تأثیر پلیمرهای محلول در آب بر پراکندگی رس و پایداری خاکدانه ها

ماندانا طوسی[1]، احمد گلچین، سعید شفیعی[2]و فوزیه ملایی[1]
1- دانش آموختگان سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه زنجان
2- بترتیب: استاد و دانشجوی دکتری خاکشناسی دانشگاه زنجان
mandana.toosi@yahoo.com

چکیده
به منظور بررسی تأثیر پلیمرهای محلول در آب برکاهش پراکندگی رس و پایداری خاکدانه در خاک های با بافت متفاوت یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 22 تیمار و در سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل یک تیمار شاهد و هفت تیمار پلیمر (سه پلیمر پایه یونی و غیر یونی و چهار پلیمر از مخلوط کردن وزنی دو یا سه پلیمر های پایه با نسبت های مساوی) و هر پلیمر با سه غلظت متفاوت که از مخلوط وزنی یک قسمت پلیمر با یک، پنج و ده قسمت آب بودند، که در سه خاک با بافت های مختلف استفاده شدند. نتایج تجزیه واریانس داده ها نشان داد که تأثیر نوع و غلظت پلیمر و اثر متقابل آنها بر کاهش پراکندگی رس در خاک رس شنی و لوم و اثر آن بر پایداری خاکدانه ها نیز در هر سه خاک معنی دار شد. تمام پلیمرها پراکندگی رس خاک قابل انتشار را کاهش دادند و میزان رس قابل انتشار با افزایش غلظت پلیمر کاهش یافت. بیشترین‌کاهش در میزان رس قابل انتشار در خاک با بافت لوم مشاهده شد که از نوع پلیمر یونی بود. پلیمرها باعث افزایش پایداری خاکدانه ها در هر سه خاک شدند که با افزایش غلظت پلیمر بر میزان پایداری خاکدانه ها افزوده شد و بیشترین افزایش پایداری مربوط به خاک رسی و توسط پلیمر یونی بود.

کلمات کلیدی: **پلیمر های محلول در آب، پراکندگی رس، پایداری خاکدانه، بافت خاک**.

مقدمه

خاک به عنوان بستر کاشت بیشتر گیاهان، یکی از با ارزشترین ثروت های ملی هر کشور می باشد که برای کشاورزی آینده نیاز به مدیریت وحفاظت دارد. اهداف اصلی مدیریت خاک، افزایش عملکرد، نگهداری وافزایش حاصلخیزی خاک وجلوگیری از فرسایش آن است (کوچکی و همکاران، 1376). ازجمله خصوصیات خاک که برانتقال مواد طی فرآیند فرسایش و آبشویی مؤثراست می توان به ساختمان خاک اشاره کرد. از معیارهای اندازه گیری پایداری ساختمان خاک می توان به پایداری خاکدانه ها و مقدار رس قابل انتشار اشاره نمود (شینبرگ و لوی، 1994). وجود ساختمان مناسب و پایداری خاکدانه ها در خاک از شرایط لازم، جهت نفوذ پذیری مناسب خاک و جلوگیری از پراکنش رس و تشکیل سله است. برای حفظ خاک در برابر فرسایش و هدر رفت خاک حاصلخیز می‌توان از افزودنیهایی نظیر پلی اکریل آمید استفاده نمود (برزگر و همکاران، 1994). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر پلیمرهای آکریلیک بر پایداری خاکدانه، پراکنش رس و جلوگیری از تشکیل سله در خاک های با بافت متفاوت می باشد.

مواد و روشها

بمنظوربررسی تأثیرچند نوع پلیمرمحلول در آب بر میزان رس قابل انتشار و پایداری خاکدانه یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با 22 تیمار در سه خاک با بافت های شن لومی، رس شنی و لوم اجرا گردید. میزان pH این خاکها به ترتیب برابر 8/9، 7/8، 6/7، میزان مواد خنثی شونده آنها 16/8، 19/2و 29/4درصد و میزان کربن آلی آنها به ترتیب برابر 0/21، 0/89، 0/09درصد بود. برای تیمارکردن خاکهای مذکور از سه نوع پلیمر و ترکیب آنها و در مجموع

