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

اثر رطوبت اولیه بر پاشمان ذرات خاک تحت باران شبیه‌سازی شده

[1] **شکوه کریمی،** [2] **علی‌رضا واعظی،** [3] **محمدحسین محمدی**

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

چکیده

رطوبت خاک به عنوان یکی از عوامل موثر بر پاشمان ذرات خاک است. هدف از انجام این پژوهش بررسی اثر سطوح مختلف رطوبت اولیه بر میزان پاشمان ذرات در خاک مارنی حساس به فرسایش بود. برای این منظور از خاکدانه‌های با قطر 6 تا 8 میلی-متر از یک خاک مارنی تحت کشت در غرب زنجان نمونه‌برداری شد. سطوح رطوبتی در هشت زمان مختلف توسط شبیه‌ساز باران اعمال شد. نتایج نشان داد که رطوبت اولیه اثری معنی‌دار ($p <0/05$) بر میزان پاشمان ذرات خاک دارد. با افزایش رطوبت اولیه تا حد 12/5 درصد پاشمان کاهش و پس از آن افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: **باران شبیه‌سازی شده، پاشمان، رطوبت اولیه، خاک مارنی**

مقدمه

طبق نظر بنت در یک خاک معمولا در شرایط دست‌نخورده حدود 300 سال طول می‌کشد تا 25 میلی‌متر خاک سطحی تشکیل شود که این مقدار به مراتب کمتر از مقدار خاک فرسایش یافته است(رفاهی،1382). فرسایش خاک پدیده‌ای است که طی آن جداسازی، انتقال و رسوب ذرات خاک حاصل می‌شود(Giovannini و همکاران،2001). فرسایش آبی یکی از انواع اصلی فرسایش خاک است. فرسایش پاشمانی یا بارانی از اشکال مهم این فرسایش می‌باشد. بسیاری از دانشمندان و متخصصین خاک معتقد هستند درک درست از فرسایش ناشی از پاشمان قطرات به عصر مبارزات بی‌حاصل با فرسایش خاتمه خواهد داد(Zacher،1982). قابلیت جدا شدن ذرات خاک در اثر قطرات باران بستگی به مقاومت برشی خاک دارد. وقتی خاکی به حالت اشباع در می‌آید مقاومت برشی خاک به حداقل می‌رسد، بنابراین جداشدن ذرات بیشتر است(رفاهی،1382). مارن‌ها از جمله خاک‌های حساس به فرسایش هستند که دارای 35% تا 65% کربنات و مقداری رس می‌باشند(Mohamad، 2000). امروزه در بسیاری از کشورها از جمله ایران رسوباتی که از این نهشته‌ها تولید می‌شود به یک معضل اساسی تبدیل شده است، بنابراین مطالعه و بررسی مارن‌ها از جنبه‌های مختلف لازم و ضروری می‌باشد. تحقیقات مختلف نشان‌دهنده اثرات متفاوت رطوبت اولیه خاک در میزان پاشمان ذرات می‌باشد. نتایج یک پژوهش نشان داد که شرایط رطوبتی خاک قبل از بارندگی تاثیر زیادی در مقدار جدا شدن ذرات خاک بر اثر پاشمان دارد این عامل هم‌چنین بر فرآیندهای فیزیکی کنترل کننده مقدار پاشمان نیز موثر است(Clinton و همکاران،1990). در پژوهشی دیگر محققان به این نتیجه رسیدند که مقدار رطوبت اولیه خاک تاثیر معنی‌داری روی پاشمان کل و نیز روی دسته‌های مختلف خاکدانه ندارد(Watung و همکاران،1996). نتایج پژوهشی دیگر نشان داد که پاشمان پس از خیس شدن سطح خاک کاهش یافت(Mermut و همکاران،1997). بررسی پژوهش-ها نشان می‌دهد که تحقیقات کمی در ارتباط با اثر رطوبت اولیه خاک بر میزان پاشمان ذرات صورت گرفته است. در این ارتباط تاکنون تحقیقی دقیق در کشور انجام نگرفته است. با توجه به حساسیت خاک‌های مارنی به فرسایش و اهمیت باران در میزان فرسایش، این تحقیق به منظور بررسی اثر رطوبت اولیه بر میزان پاشمان در خاک مارنی انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

