Archive of SID

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله اکوفیزیولوژی گیاهی
سال چهارم، شماره اول، ۱۳۹۱

اثر مصرف خاکی آهن و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه‌ی گندم در تاریخ‌های مختلف کاشت

هاجر ایزدی خرامه[۱]، حمیدرضا بلوچی[۲]، سمیه شبانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/۱۱

چکیده

با توجه به گسترش جهانی کمبود عناصر کم مصرف در اراضی زیر کشت غلات، تعیین سطح، زمان و روش مناسب مصرف این نهاده‌ها جهت افزایش عملکرد بسیار مهم می‌باشد. به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و کاربرد خاکی عناصر ریزمغذی آهن و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در منطقه ارسنجان فارس انجام شد. تاریخ‌های کاشت ۳۰ آبان، ۱۵ و ۳۰ آذر به عنوان فاکتور اصلی و کودهای ریزمغذی در سطوح بدون استفاده از کود، ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن، ٤۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به عنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. با افزایش ۲۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن در زودترین تاریخ کاشت، عملکرد دانه، تعداد سنبله، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک گندم به ترتیب ٤/۲، ۱/٦، ۱/۳، ۲/۲ و ۱/٤ برابر نسبت به تأخیر کاشت یک ماهه و عدم مصرف کودهای ریزمغذی افزایش یافت. همچنین نتیجه‌ای مشابه با استفاده از ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به دست آمد. با مصرف بیشتر کودهای ریزمغذی در کشت‌های دیرتر می‌توان صدمات حاصله به عملکرد در اثر تأخیر کاشت را تا حدودی جبران نمود.

کلمات کلیدی: گندم، عناصر ریز مغذی، سکوسترین، سولفات روی

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان
۲- استادیار دانشگاه یاسوج. مسئول مکاتبات. پست الکترونیک: balouchi@yu.ac.ir
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در کشورهای در حال توسعه، دو سوم انرژی مورد نیاز مردم از غلات تأمین می‌گردد. در هر منطقه با شرایط خاص جغرافیایی و اقلیمی، تاریخ کاشت می‌تواند متفاوت باشد. بنابراین ضروری است که بهترین تاریخ کاشت برای ارقام مختلف و شرایط متفاوت زراعی تعیین شوند تا از نهاده‌های موجود بهترین استفاده به عمل آید. با تأخیر در کاشت طول دوره‌ی زمانی هر مرحله نموی به تدریج کاهش می‌یابد و این امر منجر به کاهش تعداد پنجه در واحد سطح می‌شود و در نتیجه کل تعداد سنبله در واحد سطح کاهش می‌یابد (کلی، ۲۰۰۱).

کشت توام و پی در پی اراضی، کشت واریته-های پر محصول با نیاز غذایی بالا، مصرف بی رویه و نا متعادل کودهای شیمیایی بخصوص کودهای نیتروژنه و فسفره از عواملی هستند که باعث بروز علائم کمبود ریز مغذی ها و کاهش عملکرد ناشی از این کمبود شده است (ملکوتی، ۱۳۷۷). کمبود عناصر کم مصرف در اراضی زیر کشت غلات گسترش جهانی دارد. بلالی و همکاران (۱۳۷۹). با انجام آزمایش در ۷۰۰ مزرعه طی دو سال گزارش نمودند که ۳۷ درصد خا ک‌های کشور دچار کمبود آهن و ٤٠ درصد دچار کمبود سولفات روی می‌باشند. در گزارش آنها حد بحرانی آهن بین ۸-۲٪ با میانگین کشوری ٤/٥٧ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک و روی ۱-٤٪ با میانگین کشوری ۷۷٪ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک می‌باشد. کمبود آهن اکثرا در خاک‌هایی با pH بالا و آهکی در نواحی خشک مشاهده شده است (بلالی و همکاران، ۱۳۷۹).

