

بررسی دگرگونی ریخت‌های گوناگون فسفر خاک پس از کشت گیاه ذرت و مایه‌زنی با برخی از ریزجانداران حل‌کننده فسفات

نسرین جلیوند^۱، علی اکبر صفری سنجانی^۲ و حسینعلی علیخانی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، ^۲ دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، ^۳ استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران

مقدمه

در خاک‌های مختلف دست کم ۱۷۰ کانی گوناگون دارای فسفر شناخته شده است. این کانی‌ها حلالیت‌هایی نابرابر دارند و با گذشت زمان از یک ریخت با حلالیت بیشتر به ریخت‌های نامحلول‌تر در می‌آیند [۳]. دومین ترکیب‌های فسفره در خاک مواد آلی هستند. تاکنون در دنیا و کشور پژوهش‌های بسیاری روی بخشبندی فسفر خاک انجام شده است. بررسی ریخت‌های گوناگون فسفر در خاک‌های همدان نشان داده است که فسفر در این گونه خاک‌ها به ترتیب زیر کاهش می‌یابد: آپاتیت، اکتا کلسیم فسفات، فسفر آلی، فسفر باقیمانده، فسفر پیوند شده با آلومینیوم، دی کلسیم فسفات، فسفر پیوند شده با آهن و فسفر حبس شده درون اکسیدهای آهن که کمترین میزان را دارد [۱]. گیاهان و ریزجانداران حل‌کننده فسفر افزون بر جذب فسفر با ساخت و رها سازی (۱) آنزیم‌های فسفاتاز (۲) اسید و پروتون و (۳) لیگاندهای آلی مانند استات، لاکتات، اگزالات، سوکسینات، سترات، گلوکانات، گلاپیکونات و غیره با کلاته کردن کلسیم و بویژه آهن و آلومینیوم، بر زیست فراهمی فسفر در خاک تاثیر دارند [۲ و ۴]. بنابراین آنها می‌توانند ریخت‌های گوناگون فسفر خاک را دگرگون سازند و هدف از این پژوهش بررسی پیامد کشت گیاه ذرت و مایه زنی با ریزجانداران بر ریخت‌های گوناگون فسفر خاک در کشت گلخانه‌ای بوده است.

مواد و روشها

برای انجام این پژوهش از لایه ۳۰ - ۰ سانتی‌متری یک نمونه خاک از منطقه بهار و یک نمونه خاک از روستای سولان همدان بهره‌گیری شد (جدول ۱). آزمایش به گونه فاکتوریل با سه فاکتور خاک (دو نمونه)، گیاه ذرت (کشت شده و نشده) و مایه زنی بذر با ریزجاندار (پنی سیلیوم نوتاتوم، سودموناس پوتیدا، و بدون مایه زنی) با طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام شد.

جدول ۱ - برخی از ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک‌های مورد بررسی^۱

گنجایش تبادل کاتیونی (cmol _c kg ⁻¹)	pH	کربن آلی	کربنات کلسیم معادل (درصد)	پتاسیم فراهم (mgkg ⁻¹)	فسفر فراهم (mgkg ⁻¹)	بافت خاک	فراوانی قارچ‌ها	فراوانی اسپورها	فراوانی باکتریها	فراوانی باکتری‌های حل‌کننده فسفات
۱۸/۸۰ ^a	۷/۳۰ ^a	۱/۷۰ ^a	۱/۳۰ ^b	۲۷۰ ^b	۹۴/۰۵ ^a	لوم شنی	۱۵/۱۰۱ ^a	۲۲۰ ^b	۳۳/۹۰۱ ^a	۱۳/۴۰۱ ^a
۱۶/۴۰ ^b	۷/۸۹ ^a	۱/۳۰ ^a	۱۳/۳۵ ^a	۳۶۱ ^a	۸۸/۳۱ ^b	لوم شنی	۱۴/۶۰۱ ^a	۷۲۵ ^a	۱۵/۲۰۱ ^b	۷/۶۰۱ ^b

۱- در هرستون میانگین‌های با حروف یکسان برپایه آماری ۵ درصد ناهمانندی چشم‌گیری ندارند. فراوانی باکتریها و قارچها در یک گرم خاک خشک و فراوانی اسپورها در ۵۰ گرم می‌باشد.

پس از گذشت ۴ ماه در پایان رشد رویشی برداشت گیاه انجام شد. ریخت‌های گوناگون فسفر معدنی خاکها در آغاز (جدول ۲) و پایان آزمایش به روش جیانگ و جوو (۱۹۸۹) بررسی شد [۵]. بر پایه این روش فسفر معدنی به ۶ بخش جداسازی شد. آزمون میانگین‌ها به روش دانکن و تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نرم افزار SAS انجام شد.