یک خاک مارنی تحت کشت از مناطق تحت فرسایش شدید در 50 کیلومتری مسیر زنجان به سمت میانه، از پیرامون روستای ایده‌لو شناسایی گردید. نمونه‌های خاک از عمق صفر تا 30 سانتی‌متر برداشت و با الک‌های 8-6 میلی‌متری غربال شد. خاکدانه‌ها در جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد10×40×30 سانتی‌متر و به تعداد 24 جعبه برای بررسی اثر هشت سطح رطوبتی در 3 تکرار قرار گرفت. قبل از قرار دادن خاکدانه‌ها در جعبه‌ها، از یک فیلتر شنی با قطر 4-2 میلی‌متر به ضخامت حدود 2 سانتی‌متر برای زهکشی بهتر آب باران استفاده شد. مقداری خاک عبور داده شده از الک 2 میلی-متر نیز برای انجام آزمایش‌های معمول شیمیایی و فیزیکی تهیه گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی با روش‌های معمول آزمایشگاهی تعیین گردید. جهت اعمال هشت سطح رطوبتی مختلف به جعبه‌ها از شبیه‌ساز باران استفاده شد. بدین صورت که بارانی با شدت ثابت 40 میلی‌متر در ساعت و قطر قطره 2/5 میلی‌متر در 8 زمان مختلف (صفر،14،7،21،28،35،42،49 دقیقه) به جعبه‌ها اعمال و درصدهای رطوبتی (9/3،6، 12/6،19/89،15/49،19،22/79،25/08،29) در جعبه‌ها ایجاد گردید. جعبه‌ها به مدت 24 ساعت در محیطی بسته قرار داده شد تا توزیع رطوبتی در توده‌ها یکنواخت گردد. سپس جعبه‌ها زیر بارانی با مشخصات ذکر شده به مدت 15 دقیقه قرار گرفتند. اطراف هر کدام از جعبه‌ها توسط جعبه‌های فلزی بزرگتری پوشش داده شد (شکل 1). ذرات خاک پاشمان شده از هر جعبه در داخل جعبه فلزی بزرگ اطراف آن جمع‌آوری و پس از خشک شدن وزن گردید. داده‌ها با نرم‌افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

شکل 1- چگونگی اندازه‌گیری پاشمان ذرات خاک

نتیجه‌گیری

همانطور که جدول 1 نشان می‌دهد، خاک آزمایش‌شده دارای درصد بالایی از آهک و گچ بود. وجود گچ بالا در این خاک‌ها و پایین بودن مقدار ماده آلی در کاهش مقاومت آن‌ها در برابر آب موثر بود.

جدول 1- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

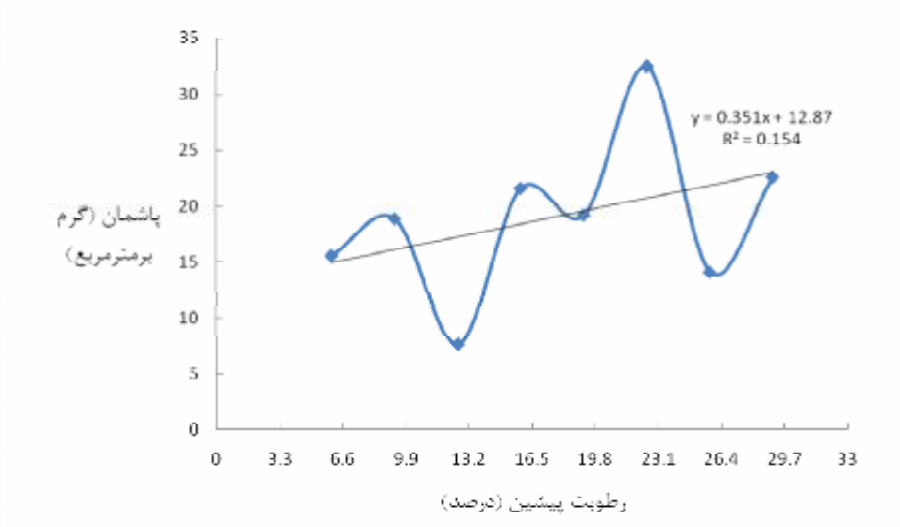
واکنش خاک	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	ماده آلی (%)	آهک (%)	گچ (%)	هدایت هیدرولیکی (سانتی‌متر در ساعت)
8/013	2/395	1/109	16/375	23/747	2/46

نتایج نشان داد که درصدهای رطوبتی مختلف اثرات متفاوتی بر میزان پاشمان ذرات دارند. میزان پاشمان مربوط به هرکدام از رطوبت‌های مختلف بر حسب گرم بر متر مربع در جدول 2 ارائه گردیده است.