طبق تحقیقات انجام شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب در ایران کمبود ریز مغذی ها بخصوص آهن و سولفات روی در مزارع و باغ‌ها شیوع عمومی دارد؛ که علت این مسئله را می-بایست در وجود یون‌های کربنات و بی کربنات در آب‌های آبیاری و مصرف بالا و بی رویه فسفر جستجو نمود (ملکوتی، ۱۳۷۷). سیلسپور (۱۳۸۵) بیان کرد که سولفات روی بعنوان یکی از عناصر و ترکیبات حیاتی و الزامی برای گندم شناخته شده است. این عنصر در چندین آنزیم از جمله کربنیک آنهیدراز، دهیدرژناز، پروتئیناز و پپتیداز وجود دارد. سولفات روی در گندم باعث کاهش محتویات کربوهیدرات در برگ و ساقه هنگام شکل گیری سنبله می‌شود که ظاهرا باعث تسهیل جریان کربوهیدرات‌ها به دانه و در نهایت باعث بالا رفتن کیفیت دانه می‌شود و از طرف دیگر سولفات روی باعث انتقال بهتر پروتئین به دانه گندم می شود. ملکوتی (۱۳۷۷) نشان داد که با مصرف سولفات روی عملکرد دانه گندم افزایش قابل توجهی می‌یابد. کاربرد عناصر آهن و سولفات روی در زراعت گندم، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در خوشه، طول خوشه و تعداد خوشه در واحد سطح را بطور معنی داری افزایش داد. علت افزایش عملکرد و اجزای آن در اثر کاربرد آهن و سولفات روی، تأثیر این دو عنصر بر مقدار کلروفیل برگ و غلظت ایندول استیک اسید می‌باشد (همانتارانجان و گری، ۱۹۸۸). بلالی و همکاران (۱۳۷۹) در آزمایشات خود در ۱۰ استان کشور به این نتیجه رسیدند که با مصرف سکوسترون آهن به میزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار، عملکرد محصول گندم ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. نقش سولفات روی به عنوان بخش فلزی یا به عنوان فعال کننده بعضی از آنزیم‌ها مطرح است. همچنین سولفات روی در فعال کردن آنزیم‌هایی مثل دی هیدروژناز، RNA پلیمراز و DNA پلی مراز نقش اساسی دارد. بنابراین نقش آن در سوخت و

www.SID.ir

Archive of SID

ساز گیاه کاملاً مشخص است (برون و همکاران، ۱۹۹۳). ایلماز و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از روش‌های مختلف مصرف سولفات روی در ارقام مختلف گندم مشاهده کردند که مصرف سولفات روی عملکرد را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد. آهن اولین عنصر کم‌مصرفی است که برای گیاه ضروری تشخیص داده شد (کورساک، ۱۹۸۷). به نظر داهیکس (۱۹۸۲) مهمترین عامل عدم جذب آهن در خاک‌های آهکی غلظت بالای بیکربنات است و تغذیه برگی را روش مناسبی برای رفع این کمبود بیان می‌کنند. با وجود اینکه حدود ۵٪ وزن پوسته زمین را آهن تشکیل می‌دهد، فعالیت آهن محلول در خاک بسیار پایین است و قابل استفاده بودن آن به مقدار زیاد تحت تأثیر pH خاک قرار می‌گیرد (هاینس،۱۹۸۵). تاگلیاوینی و رامبولار (۲۰۰۰) بیان داشتند در میان عناصر غذایی آهن یکی از مهم‌ترین عناصر تشکیل دهنده سیستم‌های اکسید و احیاء در گیاهان است و با تغییر ظرفیت خود می-تواند عامل مهمی در سیستم‌های انتقال الکترون باشد.

گاستیلیو و همکاران (۱۹۹۲) بیان کردند به دلیل اینکه بیشترین قسمت هیدرات‌های کربن دانه‌ها از مواد فتوسنتزی تولید شده پس از گرده‌افشانی تأمین می‌شود، بنابراین درصد دانه‌های پر شده به عوامل محیطی، شرایط تغذیه‌ای و فتوسنتز گیاه بعد از گلدهی بستگی دارد.

