نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۱، ص. ۸۱۷-۸۰۹

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No.4, Sept.-Oct. 2012, p.809-817

بررسی اثر پلیمرهای محلول در آب بر ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های با بافت متفاوت در استان همدان

حمیدرضا سمائی[1*]- احمد گلچین[2]- محمدرضا مصدقی[3]- شروین احمدی[4]

تاریخ دریافت:۸۹/۵/۱۷
تاریخ پذیرش:۹۱/۲/۲۴

چکیده

ماده آلی از عوامل بهبود دهنده ساختمان خاک بوده و کمبود آن موجب ناپایداری ساختمان خاک می‌گردد. در خاک‌های دارای ماده آلی کم، برای بهبود ساختمان از پلیمرهای مصنوعی می‌توان استفاده کرد. این پژوهش به منظور بررسی تأثیر پلیمرهای محلول در آب بر ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های با بافت متفاوت به صورت آزمایش فاکتوریل با طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش پلیمرهای TC108، R790 و NC218 با نسبت‌های۱:۱۰ (یک قسمت حجمی پلیمر و ۱۰ قسمت حجمی آب مقطر)، (۱:۳) و (۱:۱) رقیق شده و بر روی نمونه خاک‌های شن لومی، لومی و لوم رسی سیلتی هواخشک (که از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شده بودند)، پاشیده شد. پس از خشک شدن نمونه‌ها، برخی ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های تیمار شده اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های تیمار شده با این پلیمرها به میزان قابل توجهی بهبود یافت. پلیمرهای اضافه شده به این خاک‌ها سبب زیاد شدن ضریب آبگذری اشباع، افزایش پایداری خاکدانه‌ها در حالت خشک و تر، کاهش رس قابل پراکنش و کاهش چگالی توده خاک گردید. میزان افزایش ضریب آبگذری اشباع و افزایش پایداری خاکدانه‌ها با افزایش غلظت پلیمرها بیشتر شد. میزان رس قابل پراکنش و چگالی نیز با افزایش غلظت پلیمرها بیشتر کاهش یافت. در بهبود ویژگی‌های فیزیکی، پلیمرهای R790 و TC108 مؤثرتر از پلیمر NC218 بودند.

واژه‌های کلیدی: پایداری خاکدانه‌ها، پلیمرهای محلول در آب، رس قابل پراکنش، ضریب آبگذری اشباع، ویژگی‌های فیزیکی خاک

مقدمه

خاک از مهمترین منابع طبیعی و عوامل تولید است. افزایش جمعیت سبب افزایش خواسته‌های بشری از این منبع بزرگ طبیعی شده و بهره‌برداری شدید از آن بر اثر عدم توجه و اقدامات نامناسب موجب کاهش حاصلخیزی خاک گردیده است (۴). با توجه به اینکه ایران در ناحیه خشک و نیمه‌خشک آب و هوایی جهان واقع شده و امکان افزایش تولید در مناطق خشک به آسانی مناطق مرطوب نمی‌باشد، از این رو ارائه روش‌های علمی و کاربردی در این رابطه ضروری می‌باشد (۱ و ۷). ساختمان خاک ویژگی مهمی است که نه تنها شرایط فیزیکی مانند تهویه، وضعیت آب، گرما و مقاومت مکانیکی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد، بلکه بر فعالیت‌های میکروبی، فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و تجزیه ماده آلی خاک نیز اثر می‌گذارد (۲ و ۳). ماده آلی یک منبع مفید و ارزشمند در بهبود ساختمان خاک و تشکیل خاکدانه‌های پایدار است (۵). در برخی مناطق، مواد آلی طبیعی، کمیاب و غیرقابل‌دسترس هستند. بنابراین بهبود ساختمان ممکن است به وسیله مصرف پلیمرهای مصنوعی حاصل شود (۱۸). در اوایل ۱۹۵۰ میلادی به سودمندی پلیمرهای آلی به عنوان بهبوددهنده‌ها و پایدار کننده‌های خاک توجه شد (۹). پلیمرها می‌توانند توسط شن، سیلیکا، آلومینا، ذرات رس، سلولز و مواد دیگر جذب شوند (۱۰). جذب پلیمرها اغلب بر روی سطوح خارجی ذرات و خاکدانه‌ها رخ داده و پلیمرها به درون خاکدانه‌ها نفوذ نمی‌کنند (۸). این مواد موجب کاهش چشم‌گیر در فرسایش-پذیری خاک، افزایش حجم منافذ خاک، افزایش نفوذپذیری، افزایش خاکدانه‌سازی، کاهش سله‌بندی و تخریب خاکدانه‌ها توسط قطرات باران می‌شوند.

مزایای کاربرد این مواد بهبود وضعیت رطوبتی خاک، بهبود

۱- کارشناس ارشد خاکشناسی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان همدان
(*- نویسنده مسئول: Email: hr_samaei@yahoo.com)
۲- استاد گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳- دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
۴- عضو هیئت علمی پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

ذخیره عناصر غذایی در خاک، کاهش فرسایش خاک و ایجاد محیط مناسب برای تولید محصول است (۱۷).

