بررسی اثر آهن بر عملکرد و غلظت عناصر در گیاه گندم

وحید محصلی [۱]، طاهره کامران [۲]
۱- عضو هیئت علمی مرکز آموزش جهاد کشاورزی فارس، ۲-کارشناسی ارشد علوم خاک

چکیده
با توجه به آهکی بودن خاك‌های ایران و مشکلات ناشی از کمبود عناصر کم‌مصرف در کشور، بایستی روش و میزان مناسبی جهت مصرف این عناصر در رابطه با یکدیگر طرح‌ریزی نمود. به منظور بررسی اثر آهن بر عملکرد کمی و کیفی گندم و برهمکنش این عنصر با روی، آزمایشی در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفی درسه تکرار برروی گندم رقم دوروم اجراء شد. سطوح مصرفی آهن عبارت بودند از: سطح صفر، ۵ ، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم آهن در هکتار از منبع سکوسترین آهن. نتایج نشان داد که کاربرد آهن باعث افزایش در پاسخ‌های گیاهی شامل عملکرد دانه و کاه، غلظت آهن، وزن هزار د انه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله و میزان پروتئین گردید اما غلظت روی در دانه گندم کاهش یافت. با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق مصرف ۱۰ کیلوگرم آهن در هکتار برای کشت گندم توصیه می‌شود.
کلمات کلیدی: آهن، روی، عملکرد کمی و کیفی، گندم

مقدمه
آهن در ساخت کلروفیل، تولید کربوهیدرات‌ها، تنفس، احیاء شیمیایی نیترات وسولفات نقش دارد همچنین تعدادی از آنزیم‌ها را فعال ساخته و نقش مهمی درسنتز RNA دارد. این عنصر همچنین در فعال ساختن حامل‌های الکترون هر دو فتوسیستم (I,II) موثر است. در اثر کمبود آهن غظت کلروفیل و دیگر رنگیزه‌های گیاهي نظیر کاروتن و گزانتوفیل کاهش و در نتیجه فتوسنتز نیز کاهش مي‌یابد. بنابراین سرعت تثبیت دي‌اکسید کربن در واحد سطح برگ کم شده که این خود سبب کاهش تولید و ذخیره قندها در برگ مي‌شود. در اثر کمبود آهن به علت کاهش فردوکسین و در نتیجه کاهش احیاء نیتریت، نیترات در گیاه تجمع مي‌یابد(مارشنر، ۱۹۹۵). بی‌کربنات زیاد در آب آبیاری عامل موثر در پیدایش تنش آهن است. در واقع، پین زردی برگ و مقدار بی‌کربنات همبستگی دیده می‌شود. یکی از نقش‌های بی‌کربنات، افزایش pH شیره گیاهی و غیر موثر شدن آهن جذب شده در گیاه می‌باشد(ملکوتی و هاشمی‌نژاد، ۱۳۸۰). در کشور ما، مهم‌ترین عاملی که موجب کمبود آهن مي‌شود زیادی بي‌کربنات در محلول خاک است. اغلب خاک‌های ایران حاوی مقدار قابل توجهی آهک مي‌باشد. آهک به تنهایی مشکل چندانی در جذب آهن ایجاد نمي‌کند بلکه آبیاری سنگین، فشردگی و یا هر اقدام دیگری که تهویه خاک را کاهش دهد، منجر به افزایش غلظت گازکربنیک ونهایتا هیدروژن‌های مترشحه از ریشه‌های گیاهان را خنثی مي‌سازد و در نتیجه از جذب آهن کاسته مي‌شود. رشید و ران (۲۰۰۴) اظهار می‌دارند که در مناطق کشاورزی مدیترانه‌ای کمبود روی و آهن به شکل خطرناکی در گیاهان منطقه بروز کرده است که با مصرف خاکی یا محلول‌پاشی با سولفات آهن و سولفات روی به میزان ۵ در هزار در چند مرحله مي‌توان بر مشکل فوق فائق آمد. چالت (۲۰۰۴) و همکاران گزارش کردند که عملکرد گیاهانی که دارای کمبود آهن هستند از طریق کاربرد آهن به خاک مي‌توانیم افزایش دهیم هر چند که جذب آهن توسط گیاه به عوامل مختلفی بستگی دارد. در واقع، اصلاح کمبود آهن بسیار مشکل است زیرا این کمبود به وسیله شرایط شیمیایی درون خاک ایجاد مي‌شود و ارتباطی با اندک بودن آهن کل ندارد مطالعات بامری و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که کاربرد عناصر کم‌مصرف اثر معنی‌داری بر ارتفاع، تعداد سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت دارد. بنابر اظهارات گوس و همکاران (۲۰۰۴) کاربرد کلات آهن بصورت محلول‌پاشی، بیشترین تاثیر را در افزایش عملکرد گندم داشته است. به دلیل کم توجهی به نقش عناصر غذایی در افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی، اطلاعات کمی در مورد پراکنش جغرافیایي کمبود یا بیش بود کلیه عناصر کم مصرف از جمله آهن در دست است. بنابراین هدف از این تحقیق بررسی اثرات آهن و برهمکنش آن با عنصر روی در گندم مي‌باشد تا به این ترتیب بتوانیم هم مدیریت بهینه مصرف کودهای شیمیایی جهت نیل به افزایش عملکرد و هم نقش‌آهن را در راندمان محصولات کشاورزی بویژه گندم بررسی نمائیم.

