



کارایی پلی‌وینیل استات در مهار تولید رسوب در خاک مارنی

سمیه حمیدی نهرانی¹، علی‌رضا واعظی²، محمدحسین محمدی³، جلال صبا⁴

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

2- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

3- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

4- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

Somaye_024230@ yahoo.com

چکیده

پلیمرها نهاده‌های مناسبی برای پیشگیری از هدررفت خاک به‌ویژه در خاک‌های حساس به فرسایش نظیر خاک‌های مارنی هستند. در این تحقیق پنج سطح پلی‌وینیل استات شامل صفر، 50، 100، 150 و 200 کیلوگرم در هکتار در سه تکرار در جعبه-های 0/5 مترمربعی خاک مارنی مصرف و تحت پنج رخداد باران شبیه‌سازی شده در سال 1389 قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر مصرف پلی‌وینیل استات بر کاهش تولید رسوب معنی‌دار بود ($P < 0/05$). با وجود آن که تیمار 50 کیلوگرم در هکتار پلی‌وینیل-استات به‌عنوان اقتصادی‌ترین سطح مصرف پلیمر برای کاهش رسوب بود لیکن سطح 168/79 کیلوگرم در هکتار مؤثرترین سطح پلیمر شناخته شد.

کلمات کلیدی: پلیمر، شبیه‌ساز باران، هدررفت خاک

مقدمه

نانوتکنولوژی در زمینه منابع طبیعی و حفاظت خاک کاربردهای فراوانی دارد. در این زمینه نانومواد سنتز می‌شود که باعث فولکوله کردن ذرات خاک و جذب آب می‌شود که به این مواد Soil Binder می‌گویند. این‌گونه مواد عمدتاً از ترکیبات پلیمری با خاصیت آنیونی و یا کاتیونی، بر پایه پلی‌وینیل استات هستند که به مدت 12 تا 18 ماه می‌توانند در عرصه پایدار بمانند و بعد از این مدت در اثر عوامل طبیعی تجزیه می‌شوند (بروغنی و همکاران، 1389). بررسی‌های مختلفی در مورد کاربرد پلیمرها برای کاهش رواناب و رسوب انجام گرفته است. در مطالعه‌ای از سه نمونه خاک با بافت‌های لوم رسی، لوم و شن لومی برای تعیین اثر پلی‌اکریل‌آمید (10، 20 و 30 کیلوگرم در هکتار) استفاده گردید و خاک‌ها تحت باران با شدت 39 میلی‌متر در ساعت قرار داده شدند. نتایج نشان داد که در خاک‌های لوم و شن لومی در تیمار 10 کیلوگرم در هکتار و در خاک لوم رسی در تیمار 20 کیلوگرم در هکتار پلی‌اکریل‌آمید مقدار تلفات و رسوب کمترین مقدار بود (شکفته و همکاران، 1384). بررسی بر روی پایداری خاکدانه نشان داد که میانگین وزنی قطر (MWD) خاکدانه‌های تیمار شده با پلی‌اکریل‌آمید (دست نخورده و نیز تخریب شده) بالاتر از خاکدانه‌های تیمار نشده بود. این مشاهده نشان داد که جذب پلی‌اکریل‌آمید فقط به سطوح خارجی خاکدانه محدود نمی‌شود و سطوح داخلی هم در جذب نقش دارند (Miller و Levy، 1999). بررسی‌های مختلفی در مورد تأثیر پلی‌اکریل‌آمید بر ویژگی‌های خاک به‌ویژه از نظر نفوذپذیری خاک و مهار فرسایش انجام گرفته است (Steven Green و همکاران، 2000؛ Yu و همکاران، 2003). با این وجود تاکنون تحقیقی جامع در ارتباط با اثر پلی‌وینیل استات بر ویژگی‌های فیزیکی خاک و کنترل رواناب و رسوب انجام نگرفته است. به دلیل نقش برتر پلی‌وینیل استات در هم‌آوری ذرات خاک نسبت به پلی-



اکریل آمید (Crowley و همکاران، 2008) و فقدان خطرات زیست محیطی آن، این تحقیق به منظور بررسی کارایی پلی‌وینیل استات در مهار تولید رسوب در خاک مارنی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

