



## تاثیر کاربرد همزمان کودهای سبز و حیوانی با پلی اکریلامید بر روی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

اسماعیل کریمی<sup>1</sup>، بهمن موسوی<sup>1</sup>، زهرا آقا محمدی<sup>1</sup>، زهرا حبیبی<sup>1</sup>، مریم عباسیان هریس<sup>1</sup>

1- به ترتیب مربی، استادیار و دانشجویان گروه خاک شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه مراغه  
[sm\\_ka80@hoo.com](mailto:sm_ka80@hoo.com)

### چکیده

استفاده از پلی اکریلامید به منظور بهبود وضعیت فیزیکی خاک در دهه های اخیر طرفدارانی یافته است. لذا به منظور بررسی تاثیر کاربرد توام پلی اکریلامید در 4 سطح (0، 30، 60 و 120 میلی گرم بر کیلوگرم) همراه با کود سبز (50 گرم وزن تر به هر کیلوگرم) و کود کاملاً پوسیده گاوی (8 گرم در کیلوگرم) آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در 3 تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که با اعمال این تیمارها تغییرات معنی داری در روند تنفس میکروبهای خاک مشاهده گردید که این تغییرات بیشتر ناشی از کودهای سبز و حیوانی بود. تیمارهای یاد شده توانستند کاهش محسوس را در جرم مخصوص ظاهری خاک اعمال نمایند که در با افزایش نرخ کاربرد پلی اکریلامید این روند محسوس تر بود.

کلمات کلیدی: کود سبز، کود دامی، پلی اکریلامید، جرم مخصوص ظاهری، تنفس میکروبی

### مقدمه

مهمترین مزیت کاربرد مواد آلی در خاک که در دراز مدت به وقوع می پیوندد، بهبود خواص فیزیکی خاک می باشد. به همین دلیل فرسایش خاک به شدت تحت تاثیر مقدار مواد آلی در خاک قرار دارد. مواد آلی باعث افزایش نفوذپذیری، افزایش تشکیل و پایداری خاکدانه و نهایتاً کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می شود (یوسف و اعظم، 1991). اما به دلیل محدودیت های کاربردی مواد آلی طبیعی یکی از جدیدترین روشهای کنترل و کاهش فرسایش خاک که عملکرد آن نظیر مواد آلی عمدتاً مبتنی بر بهبود خواص فیزیکی خاک می باشد، استفاده از بسپارها می باشد (باشر و همکاران، 2007) که به دلیل اعمال خصوصیات مطلوب در مقادیر بسیار جزیی، سهولت تولید، ارزان بودن و زیست تخریب پذیر بودن، طرفداران زیادی پیدا کرده است (شوکا و همکاران 2003). کاربرد پلی الکترولیتها برای اصلاح خصوصیات فیزیکی از 1950 شروع شد. پلی اکریلامید یکی از این الکترولیت ها می باشد که کاربرد پیشرفته آن از سال 1990 شروع شده و هم اکنون ترکیبات شیمیایی PAM با محدوده وسیع وزن مولکولی و انواع بار الکتریکی و چگالی در دسترس است که نسبت به پلیمرهای اولیه موثرتر، ارزان تر و از لحاظ کاربردی راحت تر هستند (اسمیت و همکاران 1990). بسپارها ترکیباتی آلی با وزن مولکولی بالا بوده و بسته به ساختمان پلیمر و تکیار سازنده آن اسید آمینه و اکریلامید) خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند. بسپار پلی اکریلامیدی به فرمول  $CO-NH_2$  -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub> و جرم مخصوص ظاهری آن 750-850 گرم بر سانتی متر مکعب است که امروزه به صورت گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرند (شوکا 2003). پلی اکریلامیدها به سه صورت آنیونی، کاتیونی و خنثی تولید می شوند. در بین اینها نوع آنیونی نسبت به نوع خنثی به دلیل خاصیت بهتر در هم آوری ذرات خاک و تشکیل خاکدانه، برتر بوده و نوع کاتیونی به دلایل



زیست محیطی کاربردی ندارد (وانکو 2001). تخریب پلی اکریلامید اغلب به طور مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی صورت می‌گیرد. تک پار اکریلامید به شدت سمی است ولی رهایی آن در محیط بواسطه کاربرد بسپارها تاکنون گزارش نشده است. (خایتان و همکاران 2003). نتایج قربانی و همکاران (1387) نشان می‌دهد که کاربرد این پلیمر در غلظت 10 میلی‌گرم بر کیلوگرم باعث افزایش سرعت نفوذ اولیه آب به خاک می‌شود.

