دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

بررسی سینتیک تجزیه آمینواسیدها در خاک

نجمه سالاری[1]، فرشید نوربخش[2]
[1]دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی، [2]دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

Ns.64925@gmail.com

چکیده
آمینو اسیدها بخش تجزیه‌پذیر بقایای گیاهی، کودهای آلی و لاشبرگ‌ها هستند. در این مطالعه تأثیر غلظت‌های مختلف آمینواسیدهای ال-گلوتامین، ال–آسپاراژین، ال–هیستیدین، ال–آرجینین و گلیسین بر معدنی شدن کربن و همچنین سینتیک معدنی شدن این آمینوسیدها در دو خاک متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو خاک حداکثر تنفس برای آمینواسیدهای مختلف در غلظت‌های متفاوت رخ داده است. همچنین در تمام آمینواسیدها معدنی شدن کربن با زمان، دارای توزیع نمایی بوده و روند آن از سینتیک رده اول پیروی می‌کند. علت متفاوت بودن تنفس آمینواسیدها را متفاوت بودن نیاز جمعیت میکروبی دانست.

کلمات کلیدی: **آمینواسید، سینتیک معدنی شدن کربن، غلظت**

مقدمه

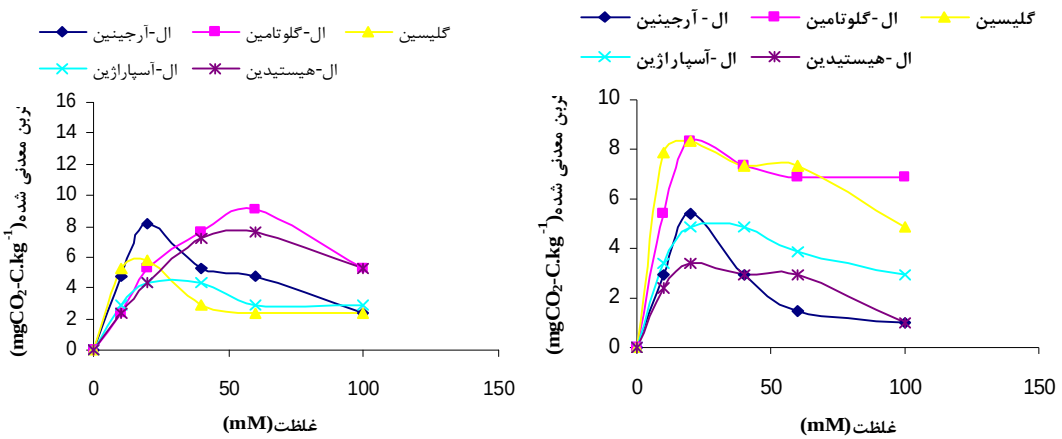
فرآیند معدنی شدن کربن به دلیل نگرانی‌های زیست محیطی در ارتباط با اثرات گلخانه‌ای ناشی از تراکم دی اکسید کربن از اهمیت خاصی برخوردار است (آجوا و طباطبائی1994). آمینواسیدها بزرگترین ذخایر نیتروژن آلی خاک بوده و همچنین منابع طبیعی مهم کربن و نیتروژن برای میکروارگانیسم‌های خاک محسوب می‌شوند (جونز و همکاران 2002). در فرآیند تجزیه آمینواسیدها، بخشی از کربن آن به صورت CO_2 آزاد می‌شود، این مسأله نشان دهنده آن است که آمینواسیدها تأمین کننده کربن قابل جذب جهت تولید انرژی برای میکروارگانیسم‌ها می‌باشند (میکلان و مارتن 2007). منابع ورود آمینواسیدها به خاک شامل بقایای گیاهی و جانوری، کودهای حیوانی و ترشحات ریشه گیاه و میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (جونز و همکاران 2002). در مطالعات مختلف نشان داده شده که نیمه عمر آمینواسیدها به علت تجزیه‌پذیری زیاد از یک ساعت تا 5 روز متغیر است و با اندازه‌گیری CO_2 آزاد شده طی تجزیه آمینواسیدها می‌توان سرعت و میزان تجزیه آن‌ها را در خاک‌ها مورد بررسی قرار داد (جونز و مورفی 2007). جونز و همکاران (2004) به منظور بررسی معدنی شدن آمینواسیدها در خاک، مخلوط 15 نوع آمینواسید را به خاک‌های اراضی مرتعی اضافه کرده و سپس مقدار آمینواسید باقیمانده در فاز تبادلی و محلول خاک و همچنین مقدار CO_2 حاصل از معدنی شدن آنها در زمان‌های مختلف پس از افزودن آمینواسید به خاک مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که خروج آمینواسیدها از فاز تبادلی و محلول خاک بسیار سریع است، به طوری که نیمه عمر آنها 0/2 ± 4 دقیقه بوده و پس از 24 ساعت کمتر از 1 درصد از آمینواسید به کار گرفته شده در خاک باقی می‌ماند. اما تقریباً 40 درصد کربن آمینواسید افزوده شده به خاک به صورت CO_2 تنفس شده و 60 درصد باقیمانده آن احتمالاً در توده زنده میکروبی وجود دارد.