پلیمرهای تجاری برای مصارف کشاورزی شامل پلیمرهای محلول در آب و پلیمرهای با ساختمان ژلاتینی می‌باشند. پلیمرهای محلول در آب برای خاکدانه‌سازی، پایدارسازی خاکدانه‌ها، پیشگیری از فرسایش خاک و بهبود نفوذپذیری خاک به کار می‌روند. نوع دوم شامل پلیمرهای ژله‌ای یا نامحلول جاذب آب بوده که قادرند تا چندین برابر وزنشان آب جذب کرده، تشکیل ژله داده و در شرایط نامساعد مانند خشکی تا ۹۰ درصد آب جذب شده را در خاک آزاد کنند (۱۴).

هدف از انجام این پژوهش، بررسی اثر سه پلیمر محلول در آب از گروه اکریلیک بر ویژگی‌های سه خاک دارای بافت‌های درشت، متوسط و نسبتاً ریز و تعیین مناسب‌ترین پلیمر و غلظت آن برای این خاک‌ها با توجه به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آنها بود.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر پلیمرهای محلول در آب بر ویژگی‌های فیزیکی سه خاک با بافت متفاوت، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا شد که فاکتورهای آن شامل نوع پلیمر، غلظت آن و اثر متقابل آنها بود. در این آزمایش تأثیر سه نوع پلیمر محلول در آب با چهار غلظت بر ویژگی‌های فیزیکی سه خاک با بافت‌های شن لومی، لومی و لوم رسی سیلتی بررسی شد.

خاک‌های مورد آزمایش شامل خاک شن لومی از ارتفاعات رشته کوه الوند، خاک لومی از منطقه عباس آباد و خاک لوم رسی سیلتی از زمین‌های جورقان در استان همدان نمونه‌برداری شدند. برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است.

پلیمرهای استفاده شده از گروه پلیمرهای اکریلیک محلول در آب و شامل TC108، R790 و NC218 بودند که با نسبت‌های C1=1:10 (یک قسمت حجمی پلیمر و ۱۰ قسمت حجمی آب مقطر)، C2=1:3 و C3=1:1 توسط آب مقطر رقیق شده و به خاک‌های مورد بررسی افزوده شدند. علاوه بر تیمارهای آزمایشی دارای پلیمر برای هر خاک، یک تیمار شاهد (بدون پلیمر) نیز منظور گردید. در این مقاله برای سادگی، پلیمرهای TC108، R790 و NC218 به ترتیب T، R و N نامیده شده‌اند. با توجه به مصرف کم این پلیمرها در متر مربع و عدم آلودگی محیط زیست در مقایسه با محصولات مشابه این پلیمرها قابل توصیه هستند.

برای تیمار کردن خاک‌ها ابتدا آن‌ها در هوا خشک شده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند. سپس پلیمرها با غلظت‌های مختلف بر سطح آنها پاشیده شد. برای ارزیابی پایداری خاکدانه‌ها، تیمارها از پاشیدن پلیمرهای با غلظت‌های مختلف بر خاکدانه‌های با قطر ۸-۶ میلی‌متر تهیه شد. در خاک شن لومی به علت سستی خاکدانه‌ها و تخریب سریع آنها در اثر الک شدن، استفاده از این اندازه خاکدانه‌ها مقدور نشد و لذا این آزمایش در این خاک انجام نگردید. پس از آماده شدن نمونه‌های تیمار شده حدود ۱ ماه زمان داده شد، که در این مدت رطوبت نمونه‌ها کاملا از بین رفته و هواخشک شدند و واکنش بین خاک و پلیمر متوقف شد، سپس ویژگی‌های فیزیکی خاک‌ها اندازه‌گیری شد. ضریب آبگذری اشباع خاک (Ks) به روش بار ثابت اندازه‌گیری شد. میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها (MWD) به روش الک تر ارزیابی شد. پایداری خاکدانه‌ها در حالت خشک نیز به روش الک خشک ارزیابی شد. روش آزمایش کاملاً شبیه تعیین MWD تر بود، با این تفاوت که به جای الک کردن در آب، ردیف الک‌ها بر روی دستگاه لرزاننده قرار گرفت و با استفاده از فرمول قبلی MWD_{dry} محاسبه شد. برای تعیین میزان رس قابل پراکنش ابتدا سوسپانسیون ۱:۱۰ خاک به آب تهیه و نمونه‌ها به مدت یک ساعت توسط دستگاه شیکر به هم زده شد، پس از ۶/۵ ساعت مقدار رس توسط هیدرومتر تعیین و با استفاده از فرمول از تقسیم رس به دست آمده بر رس کل درصد رس قابل پراکنش به دست آمد.

در نهایت داده‌های به دست آمده به وسیله نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها توسط نرم‌افزار مذکور و به روش دانکن انجام شد. نمودارها نیز در محیط نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

نتایج و بحث

جدول ۲ نتایج تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد.

