اثر متقابل بافت و گوگرد بر فعالیت برخی آنزیم های خاک

فاطمه آقابابائی، علی بهشتی، مهشید منصورزاده و فایز رئیسی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، مربی دانشگاه کرمانشاه و دانشجوی دکتری دانشگاه شهرکرد، دانشجوی کارشناسی ارشد و دانشیار گروه خاکشناسی، دانشگاه شهرکرد.

aghababaei_fateme80@yahoo.com

مقدمه

آنزیم ها مهمترین مولکول های زنده و حیاتی هستند که اثر شگفت انگیزی در کاتالیز واکنش های بیولوژیکی دارند. تعداد زیادی از این نوع کاتالیزور ها در محیط خاک وجود دارد. در واقع آنزیم های خاک نقش بسزائی در فرایندهای بیولوژیکی چرخه عناصر غذایی گوناگون دارند. با این حال، یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر میزان فعالیت و پایداری نسبی آنزیم ها در خاک، pH محیط می باشد که دامنه اپتیمم آن بستگی به نوع آنزیم دارد. اضافه کردن گوگرد به خاک که در بعضی اکوسیستم ها متداول است، موجب اصلاح و کاهش pH خاک، بویژه خاک های آهکی، می شود. از سوی دیگر فاز جامد خاک دارای سطح ویژه بسیار بزرگی است که از قابلیت جذب سطحی ویژه ای برای آنزیم ها برخوردار می باشد. ذرات رس، سزکویی اکسید ها و مواد آلی مهمترین اجزاء جامد خاک هستند که نقش مهمی در جذب و نگهداری آنزیم ها ایفا می کنند. به همین دلیل، آنزیم های برون سلولی به روشی مشابه جذب کلوئیدهای خاک می‌شوند(۳). لذا چنین استباط می‌شود که فعالیت آنزیمی در خاکهای رسی باید بیشتر از خاکهای شنی باشد. اگر چه گزارشهای متفاوتی در خصوص تأثیر بافت خاک و گوگرد بر فعالیتهای آنزیمی وجود دارد اما چنین بنظر می رسد که میزان فعالیت آنزیم ها در خاک تابع اثرات متقابل بافت و اسیدیته (pH) آن است و به نوع آنزیم بستگی دارد. لذا در این مطالعه اثرمتقابل بافت و گوگرد بر فعالیت برخی آنزیم ها ی خاک موردبررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

این مطالعه بر اساس یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی در دو بافت خاک و سه سطح گوگرد با سه تکرار اجراء گردید. بافت خاک شامل دو نوع بافت رسی و شنی و سطوح گوگرد مصرفی ۰، ۱۰ و ۲۰ تن در هکتار بود. میزان شن، سیلت، رس، اسیدیته، کربنات کلسیم، قابلیت هدایت الکتریکی، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن کل و مقدار فسفر خاک ها طبق روش های استاندارد و معمول تعیین شد. برای تعیین فعالیت آنزیمهای فسفاتاز اسیدی و قلیایی از روش طباطبایی و برمنر(۱۹۷۷)، اوره آز از روش طباطبایی و برمنر(۱۹۷۲)، L – گلوتامیناز از روش فرنکنبرگر و طباطبایی(۱۹۹۱)و آریل سولفاتاز از روش طباطبایی و برمنر(۱۹۷۰) استفاده شد(۱). در نهایت نتایج به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری STATISTICA6 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج نشان می دهد که اثر بافت بر فعالیت کلیه آنزیم های مورد بررسی بسیار معنی دار بود (جدول ۱)، بافت رسی باعث افزایش فعالیت آنزیم های آلکالین فسفاتاز و آریل سولفاتاز گردید در حالی که در بافت شنی فعالیت آنزیم های اسید فسفاتاز، اوره آز و L – گلوتامیناز بیشتر بود. بنابراین رس های کلوئیدی سبب جذب سطحی برخی از آنزیم و کاهش فعالیت آنها می گردد. لذا چنین استباط می شود که اثر بافت بر روی فعالیت آنزیم های خاک به نوع آنزیم بستگی دارد. اثر تیمارهای گوگرد نیز بر فعالیت کلیه آنزیم ها معنی دار بود (جدول ۲)، بدین صورت که فعالیت آنزیمهای آلکالین فسفاتاز و اوره آز با افزایش سطوح گوگرد، کاهش نشان می دهد، ولی فعالیت آنزیم های اسید فسفاتاز، L – گلوتامیناز و آریل سولفاتاز با افزایش سطوح گوگرد خاک و متعاقب آن کاهش pH خاک، افزایش می یابد. بالی گر و همکاران (۱۹۹۹) نیز چنین گزارش نمودند که افزایش مقادیر گوگرد کل و آلی خاک به صورت معنی داری موجب افزایش فعالیت آنزیم آریل سولفاتاز می گردد. همچنین مارتینز و طباطبائی (۲۰۰۰) طی یک بررسی نشان دادند که افزایش pH خاک های اسیدی بوسیله مصرف آهک به طور معنی داری موجب افزایش فعالیت آنزیم

های آلکالین فسفاتاز و اوره آز می گردد. نتایج نشان می دهد که تغییرات اسیدیته خاک ناشی از مصرف گوگرد اثرات یکسانی بر فعالیت همه آنزیم ها ندارد به گونه ای که کاهش pH خاک می تواند همزمان فعالیت برخی آزیم های خاک را کاهش و یا افزایش دهد. اسپیر (۱۹۸۴) نیز چنین گزارش نمود که تیپ خاک بر چگونگی رابطه مابین گوگرد جذب سطحی شده و فعالیت آنزیم اسید فسفاتاز موثر است.

