تأثیر تجمعی و باقیمانده کودهای آلی بر پارامترهای سینتیکی رهاسازی فسفر

نیره یونسی، محمود کلباسی و حسین شریعتمداری

دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، استاد دانشگاه صنعتی اصفهان و دانشیار دانشگاه صنعتی اصفهان.
nayerehyounessi@yahoo.com

مقدمه

فسفر بعد از نیتروژن مهمترین عنصر غذایی پر مصرف برای گیاهان محسوب می شود که اثر آن بر رشد گیاهان بسیار محهم است[۱]. کودهای شیمیایی حاوی فسفر از گذشته برای افزایش فسفر قابل جذب در خاک ها به کار رفته اند[۲]. کاربرد زیاد کودهای شیمیایی فسفره نه تنها از نظر اقتصادی نامطلوب است بلکه از نظر زیست محیطی به علت ایجاد آلودگی از طریق فرسایش ذرات غنی از فسفر به آب های سطحی نیز مضر می باشد[۳]. از طرفی کودهای آلی علاوه بر اینکه حاوی مقادیر قابل توجهی فسفر قابل جذب می باشند، از طریق فرایندهای معدنی شدن و کاهش جذب سطحی فسفر منجر به افزایش فسفر محلول در خاک می شوند، بنابراین استفاده از کودهای آلی در سال های اخیر رواج زیادی داشته است[۱].غلظت فسفر در محلول خاک ارتباط نزدیکی با واکنش های رهاسازی فسفر از خاک دارد. لذا در تحقیق حاضر اثرات تجمعی و باقیمانده کودهای آلی مانند کود گاوی، لجن فاضلاب و کمپوست زباله بر پارامترهای سینتیک رهاسازی فسفر در خاک مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقاتی آموزشی لورک نجف‌آباد انجام گردید. خاک منطقه بر اساس طبقه‌بندی Soil Taxonomy(۱۹۹۹)، در رده Fine loamy mixed Thermic, Typic Haplargid قرار می‌گیرد. نمونه برداری از کرت‌هایی صورت گرفت که یک، سه و پنج سال متوالی ۱۰۰ تن در هکتار کود گاوی(DM)، لجن فاضلاب (SS) و کمپوست (UC) دریافت کرده بودند. برای بررسی سینتیک رهاسازی فسفر پنج گرم از خاک هر کرت توزین و به یک ظرف پلی اتیلنی ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل و سپس مقدار یک سی‌سی از محلول حاوی فسفر با غلظت mg ۵۰۰P/l به‌شکل KH_2PO_4 به نمونه ها اضافه و نمونه ها در رطوبت ظرفیت مزرعه و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد برای مدت یک ماه نگهداری شدند. در این مدت برای جلوگیری از تبخیر، نمونه ها به وسیله پلاستیک های دارای روزنه پوشانیده شده بودند. سپس ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار $CaCl_2$ به نمونه‌ها اضافه و در دوره‌های زمانی متفاوت (۱۰ و ۳۰ دقیقه، ۱، ۳، ۵، ۱۰، ۱۲، ۱۸، ۲۴، ۲۷، ۳۶ و ۷۲ ساعت) به وسیله یک شیکر با دور ۲۰۰ در دقیقه تکان داده شدند. پس از هر با تکان دادن، سوسپانسیون‌ها در ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و محلول روئی جدا گردید. غلظت فسفر محلول روئی به روش مورفی و رایلی [۴] تعیین و مقدار فسفر رهاشده محاسبه گردید. معادلات مورد استفاده برای برازش داده‌های سینتیک رهاسازی در جدول ۱ آورده شده است.

نتایج و بحث

مدل‌های پارابولیک و تابع نمایی به‌عنوان مناسب‌ترین مدل‌ها برای برازش داده‌های سینتیک رهاسازی فسفر شناخته شدند. همچنین پارامترهای حاصل از برازش مدل‌های مختلف سینتیک رهاسازی در جدول ۲ آورده شده است. پارامترهای سرعت و ظرفیت جذب با افزایش سال کوددهی در همه تیمارها افزایش داشتند اما این افزایش در تیمارهای کود گاوی و لجن فاضلاب بیشتر بود. بیشترین اثر تجمعی کودهای آلی بر پارامترهای مذکور مربوط به لجن فاضلاب و بیشترین اثر باقیمانده کودها بر این شاخص ها مربوط به تیمار کود گاوی مربوط بود.