جدول ۱-برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد بررسی

بافت	اسیدیته	هدایت الکتریکی (dsm^{-1})	درصدکربنات کلسیم معادل	درصد کربن‌آلی	نسبت جذب سدیم (SAR)
شن‌لومی	۷	۰/۱۹	۲/۳	۰/۱۵	۰/۴۱
لوم	۷/۱	۰/۲۹	۲/۱	۱/۴۲	۰/۴۹
لوم‌رسی‌سیلتی	۷/۹	۰/۳۸	۱۰/۶	۰/۵۱	۰/۶۳

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایشی در خاک‌های مورد بررسی

منبع تغییرات	درجه آزادی	F				
		Ks	MWDwet	MWDdry	DC	Density
نوع پلیمر	۲	۳۴۱/۴**	–	۲۶/۵**	۰/۰	۱۰/۲**
غلظت پلیمر	۳	۱۰۷۸**	–	۸۷/۸**	۱۲۹/۵**	۳۴۶/۰**
اثر متقابل	۶	۸۴/۷**	–	۹/۰**	۰/۰	۱/۷
نوع پلیمر	۲	۱۱/۶**	۰/۰	۶/۶**	۳۸/۴**	۱/۰
غلظت پلیمر	۳	۱۷۴/۲**	۲۳/۹**	۱۰۶/۲**	۱۰۶/۲**	۱/۶
اثر متقابل	۶	۵/۳**	۰/۴	۷/۱**	۷/۱**	۱/۰
نوع پلیمر	۲	۱۹۷/۷**	۹۲/۴**	۱۳/۵**	۲۴/۱**	۳۳/۱**
غلظت پلیمر	۳	۱۱۱/۶**	۷۳۴/۷**	۲۴۹/۵**	۱۲۷/۹**	۴۴۸/۶**
اثر متقابل	۶	۲۲/۱**	۲۰/۹**	۷/۷**	۶/۹**	۱۳/۰**

نوع خاک
شن لومی
لومی
لوم رسی سیلتی

** نشان دهنده معنی‌دار بودن در سطح آماری ۱ درصد

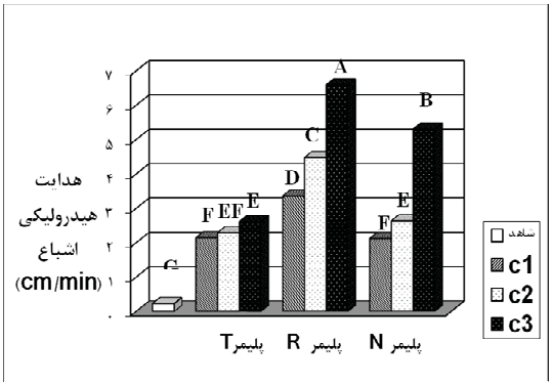
اثر پلیمرها بر ضریب آب‌گذری اشباع (K_S)

پلیمرهای به کار رفته در این پژوهش در هر سه نوع خاک موجب افزایش ضریب آبگذری اشباع (K_S) شدند (شکل‌های ۱، ۲ و۳). اثر نوع پلیمر، غلظت آن و اثر متقابلشان بر K_S هر سه خاک در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. تاثیر پلیمرهای مختلف در افزایش K_S بسته به نوع خاک و نوع پلیمر متفاوت بود. برای خاک‌های شن لومی و لوم رسی سیلتی، بیشترین تاثیر بر K_S مربوط به پلیمر R بود. با افزایش غلظت پلیمر، افزایش K_S بیشتر شد. بیشترین تغییر K_S در خاک‌های شن لومی و لوم رسی سیلتی با غلظت C_3 پلیمر R به ترتیب با ۲۸ و ۶/۸ برابر افزایش نسبت به تیمار شاهد ایجاد شد. در خاک لومی اثر پلیمر T بیش از دو پلیمر دیگر بود و پلیمرهای R و N در غلظت‌های برابر فاقد اختلاف معنی‌دار با یکدیگر بودند. در این خاک نیز افزایش غلظت پلیمر T سبب افزایش K_S گردید. میزان این افزایش با بیشترین غلظت پلیمر T، ۱۳ برابر تیمار شاهد بود.

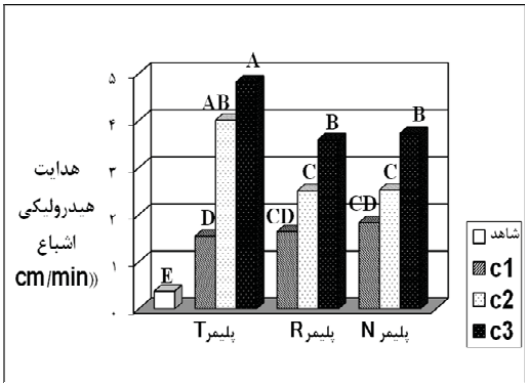
جری (۱۴) عقیده دارد که پلیمرها در بهبود بسیاری از ویژگی‌های فیزیکی از جمله بالا بردن نفوذپذیری خاک‌های فاقد ساختمان نواحی خشک موثر هستند. علت افزایش K_S در خاک‌های تیمار شده با پلیمر توسط کنت و نوانکو (۱۶) بیان شده است. این پژوهشگران در بررسی اثر پلیمرها بر ویژگی‌های خاک، علت افزایش K_S را ایجاد پیوندهای یونی پلیمر با ذرات خاک و افزایش قطر خاکدانه‌ها و اندازه منافذ خاک ذکر کردند که نهایتاً موجب انتقال بهتر آب از بین ذرات درشت خاک می‌شود.

