اثر پلی‌وینیل‌استات بر تراکم و مقاومت خاک مارنی در برابر ضربه قطرات باران

ساناز توحیدلو[1]، علیرضا واعظی[2]، محمد حسین محمدی[3]، ابراهیم احمدی[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه خاکشناسی دانشگاه زنجان
2- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
3- استادیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
4- استادیار گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه زنجان

Tohidlo2012@gmail.com

چکیده

پلیمرها می‌توانند در بهبود ساختمان خاک و کاهش تراکم و مقاومت موثر واقع شوند. پلی‌وینیل‌استات به مقدار صفر، 33/33، 66/66 و 100 کیلوگرم در هکتار به نمونه‌های خاک مارنی پاشیده شد. جعبه‌های خاک تحت باران شبیه‌سازی شده با شدت و مدت معین قرار گرفتند. تراکم بر اساس جرم مخصوص ظاهری و مقاومت سطح با نفوذسنج اندازه‌گیری شد. بر اساس نتایج اثر مصرف پلیمر بر تراکم و مقاومت در سطح 0/001 معنی‌دار بود. کمترین تراکم و مقاومت در 100 کیلوگرم در هکتار پلیمر مشاهده شد. بین تراکم و مقاومت خاک همبستگی معنی‌دار($P<0/001$ و $R^2=0/88$) تحت تاثیر پلیمر وجود داشت.

کلمات کلیدی: ساختمان خاک، تراکم، مقاومت سطح

مقدمه

مقاومت خاک یکی از پویاترین ویژگیهای مکانیکی خاک است و اطلاع از آن برای شخم، رشد گیاه و فعالیتهای بیولوژیکی خاک مهم است. مقاومت زیاد خاک، رشد ریشه را محدود می‌سازد(Busscher و Bauer، 2003). هنگام بارندگی، شرایطی برای پراکنش ذرات و تشکیل سله در سطح خاک فراهم می‌شود که علت آن وجود عامل مکانیکی باران در تخریب ساختمان خاک می‌باشد(Sivapalan،2004). با توجه به این که تخریب ساختمان خاک منجر به تراکم خاک، کاهش نفوذپذیری خاک، افزایش رواناب و هدر رفت خاک و در نتیجه کاهش محصول می‌شود، استفاده از موادی جهت بهبود ساختمان خاک و کاهش تراکم آن ضروری می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که به کار بردن پلی اکریل‌آمید با میزان 20 کیلوگرم در هکتار تشکیل سله را کاهش و سرعت نفوذ را افزایش می‌دهد. میزان این تاثیر به خصوصیات پلی‌اکریل‌آمید و خصوصیات خاک بستگی دارد. خاکهای رسی به چگالی بار پلی‌اکریل‌آمید پاسخ خوبی نشان می‌دهند در صورتی که خاکهای شنی بیشتر به وزن مولکولی پلی‌اکریل‌آمید پاسخ نشان می‌دهند(Steven Green و همکاران، 2000). مطالعه بر روی یک خاک لومی سیلتی با شیب 2/4 درصد نشان داد که افزودن 2 کیلوگرم در هکتار پلی‌اکریل‌آمید به نخستین آبیاری به عمق 20 میلیمتر، هدر رفت خاک و تولید رواناب را به ترتیب 75 درصد و 70 درصد کاهش می‌دهد(Aase و همکاران، 1998). نتایج مصرف پلی‌اکریل‌آمید در خاکی با بافت رسی که در معرض شبیه‌ساز باران با شدتهای 25، 50 و 75 میلیمتر در ساعت قرار گرفته بود، نشان داد که غلظت رسوب و شدت رواناب در مقایسه با شاهد کاهش یافت. همچنین به دلیل بهبود خصوصیات فیزیکی خاک، تشکیل سله کاهش یافته و سرعت نفوذ افزایش یافت(Akbarzade و همکاران، 2009). تحقیقات نشان داده است که مصرف پلی‌اکریل‌آمید به مقدار 5 تا 10 و 40 کیلوگرم در هکتار، سرعت نفوذ را به ترتیب 33% و 133% افزایش می‌دهد(Vacher و همکاران، 2003). پلی‌وینیل‌استات نیز از جمله پلیمرهایی است که تصور می‌رود در مقاومت خاکدانه‌ها در برابر ضربه قطرات باران موثر واقع شود. با وجود مطالعات متعدد در مورد اثر پلی‌اکریل‌آمید بر ویژگیهای فیزیکی خاک، تا کنون تاثیر

پلی‌وینیل‌استات بر این ویژگیها مورد بررسی قرار نگرفته است. در این راستا این تحقیق به منظور بررسی اثر پلی‌وینیل-استات بر تراکم و مقاومت سطح در خاک مارنی انجام گرفت.