با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این آزمایش بررسی تغییرات عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم رقم چمران تحت تأثیر مقادیر مختلف مصرف کودهای ریز مغذی آهن و سولفات روی به صورت خاکی در تاریخ‌های مختلف کشت گندم در منطقه‌ی ارسنجان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و کاربرد خاکی عناصر ریز مغذی آهن و سولفات روی بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه‌ی گندم رقم چمران، آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در منطقه ارسنجان فارس انجام شد. تاریخ کاشت در سه سطح (۳۰ آبان، ۱۵ آذر و ۳۰ آذر) به عنوان فاکتور اصلی و کودهای ریز مغذی در پنج سطح (بدون استفاده از کود، کود آهن(٦٪) از منبع سکوسترین در دو سطح ۱۰ و ۲۰ کیلوگرم در هکتار تولیدی شرکت سین جنتا، کود روی از منبع سولفات روی (۳٤٪) و در دو سطح ٤٠ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) تولیدی شرکت کنجاله ساز زنجان، به عنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. نمونه برداری مرکب خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری زمین مورد نظر جهت تعیین میزان آهن و سولفات روی و عناصر ماکرو N,P,K خاک انجام گرفت و نتایج آزمون خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. طبق نتایج جدول ۱ میزان آهن نشان داده شده ۳/۱ می باشد که در مقایسه با حد بحرانی آن (۵) ۱/۹ کمبود نشان داده است و حد بحرانی روی ۰/۵ می‌باشد که باتوجه به آزمون خاک (۰/۷) در حدبحرانی نبوده است. پس از آن زمین شخم زده و آماده کشت گردید. کل کودهای فسفره و پتاسه قبل از کاشت و کود اوره به صورت تقسیط یک سوم هنگام کاشت قبل از ساقه‌دهی و یک سوم قبل از گل‌دهی براساس نتایج آزمون خاک مصرف گردید. تیمارهای کودی آهن و سولفات روی به صورت تقسیط یک دوم قبل از کاشت به زمین داده و با خاک مخلوط شدند و یک دوم نیز در زمان ساقه دهی بصورت محلول پاشی استفاده گردید. هر کرت آزمایشی به ابعاد ۲×۳ متر شامل ٦ خط به فاصله ۵۰

www.SID.ir

Archive of SID

سانتی‌متر و روی هر پشته ۳ خط کاشت وجود داشت. تراکم به میزان ٤۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. بلافاصله پس از کاشت اقدام به آبیاری کرت‌ها (خاک آب) گردید، بر حسب نیاز در طی مراحل رشدی گندم صورت گرفت. جهت مبارزه با علف‌های هرز از روش غیر شیمیایی (وجین دستی) و جهت مبارزه با آفات گندم (سن گندم) از حشره کش دلتامترین ۲/۵ درصد استفاده شد. در پایان عملکرد و اجزای عملکرد دانه با رعایت حاشیه از برداشت کل کرت و میانگین گیری محاسبه و تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

جدول ۱- نتایج آزمون نمونه خاک

Ec میلی موس بر سانتی متر	pH	N %	P ppm	K ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm	Cu ppm	Clay %	Silt %	Sand %
۱/۷۲	۷/٥٦	۰/۰۹	۱۰	٤۲٥	۳/۱	۰/۷	۱٦	۰/۲٥	۲٤	۳٤	٤۲

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت و مصرف کود میکرو بر کلیه‌ی صفات عملکرد و اجزای عملکرد در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. صفات عملکرد دانه و شاخص برداشت در سطح ۱ درصد و عملکرد بیولوژیک و تعداد سنبله در مترمربع در سطح ۵ درصد تحت تأثیر برهم کنش تاریخ کاشت و کاربرد خاکی کود میکرو قرار گرفت. اما اثر متقابل این دو تیمار بر تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه‌ی گندم معنی‌دار نبود (جدول ۲).

بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گندم رقم چمران در تاریخ کاشت ۳۰ آبان (زودترین کشت) و مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود سکوسترین آهن به میزان ۸۹۷/٦۷ گرم در مترمربع عملکرد دانه، ۳٤۸ سنبله در مترمربع و ۲۰۸۳/۳ گرم در متر مربع عملکرد بیولوژیک بود (جدول ۲). همچنین مصرف ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات روی در اولین تاریخ کاشت نیز دارای بالاترین تعداد سنبله در متر مربع (۳٤۹)، تعداد دانه در سنبله (٤۹) و وزن هزار دانه (٤۹/۱ گرم) بود که با مقادیر این صفات در کاربرد بالاترین سطح کود سکوسترین آهن اختلاف معنی‌داری نشان نداد. همچنین بیشترین مقدار درصد شاخص برداشت نیز در بالاترین سطح کاربرد کود سولفات روی به میزان ٤۷/۳۳ درصد در زودترین تاریخ کاشت مورد مطالعه به دست آمد (جدول ۳).

