

## کارایی آنزیم سلولاز در خاک های آهکی همدان با کاربری گوناگون

علی اکبر صفری سنجانلی

همدان، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی

### مقدمه

آنزیم های اندوگلوکاناز ( 1,4-β-glucan glucanohydrolase, EC 3.2.1.4)، اگزوگلوکاناز ( 1,4-β-glucan cellobiohydrolase, EC 3.2.1.91) و β-گلوکزیناز (β-D-glucoside glucohydrolase, EC 3.2.1.21) از گروه هیدرولازها هستند که با هم ساختمان متیلور سلولز را تخریب می کنند. دو آنزیم نخست بیشتر برون یاخته ای هستند، ولی آنزیم -β گلوکزیناز بیشتر درون یاخته ای بوده و گروه گسترده تری از ریزجانداران آن را می سازند (۳۰۱). بیشتر آنزیم های دلیمراز و برون یاخته ای در درون خاک از پایداری خوبی برخوردارند (۳۰۲). پایداری و کارایی آنزیم های آزاد و با غیرفعال شده در خاک ها کم و بیش بستگی به ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک و همچنین اندازه و نوع مواد افزوده شده به آن دارد (۳ و ۲). بنابراین هر عاملی که بتواند بر این ویژگیها تأثیرگذار باشد، شاید بتواند بر پایداری و کارایی آنزیم سلولاز پیامدهایی داشته باشد. هدف این پژوهش شناسایی تغییرات و درجه کارایی آنزیم های سلولاز در خاک های آهکی با کاربری گوناگون است.

### مواد و روش ها

از لایه ۰-۳۰ سانتیمتری خاک چراگاه ها، دیمزارها، کشتزارهای آبیاری شده با آب فاضلاب و آب رودخانه، جنگل های سوزنی برگ و پهن برگ در همدان نمونه برداری شد. کارایی آنزیم سلولاز ۱۰۵ نمونه خاک بروش شینر و ون مرسی (۱۹۹۰) برحسب میکروگرم گلوکز بر گرم خاک در دقیقه ارزیابی گردید (۶). به کمک نرم افزار SPSS کمترین، بیشترین، انحراف معیار و ضریب تغییرات داده های بدست آمده از اندازه گیری سلولاز در خاک های با کاربری و مدیریت مختلف محاسبه و آزمون میانگین داده ها به روش دانکن انجام شد.

### نتایج و بحث

نتایج ارزیابی کارایی آنزیم سلولاز در خاک ها نشان داد که کارایی آنزیم های سلولولیتیک در خاک های با کاربری و مدیریت گوناگون به اندازه چشم گیری ناهمسانند است (جدول ۱). فعالیت این آنزیم ها در خاک جنگل های پهن برگ (۰/۳۸۴ میکروگرم گلوکز بر گرم خاک در دقیقه) به اندازه چشم گیری بیشتر از کارایی آنزیم سلولاز در خاک دیمزارها (۰/۱۷۰ میکروگرم گلوکز بر گرم خاک در دقیقه) و کشتزارهای آبیاری شده با فاضلاب (۰/۲۴۰ میکروگرم گلوکز بر گرم خاک در دقیقه) بود. کارایی آنزیم سلولاز در خاک جنگل های سوزنی برگ بیش از کشتزارهای آبیاری شده با آب رودخانه و در آن نیز بیشتر چراگاه ها است ولی این ناهممانندی ها از دید آماری در پایه ۰/۰۵ چشم گیر نبوده اند. گزارش شده است که کارایی آنزیم سلولاز در خاک ها بیشتر وابسته به زندگی و کارکرد قارچ ها در خاک است (۵). آزمایش ها نشان داد که فراوانی قارچ ها در جنگلها بسیار بیشتر از خاک های دیگر است. فراوانی باکتری ها در کشتزارهای آبیاری شده با فاضلاب نیز بیشتر از خاک های دیگر بود. و فراوانی قارچ ها و باکتری ها در دیمزارها کمترین بود. این یافته ها می تواند توجیه کننده ناهممانندی فعالیت سلولاز در خاک های بررسی شده باشد. جنگلها با داشتن بیشترین مواد لیگنوسلولزی و فراوانی قارچ جایگاه مناسبی برای تولید این آنزیم ها است که غیرفعال شدن این آنزیم ها سبب پایداری بیشتر آنها خواهد شد (۷۰۱).

