بررسی اثرات کاربرد آهن بر رشد و ترکیب شیمیائی ذرت در یک خاک آهکی

محمدرضا چاکرالحسینی و عبدالمجید رونقی

به ترتیب محقق مرکز تحقیقات یاسوج و استادیار بخش خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

مقدمه

آهن یکی از عناصر کم‌مصرف ضروری مورد نیاز گیاه می‌باشد که در تولید انرژی و بسیاری از واکنشهای حیاتی گیاه دخالت دارد. در گیاهان علل لزوم آهن در توسعه و حفظ بافتهای فعال فتوسنتزکننده ثابت شده‌است. زیرا آهن در سنتز کلروفیل نقش داشته و در غیاب کلروفیل برگها دچار پیری زودرس می‌شوند (۴). کمبود آهن یا غیرفعال شدن آن در گیاه باعث کاهش کلروفیل و در نتیجه زردشدن تدریجی پهنک برگ و سبزماندن رگبرگها می‌شود که به این عارضه کلروز آهن می‌گویند که باعث کاهش یا توقف عمل فتوسنتز در گیاه می‌شود (۹).

تغییرات شیمیایی آهن تحت تأثیر عوامل خاکی و محیطی قرار دارد. لوپرت و همکاران (۶) دریافتند که عوامل خاکی مانند پ‌هاش، اکسیدهای بی‌شکل آهن، ماده آلی، مقدار کربنات کلسیم، نمکهای محلول و پتانسیل اکسایش و کاهش در حلالیت آهن تأثیر به‌سزایی دارند. لیندسی و شواب (۵) نشان دادند که جهت کاهش کمبود آهن در یک خاک آهکی Fe-EDDHA مؤثرتر از Fe-DTPA و Fe-EDTA بوده‌است. آنان علت را پایداری بیشتر Fe- EDDHA در محدوده پ‌هاش ۴ تا ۱۰ ذکر می‌کنند. مقدار مطلق عنصر کم‌مصرف ممکن است عامل مهمی در رابطه با رشد گیاه نباشد، اما رابطه بین مقدار یک عنصر با سایر عناصر می‌تواند مهمتر از مقدار مطلق آن باشد (۳). عدم تعادل در میزان یونهای فلزی منگنز، روی، مس، مقادیر اضافی فسفر در خاک، نسبت پائین آهن به منگنز عصاره خاک می‌تواند دلائل کمبود آهن یا کلروز آن باشد. همچنین اثرات آنتاگونیسمی روی، فسفر و منگنز در محلول غذایی یا در گیاه به عنوان کلروز آهن ذکر شده‌است(۱). رومی‌زاده و کریمیان(۸) نشان دادند که کاربرد آهن در تمامی خاکهای مورد آزمایش آنها به‌طور معنی‌داری باعث افزایش غلظت آهن در سویا شده‌است اما غلظت منگنز به دلیل اختلال در انتقال این عنصر از خاک به ریشه و یا از ریشه به قسمت هوایی گیاه کاهش یافته‌است. دانش نیا و همکاران (۲) گزارش دادند که مصرف بیش از حد نیاز آهن به‌صورت Fe Fe- EDDHAدر بعضی از خاکهای جنوب ایران ممکن است منجر به کمبود سایر عناصر کم مصرف نظیر روی، منگنز و مس شود. با توجه به نقش آهن و برهمکنش این عنصر با بعضی از عناصر دیگر، هدف از این تحقیق بررسی اثرات مصرف آهن بر رشد و ترکیب شیمیائی ذرت دریک خاک آهکی می‌باشد.

مواد و روشها

در این آزمایش، خاک کافی از افق سطحی (۲۰-۰ سانتیمتری) سری چیتگر واقع در ۹ کیلومتری جنوب‌شرقی روستای نظرآباد شهرستان سروستان استان فارس جمع‌آوری گردید. مترادف آن در سیستم تاکسونومی خاک Fine- Lomy,Carbonatic, Thermic, Calcixerollic Xerochrepts. بوده‌است. پس از خشک کردن خاک در معرض هوا و عبور از الک ۲ میلیمتری بعضی از خواص فیزیکوشیمیائی آن تعیین گردید که بافت آن لومی، میزان فسفر محلول در بی‌کربنات سدیم ۴/۵ میکروگرم در گرم خاک و آهن، روی و منگنز محلول در دی تی پی (DTPA) به ترتیب ۲/۲، ۰/۹۶، ۳/۵ و ۰/۸۷ میکروگرم در گرم خاک می‌باشد. آزمایش در شرایط گلخانه‌ای به صورت طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار اجراء گردید. تیمارهای مورد استفاده عبارتند از چهار سطح آهن (۰، ۲/۵، ۵ و ۱۰ میلی گرم آهن در کیلوگرم)، آهن از منبع سکوسترین آهن ۱۳۸ (Fe-EDDHA) قبل از کاشت به خاک اضافه گردید. کلیه عناصر غذایی مورد نیاز بر اساس نتایج آزمون خاک به صورت محلول به دو کیلوگرم از خاک مورد آزمایش اضافه گردید. در هر گلدان ۵ عدد بذر ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ در عمق ۳ تا ۴ سانتیمتری از سطح خاک کاشته شد. حدود دو هفته پس از کاشت تعداد بوته‌های هر گلدان به سه عدد تقلیل