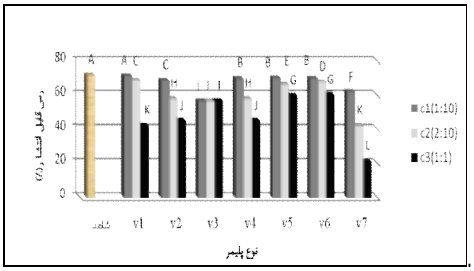
هفت پلیمر استفاده گردید، تیمار ها شامل یک تیمار شاهد، هفت تیمار پلیمر، شامل سه پلیمر پایه 1- پلیمر امولسیون غیریونی کوپلیمراستیرن آکریلیک (V_1)، 2- امولسیون آنیونی کوپلیمراستیرن اکریلیک (V_2)، 3- امولسیون غیریونی ترکیبات اکریلیک (V_3) و چهار پلیمر ترکیبی که از مخلوط کردن دو یا سه پلیمر با نسبتهای مساوی بدست آمدند شامل 1- $(V_1V_2)V_4$ 2- $(V_2V_3)V_5$، 3- $(V_1V_3)V_6$، 4- $V_1V_2V_3)V_7$) بودند. هر پلیمر با سه غلظت مختلف که از مخلوط وزنی پلیمر با آب با نسبتهای 1:10، 1:5، 1:1 (C_1، C_2، C_3) بدست آمده و در سه نوع خاک با بافت های مختلف استفاده گردیدند. مخلوط آب و پلیمر در هر خاک به اندازه ای بود که رطوبت خاک به نقطه ظرفیت مزرعه (FC) برسد. جهت اندازه-گیری رس قابل انتشار این خاک ها، پس از تهیه سوسپانسیون1:10 (آب: نمونه) از نمونه های تیمار شده با پلیمر، هر نمونه را به مدت یکساعت با بهمزن الکتریکی بهم زده و سپس میزان رس قابل انتشار آن، با استفاده از هیدرومتر اندازه‌گیری گردید (برزگر و همکاران، 1994)، سپس برای تعیین پایداری خاکدانه ها در حالت مرطوب، 50 گرم از نمونه خاک های تیمار شده با پلیمر، در دستگاه wet-sieving قرار گرفت و به مدت زمان 15 دقیقه الک گردید (دی، 1965).

نتیجه‌گیری

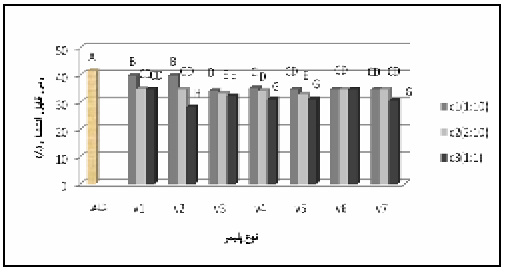
اثر نوع پلیمر بر میزان رس قابل انتشار خاک های لوم و رسی در سطح آماری یک درصد معنی دار شد. در خاک های لوم و رس شنی، پلیمرهای مورد استفاده باعث کاهش رس قابل انتشار شدند. در خاک رس شنی بیشترین کاهش در میزان رس قابل انتشار توسط پلیمرV_5 وکمترین کاهش توسط پلیمرV_1ایجاد شد. در خاک لوم بیشترین کاهش در میزان رس قابل انتشار توسط پلیمر V_7وکمترین کاهش توسط پلیمر V_6 ایجاد شد. همچنین اثر نوع پلیمر در هر سه خاک باعث افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه ها وپایداری آنها شد که در خاکهای شنی و لومی پلیمر V_2 و در خاک رسی پلیمر V_5 بیشترین افزایش را ایجاد کرد.

اثر غلظتهای مختلف پلیمر نیز بر مقدار رس قابل انتشار در خاکهای رسی و لوم در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود و در خاک شن لومی نیز تنها بین غلظتهای مختلف و شاهد اختلاف معنی دار مشاهده شد. در خاک لوم و رس شنی با افزایش غلظت پلیمر میزان رس قابل انتشارکاهش یافت. در هر دو خاک بیشترین کاهش در میزان رس قابل انتشار توسط غلظتC_3 پلیمر وکمترین کاهش در میزان رس قابل انتشار توسط غلظت C_1 پلیمرایجاد شد. در خاک لوم بیشترین میزان کاهش رس قابل انتشار 34درصد و کمترین میزان کاهش رس قابل انتشار 6 درصد نسبت به شاهد بود. در خاک رس شنی بیشترین و کمترین کاهش میزان رس قابل انتشار نسبت به شاهد به ترتیب 23 و 13 درصد بود. به طور کلی غلظتهای بالای پلیمرها باعث لخته شدن بیشتر ذرات رس گردید و از انتشار آنها جلوگیری کرد. براساس‌گزارش محققان غلظتهای بالای پلیمر باعث هماوری بیشتر ذرات خاک وافزایش خاکدانه سازی شده وموجبات پایداری ساختمان خاک رافراهم می‌آورد (هدر و کرن 2002). اثر غلظتهای مختلف پلیمر بر پایداری خاکدانه در هر سه خاک در سطح آماری یک درصد معنی دار شد و با افزایش غلظت بر میزان پایداری افزوده شد که در خاک شن لومی، لوم و رس شنی به ترتیب 3، 5/4، 75/39 درصد نسبت به شاهد پایداری افزایش پیدا کرد و این افزایش در خاک رس شنی بیش از دو خاک دیگر بود. اثر متقابل غلظت و نوع پلیمر بر میزان رس قابل انتشار در خاک شن لومی معنی دار نبود ولی در خاکهای لوم و رس شنی این تأثیر در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. در خاک لوم بیشترین کاهش در میزان رس قابل انتشار توسط غلظت C_3 پلیمر V_7 بوجود آمد و 70 درصد میزان رس قابل انتشار را نسبت به شاهد کاهش داد. کمترین کاهش رس قابل انتشار مربوط به غلظتC_1 پلیمر V_1 بود که 6/2 درصد میزان رس قابل انتشار را نسبت به شاهد کاهش داد. (شکل1). در خاک رسی بیشترین کاهش در میزان رس قابل انتشار مربوط به غلظت C_3 پلیمر V_2 و کمترین کاهش مربوط به غلظتC_1پلیمر V_1 بود (شکل2). بیشترین میزان کاهش