هدف این تحقیق بررسی کاربرد همزمان کودهای آلی زیستی و بسپار پلی اکریلامیدی بر روی خصوصیات بیولوژیکی و فیزیکی خاک می‌باشد.

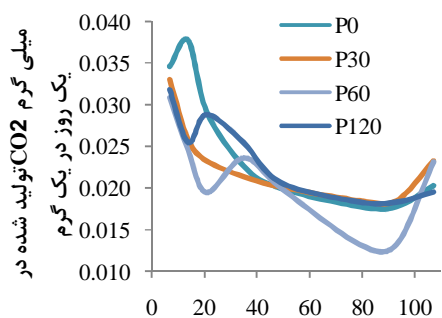
## مواد و روشها

این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مراغه به مدت 4 ماه اجرا گردید. تیمارهای آزمایش مورد مطالعه عبارت از چهار سطح پلی اکریلامید که شامل صفر، 30، 60 و 120 میلی گرم پلی اکریلامید در هر کیلوگرم خاک بدون کاربرد کود حیوانی و سبز، با کود سبز و کود حیوانی در یک سطح که بر اساس عرف کاربرد آنها در زمینهای کشاورزی انتخاب شده بودند. پس از اعمال تیمارها، خاکهای فوق به مدت 4 ماه در شرایط گلخانه ای در دمای 25 درجه سانتی‌گراد و در رطوبت ظرفیت مزرعه ای نگهداری شدند که به منظور ارزیابی خصوصیات فیزیکی خاک در پایان مطالعه، مورد استفاده قرار گرفت. حدود 100 گرم از خاک هر تیمار در دبه های پلاستیکی کوچک ریخته و پس از رساندن به ظرفیت مزرعه‌ای برای بررسی تنفس میکروبی خاک مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری تنفس میکروبی از روش تیتراسیون دی‌اکسیدکربن با سود استفاده شده (علی اصغر زاده 1385) و از روش استوانه دست نخورده برای اندازه گیری جرم مخصوص ظاهری استفاده گردید. منظور از کود حیوانی، کود گاوی کاملاً پوسیده و منظور از کود سبز، یونجه می‌باشد.