اثر پلیمرها بر پایداری خاکدانه‌ها در حالت تر (MWDwet)

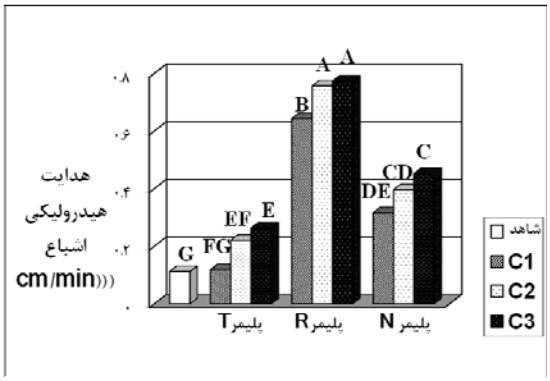
پلیمرهای مورد بررسی پایداری خاکدانه‌ها را افزایش دادند (شکل‌های ۴ و ۵). اثر نوع پلیمر و اثر متقابل غلظت و پلیمر بر MWD_{wet} در خاک لومی معنی‌دار نشد ولی تیمارهای پلیمر با تیمار شاهد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. در خاک لوم رسی سیلتی هم اثرات ساده و هم اثر متقابل پلیمر و غلظت در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد.



شکل ۱- اثر تیمارهای پلیمر بر ضریب آبگذری اشباع خاک شن لومی



شکل ۲- اثر تیمارهای پلیمر بر ضریب آبگذری اشباع خاک لومی



شکل ۳- اثر تیمارهای پلیمر بر ضریب آبگذری اشباع خاک لوم‌رسی‌سیلتی

برای خاک لوم رسی سیلتی بیشترین افزایش در MWD_{wet} با پلیمر R ایجاد شد و غلظت‌های زیاد این پلیمر اثر بیشتری نسبت به غلظت‌های کمتر داشتند. در این خاک اثر غلظت‌های C_2 و C_3 پلیمر R شبیه غلظت C_3 پلیمر T بود. این غلظت‌ها MWD_{wet} را حدودا ۱۷ برابر نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند. ایجاد شبکه در اطراف خاکدانه‌ها در اثر افزودن پلیمرها به خاک علت افزایش پایداری خاکدانه‌ها عنوان شده است (۱۹).

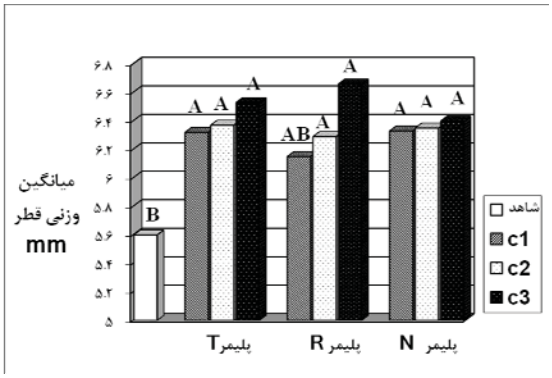
این نتایج با یافته‌های شینبرگ و همکاران (۱۹) و هارتمن و دبود (۱۲) هماهنگی دارد. این پژوهش‌گران نیز در پژوهش‌های خود با به کار بردن پلیمرهای مختلف با غلظت‌های متفاوت به اثر مفید پلیمرهای به کار برده شده در تحقیقاتشان بر افزایش پایداری خاکدانه‌ها اشاره کردند.

اثر پلیمرها بر پایداری خاکدانه‌ها در حالت خشک (MWDdry)

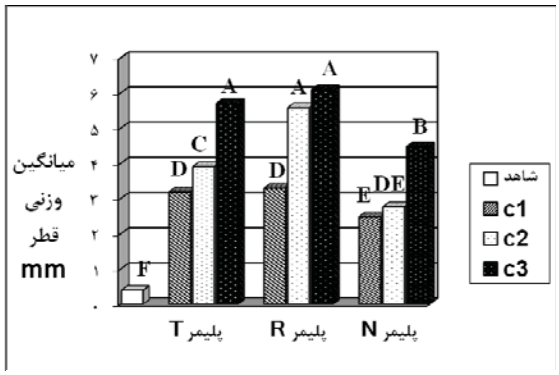
پلیمرهای به کار رفته پایداری خاکدانه‌ها به روش الک خشک را افزایش داده و میانگین وزنی قطر آنها (MWD_{dry}) را زیاد کردند (شکل‌های ۶، ۷ و ۸). در همه خاک‌های به کار رفته اثر نوع پلیمر، غلظت و اثر متقابلشان در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. در هر سه خاک بیشترین افزایش پایداری ساختمان با پلیمرهای R و T و کمترین افزایش با پلیمر N ایجاد شد. افزایش غلظت پلیمرها MWD_{dry} را افزایش داد. در خاک شن لومی بیشترین افزایش MWD_{dry}، ۲/۹ برابر تیمار شاهد توسط غلظت C_3 پلیمر T ایجاد شد. در خاک‌های لومی و لوم رسی سیلتی بیشترین افزایش MWD_{dry} مربوط به غلظت C_3 پلیمر R بود. میزان این افزایش به ترتیب ۲/۵ و ۲/۲ برابر نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود.

