱۳۳۶۱۳۵/۹۳**	۱/۳۶*	۰/۰۰۲**
مقدار کاربرد نیتروژن	۲	۷۰۲۴۴۸/۵۳**	۱۳۳۶۱۳۵/۱۲**	۳/۶۹**	۰/۰۶۳**
روش کاربرد× مقدار کاربرد فسفر	۱	۱۹۲۳/۵۵*	۵۹۴/۱۴ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۰۳**
روش کاربرد× مقدار کاربرد نیتروژن	۲	۱۱۳۱/۴۷*	۵۳۴۷/۳۴*	۱/۰۳*	۰/۰۰۸**
مقدار کاربرد فسفر × مقدار کاربرد نیتروژن	۲	۳۶۱۸/۹۴**	۱۱۰۵۳/۶۵**	۰/۳۶ ns	۰/۰۰۴**
روش کاربرد× مقدار کاربرد فسفر× مقدار کاربرد نیتروژن	۲	۱۸۲۴/۱۵**	۵۹۴۹/۲۵*	۰/۰۳ ns	۰/۰۰۴**
خطای آزمایش	۲۲	۳۲۶/۳۸	۱۰۸۸/۱۶	۰/۳۳	۰/۰۰۰۳

*، **، ns به ترتیب سطوح معنی داری در سطح پنج درصد، یک درصد و عدم معنی داری می باشند.

جدول۲- مقایسات میانگین مربوط به تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد دانه، زیست توده و شاخص برداشت گندم در انتهای فصل

تیمارهای آزمایش		عملکرد دانه (کیلوگرم در متر مربع)	زیست توده (کیلوگرم در متر مربع)	شاخص برداشت (٪)
روش کاربرد کود	نواری	۰/۷۲ a	۲/۱۷ a	۰/۳۲ a
	سراسری	۰/۶۱ b	۱/۹۹ b	۰/۲۹ b
مقدار کاربرد فسفر	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۶۳ b	۲/۰۲ b	۰/۳ b
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷ a	۲/۱۴ a	۰/۳۲ a
مقدار کاربرد نیتروژن	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۴ c	۱/۷۲ c	۰/۳۶ a
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۳ b	۲/۱۲ b	۰/۳۴ b
	۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۷ a	۲/۳۹ a	۰/۳۶ a
روش کاربرد× مقدار کاربرد نیتروژن	نواری×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۴۷ e	۱/۸۲ e	۰/۲۵ d
	نواری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۹ c	۲/۲۳ c	۰/۳۵ b
	نواری×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۹۱ a	۲/۴۵ a	۰/۳۷ a
	سراسری ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۳۳ f	۱/۶۲ f	۰/۲ e
	سراسری ×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۶۸ d	۲/۰۱ d	۰/۳۴ c
	سراسری ×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۲ b	۲/۳۲ b	۰/۳۵ b
مقدار کاربرد فسفر × مقدار کاربرد نیتروژن	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۳۵ f	۱/۶۶ f	۰/۲۱ e
	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۲ d	۲/۰۹ d	۰/۳۴ c
	۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۸۲۰ b	۲/۳ b	۰/۳۵ b
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۴۴ e	۱/۷۹ e	۰/۲۴ d
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۵ c	۲/۱۵ c	۰/۳۵ b
	۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۹۱ a	۲/۴۸ a	۰/۳۷ a
روش کاربرد× مقدار کاربرد فسفر× مقدار کاربرد نیتروژن	نواری×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۴ g	۱/۷۴ g	۰/۲۳ f
	نواری×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۷ d	۲/۱۸d	۰/۳۵ c
	نواری×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۶ b	۲/۳۹ b	۰/۳۶ b
	نواری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۵۲ f	۱/۹۱ f	۰/۲۷ e
	نواری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۰ c	۲/۲۷ c	۰/۳۵ c
	نواری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۹۶ a	۲/۵۲ a	۰/۳۸ a
	سراسری ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۳۱ i	۱/۵۸ i	۰/۲ h
	سراسری ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۶۷ e	۲/۰۰ e	۰/۳۳ d
	سراسری ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۷۷ d	۲/۲۱d	۰/۳۵ c
	سراسری ×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۳۵ h	۱/۶۸ h	۰/۲۱ g
	سراسری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۶۹ e	۲/۰۳e	۰/۳۴ c
	سراسری×۲۰۰ کیلوگرم در هکتار×۳۰۰ کیلوگرم در هکتار	۰/۸۷ b	۲/۴۲ b	۰/۳۶ b