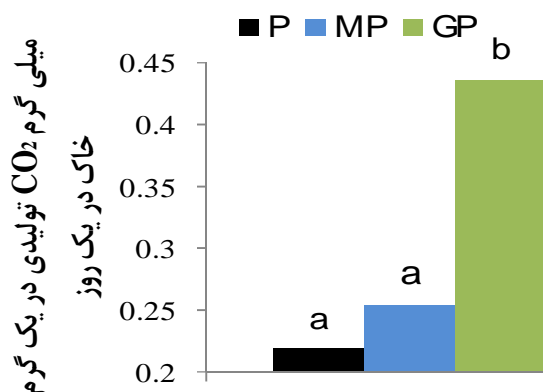
## نتایج و بحث

اثر بر روی تنفس میکروبی

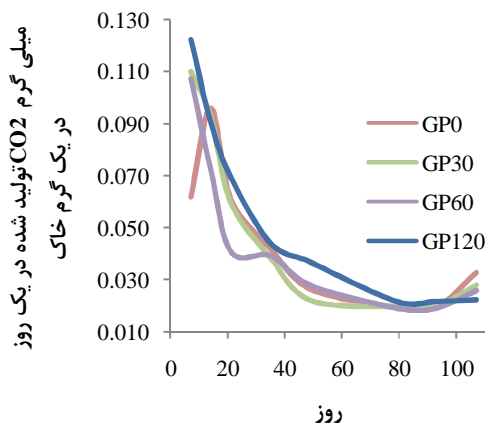
نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد، که با اعمال تیمارهای مذکور تغییرات معنی داری در روند تنفس میکروبی ایجاد می‌گردد، بیشترین میزان تنفس بر اساس آزاد سازی  $\text{CO}_2$  (mg/day.gr) به ترتیب متعلق به تیمار پلی اکریلامید+ کود سبز (MG)، پلی اکریلامید+ کود گاوی کاملاً پوسیده (PM) و پلی اکریلامید (P) می‌باشد (شکل 1). تفاوت تنفس در MG با PM و P معنی دار بوده ولی بین PM و P غیر معنی دار می‌باشد. بررسی روند تغییرات تنفسی با افزایش میزان کاربرد پلی اکریلامید نشان داد که تفاوت معنی داری بین سطوح کاربرد پلی اکریلامید و میزان تنفس در هیچیک از سطوح کود کاربرد کود سبز و کود حیوانی وجود ندارد. و افزایش تنفس در کود سبز و کود حیوانی نسبت به کاربرد پلی اکریلامید ناشی از خود کودهای مذکور می‌باشد، در واقع اثر متقابل کودهای آلی و پلی اکریلامید بر روی روند تنفس معنی دار نمی‌باشد (شکل 2). پلی اکریلامید به ماده مصنوعی بوده و باید احتیاطات ایمنی زیستی در کاربرد آن لحاظ شود. نتایج یافته های کاسیر و همکاران، 2008 نشان می‌دهد که کاربرد سطوح مختلف پلی اکریلامید باعث افزایش فعالیت قارچهای بازیدو میست شده و کارکردهای بیولوژیکی خاک را افزایش می‌دهد.



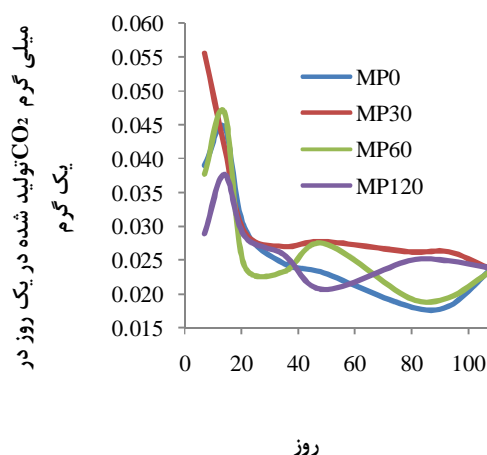
شکل 2: روند تغییرات تنفس در تیمارهای مختلف پلی اکریلامید



شکل 1: اثر تیمارهای اصلی بر روی تنفس میکروبی



شکل 4: روند تغییرات تنفس در تیمارهای مختلف پلی اکریلامید + کود سبز



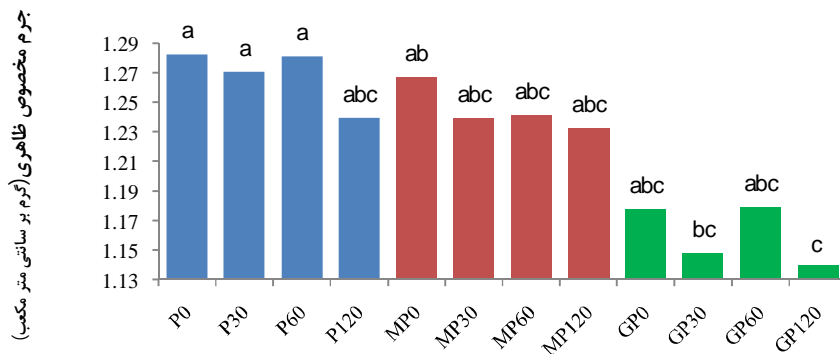
شکل 3: روند تغییرات تنفس در تیمارهای مختلف پلی اکریلامید + کود حیوانی

اثر بر روی جرم مخصوص ظاهری

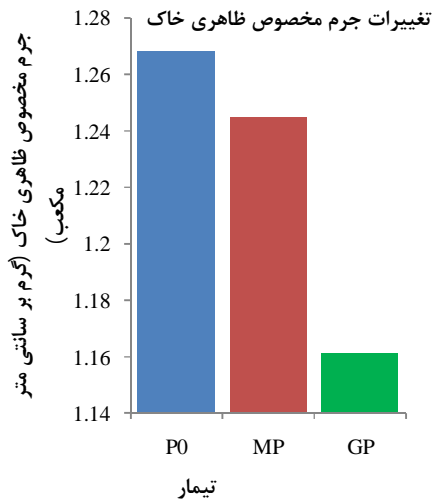
نتایج تجزیه واریانس تیمارهای آزمایشی نشان می دهد، که با اعمال تیمارهای یاد شده تغییرات معنی داری در جرم مخصوص ظاهری خاک ایجاد می گردد، کمترین جرم مخصوص ظاهری خاک به ترتیب متعلق به تیمار پلی اکریلامید+ کود سبز (MG)،