در خاک، ذرات اولیه (شن، سیلت و رس) به هم چسبیده و ذرات درشت‌تری به نام خاکدانه‌ها را به وجود می‌آورند. موادی که موجب چسبیدن ذرات به یکدیگر می‌شوند ممکن است معدنی یا آلی باشند. خاکدانه‌های بزرگ‌تر از چسبیدن خاکدانه‌های کوچک‌تر به وجود می‌آیند (۵).

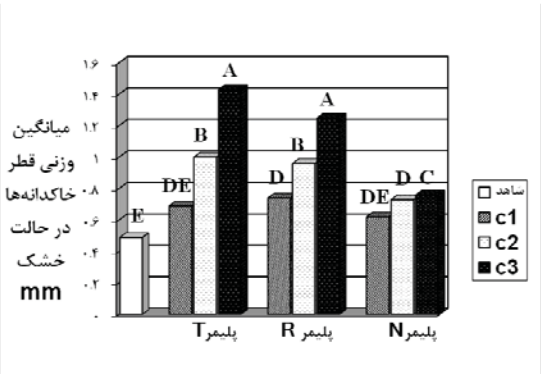
علت افزایش میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در حالت خشک در اثر اضافه شدن پلیمرها به خاک این است که با بروز واکنش‌های شیمیایی و ایجاد پیوندهای یونی بین پلیمر و ذرات خاک همانند پلی ذرات کوچک خاکدانه‌ها را به هم می‌چسبانند و آنها را تبدیل به مولکول‌های درشت می‌نمایند. از سویی پلیمرها قادر به نفوذ به داخل خاکدانه‌ها نبوده و با باقی ماندن در سطح خاکدانه‌ها ایجاد شبکه در اطراف آنها نموده و پایداری آنها را افزایش می‌دهند (۱۶، ۱۹ و ۲۱).



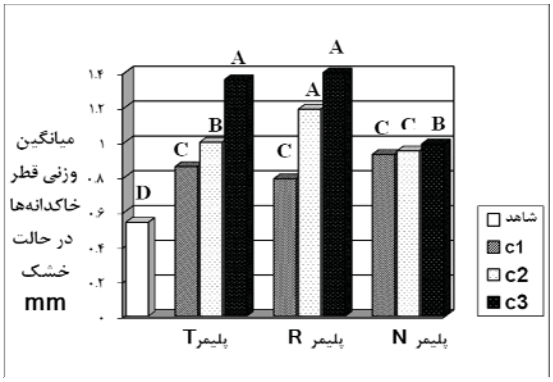
شکل ٤- اثر تیمارهای پلیمر بر میانگین وزنی قطر مرطوب خاک لومی



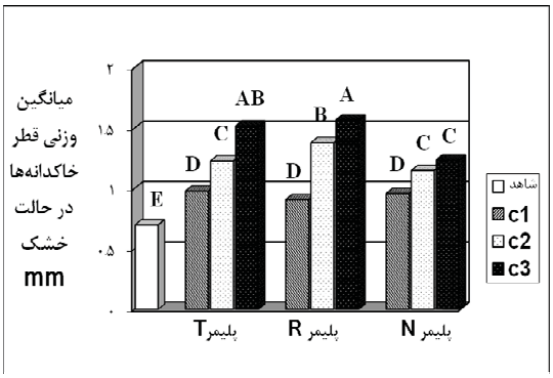
شکل ٥- اثر تیمارهای پلیمر بر میانگین وزنی قطر مرطوب خاک لوم-رسی‌سیلتی



شکل ٦- اثر تیمارهای پلیمر بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خشک در خاک شن‌لومی



شکل ۷- اثر تیمارهای پلیمر بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خشک در خاک لومی



شکل ۸- اثر تیمارهای پلیمر بر میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های خشک در خاک لوم رسی سیلتی

اثر پلیمرها بر میزان رس قابل پراکنش (DC)