مواد و روشها

خاک مورد آزمایش از منطقه سردهات در غرب استان زنجان که به عنوان منطقه تحت سازندهای مارنی حساس به فرسایش آبی می‌باشد، در سال 1389 تهیه گردید. خاکها از الک 2 میلیمتری عبور داده شده و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن با استفاده از روشهای رایج تعیین گردید. محلول پلیمری پلی‌وینیل‌استات در چهار سطح (صفر، 33/33، 66/66 و 100 کیلوگرم در هکتار) به سطح خاکها در چهار تکرار پاشیده شد. سپس خاکها به آرامی به جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد 30 سانتیمتر در 50 سانتیمتر و عمق 20 سانتیمتر منتقل شدند. در هر تیمار یک سوم محلول پلیمری پس از ریختن خاکها به داخل جعبه‌ها به سطح خاک پاشیده شد. تعداد چهار تکرار از هر تیمار به طور همزمان تحت باران شبیه‌سازی شده با شدت ثابت 40 میلی‌متر در ساعت به مدت 30 دقیقه قرار گرفتند. بارندگی به تعداد چهار رخداد با فاصله زمانی چهار روز به جعبه‌ها اعمال شد. برای تعیین میزان مقاومت سطحی پس از تاثیر بارانها، از دستگاه نفوذسنج مدل T0171-16(شکل 1) و برای تعیین جرم مخصوص ظاهری از استوانه فلزی استفاده شد. بر مبنای جرم مخصوص حقیقی و ظاهری، تخلخل خاک محاسبه و بر اساس آن میزان تراکم به دست آمد.

شکل 1- اندازه گیری مقاومت خاک با استفاده از نفوذسنج پس از وقوع بارندگی

نتیجه‌گیری

ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه به شرح جدول 1 است. بر اساس نتایج خاک منطقه دارای بافت حد-واسط لوم‌رسی و لومی بود. و میزان ماده آلی آن بسیار پایین بود. خاک منطقه دارای مقدار بسیار بالایی آهک و مقدار متوسطی گچ بود. وجود گچ در خاک و پایین بودن میزان ماده آلی در آن در افزایش حساسیت خاک به ایجاد تخریب و تراکم تحت باران می‌تواند موثر باشد.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

شن (%)	سیلت (%)	رس (%)	جرم مخصوص حقیقی (گرم برسانتیمترمکعب)	جرم مخصوص ظاهری (گرم برسانتیمترمکعب)	ماده آلی (%)	آهک (%)	گچ (%)
32	40	28	2/47	1/07	0/75	36/25	15/2

همانطور که جدول 2 نتایج تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف پلی‌وینیل‌استات بر ویژگیهای فیزیکی خاک را نشان می‌دهد، اثر سطوح مختلف پلیمر بر میزان تراکم و مقاومت در سطح 0/001 معنی‌دار بود. بر این اساس با افزایش مقدار مصرف پلیمر، میزان تراکم خاک و مقاومت سطح کاهش یافت. با افزودن پلیمر به خاک، تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها تقویت شده و مقاومت آنها در برابر تخریب افزایش می‌یابد. Sojka و همکاران(2007) در پژوهشهای خود به این نتیجه رسیدند که پلی‌اکریل‌آمید با کاهش سله و افزایش نفوذپذیری و کاهش حجم رواناب و هدر رفت خاک علاوه بر افزایش پایداری خاکدانه‌ها و در نتیجه بهبود ساختمان خاک باعث افزایش رشد گیاهان در شیبهای تند می‌شود. Vacher(2000) نیز نشان دادکه با افزایش مقدار پلی‌اکریل‌آمید مصرفی سرعت نفوذ افزایش می‌یابد. افزایش سرعت نفوذ به دنبال بهبود خصوصیات فیزیکی خاک باعث افزایش مقاومت خاکها در برابر تخریب می‌شود.

