

بررسی اثر کاربرد لجن کنورتور فولاد سازی بعنوان کود آهن بر روی خاکهای آهنکی در شرایط گلخانه ای

علی عباسپور، محمود کلباسی و حسین شریعتمداری

به ترتیب: دانشجوی دوره دکترا، استاد و استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

آهن یکی از عناصر ضروری برای رشد گیاهان است و از آنجا که شکل گیری کلروفیل بدون حضور آهن ممکن نیست بنابراین گیاهان، کمبود یا غیرفعال شدن آهن را با کلروزه شدن برگهای خود نشان میدهند و در مراحل پیشرفته، رشد سرشاخه ها متوقف میشود (۳). بهترین روش جهت برطرف نمودن عارضه کلروز آهن در گیاهان، استفاده از کودهای کلاتی آهن است ولی به دلیل گران بودن و تأمین آن از خارج، نیاز به استفاده از ترکیبات جایگزین که در داخل کشور تولید شوند و بتوانند بطور مؤثر کلروز آهن را برطرف نمایند ضروری به نظر میرسد. اخیراً مطالعات متعددی بر روی محصولات چینی صنایع انجام شده با بتوان از این ضایعات به عنوان منبع آهن در کشاورزی استفاده نمود. مزایای استفاده از این ضایعات نسبت به کود سکوسترین آهن در اینست که علاوه بر ارزان بودن حاوی عناصر دیگر مورد نیاز گیاه نظیر فسفر، پتاسیم، مس، روی، منگنز و میباشند. استرولین و برگر (۵) در تحقیقات خود از فروسل که مخلوطی از اسیدسولفوریک و سولفاتهای آهن بود استفاده نمودند که کاربرد ۲۲۴۰۰ کیلوگرم در هکتار از آن باعث افزایش عملکرد یونجه و ذرت شد. اندرسون و پارکیان (۲) از ضایعات حاصل از صنایع فولاد به عنوان کود آهن استفاده نمودند. این ترکیب همراه با اسیدسولفوریک و یا بدون آن مورد استفاده گیاه قرار گرفت و عملکرد گیاه سورگوم در هر دو تیمار نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشت.

مواد و روشها

لجن کنورتور در کارخانه های تولید فولاد در مرحله اکسیداسیون کربن چندن مذاب حاصل میشود. این ماده علاوه بر اکسیدهای دو و سه ظرفیتی آهن (۶۴٪) حاوی مقادیر قابل توجهی کلسیم، منیزیم، آلومینیم، منگنز، روی، فسفر و عناصر دیگر می باشد. با بررسیهای اولیه بر روی خاکهای اطراف اصفهان، دو خاک از مناطق بختیاردشت و ورنامخواست انتخاب شدند. آزمایش در ۸ تیمار و ۳ تکرار بصورت طرح کاملاً تصادفی در شرایط گلخانه ای و بر روی گیاه ذرت انجام شد. تیمارها به شرح زیر میباشد.

- ۱- لجن کنورتور به میزان ۰، ۱، ۲ و ۴ درصد جرم خاک به صورت مخلوط با خاک.
 - ۲- لجن اسیدی شده تا pH ۲/۵ به میزان ۱ و ۲ درصد جرم خاک به صورت مخلوط با خاک.
 - ۳- لجن اسیدی شده تا pH ۲/۵ به میزان ۱ درصد جرم خاک به صورت متمرکز در عمق ۴ سانتیمتری سطح خاک گلدان.
 - ۴- سکوسترین آهن ۱۳۸ به میزان ۵ میلیگرم آهن در کیلوگرم خاک.
- پس از گذشت ۶۰ روز اندامهای هوایی گیاه برداشت شده و بعد از تعیین وزن خشک گیاه، غلظت عناصر آهن، منگنز، روی، مس، پتاسیم و فسفر موجود در گیاه اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

در خاک بختیاردشت، وزن خشک گیاه ذرت در اثر افزودن ۲ درصد لجن کنورتور نسبت به شاهد افزایش معنی داری داشته در حالیکه کاربرد بیشتر لجن وزن خشک گیاه را کاهش داده است. به نظر میرسد مقادیر زیاد لجن کنورتور باعث افزایش pH خاک (pH در سوسپانسیون ۲/۵: ۱ لجن به آب برابر ۱۲/۲ است) و ایجاد شرایط نامناسب شیمیایی و عدم تعادل بین عناصر غذایی در خاک شده که این به نوبه خود می تواند باعث کاهش عملکرد گردد (۴). در اثر استفاده از لجن اسیدی به