رس قابل انتشار32 درصد و کمترین کاهش میزان رس قابل انتشار 4 درصد نسبت به شاهد بود. در هر دو خاک لوم و رس شنی غلظتC_1 پلیمر V_1 کمترین کاهش را در رس قابل انتشار ایجاد نموده است.

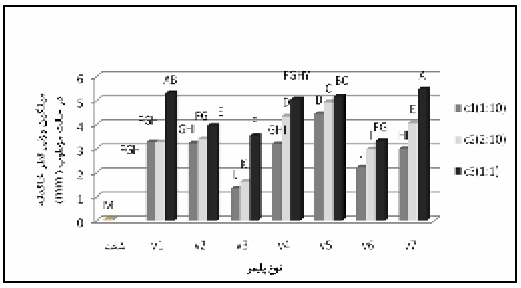


شکل -1-تأثیرنوع‌وغلظت‌پلیمربررس‌قابل‌انتشار خاک در خاک لومی

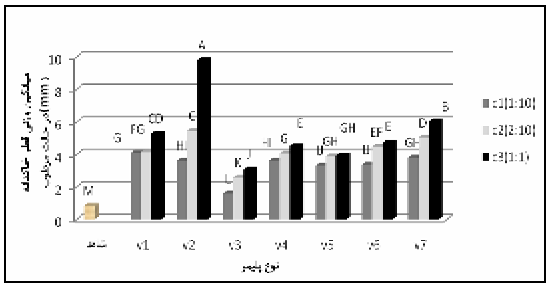


شکل - 2- تأثیر نوع وغلظت پلیمر بر رس قابل انتشار درخاک‌رسی خاک

جذب پلیمرهای کاتیونی توسط ذرات رس نیز در اثر واکنشهای الکترواستاتیکی بین سطح ذرات رس و گروههای کاتیونی پلیمر انجام می گیرد. دانشمندان بیان کردند که پایداری ساختمان خاک با افزایش بار منفی الکتروستاتیک پلیمرهای دارای وزن مولکولی بالا افزایش می یابد، همچنین حضور پلیمرها، اثر متقابل بین ذرات رس را با تشکیل پیوندهای رس - پلیمر، افزایش می دهد که این امر مانع از پراکنده شدن ذرات رس می گردد (تنگ و همکاران، 1999). نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثر متقابل نوع و غلظت پلیمر بر پایداری خاکدانه ها در هر سه نوع خاک از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی دار شد. در خاک رس شنی بیشترین افزایش در پایداری خاک توسط غلظت C_3 پلیمر V_7 و کمترین افزایش توسط غلظت C_1 پلیمر V_3 ایجاد شد (به ترتیب91/6 و 21/5 درصد افزایش نسبت به شاهد) (شکل3). در خاک لومی بیشترین افزایش در پایداری خاکدانه ها از غلظت C_3 پلیمر V_2حاصل شد (10/79 درصد افزایش نسبت به شاهد) و کمترین افزایش توسط غلظت C_1 پلیمر V_3 (0/9 درصد افزایش نسبت به شاهد) ایجاد شد (شکل4). بیشترین افزایش در پایداری خاکدانه های خاک شن لومی نیز توسط غلظت C_3 پلیمر V_2 (3/61 درصد نسبت به شاهد) و کمترین افزایش نیز توسط غلظت C_1 پلیمر V_3 (0/67 درصد افزایش نسبت به شاهد) ایجاد شد (شکل5). به طور کلی در دو خاک شن لومی و لوم غلظت C_3 پلیمر V_2 به دلیل غلظت بالا و ویسکوزیته زیاد بیشترین پایداری را ایجاد کرد و همانگونه که مشاهده می شود در هر سه خاک غلظت C_1پلیمر V_3 کمترین تأثیر را در افزایش پایداری خاکدانه دارد که اشاره به ویسکوزیته کم این پلیمر دارد. بیشترین تأثیر پلیمرها بر روی میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها درخاک رسی و کمترین تأثیر آنها، در خاک شنی بود. بنابراین استفاده از این پلیمرها در خاک رسی، جهت افزایش پایداری خاکدانه ها و بهبود ساختمان خاک و در نتیجه افزایش نفوذ پذیری و کاهش فرسایش بدلندها بسیار مناسب می باشد. از دلایل افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه ها این است که پلیمرهای افزوده شده به خاک با انجام یکسری واکنشهای شیمیایی و پیوندهای یونی بین ذره خاک و پلیمر، خاکدانه‌های زیادی ایجاد کرده و پایداری آنها را افزایش می دهد (نادلر و همکاران، 1996). بن- هور و کرن (1997) گزارش کردند که تأثیر پلیمرهای تجاری کاتیونی و آنیونی و غیر یونی برروی خاک لومی باعث اتصال ذرات خاک به یکدیگر و تشکیل خاکدانه هایی با قطر بزرگ و افزایش نفوذپذیری خاک شد. مک لاقلین(2002) بیان کرد که پلی اکریل آمیدهای غیر یونی در سیستمهای غیر آبی بیشتر تمایل به تشکیل پیوند با یکدیگر را دارند تا با ذرات خاک، کهاین حالت باعث کاهش توانایی آنها دراتصال ذرات خاک به یکدیگرمی شود.