برای انجام تحقیق از یک نوع خاک مارنی فرسایش‌پذیر در غرب استان زنجان در سال 1389 نمونه‌برداری شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه با روش‌های رایج آزمایشگاهی اندازه‌گیری شدند. جعبه‌های فلزی به ابعاد $1 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ و عمق 15 cm که کف آن‌ها سوراخ‌دار بود، استفاده شد. در کف جعبه‌ها یک لایه فیلتر شنی به ضخامت حدود 2 تا 3 سانتی‌متر جهت زهکشی آسان آب نفوذ یافته قرار داده شد. نمونه خاک تا عمق 10 سانتی‌متر در جعبه‌ها ریخته شد. پلی‌وینیل استات در پنج سطح شامل صفر، 50، 100، 150 و 200 کیلوگرم در هکتار در سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه مرحله به سطح خاک پاشیده شد. برای حذف اثر رطوبت اولیه، خاک داخل جعبه‌ها تا رطوبت یکسان (15%) مرطوب شدند. جعبه‌ها تحت شیب 5 درجه (9 درصد) زیر دستگاه شبیه‌ساز باران قرار داده شدند (شکل 1). پنج رخداد بارندگی به مدت 30 دقیقه با شدت ثابت 40 میلی‌متر بر ساعت بر خاک‌ها اعمال شد. مقدار کل هدررفت خاک در پنج باران در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت. مناسب‌ترین سطح مصرف پلیمر بر اساس آزمون دانکن و روش رگرسیونی انتخاب شد.



شکل 1- اندازه‌گیری مقدار رسوب تحت باران شبیه‌سازی شده

نتایج و بحث

همانطور که جدول 1 ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه را نشان می‌دهد، خاک منطقه دارای بافت لوم، با ماده آلی بسیار پایین بود. وجود آهک بالا در خاک می‌تواند نشان‌دهنده آهکی بودن خاک‌های منطقه باشد.



جدول 1- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	ماده آلی (%)	آهک (%)	گچ (%)	واکنش	هدایت الکتریکی (dS/m)
34/92	39/68	25/4	0/29	51/2	2/05	7/66	1/52

نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف پلی‌وینیل استات بر تولید رسوب در سطح آماری 5 درصد معنی دار است (جدول 2). به عبارت دیگر پلی‌وینیل استات کارایی لازم در کاهش رسوب در خاک مارنی را داشت. این نتیجه با یافته‌های Sepaskhah و Bazrafshan-Jahromi (2006) در مورد مصرف پلی‌اکریل‌آمید در خاک مطابقت دارد. این محققین در بررسی خود نشان دادند که در شیب‌های تند مقادیر بالاتر پلی‌اکریل‌آمید نیاز است تا سرعت نفوذ نهایی را بالا ببرد و رواناب و فرسایش خاک را کاهش دهد و نیز برای شیب‌های تند (بالاتر از 7/5 درصد) مقادیر بالاتر پلی‌اکریل‌آمید، به عنوان مثال 6 کیلوگرم در هکتار مورد نیاز است تا رواناب را به خصوص در آبیاری سوم کاهش دهد. همچنین نتایج آن‌ها نشان داد که مقدار 4 کیلوگرم در هکتار پلی‌اکریل‌آمید برای کاهش فرسایش خاک در شیب‌های 5 و 7/5 درصد مناسب‌تر است. گزارش‌های Lentz و همکاران (1992) نیز نشان داد که پلیمرها با اتصال ذرات خاک باعث هم‌آوری ذرات می‌شوند و با قرار گرفتن بر سطح خاکدانه‌ها از تخریب آن‌ها در اثر برخورد قطرات باران جلوگیری می‌کنند.

جدول 2- نتایج تجزیه واریانس اثر پلی‌وینیل استات بر تولید رسوب خاک مارنی

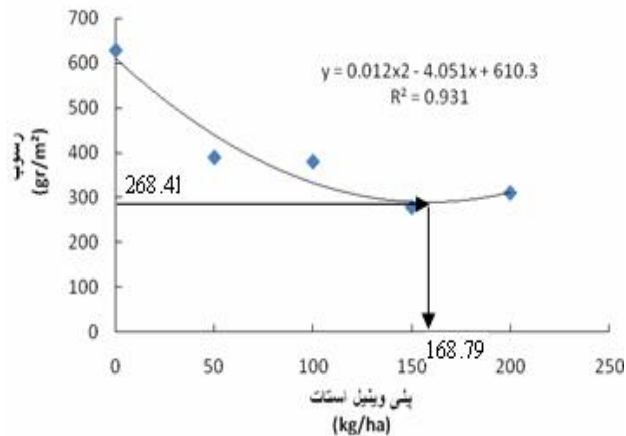
تیمار	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
رسوب	4	14073/895	4/604	0/023