کمترین میزان عملکرد دانه، اجزای عملکرد و عملکرد بیولوژیک گندم با تأخیر در تاریخ کاشت به مدت یک ماه (۳۰ آذر) و بدون کاربرد کودهای ریز مغذی حاصل شد. با توجه به معنی دار نبودن اثر متقابل تاریخ کاشت و کود میکرو بر تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه (جدول ۲) بیشترین مقدار این دو صفت در کاربرد ۸۰ کیلوگرم درهکتار کود سولفات روی و ٤۰ کیلوگرم در هکتار کود آهن و همچنین اولین تاریخ کاشت (۳۰ آبان) دیده شد (جدول ۳). این نتایج با یافته‌هایی که افزایش معنی‌دار عملکرد دانه، وزن هزار دانه، تعداد دانه در

www.SID.ir

Archive of SID

خوشه، طول خوشه و تعداد خوشه در واحد سطح را با افزایش کودهای ریز مغذی آهن و روی گزارش کرده‌اند مطابقت دارد (ملکوتی، ۱۳۷۷؛ بلالی و همکاران، ۱۳۷۹؛ ایلماز و همکاران، ۱۹۹۷؛ همانتارانجان و گری، ۱۹۸۸).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم مورد آزمایش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه
تکرار	۲	۶/۲ ns	۴۷۷۶/۸۰ ns	۲/۹۵ ns	۲۹/۰۶ ns	۵۹۱/۶۲ ns	۱۱۰۱/۲۷ ns
تاریخ کاشت	۲	۱۴۰۳/۳۵**	۳۹۵۹۲۶/۴۷**	۱۳۳۵/۶۲**	۸۴/۱۵*	۲۰۵۰۵/۴۹**	۶۷۱۳۸۸/۴۷**
خطای اصلی	۴	۱/۸۴	۱۶۴۹/۴۷	۷/۶۵	۱۰/۳۷	۵۱۵/۸۲	۶۹۱/۱۳
کود میکرو	۴	۱۶۵/۲۵**	۷۴۴۹۲/۴۱**	۵۴/۱۳**	۸۶/۴۳**	۳۶۰۲/۷۰**	۷۴۴۰۵/۱۹**
تاریخ کاشت × کود میکرو	۸	۱۲/۹۹**	۹۲۴۷/۵۸*	۱۱/۰۷ ns	۱۰/۵۲ ns	۵۴۳/۹۳*	۸۳۷۰/۵۲**
خطای آزمایش	۲۴	۳/۱۰	۳۸۴۸/۸۶	۱۱/۰۰	۱۶/۹۵	۱۷۷/۶۷	۵۰۷/۱۸
ضریب تغییرات	(٪)	۶/۰۴	۳/۶۳	۸/۹۷	۹/۴۱	۴/۴۲	۴/۴۲

ns، **، * به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشند.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده‌ی میزان کود میکرو و تاریخ کاشت، برای تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه گندم به روش LSD

تیمارهای آزمایش		سطوح تیمار	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)
کود میکرو (کیلوگرم در هکتار)	شاهد	۰	۳۳/۰ b	۴۰/۱۸ c
	آهن	۱۰	۳۷/۱ a	۴۴/۳۰ ab
		۲۰	۳۹/۰ a	۴۶/۴۰ a
	روی	۴۰	۳۶/۸ a	۴۰/۹ bc
		۸۰	۳۹/۰ a	۴۶/۹۴ a
تاریخ کاشت		۳۰ آبان	۴۷/۲ a	۴۶/۱۷ a
		۱۵ آذر	۳۵/۱ b	۴۳/۶۳ ab
		۳۰ آذر	۲۸/۶ c	۴۱/۴۳ b

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

همچنین با تأخیر در تاریخ کاشت افزایش مصرف کودهای ریز مغذی منجر به افزایش عملکرد و اجزای عملکرد دانه گندم گردید. به عبارت دیگر با مصرف بیشتر کودهای ریزمغذی در کشت‌های دیرتر می‌توان کاهش‌های به وجود آمده در اثر تأخیر کاشت یا تغییرات بوم‌شناختی محیط کشت را تا حدودی جبران نمود.