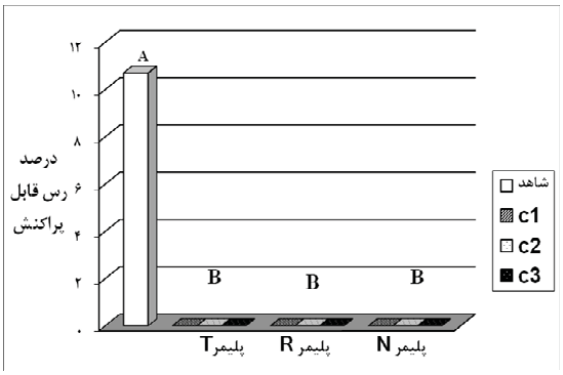
در خاک‌های مورد بررسی، پلیمرها میزان DC را کاهش دادند (شکل‌های ۹، ۱۰ و ۱۱). اثر متقابل نوع پلیمر و غلظت آنها در خاک‌های لومی و لوم رسی سیلتی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. در خاک شن لومی فقط اثر غلظت پلیمر بر میزان DC در سطح یک درصد معنی‌دار بود. در خاک شن لومی، DC در نمونه‌های تیمار شده به صفر کاهش یافت. در خاک لومی غلظت‌های زیاد پلیمرها DC را به صفر کاهش دادند. در خاک لوم رسی سیلتی با افزایش غلظت پلیمرها DC کاهش یافت و اثر بیشترین غلظت پلیمر R بیش از T و T بیش از N بود.

بررسی اثر پلیمرها بر DC و مکانیسم‌های آن به وسیله آقاسی (۸) ذکر شده است. این محقق و برخی پژوهشگران دیگر عنوان کرده‌اند که اتصال پلیمرهای آنیونی به سطح رس‌ها سبب چسبیدن ذرات به هم، هماوری ذرات رس و کاهش میزان پراکنش آنها می‌شود (۸، ۱۳ و ۱۵). شارما (۲۰) معتقد است که تشکیل شبکه پلیمری در اطراف ذرات خاک موجب افزایش پایداری ساختمان خاک و کاهش DC می‌گردد. افزایش غلظت نمک‌ها در اثر افزودن پلیمرها (که خود نمک محلول‌اند)، ضخامت پخشیده دوگانه الکتریکی رس‌ها را کاهش داده موجب کاهش DC می‌شود (۶).

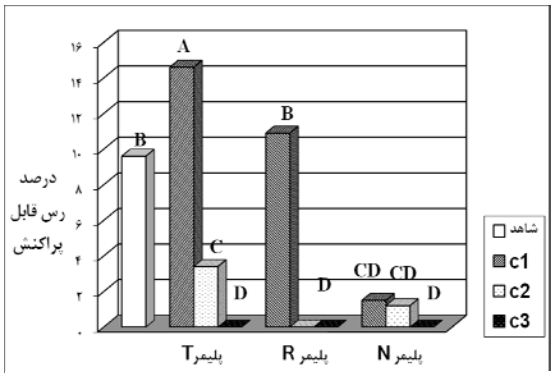
اثر پلیمرها برچگالی توده خاک

در خاک‌های تیمار شده با پلیمرهای مورد آزمایش چگالی توده خاک کاهش یافت (شکل‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴). اثر نوع پلیمر و غلظت آن بر چگالی توده خاک‌های شن لومی و لوم رسی سیلتی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار شد. این اثر در خاک لومی معنی‌دار نشد. اثر متقابل آنها نیز در خاک شن لومی و لومی فاقد اختلاف معنی‌دار بود.

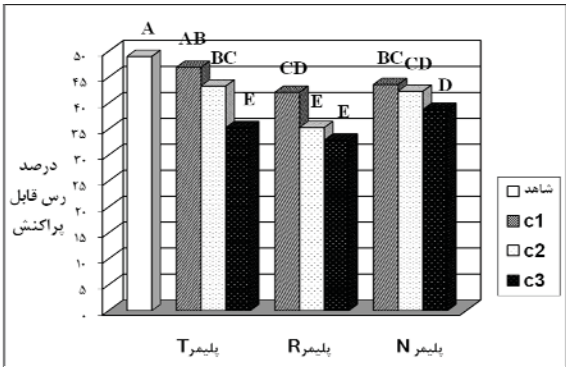
در خاک لوم رسی سیلتی با افزایش غلظت پلیمر چگالی توده خاک کاهش یافت. در این خاک هر چند با توجه به نمودار مربوطه تفاوت چندانی به نظر نمی‌رسد لیکن در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بوده و بیشترین کاهش مربوط به پلیمر T و سپس R بود و کمترین کاهش را پلیمر N ایجاد کرد. غلظت C_3 پلیمر T چگالی را نسبت به تیمار شاهد ۳۲ درصد کاهش داد. علت کاهش چگالی توده خاک چسبیدن خاکدانه‌ها به هم و ایجاد فضاهای بزرگ در بین خاکدانه‌ها است (۲۱).



