بررسی امکان استفاده از لجن کنورتور فولاد سازی بعنوان کود آهن در خاکهای آهکی

علی عباسپور، محمود کلباسی و حسین شریعتمداری

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

توجه محققین و کشاورزان به اهمیت و ارزش عناصر کم مصرف روز به روز بیشتر می شود و به طور کلی می توان گفت که علت اصلی توجه بیشتر به عناصر کم مصرف، پیدایش کمبود و بروز مسائل جدیدی است که نتیجه برداشت بیشتر این عناصر و عدم افزایش آنها به خاک میباشد. از میان عناصر کم مصرف در تغذیه گیاه، آهن اولین عنصری است که ضرورت آن برای رشد گیاهان به اثبات رسیده است و نیز فراوان ترین عنصر در گیاه و خاک نسبت به سایر عناصر کم مصرف می باشد. عارضه کلروز ناشی از کمبود آهن در خاکهای آهکی و قلیایی و از آن جمله قسمت اعظم خاکهای ایران بر روی درختان میوه و گیاهان زینتی بسیار شایع می باشد. جهت بر طرف نمودن این عارضه در گیاهان روشهای مختلفی وجود دارد که بهترین این روشها استفاده از کودهای کلاتی آهن است ولی این کود بسیار گران بوده و بایستی از خارج تهیه گردد، لذا استفاده از ترکیبات جایگزین که در داخل کشور تولید شوند و بتوانند بطور موثر کلروز آهن را معالجه نمایند ضروری است. تاکنون مطالعات متعددی در زمینه استفاده از محصولات جنبی صنایع بعنوان کود آهن در کشاورزی انجام گرفته است. از جمله این ضایعات می توان به محصولات جنبی صنایع فولاد اشاره نمود. پارکپیان (۲) از لجن کنورتور بعنوان کود آهن بر روی گیاه سورگوم استفاده نمود. این ترکیب همراه با اسید سولفوریک یا بدون آن مورد استفاده قرارگرفت و عملکرد گیاه در هر دو تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت. فروهر (۱) در تحقیق خود از پودر اکسید آهن ضایعاتی حاصل از صنایع فولاد استفاده نمود که ۹۶/۵ درصد این ترکیب را اکسید آهن تشکیل میداد. استفاده از این ترکیب سبب کاهش معنی دار pH و افزایش معنی دار آهن قابل استخراج با EDTA در سه خاک مورد آزمایش شد.

مواد و روشها

لجن کنورتور در کارخانه های فولاد سازی در مرحله اکسایش کربن چدن مذاب تولید میشود (۴) . قسمت اعظم این ماده را اکسیدهای آهن (۶۴٪)و مابقی آنرا عمدتاً عناصری نظیر کلسیم (۶/۱ ٪)، سیلیس (۱/۲ ٪)، منگنز (۱/۰۲) ، فسفر (۰/۳ ٪) و پتاسیم (۰/۳ ٪) تشکیل می دهد. اثر لجن کنورتور بر روی خصوصیات سه خاک آهکی با سه تکرار بصورت طرح پایه کاملاً تصادفی در قالب فاکتوریل در یک آزمایش انکوباسیون (در رطوبت FC و دمای اتاق) مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها به شرح زیر میباشند:

L0 , L1 , L2 , L4 , L8 : به ترتیب ۰ ، ۱ ، ۲ ، ۴ و ۸ ٪ جرم خاک از لجن کنورتور

O1 , O2 , L4O1 , L4O2 : به ترتیب ۱ و ۲ ٪ ماده آلی به تنهایی و همراه با ۴٪ لجن کنورتور

S1 , L4S1 , L4S1T : به ترتیب ۱٪ گوگرد عنصری ، همراه با ۴٪ لجن کنورتور و مایه تلقیح تیوباسیلوس

L4pH2 , L4pH4 : ۴٪ لجن اسیدی شده تا pH برابر ۲/۵ و ۴/۷ .

برای تیمارهای ماده آلی از پودر یونجه استفاده شد. نمونه برداری از تیمارها در زمانهای ۱، ۱۰ ، ۳۰ و ۶۰ روز پس از شروع انکوباسیون انجام گرفت و در این نمونه ها pH و Ec در سوسپانسیون ۲/۵ : ۱ خاک به آب تعیین شد و عناصر آهن، منگنز، روی، مس، فسفر و پتاسیم بوسیله عصاره گیر AB-DTPA (NH4HCO3-DTPA) طبق روش پیشنهادی سلطانپور و شواب [۳] از خاک استخراج شد .