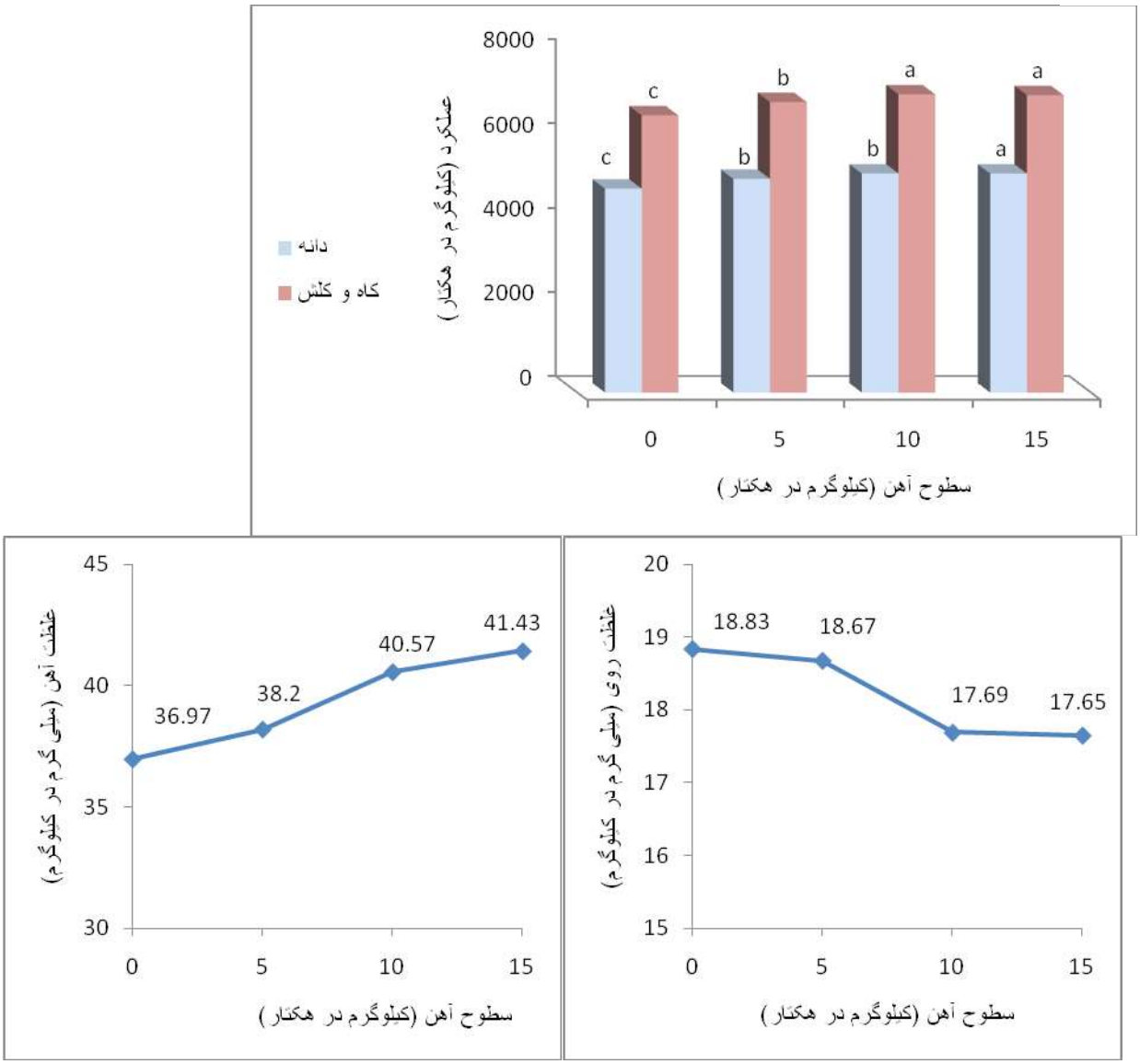
مواد و روش‌ها
این آزمایش به منظور بررسی تاثیر مقادیر مختلف آهن بر عملکرد کمی وکیفی گندم آبی و همچنین بررسی اثرات متقابل آهن وروی به مرحله اجراء درآمد. عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم بر اساس آزمون خاک مصرف شدند. آزمایش در قالب طرح بلوك‌های کامل تصادفي درسه تکرار برروی گندم رقم دوروم اجراء شد. در این تحقیق تیمارهای کودی شامل چهار سطح آهن (صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم آهن در هکتار) از منبع سکوسترین آهن ۱۳۸ بودند که یک چهارم آهن بر مبنای تیمارهای آزمایشی محاسبه و در زمان کاشت مصرف و باقی‌مانده به‌صورت محلول‌پاشی بر روی اندام‌های هوایی به نسبت ۵ در هزار و با استفاده از سم‌پاش پشتی در طی ۳ مرحله رشد شامل ساقه رفتن ،خوشه رفتن و یک هفته بعد از گلدهی انجام گردید. پس از حذف خطوط حاشیه‌ای در مساحت یک مترمربع از هر کرت نسبت به برداشت اقدام و نمونه‌های دانه بعد از توزین، برای اندازه‌گیري‌های کیفی از جمله درصد پروتئین،