نتایج اثر متقابل میزان کود میکرو و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت نشان می‌دهد که بیشترین شاخص برداشت مربوط به تیمار ۸۰ کیلوگرم روی

www.SID.ir

Archive of SID

در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۴۷/۳۳ درصد و پس از آن مربوط به تیمار ۲۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۴۳/۱۷ درصد می‌باشد. بین دو تیمار ۱۰ کیلوگرم آهن و ۴۰ کیلوگرم روی در ۳۰ آبان با میانگین‌های ۳۸/۸۷ و ۳۶/۳۷ درصد تفاوت معنی داری از نظر شاخص برداشت مشاهده نگردید و کمترین شاخص برداشت مربوط به تیماربدون کودهای ریزمغذی و تاریخ کاشت ۳۰ آذر با میانگین ۱۴/۷۰ درصد بود (جدول ۴). تأخیر در تاریخ کاشت و بدنبال آن کاهش درجه حرارت خاک و کاهش عملکرد گیاه، باعث عدم جذب کودهای ریزمغذی اضافه شده به خاک در تاریخ کاشت ۳۰ آذر شده است. می‌توان بیان کرد که میزان مصرف کود میکرو و تاریخ کاشت در افزایش شاخص برداشت موثر می‌باشد به طوری که با مصرف کود میکرو شاخص برداشت افزایش یافته و با تاخیر در کاشت شاخص برداشت کاهش می‌یابد (شارما و لال، ۱۹۹۰؛ بانسال، ۱۹۹۰؛ گیل و همکاران، ۱۹۹۳؛ ملکوتی و آقا لطف الهی، ۱۳۷۸).

بیشترین میزان عملکرد بیولوژیک گندم به ترتیب مربوط به ۲۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۲۰۸۳/۳ گرم در متر مربع، تیمار ۱۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۱۸۹۵/۰ گرم در متر مربع و در تیمار ۸۰ کیلو رم روی در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۱۸۷۱/۷ گرم در متر مربع مشاهده گردید و کمترین عملکرد بیولوژیک در تیمار بدون کودهای ریز مغذی و تاریخ کاشت ۳۰ آذر با میانگین ۱۴۴۵ گرم در متر مربع مشاهده گردید (جدول ۴). بطور کلی تأخیر در کاشت باعث کاهش عملکرد بیولوژیک شده است و افزایش کود آهن نسبت به روی تاثیر بیشتری بر عملکرد بیولوژیک گذاشته است. بلالی و همکاران (۱۳۷۸) و نیز بیان کردند که در اثر مصرف سکوسترین آهن در اراضی گندمکاری، عملکرد گندم ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

افزایش کود میکرو در تمامی سطوح در تاریخ کشت ۳۰ آبان باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع شد و بین تیمارها (۱۰ و ۲۰ کیلوگرم آهن، ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم روی تفاوت معنی داری مشاهده نگردید، کمترین میزان سنبله در متر مربع مربوط به تیمار بدون کودهای ریزمغذی و تاریخ کاشت ۳۰ آذر با میانگین ۲۰۹ سنبله بود. با تأخیر در کاشت تعداد سنبله در متر مربع کاهش یافت (جدول ۴). افزایش کودهای ریز مغذی به خاک در مراحل رشدی حساس گیاه بویژه در مرحله پنجه زنی و ساقه دهی باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع شده و در نتیجه عملکرد افزایش می‌یابد (گاستیلو و همکاران، ۱۹۹۲).

در جدول ۴ مشاهده می‌گردد که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار ۲۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۸۹۷/۶۷ گرم در متر مربع و پس از آن ۸۰ کیلوگرم روی در تاریخ کاشت ۳۰ آبان با میانگین ۸۴۳ گرم در متر مربع و بین این دو تیمار تفاوت معنی داری مشاهده شد. کمترین آن مربوط به تیمار بدون کودهای ریز مغذی و تاریخ کاشت ۳۰ آذر با میانگین ۲۱۲ گرم در متر مربع می‌باشد. بنابراین مصرف سکوسترین آهن نه تنها عملکرد را به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهند بلکه غلظت این عنصر در دانه گندم هم فزونی یافته و باعث غنی‌سازی دانه می‌شود و همچنین مصرف سایر عناصر ریزمغذی و اثر آن در غنی‌سازی دانه گندم، باعث افزایش عملکرد کمی، کیفیت و همچنین درصد عناصر در دانه گندم می شود (ایلماز و همکاران، ۱۹۹۷؛ مینگ و چانگرن، ۱۹۹۵؛ براون و همکاران، ۱۹۹۳؛ ملکوتی، ۱۳۸۴).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل میزان کود میکرو و تاریخ کاشت، برای عملکرد و اجزای عملکرد گندم به روش LSD