جدول ۱- معادلات مورد استفاده برای برازش داده‌های سینتیک جذب

معادله	فرم خطی	شناخته‌ثابت‌های معادلات
ایلوویچ	$Q_t=1/\beta(\ln\alpha\beta)+\ln\alpha\beta$	α= سرعت اولیه جذب یا رهاسازی فسفر (mgP/kg h) β= ثابت جذب یا رهاسازی فسفر $(mgP/kg\ h)^{-1}$
تابع نمایی	$\ln Qt=\ln a+b\ln t$	a= ثابت سرعت اولیه جذب یا رهاسازی فسفر (mgP/kg h) b= ضریب سرعت رهاسازی یا جذب $(mgP/kg\ h)^{-1}$
پارابولیک	$Qt=Qe+Rt^{0.5}$	R= ثابت سرعت پخشیدگی $(mgP/kg)^{-1}$

جدول ۲- پارامترهای مربوط به مدل‌های مختلف سینتیک رهاسازی فسفر

	پخشیدگی پارابولیک	پارامترهای سرعت و ظرفیت رهاسازی فسفر در زمان‌های ابتدا و انتهای واکنش				تابع نمایی		ایلوویچ
تیمار	R $(mg/kg)^{-1}$	Sr_{in} (mg/kg)	Sr_f (mg/kg)	Q_{in} (mg/kg)	Q_f (mg/kg)	a (mg/kg h)	b $(mg/kg\ h)^{-1}$	1/β (mg/kg h)
UCy_1	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰۱۶	۰/۲۶	۲/۰۸	۱/٤٥	۰/۳۷	۰/۰۲
UCy_2	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۰۱۱	۰/٥۹	۲/۸۸	۱/۱۸	۰/۱٦	۰۰/۳
UCy_3	۰/۰۸	۰/۰۸	۰/۰۰٤۷	۰/٤٤	٥/۷	۱/٥۱	۰/٤۱	۰/۰۹
SSy_1	۰/۰٤	۰/۰٤	۰/۰۰۲٤	۰/٥۱	٦/۰۸	۱/۳٦	۰/۳۱	۰/۰٤
SSy_2	۰/۱٤	۰/۱٤	۰/۰۰۸۳۳	۱/۱۷	۰۹/۸	۱/٤٥	۰/۳۷	۰/۰٦
SSy_3	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۰۱٦٤	۳/٤٥	۲۹/۹۲	۱/۳۷	۰/۳۱	۰/٤۸
DMy_1	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۰۰۷۳	۱/۰۳	۸/۷۸	۱/٤۹	۰۰/٤	۰/۱٤
DMy_2	۰/۱۹	۰/۱۹	۰/۰۱۱٥٥	۲/۱٥	۱٤/۱٤	۰۱/٤	۰/۳٤	۰/۲۳
DMy_3	۰/۲٥	۰/۲٦	۰/۰۱٥۱	۳/٦۲	۲۰/۲۸	۱/۳٤	۰/۲۹	۰/۳۷
C	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۷۲	۰/٥۰	۲/٤۰	۱/۱٤	۰/۱۳	۱/۰۰

*: UC (کمپوست)، SS (لجن فاضلاب)، DM (کود گاوی)، C (شاهد)، y_1 (سال اول کوددهی)، y_2 (سال سوم کوددهی)، y_3 (سال پنجم کوددهی) R: ثابت سرعت پخشیدگی، sr_{in}: سرعت اولیه رهاسازی فسفر، sr_f: سرعت نهایی رهاسازی فسفر، Q_{in}: ظرفیت اولیه رهاسازی فسفر، Q_f: ظرفیت نهایی رهاسازی فسفر a: ثابت مدل ، b: ضریب سرعت رهاسازی فسفر، 1/β: شیب مدل.

منابع

[۱] زرین کفش، م. ۱۳۸۱. حاصلخیزی خاک و تولید کود، چاپ دوم، مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

[2] Li, G. C., R. L. Mahler and D. O. Everson. 1990. Effects of plant residues and environmental factors on phosphorus availability in soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 21: 471-491.

[3] Meek, B.D., L. E. Graham and T. J. Donawan. 1982. Longterm effects of manure of soil nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, organic matter and water infiltration rate. Soil Sci. Soc. Am. J. 46: 1014-1019.

[4] Murphy, J. and J. P. Riley. 1962. Amodified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27: 31-36.