میزان ۱٪ افزایش قابل ملاحظه ای در وزن خشک گیاه نسبت به شاهد مشاهده شد، در حالیکه بیش از این میزان اثر معکوس بر جای گذاشت. این احتمالاً در نتیجه افزایش شوری خاک و ایجاد عدم تعادل بین عناصر غذایی در خاک بوده باشد. به نظر میرسد مناسب ترین تیمار برای افزایش عملکرد، کاربرد لجن کنورتور به میزان ۲٪ بوده که حتی نسبت به تیمار سکوسترین آهن مؤثرتر واقع شده است. در خاک ورنامخواست استفاده از تیمارهای ۱ و ۲٪ لجن کنورتور باعث افزایش معنی داری در عملکرد گیاه شد. تأثیر این دو تیمار در افزایش عملکرد یکسان بود. مخلوط کردن لجن اسیدی با خاک نسبت به کاربرد متمرکز آن افزایش بیشتری را در عملکرد باعث شد که ممکن است به دلیل سطح بیشتر تماس ریشه ها در حالت مخلوط باشد. در هر دو خاک، گیاهان موجود در تیمار شاهد کلروز آهن و کاهش رشد را نشان داده اند.

تیمارهای ۱٪ لجن اسیدی شده، ۲٪ لجن کنورتور و سکوسترین آهن در خاک بختیاردشت افزایش معنی داری در جذب آهن بوسیله گیاه نسبت به شاهد نشان داده و جذب آهن بوسیله گیاه در تیمار ۲٪ لجن اسیدی شده کمتر از شاهد بوده است. احتمالاً مقادیر زیاد لجن اسیدی به دلیل افزایش دادن هدایت الکتریکی خاک اثر منفی بر عملکرد و جذب آهن به جا گذاشته است. در خاک ورنامخواست، ۲٪ لجن کنورتور بیشترین مقدار جذب آهن را در بین تیمارها داشته است و میزان جذب آن بیش از دو برابر شاهد بوده است

در خاک بختیاردشت، جذب منگنز در گیاهان شاهد، برخلاف آهن، بیشتر از سایر گیاهان تیمار شده با ترکیبات آهن دار بوده است. احتمالاً دلیل آن به خاطر اثرات آنتاگونیستی بین آهن و منگنز (۱) در گیاهان فاقد کمبود آهن میباشد. تقریباً در همه تیمارها، آهن قابل استخراج باقیمانده بعد از برداشت محصول بیشتر از شاهد بوده که نشاندهنده پتانسیل طولانی مدت مصرف لجن کنورتور برای محصولات سالهای بعدی میباشد. در هر حال، لجن کنورتور به عنوان یک منبع قابل دسترس و ارزان، پتانسیل تصحیح کلروز آهن گیاهان را در خاکهای آهنکی دارد ضمن اینکه تحقیقات گلخانه ای با گیاهان حساس به استرس آهن و تحقیقات مزرعه ای در دامنه وسیعتری از تیمارهای لجن اسیدی شده و غیر اسیدی شده پیشنهاد میشود.

منابع مورد استفاده

- 1- Alam, S., S. Kamei, & S. Kawai, 2001. Amelioration of manganese toxicity in barely with iron. *J. Plant Nutr.* 24(9), 1421-1433.
- 2- Anderson, W.B. & P. Parkpian, 1984. Plant availability of an iron waste Product utilized as an agriculture fertilizer on calcareous soil. *J. Plant Nutr.* 7(1-5), 223-233.
- 3- Bindra, A.S., 1983. Iron chlorosis in horticulture and field-crops. Kalyani Publishers. New Delhi.
- 4- Mathers, A.C. 1970. Effect of ferrous sulfate and sulfuric acid on grain sorghum yields. *Agron. J.* 62(5), 555-556.
- 5- Stroehlin, J.L. & C. Berger, 1963, The use of ferrosul, a steel industry by-product, as a soil amendment. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 27, 51-53.