تاثیر رطوبت بر فعالیت آنزیم های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و آنزیم فیتاز، در یک خاک تیمار شده با لجن فاضلاب

علی محوحی[۱]، علی اکبر صفری سنجانی[۲]

دانشجوی کارشناسی ارشد[۱] و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان

مقدمه

فسفر فراهم خاک بستگی به زندگی و کارکرد گیاهان و ریزجانداران خاک دارد. نزدیک نیمی از کل فسفر خاک، در بخش آلی است که بیشتر از مانده‌های گیاهی و فسفر آلی شده در ریزجانداران پدید می آید **[۱]**. بیش از ۶۰ درصد فسفر آلی خاک را اینوزیتول فسفات ها می سازند که پس از آنها فسفولیپیدها، نوکلئوتیدها، فسفات های قندی و ترکیب های دیگر است. کاهش فسفر آلی با واکنش های آنزیمی و افزایش آن با بیجنبش شدن فسفر در زیتوده میکروبی، نقش ویژه ای در چرخه فسفر دارند**[۳]**. کارایی آنزیم‌های فسفاتاز در خاک می تواند نشانی شایسته برای ارزیابی پتانسیل معدنی شدن فسفر آلی و فعالیت بیولوژیکی خاک باشد **[۴]**.آنزیم‌های فسفاتاز، گروهی از آنزیم‌های آبکافت کننده ترکیب های آلی هستند که آبکافت پیوندهای منواستر، دی استر و تری استر از استر های مختلف را کاتالیز می کنند. فیتازها، زیر گروهی از منواسترفسفاتازها می باشند که ویژه فیتات‌ها بوده و گام به گام آن را به فسفریک اسید و میواینوزیتول فسفات، آبکافت می‌کنند **[۵]**. آنزیم‌های فسفاتاز و فیتاز به رطوبت خاک حساس هستند و در خاک های خشک، فعالیت آنها کمتر است **[۶]**. هدف از این پژوهش، بررسی روند دگرگونی آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و آنزیم فیتاز در یک خاک تیمار شده با لجن فاضلاب در رطوبت های مختلف بوده است.

مواد و روشها

یک نمونه خاک لومی شنی با یک نمونه لجن فاضلاب خام به میزان ۲۰ گرم در کیلوگرم تیمار شد. واکنش (pH) خاک و لجن فاضلاب، به ترتیب ۷/۹۵ و ۷/۵ و EC آنها به ترتیب، ۰/۱۴۲ و ۴/۶ دسی زیمنس بر متر (در نسبت آب به خاک ۵:۱) بود. میزان رس، سیلت و شن خاک به ترتیب ۱۵/۹۳، ۲۰/۵۷ و ۶۳/۵ درصد و درصد آهک و مواد آلی آن نیز به ترتیب ۳/۵۵و ۲/۱۴ بود. خاک تیمار شده در دمای ثابت ۲۸ درجه سانتی گراد در دو رطوبت گنجایش زراعی (۰/۳ بار) و نقطه پژمردگی (۱۵ بار) نگهداری شد. سپس فعالیت آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و فیتاز در روزهای صفر، ۲۰، ۶۰ و ۹۰ به ترتیب روش عیوضی و طباطبایی (۱۹۷۷)[۷] و هان و همکاران(۱۹۹۷)[۸] اندازه گیری شد .

نتایج و بحث

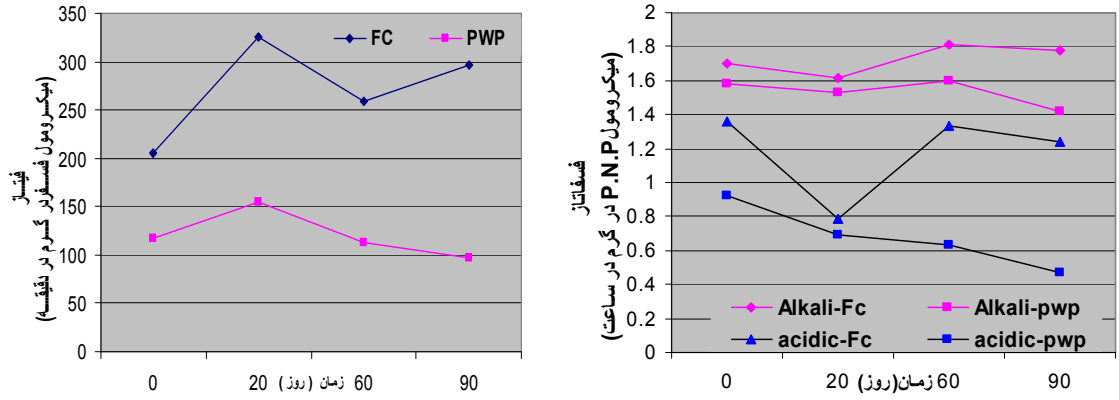
تیمار لجن فاضلاب ویژگی هایی از خاک مانند پ-اچ، هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، فراوانی قارچ ها و باکتری ها را افزایش داد. تجزیه واریانس داده ها نشان داد که آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و فیتاز به گونه چشمگیری تحت تاثیر تیمارهای رطوبتی و زمان بودند(جدول ۱). فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی در همه روزهای اندازه گیری در هر دو رطوبت بالاتر از فعالیت فسفاتاز اسیدی بود (شکل ۱). آنزیم های فسفاتاز اسیدی و قلیایی به میزان زیادی تحت تاثیر رطوبت بوده و فعالیت این آنزیم‌ها با رطوبت همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد و فعالیت هر دو آنزیم در رطوبت **FC** بالاتر از **PWP** بود. فعالیت آنزیم های فسفاتاز بویژه فسفاتاز قلیایی در آغاز دوره تا ۲۰ روز کاهش و پس از آن افزایش و دوباره پس از ۶۰ روز کاهش داشته است. کاهش نخستین کارایی این آنزیم ها شاید وابسته به پیامد منفی افزایش **EC** و فسفر فراهم خاک بر ساخت و کارایی این آنزیم ها باشد **[۹]** .