نتایج و بحث

اسیدی کردن لجن کنورتور (L4pH2 ، L4pH4) آهن قابل استخراج با AB-DTPA را در مقایسه با تیمار L4 بطور قابل ملاحظه ای افزایش داد. عموماً نمکهای معدنی پس از اضافه شدن به خاک به فرمهای غیر محلولتر آهن تبدیل می شوند. پارکپیان(۳) لجن کنورتور حاصل از صنایع فولاد را با اسید سولفوریک (نسبت ۱:۲ لجن به اسید) مخلوط نمود ، بدین طریق آهن قابل استخراج آن از ۴ به ۴۰ میلیگرم بر کیلوگرم خاک افزایش یافت ولی پس از گذشت ۶۰ روز، مقدار آن به ۶ میلیگرم بر کیلوگرم خاک تنزل یافت. در طول زمان نگهداری از قابلیت استخراج آهن کاسته شد. تیمارهای حاوی ماده آلی (L4O1 ، L4O2) همانند تیمارهای حاوی گوگرد (L4S1 ، L4S1T) افزایش معنی داری در آهن قابل استخراج نسبت به تیمار L4 ایجاد نموده اند. در مورد تیمارهای لجن کنورتور به تنهایی (L1 ، L2 ، L4 ، L8) بایستی عنوان کرد که متناسب با مقدار لجن کنورتور مصرف شده، میزان قابلیت استخراج آهن افزایش یافت. تیمارهای آزمایش بر قابلیت استخراج سایر عناصر غذایی نیز تاثیر داشت. بیشترین تاثیر بر منگنز قابل استخراج در تیمارهای لجن حاوی گوگرد عنصری مشاهده شد بطوریکه افزایش منگنز قابل استخراج در تیمار L4S1 حدود ۳/۲ برابر تیمار L4 بوده است. تاثیر شدیدی که تیمارهای اسیدی شده بر آهن داشته اند، بر منگنز مشاهده نشده. در تیمارهای لجن کنورتور به تنهایی، تنها مقادیر بسیار زیاد آن افزایش معنی داری در قابلیت استخراج منگنز نسبت به شاهد نشان داده. به نظر می رسد روند نزولی منگنز قابل استخراج به دلیل تغییرات pH و رسوب یا اکسایش منگنز به فرمهای با حلالیت کمتر باشد. کاربرد لجن کنورتور به تنهایی موجب افزایش قابلیت استخراج فسفر شده، این در حالی است که pH خاک با بکار بردن تیمارهای مذکور، افزایش یافته. احتمالاً وجود فسفر در لجن و تاثیر غیر مستقیم سیلیس در افزایش قابلیت استخراج فسفر نقش داشته اند. تیمارهای لجن اسیدی، گوگرد عنصری و بخصوص ماده آلی افزایش معنی داری قابلیت استخراج فسفرنشان داد . تنها تیمارهای حاوی ماده آلی باعث افزایش معنی دار پتاسیم قابل استخراج نسبت به شاهد شدند، هر چند که در تیمارهای مذکور با گذشت زمان از قابلیت استخراج پتاسیم کاسته شده. تیمارهای آزمایش در قابلیت استخراج روی تاثیری نداشتند. تیمارهای با مقادیر زیاد لجن کنورتور، افزایش pH خاک را به همراه داشته اند(pH سوسپانسیون ۱: ۲/۵ لجن به آب برابر ۱۱/۲ میباشد) ولی تیمارهای لجن اسیدی شده و تیمارهای حاوی گوگرد عنصری و ماده آلی موجبات کاهش pH خاک را فراهم ساخته اند. تاثیر کاهش pH خاک در تیمارهای حاوی گوگرد و ماده آلی در طول زمان انکوباسیون دوام بیشتری داشته است. تیمارهای لجن اسیدی شده و تیمارهای حاوی گوگرد و ماده آلی به دلیل آزاد سازی پروتون، با عث افزایش معنی دار هدایت الکتریکی خاک نسبت به شاهد شده اند ولی تیمارهای لجن کنورتور به تنهایی چنین تاثیری نداشته اند.

کاربرد لجن کنورتور باعث افزایش مقدار آهن، منگنز و فسفر قابل جذب خاکها شد و مقدار افزایش عموماً متناسب با مقدار لجن مصرفی بود. استفاده از لجن کنورتور همراه با ماده آلی، گوگرد عنصری و اسید سولفوریک قابلیت جذب آهن و منگنز را در مقایسه با لجن به تنهایی افزایش داد با این توضیح که کاربرد اسید سولفوریک مؤثرتر بود. با گذشت زمان در آزمایش انکوباسیون، یک روند نزولی در مقدار آهن و منگنز قابل جذب در همه تیمارها مشاهده شد، شدت کاهش در تیمارهای حاوی ماده آلی و گوگرد کندتر بود. برای تأیید و کاربردی شدن نتایج این تحقیق، انجام مطالعات گلخانه ای و مزرعه ای با استفاده از گیاهان حساس به تنش آهن پیشنهاد می شود.

منابع مورد استفاده

۱. فروهر ، م. ۱۳۷۸ . بررسی امکان استفاده از پودر اکسید آهن ضایعاتی حاصل از فرایند اسید شویی فولاد به عنوان کود آهن ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی اصفهان .

2.Parkpian , P. 1983. The potential of iron waste by-product as an iron fertilizer in alkaline soil Texas A & M University .

3. Soltanpour , P.N.and A.P.Schwab, 1977. A new soil test for simultaneous extraction of macro and micro-nutrients in alkaline soils. Commun.Soil Sci.Plant Anal. 8(3):195-207

4. *United Nations* ,1990 . *The recuperation and economic utilization of the iron and steel industry* . Economic Commission for Europe ,Geneva.