بررسی اثر کاربرد سرباره و لجن‌کنورتور فولادسازی به عنوان مواد اصلاح کننده و کود بر روی یک خاک اسیدی در شرایط مزرعه‌ای

سیده فاطمه کیائی جمالی و اکبر فرقانی
کارشناس ارشد و استادیار خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه گیلان

مقدمه

سرباره یک فرآورده تولید فولاد است و لجن کنورتور هم در مرحله اکسیداسیون کربن، از چدن مذاب بدست می‌آید [۶]. این مواد علاوه بر خاصیت قلیایی دارای عناصر غذایی مختلف می‌باشد و طبق تحقیقات انجام شده در برخی از کشورها، استفاده از این ضایعات، باعث اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک شده و بر قدرت باروری خاک می‌افزاید [۴]. اگونتینبو و همکاران در تحقیقی با مقایسه چهار ماده آهکی روی خاک‌های اسیدی جنوب نیجریه، گزارش دادند که استفاده از سرباره در مقایسه با مواد آهکی مرسوم، باعث افزایش **pH** و فسفر قابل جذب و کاهش آلومینیم خاک می‌شود. همچنین استفاده از سرباره باعث افزایش جذب کلسیم، منیزیم و پتاسیم و مقدار ماده خشک گیاهی شده و در مجموع موجب بهبود جذب عناصر غذایی بوسیله گیاهان می‌شود [۳]. هدف از تحقیق حاضر، استفاده از سرباره و لجن‌کنورتور به‌عنوان مواد اصلاح کننده خاک اسیدی و همچنین یک منبع کودی روی گیاه چای می‌باشد.

مواد و روشها

برای بررسی اثر اصلاح کنندگی و کودی سرباره و لجن کنورتور روی خاک اسیدی، یک آزمایش مزرعه ای با بافت لومی شنی روی گیاه چای در ایستگاه تحقیقات چای فشالم فومن گیلان انجام شد. این تحقیق با ۶ تیمار شامل: ۰/۵ و ۱ درصد سرباره (**S_1** و **S_2**)، ۰/۵ و ۱ درصد لجن کنورتور (**L_1** و **L_2**)، ۰/۵ درصد سرباره+ ۰/۵ درصد لجن کنورتور (**S_1L_1**) در واحد وزن خاک خشک و تیمار شاهد (**B**)، در ۳ تکرار بر روی پلات‌هایی با مساحت ۴۰ متر مربع در قالب طرح کاملا تصادفی اجرا گردید. تیمارهای سرباره و لجن کنورتور در ابتدای فصل بهار تا عمق ۱۵ سانتیمتری با خاک مخلوط شدند. نمونه برداری خاک در ۵ مرحله، به‌فواصل زمانی ۲، ۳/۵، ۵، ۶/۵ و ۸ ماه بعد از اعمال تیمارها، از عمق ۱۵-۰ سانتیمتری صورت گرفت. در نمونه های خاک، **pH**، آلومینیم، کلسیم، منیزیم و فسفر خاک تعیین شد. نمونه‌های برگ سبز چای شامل یک غنچه و سه برگ در سه چین بهاره، تابستانه و پاییزه برگ‌چینی شدند و پس از تعیین وزن خشک چای، غلظت عناصر فسفر ، کلسیم، منیزیم و آلومینیم موجود در گیاه اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک نشان داد که تمام تیمارهای سرباره و لجن‌کنوتور، باعث افزایش معنی‌دار **pH** خاک نسبت به تیمار شاهد شدند. با افزایش مقدار کاربرد سرباره و لجن‌کنورتور، **pH** خاک افزایش بیشتری را نشان داد. معادلات رگرسیون خطی محاسبه شده نیز نشان داد که تأثیر کاربرد این مواد و تغییرات **pH** خاک در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و **R_2** مدل ۰/۸۶ و ۰/۷۸ به ترتیب برای سرباره ولجن‌کنورتور محاسبه شد. تیمارهای سرباره در مقایسه با تیمارهای لجن‌کنورتور به علت دارا بودن اکسید کلسیم بالاتر و همچنین **pH** بیشتر، **pH** خاک را بیشتر افزایش دادند. همچنین تیمارهای سرباره و لجن‌کنورتور باعث کاهش آلومینیم خاک شدند. با افزایش مقدار کاربرد سرباره و لجن‌کنورتور آلومینیم خاک کاهش بیشتری را نشان داد. همچنین تیمارهای سرباره نسبت به تیمارهای لجن‌کنورتور در کاهش آلومینیم خاک مؤثرتر بودند. با مصرف کردن مواد آهکی و خارج شدن **H^+** از محلول خاک، یون‌های **Al** و **Fe** رسوب کرده و **Ca**، **Mg** و سایر کاتیون‌های بازی به‌جای آنها در جایگاه‌های جذب سطحی جایگزین می‌شود و در نتیجه آلومینیم خاک کاهش می‌یابد. در واقع بهسازی کلسیم با مواد آهکی، تأثیر سمی آلومینیم را کاهش داده و نسبت