جدول۱–جدول تجزیه واریانس آنزیم‌های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و فیتاز خاک تیمار شده با لجن فاضلاب در رطوبت ها و زمان های گوناگون

	df	میانگین مربعات فسفاتاز		میانگین مربعات فیتاز
		اسیدی	قلیایی	
رطوبت	۱	۱/۵۱۰***	۰/۲۲۹***	۱۳۷۶۹۳/۲۱۰***
زمان	۵	۰/۱۷۷***	۰/۰۲۰***	۶۴۷۶/۲۲۲***
رطوبت * زمان	۵	۰/۱۴۱***	۰/۰۲۲***	۳۳۶۳/۵۱۸***

در پایان آزمایش، کارایی این آنزیم ها بویژه اسید فسفاتاز با گذشت زمان و کاهش شکوفایی ریزجانداران و همچنین افزایش فسفر فراهم خاک در هر دو رطوبت کاهش یافت.

فعالیت آنزیم فیتاز نیز در رطوبت **FC** در کل دوره آزمایش بالاتر از رطوبت **PWP** بود. فعالیت این آنزیم در هر دو رطوبت تا روز بیستم، افزایش و پس از آن در رطوبت **FC** یک کاهش و سپس افزایش یافت ولی در رطوبت **PWP** تا روز انتهای دوره انکوباسیون کاهش داشت. افزایش نخستین آن شاید وابسته به افزایش فراوانی ریزجانداران در روزهای نخست و ساخت این آنزیم توسط آنها باشد.



شکل ۱–روند دگرگونی آنزیم های فسفاتاز اسیدی و قلیایی و فیتاز خاک تیمار شده با لجن فاضلاب در رطوبت های **FC** و **PWP**

منابع:

[1] صفری سنجانی، علی اکبر. ۱۳۸۲. بیوشیمی و بیولوژی خاک. انتشارات دانشگاه بو علی همدان،۴۵۱ صفحه.

[2] Dalal, R.C. 1977. Soil organic phosphorus. Adv. Agron. 29: 83-117.
[3] Eivazi, F., Tabatabai, M.A., 1977. Phosphatases in soils. Soil Biology & Biochemistry 9: 67-172.
[4] Speir, T.W., Ross, D.J., 1978. Soil phosphatase and sulphatase. In: Burns, R.G. (Ed.), Soil Enzymes. Academic Press, London, pp.197-215.
[5] Vohra, A. and Satyanarayana, T. 2003. Phytases: microbialsources, production, purification, and potential biotechnologicalapplications. Crit. Rev. Biotechnol. 23: 29–60.
[6] Pascual, I. CarmenAntolin,M. Garcia,C., 2006. Effect of water deficit on microbial characteristics in soil amended with Sewage sludge or inorganic fertilizer under laboratory conditions. Bioresource Technology 98: 29-37.
[7] Eivazi,F., Tabatabai,M.A.1977. Phosphatases in Soil's. Soil Biol & Biochem 9: 167-172 .
[8]Han,J., Wilson,D.B., Lei,X.G. 1999. Expression of an Aspergillus niger phytase gene (Phy A) in Saccharomyces cerevisiae . APPl. Environ. Microbiol 65: 1915-1918 .
[9] Madejo´n, E., Burgos, P., Lo´pez, R., Cabrera, F., 2001. Soil enzymatic response to addition of heavy metals with organic residues. Biologyand Fertility of Soils 34: 144–150.