دوازدهمین گنگره علوم خاک ایران
تبریز 12 الی 14 شهریور 90
(بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک)

اثرات پلی‌اکریل‌آمید بر فعالیت تنفسی و تعداد میکروارگانیسم‌ها در یک خاک لوم رسی

نینا صفری[1]، شکراله اصغری[1]، ناصر علی اصغرزاده[2]، محمدحسین صدری[3]

1- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
2- استاد گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
3- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان
مکاتبه کننده: sh_asghari2005@yahoo.com

چکیده

پلی‌اکریل‌آمید از طریق بهبود تخلخل تهویه‌ای خاک‌های با ساختمان ضعیف باعث ارتقای کیفیت فیزیکی و بیولوژیکی آنها می‌گردد. در یک آزمایش گلخانه‌ای اثرات پلی‌اکریل‌آمید آنیونی به مقادیر 0، 0/125 و 0/5 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک بر تعداد میکروارگانیسم‌ها و تنفس پایه در یک خاک لوم رسی تحت شرایط رطوبتی و حرارتی بترتیب 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه و $22\pm4^{\circ}C$ در زمانهای 30، 90 و 180 روز مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد در کلیه زمانها هر دو مقدار مصرفی پلی‌آکریل آمید باعث افزایش معنی‌دار شدت تنفس از 5/5 تا 11/5 درصد نسبت به شاهد گردیدند. همچنین در کلیه تیمارها تعداد میکروارگانیسم‌ها و شدت تنفس در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از سایر زمانها بود.

کلمات کلیدی: تعداد میکروارگانیسم‌ها، تنفس پایه، پلی‌اکریل‌آمید، خاک لوم رسی، زمان انکوباسیون

مقدمه

خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک عموماً به علت داشتن ماده آلی کم و ساختمان ناپایدار از نظر کیفیت بیولوژیکی ضعیف هستند. یکی از روشهای اصلاح این خاک‌ها استفاده از مواد آلی مصنوعی مثل پلی‌اکریل‌آمید[1](PAM) می‌باشد. بر اساس مطالعات موجود، ارتباط قوی بین فعالیت‌های میکروبی مثل تنفس و برخی ویژگی‌های ساختمانی خاک از قبیل تخلخل و توزیع اندازه منافذ وجود دارد (مارینری و همکاران، 2000). اگرچه PAM کاتیونی برای فعالیت میکروبی، سمی گزارش شده‌است ولی شواهدی مبنی بر سمی بودن PAM آنیونی برای میکروارگانیسم‌های خاک وجود ندارد (گریولا و همکاران، 1994). نتایج تحقیق سیسار-تونست و همکاران (2008) نشان داد که افزودن 0/12 گرم PAM بر هر کیلوگرم خاک لوم شنی از طریق خاکدانه‌سازی باعث افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها در آن گردید. بر اساس گزارش اصغری و همکاران (2009) افزودن 0/25 و 0/5گرم PAM آنیونی بر هرکیلوگرم یک خاک لوم شنی منتخب از منطقه نیمه خشک باعث افزایش میانگین شدت تنفس خاک به میزان 33 درصد گردید. عابدی کوپایی و سهراب (1383) نیز گزارش کردند که بکارگیری نوعی پلیمر ابرجاذب به مقدار 8 گرم بر کیلوگرم خاک باعث افزایش حدود 10 درصد در تخلخل تهویه‌ای دو نوع خاک لوم و رسی در منطقه اصفهان گردید.

[1] - Polyacrylamide

تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات PAM آنیونی بر تعداد میکروارگانیسم‌ها و شدت تنفس پایه و نیز تغییر احتمالی این پارامترها با گذشت زمان در یک خاک لوم رسی منتخب از منطقه نیمه خشک انجام گرفت.

مواد و روشها

در تحقیق حاضر یک خاک لوم رسی از عمق 0 تا 30 سانتی‌متری ایستگاه تحقیقات کشاورزی گریزه واقع در 12 کیلومتری جنوب شرق سنندج (طول جغرافیایی ´1 و °47 تا ´2 و °47 شرقی و عرض جغرافیایی ´16 و °35 تا ´17 و °35 شمالی با ارتفاع 1300 متر از سطح دریا) برداشته شد. برخی ویژگی‌های مهم خاک مطابق روشهای معمول و استاندارد (کلوت، 1986؛ پیج، 1985) اندازه‌گیری شد (جدول 1).