مواد و روشها

نمونه‌های خاک از مزارع تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در لورک و شرودان تهیه شد. به منظور بررسی تأثیر غلظت آمینوسیدها بر معدنی شدن کربن، خاک‌های مورد مطالعه توسط محلول‌هایی با غلظت‌های 0، 10، 20، 40، 60 و 100 میلی‌مولار آمینواسیدهای ال-گلوتامین، ال–آسپاراژین، ال–هیستیدین، ال–آرجینین، گلیسین، تیمار شده و مقدار CO_2 آزاد شده پس از 6 ساعت انکوباسیون اندازه‌گیری شد. جهت مطالعه سینتیک معدنی شدن کربن آمینواسیدها، نمونه‌های هر دو خاک در معرض 5 میلی‌لیتر از محلول هر یک از آمینواسیدها با غلظتی که بیشترین میزان معدنی شدن کربن را در مرحله قبل داشته، قرار گرفتند. مقدار CO_2 آزاد شده در زمان‌های 15، 30، 45، 60، 90، 120، 150، 180، 210، 240، 270، 300، 330 و 360 دقیقه پس از انکوباسیون اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث :

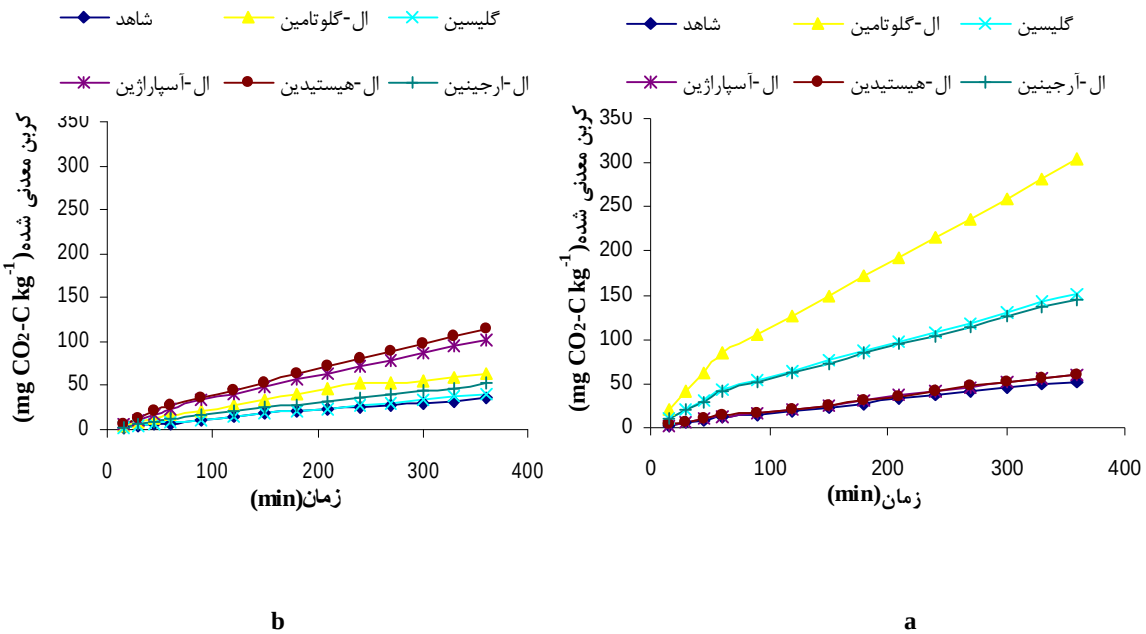
نتایج حاصل از بررسی اثر غلظت آمینواسیدها بر معدنی شدن کربن نشان داد که در هر دو خاک مورد مطالعه حداکثر تنفس برای آمینواسیدهای مختلف در غلظت‌های متفاوت رخ داده است (شکل 1). در تمام آمینواسیدها بجز ال-آرجینین با افزایش غلظت ابتدا افزایش سریع معدنی شدن کربن اتفاق افتاده و سپس روند کاهشی مشاهده می‌شود. گلوکز در دو خاک مورد مطالعه رفتار متفاوت نشان داد به طوری که با افزایش غلظت، معدنی شدن آن در خاک لورک افزایش و در خاک شرودان کاهش یافته است. در خاک لورک بیشترین معدنی شدن کربن برای تیمار گلوکز مربوط به غلظت 100 میلی‌مولار و برای ال–گلوتامین، ال–هیستیدین، گلیسین و ال-آرجینین مربوط به غلظت 20 میلی‌مولار و برای ال–آسپاراژین غلظت 20 و 40 میلی‌مولار است (شکل 1a). در خاک شرودان بیشترین تنفس برای تیمارهای گلوکز، ال-گلوتامین و ال-هیستیدین مربوط به غلظت 60 میلی‌مولار، برای گلیسین و ال-آرجینین غلظت 20 میلی‌مولار و برای ال-آسپاراژین غلظت‌های 20 و 40 میلی‌مولار می‌باشد (شکل 1b). جونز و مورفی(2007) در مطالعه خود از محلول غلظت‌های (0، 5، 10، 25 و 50 میلی‌مولار) آمینواسید گلایسین و گلوکز استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که بیشترین معدنی شدن کربن برای گلوکز و آمینواسید گلایسین غلظت 50 میلی مولار است.