در هر ستون، میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک بر مبنای آزمون دانکن در سطح پنج درصد دارای تفاوت معنی داری نمی باشند.

Archive of SID

روش کاربرد سراسری (۰/۲۹) ۱۰ درصد افزایش داشت (جدول۲). از سوی دیگر تعداد پنجه گندم نیز در روش کاربرد نواری نسبت به روش کاربرد سراسری ۲۲ درصد افزایش داشت (شکل۱).

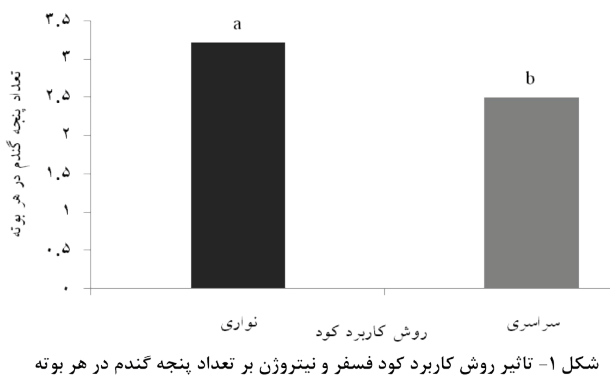
در مطالعات انجام شده در این ارتباط توسط سایر محققین نیز به اهمیت روش کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر در افزایش تولید محصول گیاهان زراعی مختلف اشاره شده است (۱، ۷، ۱۱، ۱۸ و ۲۳). در بررسی اثرات جای گذاری کود و شخم بر جذب نیتروژن توسط گندم مشاهده شد که کاربرد نواری کود نیترات آمونیوم در مقایسه با کاربرد سراسری آن موجب افزایش کارایی مصرف این کود در گندم می شود (۲۳). ایزدی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در بررسی تاثیر روش کاربرد کود های نیتروژن و فسفر بر بهبود توان رقابتی گندم با علف های هرز ضمن اشاره به نقش تعیین کننده کاربرد نواری کودهای مذکور در بهبود عملکرد گندم، کاربرد کودهای فسفر و نیتروژن را بصورت نواری یک روش مفید و سودمند در مدیریت علف های هرز گندم اشاره کرده اند.

براساس نتایج این آزمایش علاوه بر روش کاربرد، مقدار کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر نیز تاثیر معنی داری ($p\leq0.01$) بر عملکرد دانه، زیست توده، تعداد پنجه و شاخص برداشت گندم داشتند(جدول۱)، بطوریکه عملکرد دانه و زیست توده گندم برای کود فسفر، در مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۰/۷ و ۲/۱۴ کیلوگرم در متر مربع بود که نسبت به مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم آن در هکتار (۰/۶۳ و ۲/۰۲ کیلوگرم در متر مربع) به ترتیب ۱۰ و شش درصد افزایش داشت. همچنین در کود نیتروژن عملکرد دانه و زیست توده گندم در مقدار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بترتیب ۰/۸۶ و ۲/۳۹ کیلوگرم در متر مربع بود که نسبت به مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (۰/۴ و ۱/۷۲ کیلوگرم در متر مربع) به ترتیب ۵۴ و ۲۸ درصد افزایش داشت (جدول۲). از آنجایی که مصرف کود نیتروژن بر فعل و انفعالات بیوشیمیایی، فتوسنتز، افزایش طول دوره رویش و تجمع ماده خشک موثر است به نظر می رسد با افزایش امکان دسترسی گیاه زراعی به آن و جذب بیشتر آن می تواند نقش موثری در بهبود عملکرد گیاه داشته باشد(۲۱ و ۲۲) که در تطابق نتیجه این آزمایش نیز می باشد. از سوی دیگر، بیشترین شاخص برداشت گندم در کاربرد کود فسفر، در مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (۰/۳۲)مشاهده شد که نسبت به مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (۰/۳) شش درصد افزایش داشت و در کود نیتروژن بیشترین شاخص برداشت در مقدار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار (۰/۳۶) بدست آمد(جدول۲). همینطور تعداد پنجه گندم برای کود فسفر، در مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار ۳/۰۵ پنجه در هر بوته بود که نسبت به مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (۲/۶۶) ۱۳ درصد افزایش داشت (شکل۲).