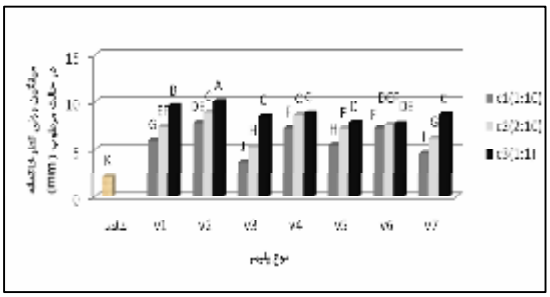


شکل - 3- تأثیر نوع وغلظت پلیمر بر پایداری خاکدانه ها در حالت مرطوب در خاک رس شنی



شکل - 4- تأثیر نوع وغلظت پلیمر بر پایداری خاکدانه ها در حالت مرطوب در خاک لوم

تـــاثیر پلیمـــر هـــا در کـــاهش رس قابـــل انتـــشار در خاکدانـــه هـــا در خـــاک رس شـــنی بیـــشتر از ســـایر خـــا ک هـــا بـــود. در خـــاک هـــای رســـی جهـــت بهبـــود خـــصوصیات خـــاک پلیمـــر V_3و غلظـــت C_3 و در خـــاک هـــای شـــنی جهـــت بهبـــود خـــصوصیات خـــاک پلیمـــر V_2و غلظت C_3 پیشنهاد می گردد.



شکل - 5- تأثیر نوع و غلظت پلیمر بر پایداری خاکدانه ها در حالت مرطوب در خاک شن لومی

منابع

کوچکی ،ع ،.م. حسینی . و،ح.ر ، خزایی. 1376. نظامهای کشاورزی پایدار (ترجمه)، چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

Barzegar, A. R, J. M. Oades, P. Rengasamy and L. Giles (1994); «Effect of sodicity and salinityon disaggregation and tensile strength of an Alfisol under different cropping systems»; Soil &Till.Res;32-45.

Ben-Hur, M., and R, Keren. 1997. Polymer effects on water infiltration and soil aggregation. Soil. Sci. Soc. Am. J. 61:565-570.

Day, R. 1965. Particle fraction and particle size analysis. In: C. A. Black et al (ed.) method of soil analysis. Part 1. P: 545-566. 5cr. No. 9. A S A. Madison I.

Hadar, H., and. R, Keren. 2002. Anionic polyacrylamide polymers effect on rheological behavior of sodium-montmorillonite suspension. Soil. Sci. Soc. Am. J. 66:19-25.

Mc Laughlin, R.A. 2002. Measures to control erosion and turbidity in construction site runoff. Soil Sci. Dep. North Carolina State University. Available in: rich_mclaughlin@ncsu. edu, sahayes@unity. ncsu. edu.

Nadler, A., E, Perfect., and B.D, kay. 1996. Effect of Polyacrylamide application on the stability of dry and wet aggregate. Soil Sci. Am. J. 60:555-561.

Shainberg, I. and. G. J, Levy. 1994. Organic polymers and soil sealing in cultivated soils. Soil Science 158, pp. 267-273.

Tang, T., J. Y, Lei., and. I. A, Shainberg. 1999. Run off and interrill Erosion in sodic soils treated with Dry PAM and Phosphogypsum.