کود میکرو (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت	درصد شاخص برداشت	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)
شاهد	۳۰ آبان	۳۳/٤۷ de	۱۷٤۳/۳ de	۳۱٥ bc	٥۸۳/۳۳ e
	۱٥ آذر	۲۱/۷۳ ij	۱٦٥۳/۳ efg	۲۸۳ e	۳٥۹/٦۷ h
	۳۰ آذر	۱٤/۷۰ k	۱٤٤٥/۰ i	۲۰۹ g	۲۱۲/۰۰ j
۱۰ کیلوگرم در هکتار آهن	۳۰ آبان	۳۸/۸۷ c	۱۸۹٥/۰ b	۳٤٥ a	۷۳٥/۰۰ c
	۱٥ آذر	۲۷/۸۰ fg	۱۷۸۰/۰ cd	۲۹٥ cde	٤۹٥/٦۷ f
	۳۰ آذر	۱۹/٦۳ j	۱٥۲٤/۷ hi	۲٥۹ f	۲۹۹/۳۳ i
۲۰ کیلوگرم در هکتار کود آهن	۳۰ آبان	٤۳/۱۷ b	۲۰۸۳/۳ a	۳٤۸ a	۸۹۷/٦۷ a
	۱٥ آذر	۳۰/٥۰ ef	۱۸۷۸/۳ bc	۳۳۱ ab	٥۷۳/۳۳ e
	۳۰ آذر	۲۱/٤۰ ij	۱٦۰۱/۷ fgh	۲۸٥ e	۳٤۱/۳۳ h
٤۰ کیلوگرم در هکتار کود روی	۳۰ آبان	۳٦/۳۷ cd	۱۷٥٦/۷ de	۳۳۰ ab	٦۳۹/۰۰ d
	۱٥ آذر	۲٤/۱۳ hi	۱۷۰۳/۳ def	۳۰٦ cd	٤۱۱/۳۳ g
	۳۰ آذر	۲۲/۰۳ ij	۱٥۳۸/۳ hi	۲۷۹ ef	۳۳۹/۳۳ h
۸۰ کیلوگرم در هکتار کود روی	۳۰ آبان	٤۷/۳۳ a	۱۷۸۱/۷ cd	۳٤۹ a	۸٤۳/۰۰ b
	۱٥ آذر	۲۹/٤۷ fg	۱۷۲۱/۷ de	۳۰۷ cd	٥۰٦/۳۳ f
	۳۰ آذر	۲۷/۰۷ gh	۱٥٥٦/۷ gh	۲۸٥ de	٤۲۰/٦۷ g

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- همبستگی بین عملکرد دانه، اجزای عملکرد، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت گندم

	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه	تعداد سنبله در مترمربع
عملکرد بیولوژیک	۰/۸٤**	۱			
تعداد دانه در سنبله	۰/۹۲**	۰/۷۹*	۱		
وزن هزار دانه	۰/٦۳**	۰/٥۳**	۰/٤۸**	۱	
تعداد سنبله در مترمربع	۰/۸٥**	۰/۷۹**	۰/۸۰**	۰/٤۷**	۱
شاخص برداشت	۰/۹۸**	۰/۷۳**	۰/۹۱**	۰/٦۱**	۰/۸۳**

ns، **، * به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشند.

نتایج همبستگی (جدول ۵) نشان داد که بین عملکرد دانه، اجزاء عملکرد، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیک همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال۱٪ وجود دارد یعنی با افزایش اجزای عملکرد، عملکرد دانه افزایش یافته‌اند. بیشترین همبستگی بین عملکرد دانه و شاخص برداشت و عملکرد با تعداد دانه در سنبله وجود داشته است. یعنی با افزایش عملکرد، شاخص برداشت و تعداد دانه در سنبله افزایش بیشتری یافته است. کمترین

www.SID.ir

Archive of SID

همبستگی بین وزن هزار دانه و تعداد سنبله در متر مربع مشاهده شد.

