

## بررسی تاثیر اضافه کردن کود شیمیایی بر رها سازی فسفر در تعدادی از خاک های استان همدان

فرزانه السادات بیابانکی ، علیرضا حسین پور و حسین شریعتمداری

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد ، استادیار دانشگاه بوعلی سینا و دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان

### مقدمه

فسفر از عناصر پر مصرف مورد نیاز برای رشد گیاهان محسوب می شود از این رو انجام مطالعات پیرامون وضعیت این عنصر در خاک ها حائز اهمیت می باشد. کمبود فسفر در برخی خاک ها مشاهده می شود که این کمبود معمولا با مصرف کودهای فسفوری برطرف می گردد. امروزه مصرف کودهای فسفر که منجر به تجمع فسفر در خاک های زراعی می گردد رو به پیشرفت می باشد (۷). مصرف کودهای شیمیایی به اندازه لازم هم از جنبه های زیست محیطی و هم از نظر تغذیه و سلامت گیاه مهم می باشد. دینامیک فسفر در خاک و واکنش این عنصر با ذرات خاک از عوامل موثر بر رها سازی فسفر در محلول خاک می باشند (۵ و ۲). مطالعه آزاد شدن فسفر در خاک با توجه به زمان از جمله مطالعات مفیدی است که به مدیریت بهتر اراضی زیر کشت کمک می کند (۶).

سینتیک رها سازی فسفر از خاک ها و توانایی مدل های سینتیک در توصیف آزاد شدن فسفر از خاک توسط چندین محقق مورد بررسی قرار گرفته است (۳ و ۴ و ۹). با این حال گزارشات اندکی پیرامون رها سازی فسفر از خاک های کود داده شده (کود فسفر) در دست می باشد. در تحقیق حاضر، روند رها سازی فسفر از خاک های تیمار شده با کود شیمیایی فسفر مورد مطالعه قرار گرفته است.

### مواد و روش ها

ده نمونه خاک سطحی ( عمق ۰ تا ۳۰ سانتی متری ) از قسمت های مختلف استان همدان جمع آوری شد. نمونه های خاک را هوا خشک نموده و پس از عبور دادن آنها از الک ۲ میلی متری خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها تعیین شد. ۲۰۰ گرم از هر خاک ( برای هر خاک دو تکرار ) درون ظروف پلاستیکی ریخته شده و به مدت ۶ ماه در انکوباتور نگهداری شد. در این آزمایش دو تیمار اعمال شد ، تیمار شاهد و تیمار کود شیمیایی که برای تیمار کودی ۲۰۰ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک به صورت  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  با خاک ظروف مربوط به تیمار کود شیمیایی مخلوط شد. خاک ها در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و با رطوبت ۱۵ درصد وزنی به مدت ۶ ماه در انکوباتور نگهداری شدند. پس از گذشت زمان انکوباسیون ، خاک ها از انکوباتور خارج شدند و پس از خشک و آسیاب نمودن خاک ها ، ۱ گرم از هر خاک به درون لوله های پلی اتیلنی با حجم ۵۰ سی سی ریخته و ۱۰ سی سی بی کربنات سدیم ۰/۵ مولار که pH آن روی ۸/۵ تنظیم شده بود ، به خاک ها اضافه شد. در دوره ۱۷۵۷ ساعت ، در زمان های متوالی پس از تکان دادن این نمونه های آماده شده ، فسفر استخراج و سپس به روش اسید اسکوربیک (۸) اندازه گیری شد. با استفاده از

مدل های سینتیک مرتبه اول، مرتبه دوم، انتشار پارابولیک ، نمایی و الوویج رها سازی فسفر ارزیابی شد. ضرایب هم بستگی بین فسفر تجمعی رها شده پس از ۱۷۵۷ ساعت، ثابت های سرعت معادلات سینتیک و خصوصیات خاک بررسی شد.

### نتایج و بحث

رها سازی فسفر از خاک های کود داده شده و خاک های کود داده نشده در ابتدا سریع و با گذشت زمان روند آن رو به کاهش می رود. از آنجا که روند فسفر تجمعی رها شده در ۱۷۵۷ ساعت هنوز به تعادل نرسیده است ، انتظار می رود رها سازی فسفر از این خاک ها بعد از این زمان نیز ادامه داشته باشد.