جدول 1- برخی ویژگی‌های خاک مورد مطالعه

ویژگی	خاک
PH گل اشباع	7/62
EC عصاره گل اشباع (dSm^{-1})	1/32
کربن آلی (%)	1/06
کربنات کلسیم معادل(%)	13/1
تعداد میکروارگانیسم‌ها در هر گرم	$1/3\times10^5$
کلاس بافت	لوم رسی

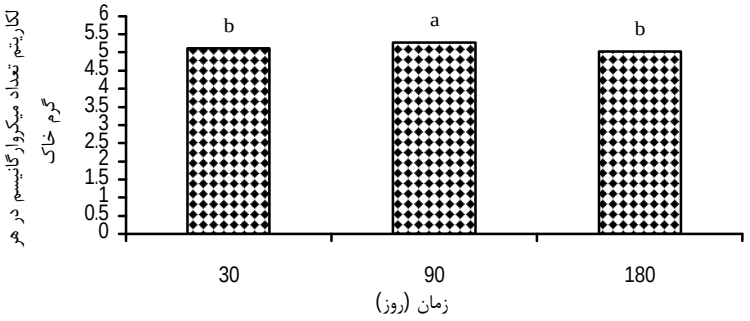
پلی‌اکریل‌آمید آنیونی به وزن مولکولی 18×10^6 گرم بر مول (تهیه شده از پژوهشگاه پلیمر ایران) به مقادیر 0، 0/125 و 0/25 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک بکار گرفته شد. مقادیر پلی‌اکریل‌آمید به صورت محلول با خاک مخلوط و به مدت 6 ماه تحت شرایط انکوباسیون در دمای $22\pm4^{\circ}C$ و رطوبت 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه در داخل گلخانه نگهداری شد. برای این منظور از تشت‌های پلاستیکی به تعداد 9 عدد و به قطر 50 و ارتفاع 25 سانتی‌متر استفاده شد. کنترل رطوبتی در طی دوره انکوباسیون به روش انعکاس سنجی حوزه زمانی[1](TDR) انجام گرفته و نمونه‌های لازم برای اندازه‌گیری خصوصیات خاک از عمق 10 تا 15 سانتی‌متری تشت‌ها (دارای شرایط مطلوب از نظر دما و رطوبت) برداشته شد. خصوصیات بیولوژیکی تیمارها شامل تنفس پایه به روش دفع CO_2 و تعداد کل میکروارگانیسم‌ها به روش محتمل‌ترین عدد[2] محاسبه گردید (علی‌اصغرزاده، 1385). تمامی اندازه-گیری‌ها در زمانهای 30، 90 و 180 روز پس از شروع انکوباسیون انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل (فاکتور اول مقادیر مصرفی پلی‌اکریل‌آمید و فاکتور دوم زمانهای انکوباسیون و اندازه‌گیری) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار

[1]- Time domain reflectometery
[2] - Most probable number

اجرا گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها، تجزیه واریانس آنها و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن از طریق بکارگیری نرم افزار MSTATC و رسم اشکال با EXCEL انجام گرفت.

نتایج و بحث

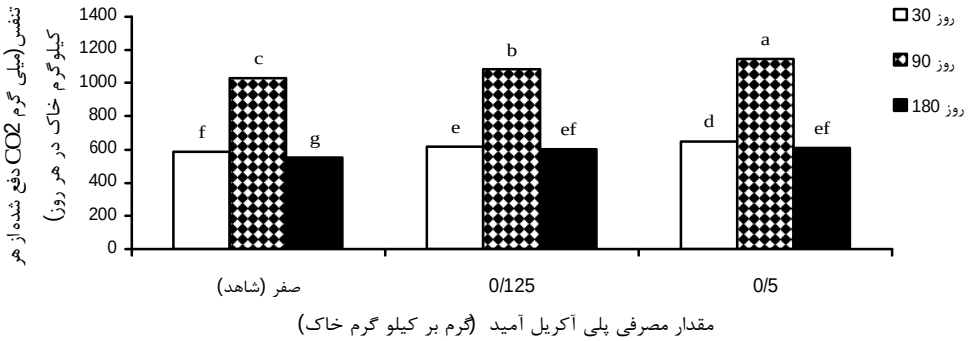
جدول 1 نشان می‌دهد که خاک مورد آزمایش به علت داشتن کربن آلی اندک (1/06 درصد) و نیز ریز بافت بودن احتمالاً از طریق کاهش تخلخل تهویه‌ای باعث کاهش جمعیت میکروبی ($1/3\times10^5$ میکروارگانیسم در هر گرم خاک) شده‌است لذا از نظر کیفیت بیولوژیکی ضعیف می‌باشد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر اصلی مقدار مصرفی PAM احتمالاً به علت ریز بافت بودن خاک نتوانست بر تعداد میکروارگانیسم‌ها معنی‌دار شود ولی شکل 1 نشان می‌دهد که در کلیه تیمارها (شاهد و PAM) جمعیت میکروارگانیسم‌ها در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از زمانهای 30 و 180 روز می‌باشد. به نظر می‌رسد با گذشت زمان از 30 تا 90 روز به علت ایجاد شرایط رطوبتی و حرارتی مناسب، میکروارگانیسم‌های بومی از مواد آلی موجود در خاک استفاده نموده و تکثیر یافته‌اند (علی‌اصغرزاده، 1385) ولی در 180 روز به علت کاهش مواد آلی سهل‌الوصول دوباره تعداد آنها به طور معنی‌دار نسبت به 90 روز کاهش یافت اگرچه این کاهش نسبت به 30 روز معنی‌دار نشد.



