تأ ثیر برخی از خصوصیات فیزیکی خاک بر تولید رواناب و رسوب در حوزه آبخیز گل آباد

مجید محمودآبادی ،حسینقلی رفاهی ، امیر حسین چرخابی و منوچهر گرجی

به ترتیب : دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و مربی آموزشی گروه خاکشناسی دانشگاه تهران و استادیارپژوهشی مرکز حفاظت خاک و آبخیزداری

مقدمه

فرسایش پذیری خاک، قابلیت ذاتی آن برای از دست رفتن، توسط فرسایش می باشد(۵)، که تابعی است از قابلیت جدا شدن ذرات و انتقال آنها. بنابراین هر خصوصیتی از خاک که مانع جداشدن ذرات و انتقال آنها شود، فرسایش پذیری خاک را کاهش میدهد(۱).در بین خصوصیات خاک، خصوصیات فیزیکی آن، نقش مهمی در فرسایش پذیری و همچنین تولید رواناب و رسوب داشته، و بسیاری از محققان، همبستگی بالایی بین این خصوصیات و تولید رواناب و رسوب بدست آورده اند(۴و۲). امروزه برای اندازه گیری فرسایش پذیری خاکها، از بارانسازهای مصنوعی در مقیاسهای متفاوتی استفاده می شود، که با توجه به میزان رواناب و رسوب تولید شده، میتوان نقش و تأثیر خصوصیات خاک را در فرایند فرسایش بررسی کرد.از جمله خصوصیات فیزیکی مهم و مؤثر خاک، میتوان به نقش بافت خاک و اجزای آن، ویژگیهای رطوبتی و همچنین سنگریزه آن اشاره کرد.این تحقیق بمنظور بررسی نقش و میزان همبستگی این خصوصیات با تولید رواناب و رسوب، تحت شرایط باران شبیه سازی شده، در حوزه آبخیز گل آباد اردستان، انجام شده است. حوزه مذکور در ۶۰ کیلومتری شمال شرق اصفهان واقع شده، که بدلیل پوشش گیاهی کم و پراکنده، توزیع نامناسب بارش، تنوع زمین شناسی، توپوگرافی مختلف و دارای پتانسیل بالای تولید رواناب و رسوب میباشد.

مواد و روشها

برای نیل به اهداف مورد نظر، از یک دستگاه بارانساز با پلات یک متر مربع، در ۲۷ نقطه از حوزه مذکور با خصوصیات متفاوت استفاده شد.بارشی با شدت ثابت $35\ mm.h^{-1}$ و نوسان $5\ mm.h^{-1}$، بمدت ۴۰ دقیقه ایجاد شد.رواناب و رسوب تولید شده از انتهای هر پلات جمع آوری شد و مقدار جداگانه هر یک پس از خشک کردن نمونه ها در آون، اندازه گیری شد. از کنار هر پلات، نمونه خاک سطحی جهت اندازه گیری خصوصیات آن برداشته شد. پس از عبور دادن نمونه های خاک از الک ۲ میلیمتری، بافت خاک به روش هیدرومتری، درصد رطوبت نقاط اشباع، ظرفیت زراعی و پژمردگی دائم، و همچنین درصد وزنی سنگریزه بدست آمد. بعلاوه، درصدسنگریزه موجود در سطح خاک و عمق نفوذ آب در خاک، اندازه گیری شد.در نهایت با توجه به داده های بدست آمده و رواناب و رسوب اندازه گیری شده، آنالیزهای آماری با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج و بحث

خاکهای منطقه عموما اریدیسول و انتی سول بوده، غالب این خاکها دارای بافت Loam و یا سبکتر میباشد، بطوریکه شن بیشترین و رس کمترین درصد بافتی را به خود اختصاص داده اند. سنگریزه موجود در سطح و درصد وزنی آن در خاکهای مورد مطالعه زیاد و قابل توجه می باشد. با افزایش درصد رس و سیلت خاک میزان تولید رواناب و رسوب بطور معنی داری افزایش می یابد، در حالیکه با افزایش درصد شن، این میزان بطور معنی داری کاهش نشان داد(جدول ۱). از طرفی نسبت رس (مجموع سیلت و شن به رس) با تولید رسوب رابطه معکوس نشان داد. همچنین شن خیلی ریز با رسوب همبستگی منفی و معنی داری داشت ، ولی با تشکیل رواناب معنی دار نشد. عمق نفوذ آب در خاک با تولید رواناب و رسوب همبستگی منفی نشان داد، که مبین اهمیت عمق خاک و نفوذ پذیری آن در تولید رواناب و رسوب می باشد.نتایج حاصل از رگرسیون چند متغیره، مبین این مطلب است که درصد سنگریزه در سطح خاک بیشتر در کاهش رسوب مؤثر بود تا رواناب،