جدول 2 –نتایج تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف پلی وینیل استات بر ویژگیهای فیزیکی خاک

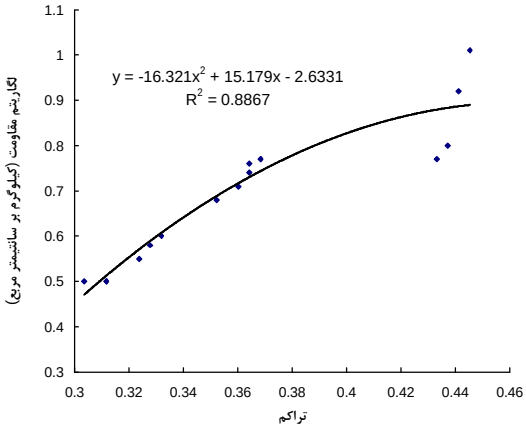
متغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی داری
تراکم	3	0/012	134/142	0/000
مقاومت	3	0/098	23/071	0/000

همانطور که جدول 3 نشان می‌دهد تیمار شاهد، بیشترین تراکم و مقاومت را درخاک ایجاد نمود. تیمار 100 کیلوگرم در هکتار، مناسب‌ترین تیمار برای کاهش تاثیر باران بر ویژگیهای فیزیکی خاک از نظر تراکم و مقاومت بود.

جدول 3 - مقایسه میانگین اثر تیمار پلی وینیل استات بر مقاومت و تراکم خاک به روش دانکن

تیمار (%)	میزان مصرف پلیمر (کیلوگرم در هکتار)	تراکم	مقاومت (کیلوگرم برسانتیمتر مربع)
T1	0	0/4393 e	/8754 a.
T2	33/33	0/3664 f	0/7617 b
T3	66/66	0/3431 g	0/6399 c
T4	100	0/3128 h	0/5119d

نتایج نشان داد که همبستگی مثبت معنی‌داری بین مقدار تراکم و مقاومت سطح خاک ($P < 0/001$ و $R^2= 0/88$) تحت تاثیر پلیمر وجود دارد(شکل 2). از آنجایی که داده‌های مقاومت سطح نرمال نبودند از لگاریتم داده‌های مقاومت در برقراری همبستگی با تراکم استفاده شد.



شکل 2- رابطه مقاومت و تراکم خاک تحت تاثیر پلیمر

به طور کلی نتایج نشان داد که پلی‌وینیل‌استات به عنوان نهاده‌ای مهم برای کاهش اثر منفی ضربات باران بر تخریب خاکدانه‌ها و در نتیجه افزایش تراکم و مقاومت سطح خاک است. کاهش این دو مشخصه فیزیکی خاک می‌تواند در افزایش نفوذ آب به خاک، افزایش تهویه خاک و سهولت جوانه‌زنی بذرها موثر واقع شود.

منابع

1- Aase JK, Bjorneberg DL and Sojka RE. 1998. Sprinkler irrigation run off and erosion control with polyacrylamide – laboratory tests. Soli. Sci. Soc. Am. J, 62: 1681 -1687.

2- Akbarzadeh A, Taghizadeh Mehrjardi R, Refehi GH, Rouhipour H and Gorji M. 2009. Application of soil conditioners and man-made erosion control materials to reduce erosion risk on sloping lands. African Jornal of Plant Science, 3:74-84.

3- Busscher WJ and Bauer PJ. 2003. Soil strength, cotton growth and lint yield in southeastern USA coastal loamy sand. Soil Till. Res, 74: 151-159.

4- Sivapalan T. 2004. Response of soybeans to amelio ration of sodic soils with polyacrylamides. International Soil Conservation Organization Conferevce. Pp. 443.

5- Sojka RE, Bjorneberg DL, Enrty RD, Lentz and Orts WJ. 2007. Polyacrylamide in agriculture and environmental land management. Advances in Agronomy 92: 75-162.

6- Steven Green DE, Stott LD, Norton D and Graveel JG. 2000. Polyacrylamide molecular weight and charge Effects on infiltration under simulated Rainfal. Soil. Sci. soc. Am. J, 64: 1786- 1791.

7- Vacher CA, Loch RJ and Raine SR. 2003. Effect of polyacrylamide additions on infiltration and erosion of disturbed lands. Australian Journal of Soil Research. 41: 1509-1520.