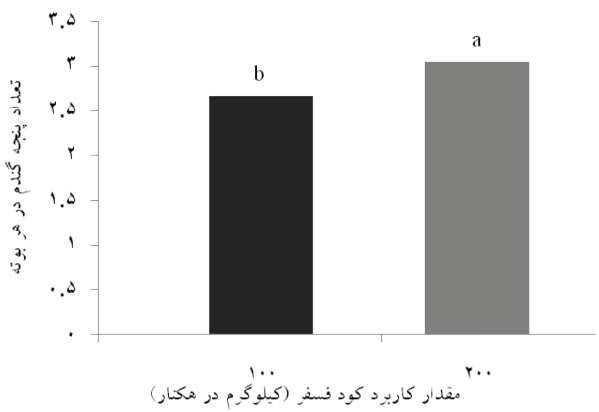
همچنین در کاربرد کود نیتروژن بیشترین تعداد پنجه گندم در مقدار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم آن در هکتار حاصل شد که نسبت به مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار آن حدود ۲۵ درصد افزایش نشان داد (شکل۳). نظر به اینکه تعداد پنجه در هر بوته از اجزای مهم عملکرد گندم محسوب می شود (۴، ۷، ۱۳ و ۲۵) به نظر می رسد افزایش آن توانسته است نقش مهمی در بهبود عملکرد دانه گندم داشته باشد.

نتایج بدست آمده در این آزمایش با یافته های سایر مطالعات در این ارتباط مطابقت دارد که نشان می دهد افزایش مقدار کاربرد کودهای فسفر و نیتروژن، در افزایش شاخص های رشدی گندم از جمله وزن خشک، ارتفاع، سطح برگ و سرعت رشد تاثیر مهمی دارند (۲، ۳، ۴، ۱۶ و ۲۲). در بررسی اثرات متقابل روش و مقدار کاربرد کود فسفر، مشاهده شد که تغییر در روش و مقدار کاربرد کود فسفر تاثیر معنی داری ($p\leq0.05$) بر زیست توده و تعداد پنجه گندم نداشت (جدول۱). اما منجر به افزایش معنی دار عملکرد دانه ($p\leq0.05$) و شاخص برداشت گندم ($p\leq0.01$) شد (جدول۱). براساس نتایج حاصل، بیشترین و کمترین عملکرد دانه و شاخص برداشت به ترتیب در کاربرد نواری به همراه مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و کاربرد سراسری به همراه مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر مشاهده شد که بترتیب برای عملکرد دانه ۰/۷۶ و ۰/۵۸ کیلوگرم در متر مربع و برای شاخص برداشت ۰/۳۳ و ۰/۲۹ بود (شکل های ۴ و ۵).

بر اساس نتایج آزمایش تلفیق روش و مقدار کاربرد کود نیتروژن نیز تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه، زیست توده، تعداد پنجه($p\leq0.05$) و شاخص برداشت گندم($p\leq0.01$) داشت(جدول۱). بیشترین و کمترین عملکرد دانه، زیست توده، تعداد پنجه و شاخص برداشت گندم بترتیب در کاربرد نواری به همراه مقدار کاربرد ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و کاربرد سراسری به همراه مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن مشاهده شد که بترتیب برای عملکرد دانه ۰/۹۱ و ۰/۳۳ کیلوگرم در متر مربع و برای تعداد پنجه، ۴ و ۲/۱۶ و برای شاخص برداشت ۰/۳۷ و ۰/۲ بود (جدول۲ و شکل۶).