انحراف معیار و ضریب تغییرات کارایی آنزیم سلولاز در جنگلهای پهن برگ، جنگلهای سوزنی برگ و چراگاه ها در برابر انحراف معیار و ضریب تغییرات کارایی این آنزیم در کشتزارهای آبیاری شده و بویژه دیمزارها بسیار بالا است (جدول ۱). شاید انجام کارهایی مانند خاکورزی و کشت و کار در کشتزارها و دیمزارها توانسته باشد یکنواختی این ویژگی از خاک را در این گونه از خاک ها بیشتر کند.

جدول (۱) کارایی آنزیم سلولاز در خاک های با کاربری های گوناگون (میکروگرم گلوکز بر گرم خاک در دقیقه)

کاربری و مدیریت	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار	ضریب تغییرات
جنگل سوزنی برگ	۰.۱۵۴	۰.۵۲۹	۰.۲۸۹ab	۰.۱۴۳	۳۹.۶۰۳
جنگل پهن برگ	۰.۱۱۸	۰.۶۰۴	۰.۳۸۴ a	۰.۱۹۴	۵۰.۵۶۱
کشتزار آبیاری شده با فاضلاب	۰.۱۳۰	۰.۵۶۰	۰.۳۴۰ bc	۰.۰۸۴	۳۵.۱۴۴
کشتزار آبیاری شده با آب رودخانه	۰.۰۶۱	۰.۵۱۹	۰.۲۷۲ ab	۰.۱۱۷	۴۲.۷۴
دیمزار	۰.۱۱۱	۰.۲۲۹	۰.۱۷۰ c	۰.۰۴	۲۳.۷۱۷
چراگاه	۰.۰۳۵	۰.۴۸۹	۰.۲۶۵ abc	۰.۱۳۹	۵۲.۶۷۳

میانگین های با واژه های ناهمسان در پایه آماری ۰/۰۵ ناهممانندی چشم گیری دارند.

- 4- Lee Y.G. and L.T. Fan. 1980. Properties and mode of action of cellulase, *Adv. Biochem. Eng.* 17:101-129.
- 5- Rhee, Y.H., Y.C., Hah, and S.W., Hong, 1987. Relative contributions of fungi and bacteria to soil carboxymethylcellulase activity, *Soil Biol. Biochem.*, 19(4):479-481.
- 6- Schinner, F. and W. V. Merici. 1990. Xylanase, cm-cellulase and invertase activity in soil: an improved method *Soil Biol. Biochem.*, 22(4): 511-515.
- 7- Sinsabaugh, R.L. and A.E. Linkins, 1988. Adsorption of cellulase components by leaf litter, *Soil Biol. Biochem.*, 20:927-931.

#### منابع مورد استفاده

- ۱- صفری سنجانی ع.ا. ۱۳۷۹. فروزینگی زیستی برخی از مانده‌های کشاورزی و ارزیابی کارایی آنزیم‌های لیگنوسلولولیتیک قارچ‌ها در خاک، پایان نامه دکترای گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- 2- Dick R.P. 1997. Soil enzyme activities as integrative indicators of soil health, In: Pankhurst C.E., B.M., Doube and V.V.S.R. Gupta (Ed.) *Biological indicators of soil health*, Cab International: 121-150.
- 3- Eivazi, F. and M.A. Tabatabai. 1990. Factors affecting glucosidases and galactosidases activities in soils, *Soil Biol. Biochem.*, 22:891-897.