پلی اکریلامید+ کود گاوی کاملاً پوسیده (PM) و پلی اکریلامید (P) می-باشد (شکل 5). که این تغییرات بین تیمارهای پلی اکریلامید+ کود سبز (MG)، پلی اکریلامید+ کود گاوی کاملاً پوسیده (PM) و پلی اکریلامید (P) معنی دار بوده و در سطوح مختلف پلی اکریلامید نیز تفاوت بین تیمارها معنی دار می باشد ( شکل 6). گزارشها منتشر شده نشان می دهد که این پلیمر باعث بهبود وضعیت خاکدانی در خاکها می شود و همین امر منجر به کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک می شود ( باشر 2007). یافته ها همچنین نشان می دهد که این پلیمر می تواند در غلظتهای 10 تا 30 میلی گرم اثرات مورد نظر در بهبود خصوصیات فیزیکی را عملی نماید ( قربانی 1387 و باشر 2007). لذا به نظر می رسد که استفاده همزمان از کودهای آلی زیستی و پلیمرهای شیمیایی نسبت به کاربرد انفرادی آنها در بهبود وضعیت فیزیکی خاک مثر ثمرتر واقع شود. طبق یافته های این تحقیق هر قدر کود آلی از لحاظ بیولوژیکی فعالتر باشد واکنش آن با پلی اکریلامید در جهت کاهش جرم مخصوص ظاهری موثرتر خواهد بود.



شکل 5: تغییرات جرم مخصوص ظاهری در تیمارهای مختلف



شکل 6: اثر تیمارهای اصلی بر روی جرم مخصوص ظاهری

#### منابع

1. قربانی واقعی ح، بهرامی ح، غفاریان مقرب م. ه.، شهاب ح. و طلیعی طبری ف. 1387. کارایی پلی-اکریلامید آنیونی در افزایش سرعت نفوذ آب به خاک. مجله تحقیقات آب و خاک ایران. دوره 39، شماره 1، صفحات 77-84.
2. Azam F and Yosef M, 1991. Response of sesbania actual Lpers. to compost application and its long-term effect for improvement of soil fertility. Sarhd journal of agriculture, 7( 2): 153-160.
3. Busscher WJ, Novak JM, Caesar-TonThat TC, Sojka RE, 2007 .Amendments to increase aggregation in United States southeastern coastal plains soils. Soil Science 172: 1-8
4. Busscher WJ, Novak JM and Caesar-TonThat TC. 2006. Organic matter and polyacrylamide amendment of Norfolk loamy. Soil and Tillage Research 93:171-178.
5. Caesar-TonThat TC, Busscher WJ, Novak JM, Gaskin JF and Kima Y, 2008. Effects of polyacrylamide and organic matter on microbes associated to soil aggregation of Norfolk loamy sand. applied soil ecology 40 : 240-249
6. Khaitan S, Erickson LE , Hutchinson SL and Karthikeyan R, 2003. Biodegradation of petroleum hydrocarbons in a soil containing polyacrylamide. Proceedings, Biochemical Engineering Symposium, Iowa State University..
7. Smith HJC, Levey GJ and Shainberg I, 1990. Water droplet energy and amendments : effect on infiltration and erosion . Soil. Sci .Soc.Am.J 54:1084 – 1087
8. Sojka, RE, Entry JA and Orts WJ, 2003. Synthetic and bio-polymer used for runoff quality management in irrigated agriculture. Diffuse pollution conference Dublin.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران  
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390  
(مدیریت پایدار خاک)

9. Wankwo KNN, 2001. Polyacrylamide as a soil stabilizer for erosion control. Final Report , January, Report Number: WI06-98. Washigton Department of Transportation,..