شکل ۱- تاثیر روش کاربرد کود فسفر و نیتروژن بر تعداد پنجه گندم در هر بوته



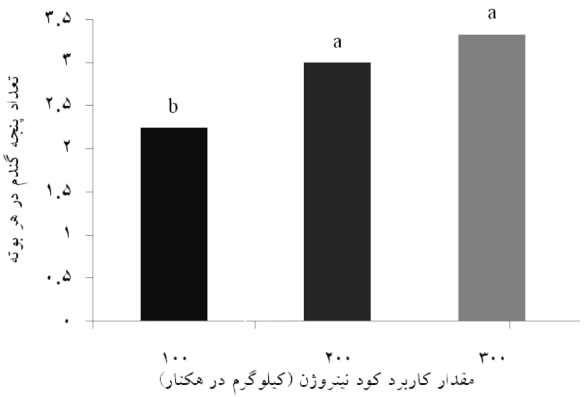
شکل ۲- تاثیر مقدار کاربرد کود فسفر بر تعداد پنجه گندم در هر بوته

Archive of SID

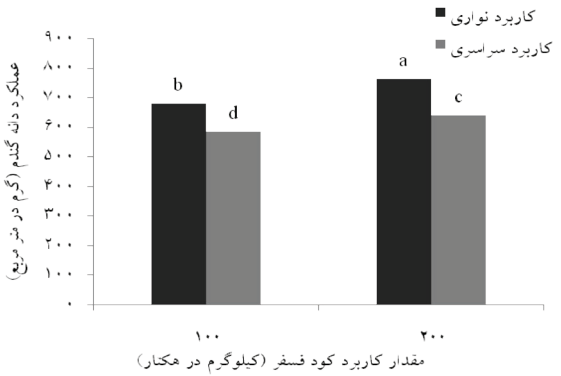
نتایج نشان دادند که تلفیق مقدار کاربرد کود فسفر و نیتروژن نیز تاثیر معنی داری ($p\leq0.01$) بر عملکرد دانه، زیست توده و شاخص برداشت گندم داشت ولی در به صورت گفته شده در صفحه آخر اثر معنی داری بر تعداد پنجه گندم نداشت(جدول۱). بر اساس نتایج حاصل بیشترین و کمترین عملکرد دانه و زیست توده گندم بترتیب در مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر به همراه ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن بود که بترتیب برای عملکرد دانه ۰/۹۱ و ۰/۳۵ کیلوگرم در متر مربع و برای زیست توده ۲/۴۸ و ۱/۶۶ کیلوگرم در متر مربع مشاهده شد(جدول۲)، همچنین بیشترین(۰/۳۷) و کمترین(۰/۲۱) شاخص برداشت گندم بترتیب در مقدار کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر به همراه ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و مقدار کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر به همراه ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن مشاهده شد(جدول۲).

اثرات متقابل سه گانه روش کاربرد کود × مقدار کاربرد کود فسفر× مقدار کاربرد کود نیتروژن اثر معنی داری ($p\leq0.01$) بر عملکرد دانه و شاخص برداشت گندم و در سطح آماری پنج درصد اثر معنی داری ($p\leq0.05$) بر زیست توده گندم داشتند(جدول۱). بطوری‌که بیشترین و کمترین مقادیر عملکرد دانه، زیست توده و شاخص برداشت گندم به‌ترتیب از تیمار کاربرد نواری ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و تیمار توزیع یکنواخت ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفر و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن مشاهده شد که برای عملکرد دانه بترتیب ۰/۹۶ و ۰/۳۱ کیلوگرم در متر مربع، برای زیست توده بترتیب ۲/۵۲ و ۱/۵۸ کیلوگرم در متر مربع و برای شاخص برداشت بترتیب ۰/۳۸ و ۰/۲ بود (جدول۲).