داده‌شد. آبیاری گلدانها در طول فصل رشد با آب مقطر از طریق توزین گلدانها در حد ظرفیت مزرعه صورت گرفت. پس از هشت هفته گیاهان از محل طوقه قطع و پس از شستشو، در آون در دمای ۶۵ درجه سانتیگراد خشک گردیدند. غلظت فسفر به روش مورفی و رایلی (۷) و غلظت عناصر کم مصرف با استفاده از جذب اتمی تعیین گردید. پاسخهای گیاهی شامل وزن خشک اندام هوایی گیاه ، غلظت و جذب کل فسفر و آهن و غلظت و جذب کل روی و منگنز به وسیله روشهای آماری و برنامه کامپیوتری MSTATC و با استفاده از آزمون F مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و میانگین‌های مربوطه استخراج و با آزمون دانکن مقایسه شدند.

بحث و نتیجه گیری

همانطوری‌که جدول ۱ نشان می‌دهد مقایسه میانگین وزن خشک قسمت هوایی با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد که کاربرد آهن در سطح ۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک سبب افزایش معنی‌دار وزن ماده خشک ذرت شده‌است ولی مصرف ۱۰ میلیگرم آهن در کیلوگرم خاک سبب کاهش رشد گردیده است. البته کاربرد آهن در سطح ۲/۵ میلیگرم آهن در کیلوگرم خاک نیز سبب افزایش وزن ماده خشک شده ولی این تغییر از نظر آماری در مقایسه با شاهد معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۱- تأثیر سطوح مختلف آهن بر وزن خشک اندام هوایی، غلظت و جذب کل آهن در ذرت

سطوح آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	وزن خشک اندام هوایی (گرم در گلدان)	غلظت آهن (میکروگرم در گرم)	جذب کل آهن (میکروگرم در گلدان)
۰	۸/۵۸BC*	۴۶/۲۰D	۳۶۹/۹C
۲/۵	۸/۷۹AB	۶۷/۳۵C	۵۷۲/۳B
۵	۸/۹۶A	۷۲/۹۵B	۶۳۲/۴A
۱۰	۸/۳۶C	۸۲/۰۹A	۶۴۹/۰A

* میانگین‌هائی که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند. طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

مقایسه میانگین غلظت آهن از جدول ۱ بیانگر این حقیقت است که با افزایش سطوح مصرفی آهن ،غلظت آهن در گیاه ذرت به طور معنی داری افزایش یافته است . به طوریکه درسطح ۲/۵ ، ۵ و ۱۰ میلی گرم آهن درکیلوگرم خاک به ترتیب افزایشی معادل ۴۶ ، ۵۸ و ۷۸ درصد نسبت به شاهد داشته است . همچنین جذب کل آهن با افزایش سطوح آهن مصرفی افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. البته بین دو سطح ۵ و ۱۰ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید(جدول۱).

جدول ۲- تأثیر سطوح مختلف آهن بر غلظت و جذب کل فسفر و روی در ذرت

سطوح آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	غلظت فسفر (میکروگرم‌درگرم ماده خشک)	جذب کل فسفر (میلی‌گرم در گلدان)	غلظت روی (میکروگرم در گرم)	جذب کل روی (میکروگرم در گلدان)
۰	۳۷۳۶A*	۳۵/۱۲A	۱۵/۸۵A	۳۶/۰۴B
۲/۵	۳۰۶۰B	۲۸/۳۰B	۱۴/۷۴B	۴۲/۶۸A
۵	۲۴۳۰C	۲۲/۴۳C	۱۳/۸۳C	۳۶/۲۲B
۱۰	۲۰۹۳D	۱۸/۰۸D	۱۳/۳۳C	۳۵/۶۳B

× میانگین‌هائی که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند. طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

همانطوریکه جدول ۲ نشان می‌دهد با افزایش سطوح آهن میانگین غلظت و جذب کل فسفر به‌طور معنی‌داری کاهش یافته‌است. یکی از دلائل احتمالی کاهش غلظت فسفر در گیاه تا سطح ۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک

را می‌توان به علت تأثیر رقت ناشی از اثر مثبت آهن بر رشد گیاه دانست. اما در سطح ۱۰ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک علیرغم اینکه وزن ماده خشک کاهش یافته‌است، غلظت فسفر نیز کاهش یافته‌است.