نتیجه گیری نهایی

طی مطالعه انجام شده مشخص شد که با استفاده از عناصر میکرو معدنی آهن و سولفات روی و تاریخ کاشت می‌توان تغییراتی در عملکرد و اجزای آن ایجاد کرد. در بین تیمارهای مختلف کودی ابتدا تیمار ۲۰ کیلوگرم آهن و پس از آن تیمار ۸۰ کیلوگرم سولفات روی و در بین سه تاریخ کاشت، تاریخ کاشت ۳۰ آبان بر بیشتر صفات مورد مطالعه موثر بوده و باعث افزیش معنی دارصفات گردید. مصرف ۲۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان باعث افزایش عملکرد بیولوژیک، تعداد سنبله در متر مربع و عملکرد دانه شد. مصرف ۸۰ کیلوگرم سولفات روی در تاریخ کاشت ۳۰ آبان باعث افزایش تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه شده است. مصرف ۲۰ کیلوگرم آهن در تاریخ کاشت ۳۰ آبان باعث افزایش ٥٤ درصدی تعداد دانه در سنبله و افزایش ۷٦/۳۸ درصدی عملکرد دانه شده است. مصرف ۲۰ کیلوگرم آهن به تنهایی باعث افزایش ٥٦/۹۱ درصدی عملکرد دانه شده است. مصرف ۸۰ کیلوگرم روی باعث افزایش ۱٦/۸٥ درصدی وزن هزار دانه نسبت به تیمار شاهد شد. با افزایش ۲۰ کیلوگرم در هکتار سکوسترین آهن در زودترین تاریخ کاشت، عملکرد دانه، تعداد سنبله، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله و عملکرد بیولوژیک گندم به ترتیب ٤/۲، ۱/٦، ۱/۳، ۲/۲ و ۱/٤ برابر نسبت به تأخیر کاشت یک ماهه و عدم مصرف کودهای ریزمغذی افزایش یافت. همچنین نتیجه‌ای مشابه با استفاده از ۸۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به دست آمد. با مصرف بیشتر کودهای ریزمغذی در کشت‌های دیرتر می‌توان صدمات حاصله به عملکرد در اثر تأخیر کاشت را تا حدودی جبران نمود.

منابع

بلالی، م. ر.، پ. مهاجر، ز. خادمی، م. س. درودی، ح. مشایخی و م. ج. ملکوتی. ۱۳۷۹. مدل جامع کامپوتری توصیه کودهای شیمایی در راستای تولیدات کشاورزی پایدار (گندم)، موسسه تحقیقات خاک و آب ، تهران ، ایران. ٤٠صفحه.

بلالی، م. ر.، م. ج. ملکوتی، ح. مشایخی و ز. خادمی. ۱۳۷۸. اثر عناصر ریز مغذی بر افزایش عملکرد و تعیین حد بحرانی آنها در خاک‌های تحت کشت گندم آبی ایران. تغذیه متعادل گندم. نشریه علمی پژوهشی خاک و آب، جلد ۱۲، شماره ٦: ۱۱۹-۱۱۱.

سیلسپور، م. ۱۳۸٥. بررسی اثرات مصرف عناصر آهن و روی در خصوصیات کمی و کیفی گندم آبی و تعیین حد بحرانی آنها در خاکهای د شت ورامین. مجله پژوهش و سازندگی. جلد ۷٦: ۱۳۳-۱۲۳.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. افزایش تولید گندم و بهبود سلامتی مردم از طریق مصرف سولفات روی در مزارع گندم. مجله خاک و آب ایران. جلد ۱۲، شماره ۱: ٤۳-۳٤.

ملکوتی، م. ج. و م. آقا لطف الهی. ۱۳۷۸. نقش روی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و. بهبود سلامت جامعه نشر آموزش کشاورزی ، کشاورزی معاونت تات وزارت کشاورزی ، کرج، ایران. ۱۲۰ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

ملکوتی، م. ج. ١٣٨٤. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران. انتشارات سنا. ٤٦٩صفحه.