فسفوری که قابلیت دسترسی بالاتری داشته است یا سرعت بیشتری آزاد شده و در مراحل بعدی رها سازی فسفر با قابلیت دسترسی کمتر دفع شده است. نتایج حاصل از این تحقیق، مطابق نتایج آزمایشات محققین دیگر از جمله کو و لوتر (۱۹۷۴) می باشد. واکنش سریع تر اولیه را می توان به انحلال سریع فسفات های بی شکل یا با درجه کم بلوری نسبت داد که این اشکال فسفر سرانجام به انواع بلورین مانند اکتا کلسیم فسفات و هیدروکسی آپاتیت تبدیل می شوند (۴). واکنش آهسته مرحله دوم به دفع فسفر سطحی قابل دسترسی و نیز ترکیبات با انحلال کم مربوط می باشد. ایوانز و جوریناک (۱۹۷۶) نیز به نتایج مشابهی دست یافتند که در ۴۸ ساعت اولیه رها سازی سریع و پس از آن کند شده است. لوکمن و همکاران (۱۹۹۵) که با استفاده از اکسید آهن آبدار به بررسی سینتیک رها سازی فسفر ۳۶ خاک سطح الارضی پرداخته بودند به این نتیجه رسیدند که رها سازی فسفر در ۱۶۰۰ ساعت هم کامل نشده و پیشنهاد کرد که این واکنش پس از این مدت نیز ادامه خواهد داشت.

مقدار فسفر آزاد شده از خاک های کود داده نشده در مدت ۱۷۵۷ ساعت بین ۳۰۹/۶ تا ۵۸۶/۷ میلی گرم در کیلوگرم و در خاک های کود داده شده بین ۴۵۷/۶ تا ۹۲۶/۴ میلی گرم فسفر در کیلوگرم خاک می باشد. مقدار فسفر رها شده از خاک ها به چند فرآیند بستگی دارد. انحلال فازهای معدنی فسفر، آزاد شدن فسفر از سطوح کانی ها و همین طور رها سازی فسفر از مواد آلی بر مقدار فسفوری که به محلول خاک وارد شده اند اثر می گذارند. سرعت انحلال کانی های فسفر دار به نوع کانی، درجه بلوری بودن و اندازه آنها وابسته می باشد.

معادلات سینتیک مرتبه صفر، مرتبه اول، الوویج، انتشار پارابولیک و تابع نمایی به مقادیر فسفر آزاد شده در زمان مورد نظر برازش شدند. معادلات مرتبه اول ( $R^2 = ۰/۹۶۱۱$ )، انتشار پارابولیک ( $R^2 = ۰/۹۵۹۶$ ) و  $R^2 = ۰/۹۶۱۱$  بهترین توصیف را از این داده ها انجام

- 5- Kuo, S., and E.G.Lotse.1974.Kinetics of phosphate adsorption and desorption by hematite and gibbsite. Soil Sci.,116: 400-406.
- 6- Sharpley, A.N., L.R. Ahuja, and R.G. Menzel.1981. The release of soil phosphorus to runoff in relation to the kinetics of desorption .J.Environ.Qual.10: 386-391.
- 7- Sui,Y. and M.L.Thompson. 1999. Fractionation of phosphorus in a Mollisol amended with biosolids.Soil Sci. Soc. Am. J. 63:1174-1180.
- 8- Watanabe, F.S., and S.R.Olsen.1965.Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and  $\text{NaHCO}_3$  extracts from soils. Soil Sci.Soc.Am.Proc.29: 677-678.
- 9- Yang, J.E. and E.O. Skogley.1992.Diffusion kinetics of multinutrient accumulation by mixed-bed ion-exchange resin.Soil Sci. Soc.Am.J. 56: 408-414.

دادند. بین کل فسفر رهاشده در مدت ۱۷۵۷ ساعت و ثابت سرعت معادله مرتبه اول هم بستگی ( $R^2 = 0.76^{**}$ ) مشاهده شد.

#### منابع مورد استفاده

- 1- Bahl,g. S. 1990. Kinetics of P desorption in some alluvial soils and P removal by plants. J.Indian Soc.Soil Sci.38: 680-687.
- 2- Barrow, N.J. 1970. The description of desorption of phosphate from soils. J. Soil Sci. 30: 259-270.
- 3- Chien,S.H.and W.R. Clayton.1980. Application of Elovich equation to the kinetics of phosphate release and sorption in soils. Soil Sci. Soc. Am. J.44: 265-268.
- 4- Elkhatib, E.A. and J.L. Hern. 1998. Kinetics of phosphorus desorption from Appalachian soils.Soil Sci.,145:222-229.