b a

شکل 1- معدنی شدن کربن در غلظت های مختلف گلوکز و آمینواسیدها در خاک لورک (a) و خاک شرودان (b)

روند زمانی معدنی شدن کربن آلی در تیمار شاهد و خاک‌های تیمار شده با گلوکز و آمینواسیدها در خاک لورک و شرودان در شکل 2 نشان داده شده است. در تمام تیمارها معدنی شدن کربن آلی با زمان، دارای توزیع نمایی بوده و روند آن از سینتیک رده اول ($C_m=C_0(1-e^{-kt})$) پیروی می‌کند. سینتیک معدنی شدن کربن آلی در خاک‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین سرعت معدنی شدن کربن آلی برای تمام تیمارها در 60 دقیقه اول انکوباسیون اتفاق افتاده است و پس از آن کربن تجمعی معدنی شده از خاک‌های تیمار شده با گلوکز و آمینواسیدها، با سرعت کاهنده‌ای افزایش می‌یابد، علت سرعت‌های زیاد معدنی شدن کربن آلی در دقیقه‌های اول (15 تا 60 دقیقه) مربوط به تجزیه سریع آمینواسیدها در خاک است. در خاک لورک مقدار کل دی اکسید کربن متصاعد شده طی 360 دقیقه (6 ساعت) انکوباسیون از 52 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک در تیمار شاهد تا 308/2 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک در تیمار گلوکز و از بین آمینواسیدها تا 305/3 در تیمار ال-گلوتامین متغیر است. در خاک شرودان مقدار کل دی اکسید کربن متصاعد شده طی 360 دقیقه (6 ساعت) انکوباسیون از 35/6 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک در تیمار شاهد تا 118/9 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک در تیمار گلوکز و از بین آمینواسیدها تا 114/2 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک در تیمار ال–هیستیدین تغییر می‌کند. دلیل زیاد بودن معدنی شدن کربن در اثر اضافه کردن گلوکز این است که نسبت به آمینواسیدها سرعت جذب و تجزیه‌پذیری آن بیشتر است و معمولاً بسیاری از میکروارگانیسم‌ها به سهولت از آن به عنوان منبع تأمین‌کننده کربن می‌توانند استفاده کنند. علت متفاوت بودن شدت تنفس از منبع آمینواسیدهای مختلف را می‌توان به متفاوت بودن نیاز جمعیت‌های میکروبی از یک سو و متفاوت بودن برهمکنش با سطوح شیمیایی رس‌ها در خاک‌های مختلف دانست (وردین و همکاران 2009). نتایج متفاوت دو خاک لورک و شرودان احتمالاً به تفاوت در مینرالوژی و جامعه میکروبی این دو خاک بر می‌گردد، پیشنهاد می‌شود برای دانستن دلیل این تفاوت آزمایش‌های مینرالوژی برای شناسایی نوع کانی‌ها و همچنین تکنیک‌هایی چون عصاره‌گیری DNA از خاک و یا روش شناسایی اسید چرب فسفولیپید غشای سلول‌های زنده (PLFA) برای تعیین الگوی جمعیتی در دو خاک انجام گیرد.



b **a**

شکل 2- روند زمانی معدنی شدن کربن گلوکز و آمینواسیدها در خاک لورک (a) و خاک شرودان (b)

منابع

Ajwa HA and Tabatabai MA, 1994. Decomposition of different organic materials in soils. Biol. Fertil. Soils 18: 175-182.

Jones DL and Murphy DV, 2007. Microbial response time to sugar and amino acid addition to soil. Soil Biol. Biochem 39: 2178-2182.

Jones DL, Owen AG and Farrar JF. 2002. Simple method to enable the high resolution determination of total free amino acids in soil solutions and soil extracts. Soil Biol. Biochem 34: 1893-1902.

Jones DL, Shannon D, Murphy DV and Farrar J. 2004. Role of dissolved organic nitrogen (DON) in soil N cycling in grassland soils. Soil Biol. Biochem 36: 749-756.

McLain JE and Martens DA. 2005. Nitrous oxide flux from soil amino acid mineralization. Soil Biol. Biochem 37: 289-299.