Agrawal, S., C. P. C. Sharma and B. K. Sinha. 1992. Soil and plant relationship with reference to trace elements in user soils (alkaline) of India. Indian J. Soc. Soil. Sci. 12: 343-354.

Bansal, R. L., S. P. Singh and V. K. Nayyar. 1990. The critical zinc deficiency level and response to zinc application of wheat on typical ustochrepts. Exp. Agric. 26(3): 303-306.

Brown, P. H., L. Cakmak, and Q. Zang. 1993. Form and junction of zinc in plant. Kluwer Academic Publishers. Dord Recht Netherlands.

Dahiyx , S. S. 1983. Effect of application of CaCo and Fe on dry material, yield and nutrient up take in oats (*Avena sativa*). Plant Soil. 65:79-86.

Gastillo, E. G., R. J. Buresh and K. T. Ingram. 1992. Lowland rice yield as Affected by timing of water deficit and nitrogen fertilization. Agron. J. 84:152- 159.

Gill, M. S., S. Tarlok, D. S. Rana., A. Bhandari and T. Singh. 1993. Response of maize and wheat to different levels of fertilization. Indian J. Agron. 39:168-170.

Haynes , R. G. 1985. Effects on Iron and Phosphorus ability Vail in two calcareous soil. J. Plant Nut. 17.1511.

Hemantaranjan, A. and O. K. Gray. 1988. Iron and zinc fertilization with reference to the grain quality *Triticum aestivum.* L. J. Plant Nutri. 11: 1439-1452.

Kelley, K. 2001. Planting date and foliar fungicide effects on yield components and grain traits of winter wheat. Agron. J. 93: 380-389.

Khankar, U., N. M. K. Jain and D. A. Shine. 1992. Response of irrigated wheat to Zn SO_4 application in verti soil. J. Indian Soc. Soil Sci. 40: 399-400.

Korcak , R. F. 1987. Iron deficiency chlorosis. Hort. Rev. 9: 133-186.

Ming, C. and Y. Chungren. 1995. Effect of iron and zinc fertilizers on nutrient balance and deficiency diagnosis of winter wheat crop experiment'. Beijing. China.

Sharma, S. and F. Lal. 1990. Estimation of critical limit of dtpa-zinc for wheat in pellusterts of southern, Ragastan. J. Indian Soc. Soil Sci.41 (1): 197-198.

Taglaivini, M. and D. Rombola. 2000. Iron Deficiency and chooses in orchard and VIN yard ecosystems. Agro. 15: 71-92.

Yilmas, A., H. Ekiz, B. Torun, L. Gultekin, S. A. Bagei and I. Cakmac. 1997. Effect of different zinc application methods on grain yield and zinc concentration in wheat cultivars grown on zinc deficient calcareous soils. J. Plant. Nutri. 20 (445): 461-471.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of soil application of Fe and $ZnSO_4$ on grain yield and yield components of wheat at different sowing dates

H. Izedi Kherameh[1], H. Balouchi[2], S. Shabani[3]
Received: 2012-4-9 Accepted: 2012-7-1

Abstract

Because of the lack of micro fertilizer in farm grain tillage, determining suitable level, time, and method to improve agriculture, is very important. To investigate sowing date and the effect of the micro nutrient (Fe and $ZnSO_4$) on wheat grain yield and yield components, a split plot experiment was conducted based on Randomized Complete Block Design with three replications in Arsanjan region in 2009-2010. Sowing date (21 November, 6 and 21 December) was intended as main factor and control level without use of micro fertilizer and 10, 20 Kg Fe and 40, 80 Kg $ZnSO_4$ as the secondary factor. Adding Fe in sooner sowing date, number of grain in spike, number of spike in square meter, grain yield and biologic yield, increased 4.2, 1.6, 1.3, 2.2 and 1.4 times respectively increased comparing with one month sowing delayed and not using micro fertilizer. Also, similar results were obtained by using 80 kg/ha $ZnSO_4$. More consumption of micronutrient fertilizers in later sowing to some extent can compensate damage resulted from planting delays.

Keywords: wheat, micronutrients, sequestrine, $ZnSO_4$

1- Graduated Student, Islamic Azad University, Arsanjan branch
2- Assistant Professor, Yasouj University
3- Graduated Student, Islamic Azad University, Research and Science Branch

www.SID.ir