بررسی اثرشیب و شرایط رطوبتی پیشین خاک بر میزان فرسایش و رسوب در حوزهٔ گرگک در حوزهٔ کارون شمالی با استفاده از باران مصنوعی

امیر حسین چرخابی و روانبخش رئیسیان

عضو هیات علمی مؤسسهٔ تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری و عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی ، منابع طبیعی و امور دام استان چهار محال و بختیاری

مقدمه

یکی از عوامل مؤثر بر میزان فرسایش خاک و تولید رسوب شرایط مختلف رطوبتی خاک قبل از بارندگی می باشد . در صورتیکه خاک مرطوب گردد در بعضی از خصوصیات فیزیکی آن تغییراتی رخ می دهد . در اثر این تغییرات از شدت نفوذ پذیری خاک سطحی کاسته می شود و در نتیجه ضریب جریان سطحی در مقایسه با خاک خشک افزایش یافته و موجب ازدیاد میزان رواناب و به تبع آن افزایش شستشوی خاک و ایجاد رسوب می گردد . واکنش تغییرات شیب با رطوبت اولیهٔ خاک به چه نسبتی موجب افزایش شستشوی خاک می شود، موضوع این تحقیق است.

میرباقری(۱) معتقد است که مقدار رواناب سطحی حاصل از بارش به فاکتورهای متعددی ازقبیل مقدار بارش ، شدت بارش،درصدپوشش گیاهی ،نوع خاک وساختمان ان ،رطوبت خاک ،میزان تبخیر وتعرق وشرایط پستی وبلندی زمین بستگی دارد. مطالعاتی دربدفورد شایر انگلستان (۲) نشان داده است که ظرفیت نفوذ در یک خاک شنی بیش از ۴۰۰میلیمتر در ساعت است. در همین منطقه شدت بارندگی بندرت از ۴۰ میلیمتر در ساعت تجاوز نموده است.لذا قاعدتا نباید انتظار هیچگونه روانابی را داشت ،حال آنکه میانگین رواناب حاصل از۵۵۰ میلیمتر بارندگی سالیانه این منطقه حدود ۵۵ میلیمتر است. مظاهری (۳) عقیده دارد که شیب زمین باعث تسریع جریان آب شده وبه همان نسبت میزان فرسایش و هرز آب افزایش می یابد.شیب آبخیز اثر محسوس و قابل توجهی در جریان سطحی دارد(۴). افزایش رطوبت خاک قبل از بارندگی تا ظرفیت مزرعه می تواند بطور قابل توجهی تشکیل سله و تولید رواناب را کاهش دهد(۵). مقدار آب خاک در زمان شروع بارندگی تأثیر زیادی بر روی فرسایش خاک دارد(۶).مطالعات ترومن و براد فورد(۷) نشان داده است که مرطوب شدن خاک میزان پاشمان را به مقدار زیادی کاهش می دهد. لوی و همکاران (۸) نیز مشاهده کردند که رطوبت قبلی و زمان بعد از مرطوب شدن و سرعت مرطوب شدن خاک به طور معنی داری میزان فرسایش خاک را کاهش داده است.وارینگتن و همکاران در تحقیقی پیرامون تأثیر شیب بر رواناب به این نتیجه دست یافتند که افزایش شیب به میزان کمی رواناب را کاهش می دهد(۹) . ایشان عقیده دارد که از دلایل نفوذ ناپذیر شدن خاکهای ناپایدار در مناطق نیمه خشک ، سله سطحی نفوذ ناپذیر در طول بارش است وافزایش شیب منجر به فرسایش و برداشته شدن لایه پوشش (سله) ودر نتیجه افزایش میزان نفوذ پذیری و کاهش رواناب می شود . رطوبت موجود درخاک قبل از بارندگی درکاهش واکنش به فرسایش مؤثر هستند(۱۰). فرسایش خاک و هرز آب در تشکیلات مارنی به مقدار زیادی به شدت بارندگی و درصد رطوبت موجود در خاک قبل از بارندگی بستگی دارد (۱۱). ماهلر و کارتر (۱۲) تغییرات فصلی فرسایش پذیری خاک را برای دو خاک گزارش کرده اند. فرسایش پذیری محاسبه شده برمبنای اطلاعات ماهانه نشان داده است که مقادیر فرسایش پذیری در زمستان تا اوایل بهار (فوریه تا مارس) حداکثر و درپایان تابستان(جولای تا سپتامبر) حداقل بوده است. این تغییرات ازتابعی کوسینوسی تبعیت می‌کند.