جدول ۲- ریخت‌های گوناگون فسفر معدنی در خاک‌های بررسی شده (mgkg^{-1}) در آغاز آزمایش^۱

جایگاه نمونه برداری	دی کلسیم فسفات	اکتا کلسیم فسفات	فسفر پیوندشده با آلومینیوم	فسفر پیوندشده با آهن	فسفر به دام افتاده در اکسیدهای آهن و آلومینیوم	فسفر آپاتیت
سولان	۲۹۶/۷۳ ^a	۲۵۸/۳۶ ^a	۶/۱۰ ^a	۹۵/۵۰ ^a	.	۷۱۱/۹۶ ^a
بهار	۲۶۸/۹۲ ^b	۲۰۵/۸۲ ^b	۷/۵۰ ^a	۴۷/۵۰ ^b	.	۶۳۰/۸۳ ^b

۱- در هرستون میانگین‌های با حروف یکسان در پایه آماری ۵ درصد ناهمانندی چشم‌گیری ندارند.

نتایج و بحث

بررسی ریخت‌های گوناگون فسفر خاک پس از تیمارهای کشت گیاه ذرت و مایه‌زنی با ریزجانداران نشان داد که پیامد نمونه خاک تنها بر فسفر آپاتیت در پایه آماری یک درصد چشم‌گیر بود و میانگین این ریخت از فسفر در خاک سولان به اندازه چشم‌گیری بیشتر از خاک بهار بود. پیامد کشت گیاه در گلدان‌ها بر فسفر فراهم خاک که به روش اولسن اندازه‌گیری شده است و همچنین دی کلسیم فسفات در پایه آماری یک درصد چشم‌گیر بود و میانگین فسفر فراهم و دی کلسیم فسفات در خاک‌های کشت نشده به اندازه چشم‌گیری بیشتر از خاک‌های کشت شده بود. اگرچه پیامد کاشت گیاه بر دیگر ریخت‌های فسفر خاک چشم‌گیر نبود ولی اکتا کلسیم فسفات، فسفر پیوند یافته با آلومینیوم، فسفر پیوند یافته با آهن و فسفر آپاتیتی در خاک‌های کشت شده کمتر از خاک‌های کشت نشده بود. این یافته‌ها نشان می‌دهند که گیاهان می‌توانند فسفر را از همه ریخت‌های گوناگون به ویژه دی کلسیم فسفات جذب کنند. اگر چه در تیمار مایه زنی گیاه به ریزجانداران، دگرگونی اندکی در ریخت‌های گوناگون فسفر معدنی خاک دیده شد ولی پیامد آنها چشم‌گیر نبود. مایه‌زنی خاک با قارچ‌ها کاهش اندکی در دی کلسیم فسفات و اکتا کلسیم فسفات پدید آورد. از دلایل چشم‌گیر نبودن پیامد ریزجانداران بر ریخت‌های گوناگون فسفر، بالا بودن فسفر فراهم و ریخت‌های گوناگون فسفر در خاک‌های بررسی شده است. شاید کاربرد این ریزجانداران در خاک‌های با کمبود فسفر نتایج چشم‌گیری به همراه داشته باشد.

جدول ۳- آزمون میانگین ریخت‌های گوناگون فسفر (mgkg^{-1}) در خاک‌های کشت شده و کشت نشده

کشت شده	کشت بدون	فسفر اولسن	فسفر محلول در آب	دی کلسیم فسفات	اکتا کلسیم فسفات	فسفر پیوند یافته با آلومینیوم	فسفر پیوند یافته با آهن	فسفر آپاتیت
کشت شده	۶۱/۶ ^b	۹/۱۷ ^a	۱۹۲/۸ ^b	۲۰۵/۷ ^a	۵/۹۰ ^a	۸۳/۳۲ ^a	۶۲۹/۳۲ ^a	
کشت بدون	۷۶/۸ ^a	۱۰/۱۱ ^a	۲۲۸/۲ ^a	۲۳۱/۲ ^a	۶/۳۰ ^a	۸۳/۳۴ ^a	۶۴۱/۱۴ ^a	

در هرستون میانگین‌های با حروف یکسان بر پایه آماری ۵ درصد ناهمانندی چشم‌گیری ندارند.

منابع

- [۱] سموات، م. ۱۳۸۴. تعیین اجزای مختلف فسفر معدنی و ارتباط آنها با قابلیت جذب فسفر در تعدادی از خاک‌های استان همدان. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی. دانشگاه بوعلی سینا همدان.
- [2] Gyaneshvar, P., G.N. Kumar, Parekh, & P.S. Poole. 2002. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. *Plant Soil*, 245: 83-93.
- [3] Holford, I.C.R. 1983. Differences in the efficacy of various soil phosphate tests for white clover between very acid and more alkaline soil. *Aust. J. Soil Res.* 21: 173-182.
- [4] Illmer, P. and F. Schinner. 1995. Solubilization of inorganic calcium phosphates: solubilizations Mechanisms. *Soil Biol. Biochem.* 24: 257-263.
- [5] Jiang, B.F, and Y.C. Gu. 1989. A suggested fractionation. Scheme for inorganic phosphorus in calcareous soils. *Fertilizer Res.* 20: 159-165.