تعیین اجزای مختلف فسفر معدنی در تعدادی از خاک‌های انتخابی استان همدان و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

مهدی سمواتی و علیرضا حسین پور

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی و استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

آگاهی از شکل‌های شیمیایی فسفر معدنی در فهم شیمی فسفر خاک، و همچنین در درک جنبه‌های پیدایش و حاصلخیزی خاک اهمیت دارد (۱). فسفر از عناصر ضروری برای رشد گیاه بوده و چون در خاک از تحرک کمی برخوردار است. دانستن این که کدام ترکیب فسفره، کنترل کننده فسفر است و در آزاد سازی فسفر در خاک نقش دارد ضروری است. فسفر معدنی خاک می‌تواند با Ca، Al و Fe واکنش داده و ترکیباتی چون: هیدروکسی آپاتیت [$Ca_5(PO_4)_3OH$]، اکتا کلسیم فسفات [$Ca_4H(PO_4)_3 2.5H_2$]، واریسایت [$AlPO_4 2H_2O$] و استرنگایت [$FePO_4 2H_2O$] را تشکیل دهد. برای شناسایی وضعیت فسفر معدنی و قابلیت فرهمی آن در خاک روش‌های گو ناگون جداسازی و آزمونهای خاک زیادی انجام شده است، که می‌توان به بررسی تغییر و تبدیل کود فسفره در خاک و جداسازی این اجزا در خاک توسط جیانگ و گوو (۴) اشاره نمود.

با توجه به این که شکل‌های مختلف فسفر حلالیتهای متفاوت دارند، تعیین فراوانی و توزیع آنها ما را با قابلیت‌های گیاهان در استفاده از فسفر خاک بیشتر آشنا می کند (۲). بررسی شکل‌های مختلف فسفر در تعیین روابط میان شکل‌های فسفر خاک با نتایج آزمون‌های فسفر خاک (۳، ۵ و ۸) و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک (۳ و۶) حائز اهمیت بوده و یافته‌های سودمندی در اختیار پژوهندگان قرار می‌دهد. به دلیل اینکه استان همدان یکی از مناطق عمده تولیدات کشاورزی در کشور است و به دلیل این که مطالعات اندکی در مورد وضعیت فسفر در خاک‌های این استان انجام شده به همین منظور این تحقیق جهت تعیین اجزای معدنی فسفر و ارتباط آنها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در تعدادی از خاکهای این استان انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این تحقیق تعداد ۵۴ نمونه خاک سطحی از نقاط مختلف در استان همدان که دارای ویژگیهای متنوعی از نظر بافت، گنجایش تبادل کاتیونی و فسفر عصاره گیری شده با روش السن بودند، انتخاب و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها با روشهای معمول تعیین شد. تعیین اجزای معدنی فسفر با روش پیشنهادی جیانگ و گوو (۴) انجام و به شش گروه تقسیم شد، که عبارت بودند از: دی کلسیم فسفات، اکتاکلسیم فسفات، آپاتیت، فسفات پیوند شده با آلومینیوم، فسفات پیوند شده با آهن و فسفات محبوس شده در اکسیدهای آهن و آلومینیوم. در پایان فسفر کل به رو ش هضم دو اسید (۷) تعیین گردید و ارتباط اجزای مختلف فسفر با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاکها، با روش همبستگی ساده بررسی شد.

نتایج و بحث

تغییرات فسفرکل خاک‌ها در دامنه ۲۶۰۵ – ۸۸۶ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. دامنه اجزای مختلف فسفر معدنی نیز دارای تغییرات نسبتا زیادی بود. دامنه تغییرات دی‌کلسیم‌فسفات ۱۹٫۷۵ –۱۶۵٫۴۷ با میانگین ۶۸٫۸۱ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که ۶٫۷۳ –۱٫۵۳ درصد از فسفر کل خاک‌ها را تشکیل می‌دهد. دامنه تغییرات اکتاکلسیم فسفات ۷۵۰٫۳۸– ۳۱٫۲۵ با میانگین ۳۱۹٫۸۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که ۲۸٫۸۰ – ۳٫۳۱ درصد از فسفر کل خاک ها را تشکیل می دهد. دامنه تغییرات آپاتیت ۱۰۳۸٫۲– ۲۴٫۲۵ با میانگین ۳۹۹٫۱۲ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که ۴۵٫۵۹– ۲٫۵۷ درصد از فسفر کل خاک‌ها را تشکیل می دهد. دامنه تغییرات فسفات پیوند شده با آلومینیوم ۵۲۲٫۴۵ – ۴٫۵۷ با میانگین ۱۲۸٫۰۳ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که ۲۳٫۷۰– ۰٫۲۶ درصد از فسفر کل خاک‌ها را تشکیل می‌دهد. دامنه تغییرات فسفات پیوند شده با آهن ۱۸۴٫۸۵–

۱٫۳۳ با میانگین ۵۸٫۲۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود که ۱۱٫۹۴- ۰٫۱۳ درصد از فسفر کل خاکها را تشکیل می‌دهد.