غلظت آهن و روی به آزمایشگاه ارسال شد. محاسبات آماری بر اساس عملکرد دانه و کلش، اجزاء عملکرد دانه وغلظت عناصر در دانه انجام شد. برای محاسبات آماری و تجزیه وتحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های بدست آمده نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف آهن بر عملکرد دانه معنی‌دار بوده است و در اثر مصرف ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم آهن در هکتار، عملکرد دانه به ترتیب ۵۳/۴، ۹/۶ و ۸۷/۶ درصد نسبت به سطح اول آهن افزایش داشته است. همچنان که شکل ۱ نشان می‌دهد سطح سوم آهن بیشترین عملکرد دانه (میانگین ۵۲۰۱ کیلوگرم در هکتار) را دارا می‌باشد. این امر با توجه به نقش مهم عنصر آهن در فتو سیستم‌های فتوسنتزی در قالب ترکیبات فردوکسین و پلاستوسیانین قابل ارزیابی می‌باشد (ملکوتی و طهرانی، ۱۳۷۹). تحقیقات چالت (۲۰۰۴) و گوس و همکاران (۲۰۰۴) نیز حاکی از آن است که کاربرد کلات آهن باعث افزایش عملکرد گندم می‌شود. افزایش عملکرد ماده خشک، با مصرف آهن می‌تواند به دلیل افزایش فتوسنتز در نتیجه زیاد شدن غلظت کلروفیل، مخصوصا کلروفیل a و نقش مثبت آهن در فتو سیستم‌های ۱ و ۲ و افزوده شدن بر سایر فعالیت‌های متابولیسمی گیاه باشد (جان،۲۰۰۳). مصرف ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم آهن در هکتار، عملکرد کاه و کلش را به ترتیب ۵۸/۴، ۰۹/۷ و ۸۲/۶ درصد نسبت به سطح اول آهن افزایش داد که از لحاظ آماری در سطح ۱% معنی‌دار می‌باشد (شکل ۱).