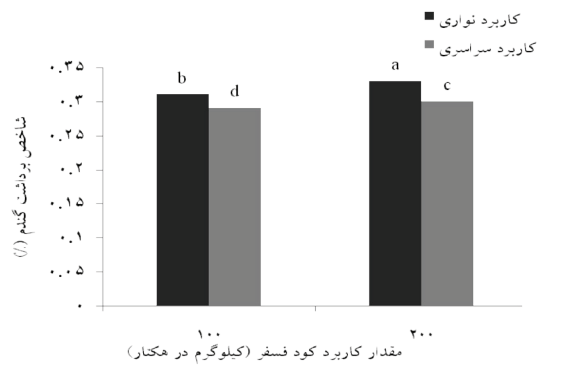
بطور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که اصلاح روش کاربرد نیتروژن و فسفر که از مهمترین و پرکاربردترین عناصر غذایی در کشاورزی هستند نقش مهمی در بهبود عملکرد گندم و افزایش کارایی مصرف آنها دارد. بطوریکه کاربرد نواری و کاشت کود در زیر لایه کاشت بذر به همراه دستکاری در مقدار کاربرد آنها می تواند در بهینه سازی مصرف این کودها درکشت گندم موثر باشد. با این وجود از آنجا که عملکرد محصولات زراعی متاثر از عوامل متعددی می باشد. پیشنهاد می شود در مطالعات آتی، این آزمایش در سال ها و مکان های مختلف در شرایط مختلف اقلیمی تکرار شود.



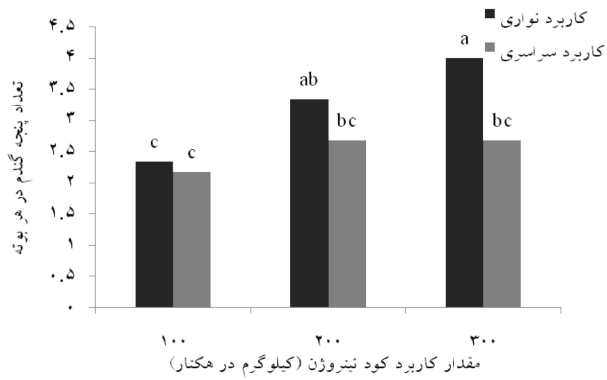
شکل ۳- تاثیر مقدار کاربرد کود نیتروژن بر تعداد پنجه گندم در هر بوته



شکل ۴- تاثیر روش و مقدار کاربرد کود فسفر بر عملکرد دانه گندم



شکل ۵- تاثیر روش و مقدار کاربرد کود فسفر بر شاخص برداشت گندم



شکل ۶- تاثیر روش و مقدار کاربرد کود نیتروژن بر تعداد پنجه گندم در هر بوته

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱. ایزدی دربندی، الف.، م. ح. راشد محصل و م. دهقان.۱۳۹۱. ارزیابی اثرات روش کاشت و روش های کاربرد کودهای فسفر و نیتروژن در مدیریت علف های هرز گندم. مجله دانش علف های هرز. ۲۷:۸-۳۹.

۲. ذبیحی ح. ر.، ثواقبی غ. ر.، خاوازی ک. و گنجعلی ع. (۱۳۸۸) رشد و عملکرد گندم در پاسخ به تلقیح باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه در سطوح مختلف فسفر. پژوهش های زراعی ایران. ۱ : ۵۱-۴۱.

۳. شعاعی ش.، رفیعی ف. و کاشانی ع. (۱۳۸۸) تاثیر تناوب و کود نیتروژن بر غلظت N، P و K و عملکرد گندم. دانش نوین کشاورزی. ۱۷: ۳۶-۲۷.

۴. لک ش. و مدحج ع. (۱۳۹۰) اثر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه و صفات وابسته به رشد دانهٔ ژنوتیپ های گندم در شرایط تنش گرمای پس از گرده افشانی. علوم زراعی ایران. ۱۳: ۲۳۳-۲۱۹.