جدول ۱- مقایسه میانگین اثرات بافت بر فعالیت آنزیم های خاک

نوع خاک	آلکالین فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اسید فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اوره آز (mg NH4g-12h-1)	L –گلوتامیناز (mg NH4 g-12h-1)	آریل سولفاتاز (mg PNS g-1h-1)
رسی	۳۸۵/۵ a	۶۵۷/۷ b	۷۳ b	۹/۸ b	۳۹/۵ a
شنی	۶۴/۸ b	۸۲۵/۲ a	۹۲ a	۱۳/۹ a	۳۳/۳ b
P	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۲۴	۰/۰۰۰۱

جدول ۲- مقایسه میانگین گوگرد بر فعالیت آنزیم های خاک

سطح گوگرد (تن در هکتار)	آلکالین فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اسید فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اوره آز (mg NH4 g-12h-1)	L –گلوتامیناز (mg NH4 g-12h-1)	آریل سولفاتاز (mg PNS g-1h-1)
۰	۲۰۳/۵ c	۵۱۸/۴ c	۱۰۲ a	۹/۶ c	۲۷/۴ c
۱۰	۲۴۹/۳ a	۷۳۳/۲ b	۸۰ b	۱۲/۵ b	۳۸/۲ b
۲۰	۲۲۲/۷ b	۹۷۲/۷ a	۶۶ c	۱۳/۴ a	۴۳/۶ a
P	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱

علاوه بر این اثر متقابل بافت × گوگرد فقط بر روی آنزیم های فسفاتاز اسیدی، قلیایی و L- گلوتامیناز معنی دار بود در حالی که بر فعالیت آنزیم های اوره آز و آریل سولفاتاز در سطوح پایین تر معنی دارشد (جدول ۳). اثر گوگرد بر کاهش و یا افزایش فعالیت برخی آنزیم ها در خاک شنی محسوس تر بود. بین آنزیم های مورد مطالعه فسفاتاز اسیدی واضح تر از بقیه آنزیم ها اثر بافت، گوگرد و اثرات متقابل بافت × گوگرد را بر فعالیت آن نشان داد. بنابراین، عکس العمل فعالیت آنزیم ها به مصرف گوگرد در خاک های آهکی تابع میزان رس موجود در خاک می باشد.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل بافت - گوگرد بر فعالیت آنزیم های خاک

بافت	سطح گوگرد	آلکالین فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اسید فسفاتاز (mg PNP g-1h-1)	اوره آز (mg NH4 g-12h-1)	L –گلوتامیناز (mg NH4 g-12h-1)	آریل سولفاتاز (mg PNS g-1h-1)
رسی	۰	۳۷۴/۰ b	۴۹۱/۳ f	۹۰ b	۶/۵ f	۲۹/۳ d
	۱۰	۴۰۲/۶ a	۶۴۷/۶ d	۵۵ e	۱۱/۱ e	۴۲/۳ b
	۲۰	۳۸۰/۰ b	۸۳۴/۲ b	۷۴ d	۱۱/۹ d	۴۶/۹ a
شنی	۰	۳۳/۱ e	۵۴۵/۶ e	۱۱۳ a	۱۲/۷ c	۲۵/۵ e
	۱۰	۹۶/۰ c	۸۱۸/۸ c	۸۶ bc	۱۴/۰ b	۳۴/۰ c
	۲۰	۶۵/۳ d	۱۱۱۱ a	۷۷ cd	۱۵/۰ a	۴۰/۴ b
P		۰/۰۰۴	۰/۰۰۱	۰/۱۵۹۱	/۰۰۱	۰/۰۹۰۲

منابع

[1] Alef, K., Nannipieri, P. Methods in applied soil microbiology and biochemistry, Academic Press, London, 1995.

[2] Baligar, V.C., Wright, R.J., Fageria, N.K., and Pitta, G.V.E., Enzyme activities in Cerrado soils of Brazil. Communic. Soil Sci. Plant Anal.., 30:1551- 1556, 1999.

[3] Gianfreda, L. and Bollag, J. M., Effect of soils on the behavior of immobilized enzymes. Soil Sci. Soc. Am. J, 58, 1672-1681, 1994.

[4] Martinez – Acosta, V., and Tabatabai, M.A. , Enzyme activities in a limed agricultural soil, Biol. Fertil. Soils, 31: 85-91, 2000.