شکل1- اثر اصلی زمان انکوباسیون بر تعداد میکروارگانیسم‌ها. حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد است.

با توجه به شکل 2 مشاهده می‌شود که شدت تنفس پایه در کلیه تیمارها (شاهد و PAM) و در زمان 90 روز به طور معنی‌دار بیشتر از سایر زمانها (30 و 180 روز) می‌باشد. به نظر می‌رسد که ایجاد شرایط مناسب رطوبتی و حرارتی و نیز فراوانی مواد آلی سهل‌الوصول موجود در خاک دلیل افزایش معنی‌دار تعداد میکروارگانیسم‌ها (شکل 1) و در نتیجه فعالیت تنفسی آنها در زمان 90 روز باشد. اصغری و همکاران (2009) نیز نتایج مشابهی را درباره روند تغییرات زمانی شدت تنفس در یک خاک منطقه نیمه خشک تیمار شده با 0/25 و 0/5 گرم بر کیلوگرم PAM گزارش نمودند. همچنین شکل 2 نشان می‌دهد که هر دو مقدار مصرفی PAM باعث افزایش معنی‌دار شدت تنفس پایه در هر سه دوره زمانی نسبت به شاهد گردید و این افزایش بین مقادیر مصرفی PAM نیز در زمانهای 30 و 90 روز معنی‌دار شد. زنجیره کربنی PAM اگرچه مقام به تجزیه میکروبی است ولی میکروارگانیسم‌های موجود در خاک تا حدودی قادر به

استفاده از منابع کربنی موجود در مونومرهای اکریل‌آمید و آکریلیک اسید و نیز نیتروژن موجود در PAM هستند (گریولا و همکاران، 1994). دلیل احتمالی دیگر افزایش تنفس در تیمارهای PAM ایجاد خاکدانه‌های پایدار و درنتیجه افزایش سهم منافذ درشت نسبت به منافذ ریز در خاک لوم رسی مورد آزمایش و نهایتاً افزایش تخلخل تهویه-ای می‌باشد. افزایش خاکدانه‌های پایدار در اثر افزودن PAM در خاکهای با بافت متفاوت توسط محققان مختلف مثل اصغری و همکاران (2009)، سیسار-تونست و همکاران، 2008) و عابدی کوپایی و سهراب (1383) گزارش شده است.



شکل 2- اثرات متقابل مقدار مصرفی پلی‌اکریل‌آمید (PAM) و زمان انکوباسیون بر شدت تنفس پایه. حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی-دار در سطح احتمال یک درصد است.

نتیجه گیری

افزودن پلی‌اکریل‌آمید در مقادیر 0/125 و 0/5 گرم بر کیلوگرم خاک هوا خشک سبب افزایش تنفس خاک ریز بافت منتخب از منطقه نیمه خشک گردید. پیشنهاد می‌شود آزمایش‌های مزرعه‌ای و با مقادیر کمتر PAM بر سایر خصوصیات بیولوژیکی مثل فعالیت آنزیم‌های مختلف در خاک انجام گیرد.

منابع

علی اصغرزاده ن، 1385. روشهای آزمایشگاهی در بیولوژی خاک. انتشارات دانشگاه تبریز.

عابدی کوپایی ج و سهراب ف، 1383. ارزیابی اثر پلیمرهای ابر جاذب بر ظرفیت نگهداشت و پتانسیل آب بر سه نوع بافت خاک. مجله علوم و تکنولوژی پلیمر، جلد 17، شماره 3، صفحه‌های 163-173.

Asghari S, Neyshabouri MR, Abbasi F, Aliasgharzade N and Oustan S, 2009. The effect of four organic soil conditioners on aggregate stability, pore size distribiution, and respiration activity in a sandy loam soil. Turk J Agric For. 33: 47-55

Caesar-TonThat TC, Busscher WJ, Novak JM, Gaskin JF and Kim Y, 2008. Effects of polyacrylamide and organic matter on microbes associated to soil aggregation of Norfolk Loamy Sand. Applied Soil Ecol 40: 240-249.

Grula MM, Hung ML and Sewell G, 1994. Interaction of certain polyacrylamide with soil bacteria. Soil Sci 158: 291-300.

Klute A, 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods. 2 nd edition. Agron. Monog.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Page AL, 1985. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Methods. Agron. Monog.9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Marinari S, Masciandaro G, Ceccanti B and Grego S, 2000. Influence of organic and mineral fertilizers on soil biological and physical properties. Bioresource Technol 72: 9-17.