شکل۹- اثر تیمارهای پلیمر بر میزان رس قابل پراکنش خاک شن‌لومی



شکل۱۰- اثر تیمارهای پلیمر بر میزان رس قابل پراکنش خاک لومی

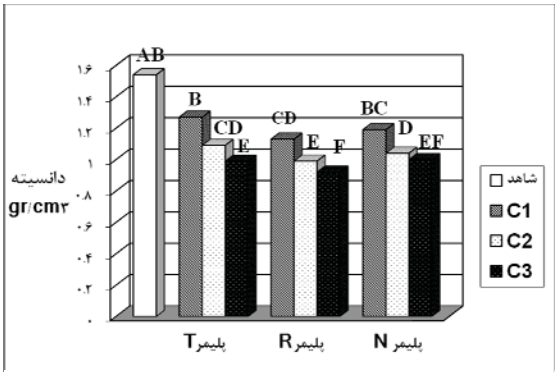


شکل۱۱- اثر تیمارهای پلیمر بر میزان رس قابل پراکنش خاک لوم‌رسی‌سیلتی

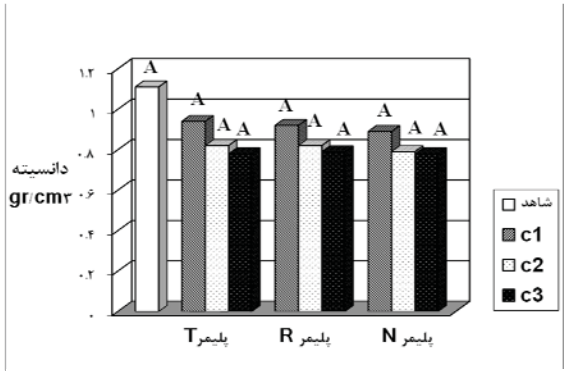
نقش اصلاح‌کنندگی پلیمرها در خاک‌های ناپایدار برای افزایش مقاومت در برابر فرسایش، بهبود ویژگی‌های خاک و کاهش جرم مخصوص ظاهری توسط جری (۱۴) ذکر شده است. نقش اصلاح‌کنندگی مواد آلی بر ساختمان خاک، شامل افزایش نگهداری آب و کاهش چگالی توده خاک و اصلاح ویژگی‌های فیزیکی خاک می‌باشد (۱۱).

نتیجه‌گیری

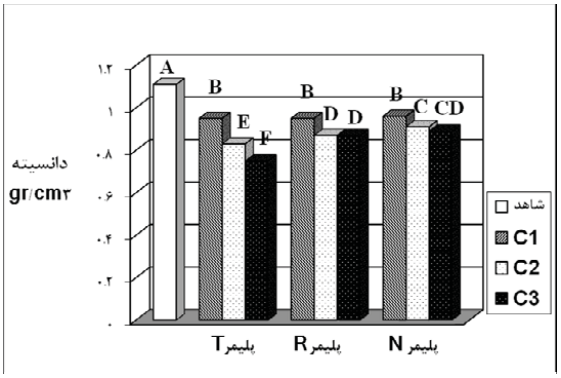
با توجه به نتایج به دست آمده، هر سه پلیمر مورد استفاده در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک‌های مورد آزمایش موثر بوده و ویژگی‌های ساختمانی این سه خاک را بهبود دادند. از نظر اثر بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، نوع پلیمر اثر بارز داشت به گونه‌ای که در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک پلیمرهای T و R موثرتر بودند. در حالی که پلیمر N گرچه در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک موثر بود و برخی از دشواری‌های ساختمانی خاک را رفع کرد اما اثر آن نسبت به دو پلیمر دیگر کمتر بود. از این رو در بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک پلیمرهای T و R بر پلیمر N برتری دارند.



شکل۱۲- اثر تیمارهای پلیمر بر چگالی توده خاک شن‌لومی



شکل۱۳- اثر تیمارهای پلیمر بر چگالی توده خاک لومی



شکل۱٤- اثر تیمارهای پلیمر بر چگالی توده خاک لوم‌رسی‌سیلتی

از طرف دیگر در افزایش ضریب آبگذری اشباع، میانگین وزنی قطر خاکدانه‌ها در حالت خشک و مرطوب و همچنین در کاهش رس قابل انتشار و دانسیته اثر غلظت پلیمرها کاملاً معنی‌دار بوده و با افزایش غلظت پلیمرها افزایش K_S، MWD_{wet} و MWD_{dry} بیشتر شده و بیشترین افزایش مربوط به غلظت C_3 این پلیمرها بوده و در غلظت C_3 پلیمرها بیشترین کاهش DC و چگالی مشاهده می‌شود.

منابع

۱- اسلامیان س. و چاوشی بروجنی س. ۱۳۷۹. بررسی روند خشکسالی در ایران. مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی و تخصصی بررسی مسائل خشکسالی استان فارس. دانشگاه شیراز. صفحات ۷۴-۴۳.

۲- حاج عباسی م.ع. ۱۳۷۸. فیزیک خاک و ریشه گیاه (ترجمه). چاپ اول. انتشارات غزل. اصفهان.

۳- سموات س. ۱۳۷۱. اثر مواد اصلاح‌کننده فیزیکی خاک بر بعضی خصوصیات خاک و عملکرد گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴- کردوانی پ. ۱۳۷۳. حفاظت خاک. چاپ پنجم. انتشارات دانشگاه تهران.