۵. مرادی تلاوت م.، سیادت س. ع.، فتحی ق.، زند ا. و عالمی خ .(۱۳۸۸) اثر برهمکنش نیتروژن و علف کش بر توان رقابت گندم در برابر خردل وحشی. الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۳: ۱۵۰-۱۳۵.

۶. موسوی س. ک.، فیضیان م. و احمدی ع (۱۳۸۸) تاثیر روش های کاربرد کود نیتروژن بر روند رشد گندم در استان لرستان. پژوهشهای خاک (علوم خاک و آب). ۲: ۱۴۷-۱۳۵.

۷. موسوی س. ک.، فیضیان م. و احمدی ع (۱۳۹۰) ارزیابی اثرات روش های مختلف عرضه کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم در شرایط آبی. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع غذایی). ۲۵: ۲۸-۱۹.

۸. نورمحمدی ق.، سیادت ع. و کاشانی ع (۱۳۷۶) زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز. ۲۳۵ صفحه.

9. Blackshaw R. E. 2004. Application method of nitrogen fertilizer affects weed growth and competition with winter wheat. Weed Biol and Manag. 4: 103-113.

10. Blackshaw R.E., and Molnar L. J. 2004. Nitrogen fertilizer timing and application method affect growth and competition with spring wheat. Weed Sci. 52: 416- 427.

11. Blackshaw R. E., Molnar L. J., and Larney F. J. 2005. Fertilizer, manure and compost effects on weed growth and competition with winter wheat in western Canada. Crop Pro. 24:971-980.

12. Blackshaw R. E., Brandt R. N., Janzen H., and Entz T. 2004. Weed species response to phosphorus fertilization. Weed Sci. 52: 406-412.

13. Blackshaw R. E., Semach G., and Janzen H. 2002. Nitrogen uptake in weeds and wheat. Weed Sci. 50: 634-641.

14. Blu E. N., Mason S. C., and Sander, D. H. 1989. Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield. Agr. J. 4: 762-768.

15. Evance S. P., Kenzevic S. Z., Lindquist J.L., and Shapiro C. A. 2003. Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development.Weed Sci. 51:546-556.

16. Golik S. I., Chidichimo H. O., and Sarandón S. J. 2005. Biomass Production, Nitrogen Accumulation and Yield in Wheat under Two Tillage Systems and Nitrogen Supply in the Argentine Rolling Pampa. World J. Agric. Sci. 1: 36-41.

17. Jones C. A., Jacobsen, J. S., and Wraith, J. M. 2003. The effects of P fertilization on drought tolerance of malt barley. In "Western Nutrient Management Conference." 5: 88-93.

18. Kelley K. W., and Sweeney D. W. 2005. Tillage and urea ammonium nitrate fertilizer rate and placement affects winter wheat following grian sorghom and soybean. Agr. J. 97: 690-697.

19. Koocheki, A., and Khajeh-Hosseini, M. 2008. Modern Agronomy hand book. Jahad daneshghahi. Mashhad. Iran.

20. Liebman, M., and Davis, A. S. 2000. Integrated of soil, crop and weed management in low external input farming systems. Weed Res. 40: 27-47

21. Lloyd, A., Webb, J., Archer J. R., and Bradly R. S. 1997. Urea as a nitrogen fertilizer for cereals. J. Agr. Sci. 128: 263-271.

22. Pitbeam, C. J., Mcneil A. M., Harris, H. C., and Swift, R. S. 1997. Effect of fertilizer rate and from on the recovery of N–Labelled fertilizer applied to wheat in Syria. J. Agr. Sci. 128: 415 – 424.

23. Rao, S. C., and Dao, T. H. 1992. Fertilizer placement and tillage effects of nitrogen assimilation by wheat. Agr. J. 84: 1028- 1032.

24. Sabri G., and Ozer, S. 1999. Effect of Phosphorus Fertilizers and Application Methods on the Yield of Wheat Grown Under Dryland Conditions. Turk J Agric For. 23: 393-399

25. Turk, M. A., and Tawaha, A. M. 2001. Common vetch productivity as influenced by rate and methods of phosphate placement in Mediterranean environment. Agric. Mediterr. 13: 108-111.