کلسیم به آلومینیم را در خاک افزایش می‌دهد [۱]. تمام تیمارهای سرباره و لجن‌کنورتور باعث افزایش معنی‌دار کلسیم و منیزم خاک نسبت به تیمار شاهد شدند. سرباره و لجن‌کنورتور علاوه بر دارا بودن کلسیم و منیزیم، با افزایش **pH** خاک، غلظت کاتیون‌های بازی را افزایش می‌دهند. مقدار فسفر قابل دسترس خاک نیز در تیمارهای سرباره و لجن-کنورتور نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد. سرباره و لجن‌کنورتور حاوی فسفر بالایی بوده که سبب افزایش فسفر قابل عصاره‌گیری خاک می‌شود. همچنین این مواد دارای SiO_2 بوده که نقش مثبتی در افزایش قابلیت جذب فسفر و کاهش سمیت آلومینیم در خاک‌های اسیدی دارد. سرباره‌های کنورتور روی تحرک فسفر تأثیر دارند و از تثبیت فسفر خاک جلوگیری می‌کنند [۵]. نتایج تجزیه برگ چای نیز نشان داد که تیمارهای سرباره و لجن‌کنورتور توانستند باعث افزایش معنی‌دار غلظت فسفر گیاه شوند. اصولاً سرباره سبب افزایش فسفر خاک شده که همین امر سبب جذب بیشتر فسفر به‌وسیله گیاه می‌شود. سرباره سیلیکاتی هدر رفت فسفر را به‌طور قابل توجه‌ای نسبت به آهک کاهش می‌دهد. معمولاً آهک فسفر قابل دسترس را به فرم‌های غیر قابل دسترس تغییر شکل می‌دهد، در حالیکه سرباره فسفر را در فرم‌های قابل دسترس گیاه نگه می‌دارد. در واقع سرباره قابلیت دسترسی فسفر را بهبود می‌بخشد [۲]. تمام تیمارهای سرباره و لجن‌کنورتور باعث افزایش معنی‌دار کلسیم گیاه نسبت به گیاه شاهد شدند. با افزایش مقدار مصرف سرباره و لجن‌کنورتور، کلسیم گیاه افزایش بیشتری را نشان داد. اندازه‌گیری منیزیم گیاه نیز نشان داد که تیمارهای ترکیبی و یک درصد لجن‌کنورتور (S_1L_1 و L_2) باعث افزایش معنی‌دار منیزیم گیاه نسبت به تیمار شاهد شدند. معمولاً سرباره باعث سهیل جذب عناصر غذایی گیاه می‌شود[۶]. تیمارهای سرباره و لجن‌کنورتور، غلظت آلومینیم گیاه را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد کاهش دادند. تیمارهای سرباره نسبت به تیمارهای لجن-کنورتور در کاهش غلظت آلومینیم گیاه موثرتر بودند. بیشترین کاهش غلظت آلومینیم گیاه در تیمار ترکیبی (S_1L_1) مشاهده شد. کاهش غلظت آلومینیم برگ چای می‌تواند به دلیل کاهش اسیدیته خاک و در نتیجه کاهش آلومینیم خاک باشد. عملکرد برگ چای نیز نشان داد که کاربرد سرباره و لجن‌کنورتور موجب افزایش وزن خشک و تر برگ چای در تیمارهای ترکیبی و یک درصد سرباره گردید ولی این افزایش معنی‌دار نبود. معمولاً افزایش عملکرد پس از چند سال کاربرد ضایعات فولادسازی گزارش شده است [۴ و۵]. بنابراین با توجه به اینکه این مواد طی یک مرحله (یکسال) به خاک اضافه شد، نتوانست عملکرد گیاه را به طور معنی‌داری افزایش دهد.

منابع

Bohn, L.H., B.L.McNeal, and G.A. O' Connor. 2000. Soil chemistry. *3rd* Edition .John Wiley & Sons, INC.

Matichenkov, V.V. and E.A. Bocharnikova. 2002. Effect of si-rich slag and lime on P leaching sandy soil. *J. Am. Soci. of Sugarcane. Tech.* 22: 9-15.

Oguntoibo, F.I., E.A. Aduay, and R.A. Sobulo. 1996. Effectiveness of some local liming material in Nigeria as ameliorants of soil acidity .*J .Plant. Nut*. 19 (7): 999-1016.

Pinto, M., M. Rodriguez., G. Besga, & F.A. Lopez.1995. Effects of Linz-Donowitz (LD) slag on soil properties and pasture production in the Basgue country (Northern Spain). *Newzealand. J. Agric. Res.* 38(1): 143-155.

Blastfurnace and steel slags as liming materials for sustainable 2000. M. Rex, agricultural production. 2nd European slag conference.EUROSLAG publication. No.1. p. 137-149.

Rodriguez, M.; F.A. Lopez; M. Pinto; N. Balcazar, and G.Besga. 1994. Basic Linz-Donawitz (LD) slag as a liming agent for pasture land. *J. Agro*. 86. 904-909.