جدول 2- اثر رطوبت اولیه بر پاشمان ذرات خاک

درصد رطوبت	پاشمان (گرم بر مترمربع)
6	15/583
9/3	18/916
12/6	7/694
15/89	21/638
19/19	19/222
22/49	32/472
25/79	14/138
29/08	22/638

شکل 2 رابطه بین رطوبت اولیه و پاشمان ذرات را نشان می‌دهد. خط برازشی نشان داد که با افزایش رطوبت، پاشمان افزایش یافته است. با این وجود رابطه بین رطوبت و پاشمان معنی‌دار نبود (R^2=0/15). در سطح رطوبتی 12/6 درصد با وجود آن‌که میزان رطوبت نسبت به دو تیمار پیشین بیشتر بوده لیکن به دلیل افزایش جذب آب توسط ذرات خاک به‌ویژه ذرات رس و سنگین شدن آن‌ها، میزان پاشمان کاهش یافته است. در رطوبت‌های بالاتر از 12/6 درصد با وجود احتمال سنگین‌تر شدن ذرات، چسبندگی آن‌ها به شدت کاهش یافته و این مسئله پاشمان ذرات را افزایش داده است.



شکل2- رابطه بین رطوبت اولیه و پاشمان ذرات خاک

تجزیه واریانس داده‌ها (جدول3) به کمک آزمون دانکن نشان داد که اثر رطوبت پیشین بر پاشمان ذرات در سطح 5 درصد معنی‌دار است. به عبارت دیگر میزان پاشمان ذرات در خاک تحت تاثیر سطوح مختلف رطوبتی قرار گرفت.

جدول3- تجزیه واریانس اثر رطوبت پیشین بر پاشمان ذرات در خاک مارنی

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
رطوبت پیشین	7	156/373	3/191	0/026

این نتیجه به دلیل حساسیت بالای خاک‌های مارنی و ناپایداری شدید خاکدانه‌ها در تماس با آب باران بود. خاکدانه‌ها به قدری ناپایدار بودند که با اندک رطوبتی از هم می‌پاشیدند. وجود گچ زیاد در این خاک‌ها یکی از عوامل تشکیل خاکدانه‌های ناپایدار بود. میزان پاشمان در رطوبت‌های مختلف متفاوت بود. همان‌طور که قبلا هم اشاره شد میزان پاشمان در رطوبت 12/6 درصد نسبت به سایر سطوح رطوبتی کاهش آشکاری داشته است و می‌توان گفت که این سطح رطوبتی مناسب‌ترین وضعیت را برای کاهش پاشمان خاکدانه‌ها فراهم کرده است. نتیجه به‌دست آمده از این تحقیق با نتایج تحقیق Watung و همکاران (1996) که در خاک‌های اکسی‌سل در هاوایی بر روی کل خاک دست-نخورده انجام گرفت مغایرت دارد. ایشان گزارش نمودند که اکسی‌سل‌ها مقاومت بسیار زیادی را در برابر جدا شدن به-وسیله پاشمان از خود نشان دادند و تحت تاثیر رطوبت اولیه قرار نگرفتند. هم‌چنین بیان کردند که پاشمان یک فرآیند وابسته به زمان است که در وهله اول تحت تاثیر انرژی باران و به میزان کمتری با محتوای رطوبت اولیه خاک اثر متقابل دارد.

منابع

رفاهی،ح.1382. فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ چهارم. انتشارات دانشگاه تهران. صفحات 13 و 95.

Clinton, C., Truman, C.C. and Bradford, M.J. 1990. Effect of antecedent soil moisture on splash detachment under simulated rainfall. Soil Science American Journal, 150: 787-798.

Giovannini, G.,Valijo, R., Lucchesi, S., Bautista, S., Ciompi, S. and Llovet, J. 2001. Effects of land use and eventual fire on soil erodibility in dry Mediterranean condition. Forest Ecology and Management, 147: 15 - 23.

Mohamad, A.M.Q. 2000. The role of clay mineral in marly soils on its stsbility. Engineering Jeology, 57: 193-203.

Mermut, A.R., Luk, S.H., Romkens, M.J.M. and Poesen, J.W.A. 1997. Soil loss by splash and wash during rainfall from two loess soils. Geoderma, 75: 203-214.

Watung, R.L., Sutherland, R.A. and El-Swaify, S.A. 1996. Influence of rainfall energy flux density and antecedent soil moisture content on splash transport and aggregate enrichment ratios for a Hawaiian Oxisol. Soil Technology, 9: 251-272.

Zacher,1982. Soil erosion development in Soil Science. 10, Elsevier.