همان‌طور که شکل ۲ نشان می‌دهد مقادیر مختلف آهن بر غلظت این عنصر در دانه تاثیر مثبت و معنی‌داری را در سطح یک درصد داشته است بطوری‌که سطح چهارم آن (۱۵ کیلوگرم در هکتار) سبب ۷۷/۱۰ درصد افزایش در غلظت آهن در دانه گردیده است. در صورتی‌که سطوح دوم و سوم آهن سبب افزایشی معادل ۲۲/۳ و ۸۷/۸ درصد در غلظت آهن در دانه گردیدند. بنابراین بیشترین غلظت آهن دانه در تیمار ۱۵ کیلوگرم در هکتار به میزان ۴۳/۴۱ میلی‌گرم در کیلوگرم بدست آمد و کمترین غلظت آهن در تیمار صفر یعنی بدون مصرف این عنصر به میزان ۹۷/۳۶ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. مطالعات ملکوتی و سدری (۱۳۷۸) و محمد و همکاران(۱۹۹۰) نیز نشان می‌دهد که در اثر مصرف آهن، غلظت این عنصر در دانه افزایش می‌یابد. کاربرد آهن سبب کاهش غلظت روی در گندم شد به‌طوری که مصرف ۵ و ۱۰ کیلوگرم آهن در هکتار باعث کاهش غلظت روی به میزان ۱۶/۰ و ۱۴/۱ میلی‌گرم در کیلوگرم گردید که به ترتیب معادل ۸۵/۰ و ۰۵/۶ درصد کاهش در غلظت روی می‌باشد. این نتیجه با تحقیقات آلووی (۲۰۰۴) مطابقت دارد. طبق اظهارات وی غلظت‌های پایین آهن، اثری بر جذب روی نداشته اما با افزایش غلظت آهن، این عنصر مانع جذب روی در گندم می‌گردد. همچنین وی مشاهده کرد که در شرایط کمبود آهن، جذب روی و غلظت آن در اندام‌های هوایی افزایش می‌یابد و در زمان کمبود روی، غلظت آهن در اندام‌های هوایی افزایش نشان می‌دهد.



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف آهن بر عملکرد دانه و کاه و کلش

شکل ۲- تاثیر سطوح مختلف آهن بر غلظت آهن و روی در دانه گندم

تاثیر مقادیر مختلف آهن نیز بر وزن هزار دانه در سطح یک درصد معنی‌دار بود و حداکثر وزن هزار دانه (۳۸/۴۷ گرم) مربوط به سطح سوم آهن (۱۰ کیلوگرم در هکتار) بدست آمد (جدول ۱). تحقیقات ضیائیان (۱۳۷۸) نیز صحت افزایش وزن هزار دانه را با مصرف آهن تایید می‌کند. مصرف آهن تا میزان ۵ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش معنی‌داری در تعداد سنبله نسبت به سطح اول آهن شده است. همچنین افزایش آهن تا میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار سبب زیاد شدن تعداد سنبله گردید که از نظر آماری نسبت به سطح سوم آهن در سطح ۱% معنی‌دار نمی‌باشد و این دو تیمار در یک سطح آماری قرار گرفتند. بیشترین تعداد سنبله با میانگین ۷/۴۳۱ مربوط به سطح سوم آهن بدست آمد که نسبت به سطح اول آهن ۸۲/۱۰ درصد افزایش را نشان می‌دهد (جدول ۱). تعداد دانه در سنبله نیز به‌عنوان یکی از شاخص‌های عملکرد مورد ارزیابی واقع شد و نتایج تجزیه واریانس مربوط به تاثیر مقادیر مختلف آهن بر تعداد دانه در سنبله حاکی از آن است که کاربرد آهن تا میزان ۱۵ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش تعداد دانه در سنبله می‌گردد اما از نظر آماری نسبت به سطوح دوم و سوم آهن در سطح ۱% معنی‌دار نمی‌باشد و سطوح دوم، سوم و چهارم آهن در یک سطح آماری قرار گرفتند. بیشترین تعداد دانه در سنبله با میانگین ۷۵/۳۸ بدست آمده است که مربوط به سطح چهارم آهن می‌باشد که نسبت به سطح اول آهن ۳۶/۱۲ درصد افزایش را نشان می‌دهد و کمترین تعداد دانه در سنبله در تیمار کودی شاهد با میانگین ۹۶/۳۳ بدست آمد (جدول ۱). ضیائیان (۱۳۷۸) نیز به تاثیر مثبت مصرف آهن در افزایش تعداد دانه درسنبله اشاره نموده است. در این بررسی مقادیر مختلف آهن باعث افزایش طول سنبله نیز شد. همچنین نتایج نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف آهن بر افزایش درصد پروتئین دانه گندم در سطح یک درصد معنی‌دار است. بطوری‌که مصرف ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم آهن در هکتار، میزان پروتئین دانه را به ترتیب ۹۵/۴، ۴/۱۱ و ۰۷/۱۲ درصد نسبت به سطح اول آهن (۴/۹ درصد) افزایش داد (جدول ۱). انصاري‌پور (۱۳۷۵) نیز نتایج مشابهی در رابطه با تاثیر آهن بر افزایش پروتئین دانه بدست آورده است.