مواد و روشها

این تحقیق در ۵ مکان متفاوت از حوضهٔ آبخیز گرگک واقع در حوزهٔ کارون شمالی در استان چهار محال و بختیاری انجام شد. مکانهای انتخاب شده بنامهای مکان ۱ الی ۵ نامگذاری شدند .این حوزه با مساحتی بالغ بر ۲۹۱/۶۳ کیلومتر مربع در محدودهٔ طولهای شرقی ۴۴/۶ و $^{'}$۲۹ و^{o}۵۰ تا ۴۴/۵ و $^{'}$۴۴ و ^{o}۵۰ و عرضهای شمالی۵۲/۱ و $^{'}$۱۲ و ^{o}۳۲ تا "۳۶/۹ و $^{'}$۲۹ و ^{o}۳۲ واقع شده است. بیشترین و کمترین ارتفاع نقاط حوضه انتخاب شده از سطح دریا به ترتیب برابر ۲۹۲۰ و ۲۰۳۰ متـر

می باشد.. فاصله میانهٔ حوضه تا شهرکرد (مرکز استان) در حدود ۱۵ کیلومتر است. ۵ مکان مورد آزمایش عبارتند از : ۱ - سمت چپ جاده ارتباطی سورشجان- خوی با جهت شیب شمالی ۲- سمت راست جاده ارتباطی سورشجان- خوی با جهت شیب جنوبی ۳- شمال سورشجان با جهت شیب غربی ۴- غرب خوی با شیب شرقی ۵- شرق مصطفی آباد با شیب غربی .در این تحقیق میزان رسوب ناشی از فرسایش خاک از یک پلات با مساحت ۱ متر مربع در دو شرایط رطوبتی خشک و مرطوب و در سه شیب متفاوت (۱۵٪ ، ۲۵٪ ، ۳۵٪) در ۵ مکان انداز ه گیری شدند. شرایط رطوبتی خشک برای حالت طبیعی خاک در فصل تابستان که حداقل در طول یک هفته قبل از آزمایش ، بارندگی وقوع نیافته و یا آبیاری نشده باشد ،در نظر گرفته شد. و شرایط مرطوب برای رطوبت خاک در حالت ظرفیت مزرعه در نظر گرفته شد. برای رساندن رطوبت خاک در حد ظرفیت مزرعه ابتدا مقدار آبی معادل ارتفاع ۲۰ میلیمتر به وسیلهٔ آبپاش بر روی محل مورد نظر پاشیده و سپس قسمت آب پاشیده شده را به مدت ۲۴ ساعت با یک قطعه نایلون پوشانده و مقدار کمی نیز خاک بر روی پلاستیک پاشیده تا از تبخیر مسقیم آب از خاک بر اثر نور مسقیم خورشید جلو گیری بعمل آید . برای ایجاد باران مصنوعی نیز از یک دستگاه بارانساز مصنوعی(با مکانیزم قطره چکان) استفاده شد. سطح ریزش باران این دستگاه ۱ متر مربع بوده که با قراردادن آن روی چهار پایه در ارتفاع ۱/۶۵ متری از سطح زمین قرار می گیرد. بدین ترتیب ارتفاع سقوط قطرات باران ۱/۶۵ متر است. این دستگاه قادر به ایجاد بارش با شدتهای متفاوت می باشد که در این تحقیق شدت بارش برابر ۴۰ میلیمتر در ساعت و مدت بارش نیم ساعت بکار برده شد. دلیل انتخاب این شدت آن است که حداکثر شدت بارندگی با تداوم ۰/۵ ساعت وبا دورهٔ بازگشت ۲۵ ساله در این بخش از حوزه برابر ۳۹/۶ میلیمتر بر ساعت بوده است.برای انجام هر آزمایش ابتدا محل مناسب را انتخاب نموده سپس قاب فلزی به ابعاد ۱×۱ متر مربع که حکم پلات را داشته در محل مزبور نصب گردید. با وارد نمودن ضربه بر لبه های قاب آن را تا حدود ۱۰ سانتیمتر در زمین فرو برده شد به نحوی که نیمی از تیغه های قاب در خاک فرو رفته و نیمی دیگر بیرون از خاک باشد. با این عمل رواناب و رسوب تولید شده از سطح پلات تنها از یک نقطه خارج شده و جمع آوری آن به سادگی امکان پذیر است . برای تعیین مقدار رسوب تولید شده مخلوط آب و رسوب خارج شده از پلات را در فواصل زمانی ۵ دقیقه جمع آوری و سپس با انتقال آنها به آزمایشگاه رسوبات و آب از هم جداسازی و با خشک و توزین کردن مقدار رسوب حاصل از هر تیمار بدست آمد.