۵- گلچین ا. و ملکوتی م.ج. ۱۳۷۸. نگهداری و پویائی مواد آلی در خاک. مجله علوم خاک و آب. سال ۱۳. شماره ۱. صفحات ۴۰-۵۲.

۶- مجللی ح. ۱۳۷۳.شیمی خاک (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی. تهران.

۷- ملکوتی م.ج. و همائی م. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

8- Agassi M. 1995. Soil Erosion, Conservation, and Rehabilitation. Marcel Dekker.pps424.

9- Chepil W.S. 1954. The effect of synthetic conditioners on some phases of soil structure and erodibility by wind. Soil. Sci. Soc. Am. J. 18: 386-390.

10-Greenland D.J. 1972. Interactions between organic polymers and inorganic soil particles.. In: De Boodt, M. (ed.) Proceedings Symposium on the Fundamentals of Soil Conditions. State University of Ghent, Faculty of Agricultural Sciences, Belgium. P. 897–914.

11- Hamblin A.P., and Davies D.B. 1977. Influence of organic matter in the physical properties of some east Anglian soils of high silty contect. Soil. Sci. 28: 11-22.

12- Hartmann R., and De Boodt M. 1984. Infiltration and subsequent evaporation from surface aggregated layered soil profiles under simulated laboratory conditions. Soil Sci. 137: 135-140.

13- James E.A., and Richards D. 1986. The influence of iron source on the water holding properties of potting media amended with water-absorbing polymers. Scientia Horticulturae. 28: 201 -208.

14- Jhurry D. 1997. Agricultural Polymers. University of Mauritius. Food and Agricultural Research Council, Reduit, Mauritius. AMAS.

15- Jian Y., Lei T., Shainberg I., Mamedov A.I., and Levy G.J. 2003. Infiltration and erosion in soils treated with dry PAM and gypsum. Soil. Sci. Soc. Am. J. 67: 630-636.

16- Kenneth N., and Nwankwo P.E. 2001. Polyacrylamide as a soil stabilizer for erosion control. Wisconsin Department of Transportation. Report no: WI 06-98.

17- Ross A., and Alan D. 1998. The influence of the soil conditioner "Agri-SC" on splash detachment and aggregate stability . Soil. Till. Res. 45: 373–387.

18- Rubio H.O., Wood M.K., Cardenas M., and Buchanan B.A. 1992. The effect of polyacrylamide on grass emergence in south central New Mexico. J. Range Manage. 45: 295-300.

19- Shainberg I., Warringation D.N., and Rengasamy P. 1990. Water quality and PAM interaction in reducing surface

sealing. Soil. Sci. 149: 301-307.
20- Sharma P.K. 1988. Interaction of $FeSO_4$ with polyacrylamide and urea formaldehyde in aggregating light–textured soils. Soil. Sci. 146: 158-191.
21- Zlatkovic S., and Raskovic L. 1998. The effects of the polyacrylamide, polyvinylalcohol and carboxymethylcellulose on the aggrigatation of the soil and on the growth of the plants. The scientific journal Facta universities. 1(3) 17 – 23.

Journal of Water and Soil
Vol. 26, No.4, Sept.-Oct. 2012, p.809-817

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۶، شماره ۴، مهر – آبان ۱۳۹۱، ص. ۸۱۷-۸۰۹

The Effects of Water Soluble Polymers on Physical Properties of the Soils with Different Texture in Hamedan

H.R. Samaei[1*]- A. Golchin[2]- M.R. Mosadeghi[3]-Sh. Ahmadi[4]

Received: 8-8-2010
Accepted: 13-5-2012

Abstract

Organic matter improves soil structure and any factor that decreases soil organic matter content causes soils structural instability. In soils with low organic matter content, soluble polymers can be used to increase the soil structural stability. In order to study the effects of polymer type and concentration on physical properties of soils with different texture, factorial experiment ..was ..conducted.. within ..completely ..randomized design ..with ..three replication. Three types of polymer (R790, TC108 and NC218) and three polymer concentration (1:1, 1:3 and 1:10 V/V polymer: water) were used in factorial combinations. Samples from soils with different texture were sprayed with different concentrations of the polymers and physical properties of polymer- treated soil samples were measured and compared with the control. Polymers application significantly enhanced the physical conditions of the soils. It increased the soil saturated hydraulic conductivity and dry and wet structural stabilities of the polymer-treated samples when compared with the control. The application of polymers decreased the dispersible clay and soil density of the polymer-treated soil samples. Increase of the soil saturated hydraulic conductivity and structural stability of the polymer-treated samples was greater for high polymer concentrations. The TC108 and R790 polymers were more effective than the NC218 polymer in improving the physical properties of the soils.

Keywords: Aggregate stability, Dispersible clays, Physical properties, Saturated hydraulic conductivity, Water soluble polymers

1- MSc of Soil Science, Natural Resources of Hamedan, Watershed Mmanagement
(*- Corresponding Author Email: hr_samaei@yahoo.com)
2- Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University
3- Associate Professor, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology
4- Scientific Staff of Iran Polymer and Petrochemical Institute