جدول ۱- تاثیر سطوح مختلف آهن بر پاسخ‌های گیاهی

سطوح آهن (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله	پروتئین دانه (درصد)
۰	۷۲/۴۶c	۹۶/۳۳c	۳۸۵c	۴/۹c
۵	۹۷/۴۶b	۳۵/۳۷ab	۷/۴۰۱b	۸۹/۹b
۱۰	۳۸/۴۷a	۵۱/۳۸a	۷/۴۳۱a	۶۱/۱۰a
۱۵	۳۷/۴۷a	۷۵/۳۸a	۴۳۱a	۶۹/۱۰a

منابع

انصاری پور، م.۱۳۷۵. بررسی اثرات کاربرد کلات آهن در مرحله افزایش تولید گندم آبی، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان، اصفهان، ایران.

ضیائیان، ع. ا. ۱۳۷۸. تعیین حد بحرانی عناصر کم مصرف و نقش آن ها در افزایش عملکرد و غنی سازی گندم در خاکهای شدیدا آهکی استان فارس. پایان نامه دکتری، گروه خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

ملکوتی، م. ج. و سدری م. ح. ۱۳۷۸. اثر مصرف آهن، روی و مس در بهبود خصوصیات کمی و کیفی گندم، نشریه فنی شماره ۴۵، شورایعالی سیاستگذاری کاهش مصرف سموم و استفاده بهینه از کودهای شیمیایی، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

ملکوتی، م. ج. و طهرانی م. م. ۱۳۷۹. نقش ریز مغذی ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی «عناصر خرد با تاثیر کلان». انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ۴۳، تهران، ایران.

ملکوتی، م. ج. و هاشمی نژاد ی. ۱۳۸۰. اثر بی کربنات در کاهش عملکرد محصولات کشاورزی. نشریه فنی ۱۸۸، شورایعالی توسعه کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده بهینه از کود و سم در کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، معاونت تات، وزارت کشاورزی، کرج، ایران.

Alloway, B. J. ۲۰۰۴. Zinc in soils and crop production, Internation Zinc Association, Brussels, (http://www.Zinc-crops.Org/Crops/ ALLOWAY-all.pdf).

Bameri , M., Abdolshahi, R., Mohammadi-Nejad, Gh., Yousefi, K. H.. and Tabatabaie, S. M. ۲۰۱۲. Effect of different microelement treatment on wheat (*triticum aestivum*) growth and yield. Interna. Res. J. Appli. Bas. Sci. ۳ (۱): ۲۱۹-۲۲۳ pp.

Goos, R, J., Johnson, B., Jackson, G., Hargrove, G. ۲۰۰۴. Green house evaluation of controlled-release iron fertilizers for soybean. J. Plant Nutri. ۲۷: ۴۳-۵۵.

John, M. ۲۰۰۳. Efficient Fertilizer use micronutrient. Florida university published ۱۶pp.

Marschner, H. ۱۹۹۵. Mineral nutrition of higher plants, ۲nd ed. London: Academic Press.

Mohammad, W., Iqbal, M. M. and Shad, S. M. ۱۹۹۰. Effect of mode of application of zinc and iron on yield of wheat (CV. Pak-۸۱). Sarhad. J. Agric. ۶:۶۱۵-۶۱۸.
Rashid, A., and Ryan, J. ۲۰۰۴. Micronutrient constraints to crop production in soils with Mediterranean-type characteristics: A review, J. Plant Nutri. ۲۷: ۹۵۹-۹۷۵.
Schlte, E. E. ۲۰۰۴. Soil and applied iron, University of Wisconsin-Etension., A۳۵۵۴ Coopertive Extension Publications.

Abstract

Considering to soils of Iran which are calcareous and problems which result lack of micronutrient elements in agricultural crops of Iran, we should planning suitable method and amount for using these elements. Aim of the search is studding effects of Iron and Zinc on wheat. For studding effect of Fe on quantitative and qualitative yield of wheat and Zn interaction, an experiment execute by means of randomized completely block design with here replication on durum cultivar. Examine treatments were four levels of Iron: ۰, ۵, ۱۰ and ۱۵ Kg ha-۱ of as Fe EDDHA. Results showed consumption of Fe increased grain and straw yield, Fe concentration, weight of thousand grain, number of grain per spike, number of spikes per m۲ and protein amount. But Zinc concentration in grain decreased. So we should use ۱۰ Kg ha-۱ Fe for planting of wheat.