بررسی میانگین غلظت و جذب کل روی نشان می‌دهد که با کاربرد آهن این دو ویژگی در ذرت کاهش یافته‌است(جدول۲). به‌طوریکه در مورد غلظت روی در تمامی سطوح آهن مصرفی تفاوت معنی‌داری نسبت به شاهد وجود دارد. از طرفی تنها مصرف ۲/۵ میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک باعث افزایش معنی‌دار جذب کل روی نسبت به شاهد شده‌است. بررسی میانگین غلظت و جذب کل منگنز و نسبت آهن به منگنز با استفاده از آزمون دانکن نشان می‌دهد که میانگین غلظت و جذب کل منگنز با کاربرد آهن به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است.به‌طوریکه بین میانگین‌های غلظت و جذب کل منگنز با یکدیگر و با شاهد تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود(جدول۳). مقایسه میانگین نسبت آهن به منگنز نشان می‌دهد که با افزایش سطوح آهن مصرفی این نسبت به‌طور معنی‌داری افزایش یافته‌است (جدول۳).

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف آهن بر غلظت و جذب کل منگنز و نسبت آهن به منگنز در ذرت

سطوح آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم خاک)	غلظت منگنز (میکروگرم در گرم)	جذب کل منگنز (میکروگرم در گلدان)	نسبت آهن به منگنز
۰	۸۹/۸۱A*	۴۰۶/۴A	۰/۲۵D
۲/۵	۳۵/۲۵B	۱۸۷/۶B	۱/۳۰C
۵	۲۲/۲۵C	۹۹/۹۷C	۲/۲۵B
۱۰	۱۸/۱۵D	۷۹/۰۵D	۳/۵۳A

*میانگین‌هائی که در هر ستون در یک حرف بزرگ مشترک می‌باشند. طبق آزمون دانکن در سطح پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

در خاتمه با توجه به نتایج حاصله و برهمکنش آهن با بعضی از عناصر دیگر توصیه می‌شود که اولاً این نتایج در شرایط مزرعه ارزیابی شده و ثانیاً با توجه به برهمکنش منفی آهن با بعضی از عناصر پرمصرف و کم مصرف به جای کاربرد کود آهن تا حد امکان از ارقام مقاوم به کمبود آهن (Fe-efficient) استفاده شود که علاوه بر جلوگیری از کمبود آهن مانع ایجاد اختلالات تغذیه‌ای سایر عناصر در نتیجه مصرف کود آهن شد.

منابع مورد استفاده

1- Anderson, W.B. and P.Parkpian. 1988. Effect of soil applied iron by product on micronutrient concentration in sorgum cultivars. J. Plant Nutri. 11: 1333-1343

2- Daneshnia, A., H. Rastgar, A. Shahrokhnia, and Y. Mehdizadeh. 1991. The effect of nitrogen and iron on yield and quality of drip-irrigated tangerine. Res. Rep. No. 71/279. Fars. Agric. Res. Center.

3- Datin, C.L. Westerman. 1982. Effect of phosphorus and iron on grain sorghum. J. Plant Nutri. 5: 703-714.

4- Gary, O.K. and A. Hemanlayan jan. 1998. Iron sources in relation to leaf senescence in french bean. J. Plant Nutri. 11: 1205-1215.

5-Lindsay, W.L., and A.P. Schwab. 1982. The chemistry of iron in soils and its availability to plant. J. Plant Nutr. 5: 821-840.

6-Leoppert, R.H., L.R. Hossner, and M.A. Chmielewski. 1984. Indigenous soil properties influencing the availability of Fe in calcareous hot stops. J. Plant Nutr. 7: 135-137.

7-Murphy, J., and J. P. Riley. 1962. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.

8-Roomizadeh, S., and N. Karimian. 1996. Manganese-iron relationship in soybean grown in calcareous soil. J. Plant Nutr. 19: 397-406.

9- Seckback, J. 1982. Ferreting out the secrets of plant Ferritin, a review. J. Plant Nutr. 5: 369-394.