نتایج و بحث

چنانچه اشاره شد این تحقیق در ۵ مکان مختلف در حوضهٔ گرگک تحت دو شرایط رطوبتی خشک و مرطوب (ظرفیت مزرعه) و در سه شیب متفاوت انجام شد و هر تیمار با سه تکرار انجام شد. که میانگین بدست آمده از تکرارها بعنوان نتیجه برای هر تیمار منظور گردید. نتایج بدست آمده در جدول شماره ۱ آورده شده اند. و در مجموع میانگین کلی تولید رسوب در مکانهای پنجگانه در دو شرایط مرطوب و خشک بصورت جدول (۲) می باشد.

جدول ۱- میزان رسوب تولیده شده از سطح پلات (گرم در متر مربع)

شیب	شرایط رطوبتی	۱	۲	۳	۴	۵	میانگین
٪۱۵	خشک	۸۱/۵	۱۱۰/۱	۱۴۷/۶	۲۱/۲	۵۹/۵	۸۴/۴
	مرطوب	۱۲۴	۱۶۲/۳	۳۲۰/۷	۸۷/۴	۱۴۸/۳	۱۶۸/۵
٪۲۵	خشک	۱۴۶/۳	۱۶۱/۷	۳۰۲/۴	۳۲/۹۱	۲۵۲/۷	۱۷۹/۲
	مرطوب	۲۲۰/۳	۲۵۳	۳۹۳/۵	۹۷/۶	۳۷۷/۷	۲۶۸/۴
٪۳۵	خشک	۱۷۵/۶	۱۳۷/۲	۱۲۷/۱	۷۹/۱	۱۴۶/۴	۱۳۳/۱
	مرطوب	۵۹۵/۲	۳۶۶/۱	۲۷۴/۷	۱۳۰/۳	۴۲۷/۶	۳۵۸/۸

برای بهتر مشخص شدن اثر شیب و شرایط رطوبتی در میزان فرسایش و تولید رسوب نتایج بدست آمده با انجام آنالیز واریانس یکطرفه با استفاده از آزمون توکی و تست تی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفتند. میانگین تولید رسوب در مکانهای پنجگانه در دو شرایط رطوبتی خشک و مرطوب (جدول ۲)نیز با هم اختلاف نشان میدهند. همانطور که از این جدول بر می آید، میانگین تولید رسوب در شرایط رطوبتی خشک و مرطوب در کل حوضه به ترتیب برابر ۱۳۲/۲ و ۲۶۵/۲ گرم بوده است که بر اساس تست تی در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار می باشند . علاوه بر رطوبت اولیه، سیب زمین نیز در میزان تولید رسوب موثر بوده است و نتایج نشان داده است که میزان تولید رسوب در شیبهای مختلف در مناطق پنجگانه در هر دو شرایط رطوبتی خشک و مرطوب با هم اختلاف داشته اند. انجام آنالیز واریانس داده ها با استفاده از آزمون توکی (جدول ۳) نشان می دهد که میانگین رسوب تولید شده در شیب کلاس ۱۵٪ با کلاس شیب ۳۵٪ در سطح ۱٪ دراى اختلاف معنی دار بوده است و اختلاف بین میزان رسوب در کلاس شیب ۱۵٪ با ۳۵٪ و کلاس شیب ۲۵٪ با ۳۵٪ در سطح ۵٪ نیز معنی دار نبوده است.

جدول۲- میانگین رسوب تولید شده در مکانهای پنجگانه در دو شرایط رطوبتی

مکان	۱	۲	۳	۴	۵	کل
شرایط خشک	۱۳۵/۱۲	۱۳۶/۳	۱۹۲/۴	۴۴/۴	۱۵۲/۸۳	۱۳۲/۲
شرایط مرطوب	۳۱۳/۲	۲۶۰/۴	۳۲۹/۶	۱۰۵/۱	۳۱۷/۹	۲۶۵/۲

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس داده ها با استفاده از آزمون توکی

شیب	شرایط رطوبتی خشک			شرایط رطوبتی مرطوب		
	تعداد داده	میانگین	انحراف معیار	تعداد داده	میانگین	انحراف معیار
٪۱۵	۱۵	۸۴/۳۵	۵۲/۵۸	۱۵	۱۶۸/۵	۸۹/۱۴
٪۲۵	۱۵	۱۷۹/۲	۱۰۴/۹	۱۵	۲۶۸/۴	۱۳۱/۴
٪۳۵	۱۵	۱۳۳/۱	۴۴/۰	۱۵	۳۵۸/۸	۱۸۸/۵
کل	۴۵	۱۳۲/۲	۸۰/۸	۴۵	۲۶۵/۲	۱۵۹/۷