تجزیه داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که بین تیمارهای تحت مصرف پلیمر (به جز شاهد)، تفاوت معنی‌داری در کاهش رسوب وجود ندارد (جدول 3). دلیل این امر آن بود که در مقادیر بالاتر، پلیمر علاوه بر سطح به داخل خاکدانه‌ها نیز نفوذ نموده و باعث مسدود شدن منافذ می‌گردد (Smith و همکاران، 1990؛ شکفته و همکاران، 1384). در نتیجه نفوذ آب به خاک کاهش یافته و رواناب و رسوب افزایش می‌یابد. بنابراین واحد اولیه پلیمر مصرفی (50 کیلوگرم در هکتار) اثر لازم برای حفظ خاک و کاهش رسوب را داشت. از نظر اقتصادی این سطح پلیمر، مناسب‌ترین سطح برای کاهش رسوب در خاک مارنی بود.

جدول 3- مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن

پلی‌وینیل استات (کیلوگرم در هکتار)	0	50	100	150	200
رسوب (گرم در متر مربع)	627/68 a	389/47 b	380/01 b	278/65 b	310/43 b

نتایج نشان داد که بین مقدار رسوب و مقدار مصرف پلیمر همبستگی معنی‌دار ($R^2=0/93$) وجود دارد (شکل 2). مطابق شکل مقدار 168/79 کیلوگرم در هکتار پلی‌وینیل استات مؤثرترین سطح پلیمر برای کاهش رسوب در خاک مارنی می‌باشد. در این صورت مقدار تولید رسوب نسبت به تیمار 50 کیلوگرم در هکتار پلیمر (اقتصادی‌ترین سطح) به اندازه 121/06 گرم در متر مربع معادل با 1/2 تن در هکتار کاهش می‌یابد.



شکل 2- همبستگی بین مقدار رسوب و مقدار مصرف پلی وینیل استات

منابع

- 1- بروغنی م، میرنیا س خ و وهابی ج، 1389. کاربرد نانوتکنولوژی در منابع طبیعی، مجموعه مقالات ششمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری و چهارمین همایش ملی فرسایش و رسوب، گروه مهندسی آبخیزداری دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس.
- 2- شکفته ح، رفاهی ح و گرجی م، 1384. بررسی اثر ماده شیمیایی پلی اکریل آمید بر فرسایش و رواناب خاکها. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد 36، شماره 1، صفحه 186-177.
- 3- Crowley J, Bell D and Kopp-Holtwiesche B, 2008. Environmentally-Favorable erosion control with a polyvinyl acetate-based formulation. Available on the www.kiwipower.com/pdf/QEI-Atlas-article.pdf.
- 4- Lentz RD, Shainberg I, Sojka RE and Carter DL, 1992. Preventing irrigation furrow erosion with small applications of polymers. Soil Science Society of America Journal 56: 1926-1932.
- 5- Levy GJ and Miller WP, 1999. Polyacrylamide adsorption and aggregate stability. Soil and tillage research 51: 121-128.
- 6- Sepaskhah AR and Bazrafshan-Jahromi A R, 2006. Controlling runoff and erosion in sloping land with polyacrylamide under a rainfall simulator. Biosystems Engineering 93: 469-474.
- 7- Smith HJC, Levy GJ and Shainberg I, 1990. Water-droplet energy and soil amendments: effect on infiltration and erosion. Soil Science Society of America Journal 54 : 1084-1087.
- 8- Steven Green V, Stott DE, Norton LD and Graveel JG, 2000. Polyacrylamide Molecular Weight and Charge Effects on Infiltration under Simulated Rainfall. Soil Science Society of America Journal 64: 1786-1791.
- 9- Yu J, Lei T, Shainberg I, Mamedov A I and Levy G J, 2003. Infiltration and erosion in soils treated with dry PAM and gypsum. Soil Science Society of America Journal 67: 630-636.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران
تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390
(فرسایش و حفاظت خاک)