فسفر معدنی به جز فسفر حبس شده در اکسیدهای آهن و آلومینیوم ۶۶٫۹۸ درصد از فسفرکل را تشکیل می‌دهد. فسفات‌های کلسیم و فسفات‌های آهن و آلومینیوم به ترتیب۵۴٫۱۷ و ۱۲٫۸۱ از این مقدار را به خود اختصاص می دهند. فسفاتهای کلسیم با میانگین ۷۸۷ میلی گرم در کیلو گرم شکل غالب فسفرخاک بود. فسفر عصاره گیری شده به روش السن با میانگین ۴۸ میلی گرم در کیلو گرم خاک فقط ۳٫۳ درصد از فسفر کل را تشکیل می داد. اجزای فسفر شامل: دی‌کلسیم فسفات، اکتا کلسیم فسفات، مجموع فسفات‌های آهن و آلومینوم، مجموع فسفات‌های کلسیم به غیر از آپاتیت با فسفر عصاره گیری شده به روش السن همبستگی معنی‌داری نشان دادند.

بعد از انجام تجزیه های رگرسیونی روابط معنی داری بین اجزای مختلف فسفر با ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک به دست آمد. دی کلسیم فسفات با درصد رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، پ هاش و هدایت الکتریکی هم بستگی معنی‌داری داشت. اکتا کلسیم فسفات با درصد رس، ظرفیت تبادل کاتیونی، پ هاش، کربنات کلسیم معادل و کربن آلی هم بستگی معنی‌داری داشت. آپاتیت با ظرفیت تبادل کاتیونی، پ هاش، هدایت الکتریکی، کربنات کلسیم معادل و کربن آلی هم بستگی معنی داری داشت. فسفات پیوند شده با آلومینیوم با درصد رس، پ هاش و کربنات کلسیم معادل هم بستگی معنی داری داشت. فسفات پیوند شده با آهن با درصد رس، پ هاش، هدایت الکتریکی و کربن آلی هم بستگی معنی‌داری داشت. تجزیه رگرسیونی چند متغیره نشان داد، زمانی که ویژگی‌هایی از خاک نظیرگنجایش تبادلی کاتیونی، پ هاش و کربنات کلسیم معادل، با هم وارد مدل شوند، ضریب همبستگی مدل به طور معنی داری افزایش می یابد.

منابع مورد استفاده

۱- محمود سلطانی، شهرام و عباس صمدی. ۱۳۸۲. شکل های مختلف فسفر در برخی خاک های آهکی استان فارس و رابطه آنها با ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. سال هفتم. شماره سوم. ۱۱۹- ۱۲۸.

2- Chang, S.C. and M.L., Jackson,. 1957. Fractionation of soil phosphorus. Soil Sci. 84: 133-144.

3 – Elkhatib, E.A., A.G. Thabet and M.K. El-Haris., 1991. Prediction of phosphorus fractionation in soil. Arid Soil Res. Rehab. 5:1-8.

4- Jiang, B., Gu, Y.1989. A Suggested fractionation Scheme of Inorganic Phosphorus in calcareous soil. Fertilizer Res., 20:159 – 165.

5 –Samadi, A. and R.J. Gilkes., 1998 . Forms of phosphorus in virgin and fertilized calcareous soil of western Australia. J.36:585 – 601.

6 –Samadi, A. and R.J. Gilkes., 1999. Phosphorus transformation and their relationships with calcareous soil properties of south western Australia . Soil Sc i. Soc . Am. J. 63: 809 – 815.

7-Sommers, L.E., Nelson, D.W.1997. Determination of total phosphorus in soils:A rapid percholoric acid digestion procedure. Soil Sci. Soc. Am. Proc, 36: 902 – 90 4.

8- TekChand. and N. K. Tomar. 1994. Correlation of soil properties with phosphate fixation in some alkaline calcareous soils of northwest India. Arid Soil Res. Rehab. 8:77 – 91.