نتیجه گیری

از نتایج حاصله نتیجه گیری می شود که در شرایطی که قبل از بارش خاک مرطوب باشد باید انتظار بوجود آمدن رواناب سطحی بیشتر و در نتیجه فرسایش و رسوب بیشتری را داشت . ولی از آن جهت که در طول مدت فصل زمستان و اوایل فصل بهار غالباً خاک مرطوب می باشد بنابراین در این مدت فرسایش خاک شدیدتر است . با این اوصاف در طول این دوره با افزایش شیب میزان فرسایش و رسوب نیز زیادتر خواهد شد .ولی در شرایط رطوبتی خشک با افزایش شیب از ۲۵٪ به ۳۵٪ باکاهش رواناب و فرسایش و رسوب مواجه بوده ایم . اما در مجموع و بطور سالانه افزایش شیب باعث افزایش فرسایش خواهد شد.لذا خصوصیات هیدرولیکی خاک و سایر خواص آن در موقعیت های مختلف در زمین همواره باید برای تفسیر واکنشها مورد مطالعه قرار گیرند.

منا بع مورد استفاده

۱- میر باقری ، ا. ،۱۳۷۴ ، هیدرولوژی کاربردی ، جلد ۲ ، انتشارات دانشگاه تهران .
۲- مورگان، آر. ، ۱۳۶۸ ، فرسایش و حفاظت خاک (ترجمهٔ ا. علیزاده) ، مؤسسهٔ چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی ،

۳- مظاهری ، ا.، ۱۳۶۳ ، کلیات خاکشناسی ، جلد اول ، دانشگاه شهید چمران اهواز .
۴ - زرگر، ا.، ۱۳۷۴ ، الگوی ریاضی برآورد میانگین سالانه ارتفاع رواناب کل آبخیز در دامنهٔ شمالی کوههای الوند همدان ، مؤسسهٔ تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
5- Le Bissonnais , Y. and singer , M. J ., 1992 ." Crusting , runoff and erosion response to soil water content and successive rainfalls ", Soil Sci . Am . J ., Vol . 59 , pp . 1898-1903 .
6- Truman , C. C ., Bradford , J .M .and Ferris , J . E ., 1990 . Antecedent water content and rainfall energy influence on soil aggregate breakdown ", Soil Sci . Soc . Am . J ., Vol .54, pp . 1385-1392 .
7- Truma , C. C and Bradford , J.M., 1990. 'Effect of Antecedent Soil moisture on plash detachment under simulated rainfall ", Soil Sci . Soc . Am . J ., Vol .150, pp . 787-798.
8- Levy , G . J., Levin , J . and shainberg , I ., 1997 ." prevetingrate and aging efects on seal formation and interrill soil erosion ", Soil Sci ., Vol .162 , pp. 131-139 .
9- Warrington.I.,I. Shainberg.,M.Agassi, and J. Morin , 1989 ,Slope and Phosphogypsum effect on runoff and Erosion , Soil. Sci . Soc. Am. J., 53: 1201 -1205.
10- Cervera,M.,Clotet,N., Gurdia ,R., Solc- Sugranes,L.,1991 , Response to rainfall Simulation from Scarcely vegetated and non-vegetated Badlands.
11- Blum,WEh., Gomer ,D., 1999 , Runoff from soils on marls under semi arid Mediterranean conditions105
12- Mutchler , C. K. and carter , C.E., 1983 , Soil Erodibility variation during the year , Trans. ASAE ,Vol. 26 ,PP:1102-1104.
13- Kirby ,P.C. and Mehuys , G.R., 1987 , Seasonal Variation of soil erodibilities in southwestern Quebec , J. Soil water Concervation , Vol. 42 , PP : 211 215 .
14- Wall , G.J., Dickinson , W. T. , Rudra , R. P. and Coote , D.R., 1988 , Seasonal Soil erodibility variation in southestern Ontario , Can . J. Soil Sci., Vol . 68 , PP : 417 424 .
15- Coote , D. R., Malcolm- McGovern , C. A. , Wall , G. J. , Dickinson , W . T. and Rudra , R. D., 1988 , Seasonal variation of erodibility indices based on shear strength and aggregate stability in some ontario soils , Can. J. Soil Sci., Vol. 68 , PP: 405-416 .
16- Rejman , J., Turski ,R. and Paluszek , J., 1998 , Spatial and temporal variations in erodibility of loess soil , Soil Tillage Res., Vol. 46 ,PP: 61-68.