در حالیکه درصد وزنی سنگریزه خاک در کاهش رواناب تأثیر بیشتری را نشان می دهد.از بین درصد رطوبت در نقاط رطوبتی، تنها ظرفیت زراعی مزرعه ارتباطی مثبت و معنی دار با رواناب و رسوب داشت و بقیه نقاط رطوبتی، رابطه معنی داری را نشان ندادند.

بافت خاک، یکی از خصوصیات فیزیکی مهم و مؤثر در فرسایش پذیری خاکهاست . نتایج همبستگی بین بافت خاک و تولید رواناب و رسوب مشابه با نتایج وانزلند و همکاران می باشد. ایشان بین میزان رس و سیلت خاک، با تولید رواناب و رسوب ارتباطی مستقیم بدست آورد که این ارتباط را به نقش رس در تولید خاکدانه های در اندازه سیلت نسبت دادند. همچنین ایشان بین درصد شن و فرسایش پذیری خاک، همبستگی منفی بدست آوردند (۶) . از طرفی ویشمایر و همکاران، بیان کردند که بین درصد رس و همچنین شن خاک با فرسایش پذیری رابطه معکوس وجود دارد، در حالیکه افزایش سیلت خاک افزایش فرسایش پذیری را نشان می داد(۷) . بنظر می رسد با توجه به بالا بودن درصد شن در خاکهای مورد مطالعه، علیر غم اینکه این خاکها، بعلت چسبندگی کم براحتی جدا می شوند، ولی از آنجائیکه ذرات درشت تری دارند، در برابر انتقال بوسیله رواناب ، مقاومت کرده و در نتیجه رسوب کمتری تولید می کنند. با افزایش درصد رس وسیلت خاک این مقاومت در برابر انتقال کاهش یافته و رسوب بیشتری تولید می شود.

با توجه به جدول ۱ ملاحظه می شود که تولید رواناب با درصد شن همبستگی منفی و با درصد رس وسیلت خاک همبستگی مثبت دارد. این موضوع را می توان به نقش بافت خاک در نفوذ پذیری آن نسبت داد. خاکهای شنی نفوذ پذیری بالایی داشته و در نتیجه تولید رواناب را کاهش می دهند، در حالیکه با افزایش درصد رس وسیلت خاک نفوذ پذیری کاهش یافته و باعث افزایش رواناب می شود. نتایج همبستگی بین عمق نفوذ آب در خاک با درصدهای بافتی مؤید این مطلب است. در بخش شن خاک ، شن خیلی ریز و همچنین شن ریز و درشت تر به علت ارتباط مستقیم با عمق نفوذ آب در خاک، همبستگی منفی با تولید رواناب و رسوب دارند، ولی چونکه ابعاد شن خیلی ریز، به سیلت نزدیک است در نتیجه این همبستگی با رواناب معنی دارنشد . نفوذ پذیری خاک، عامل مهم و تعیین کننده ای در فرایند فرسایش بحساب می آید. همبستگی معنی دار و منفی بین عمق نفوذ آب در خاک با تولید رواناب و رسوب مبین این موضوع می باشد، بدین صورت که با افزایش نفوذ پذیری خاک، مقدار بیشتری از باران در خاک نفوذ کرده و مقداری از آن که بصورت رواناب در می آید کاهش می یابد. با توجه به رابطه مستقیم و معنی دار رواناب و رسوب با یکدیگر با افزایش نفوذ پذیری خاک علاوه بر رواناب، تولید رسوب نیز کاهش می یابد.

علاوه بر خصوصیات ذکر شده وضعیت رطوبتی خاک نیز حائز اهمیت است. ظرفیت کل آب خاک (SP) و ظرفیت نگهداری آب خاک (FC) دو عامل مهم در فرسایش پذیری خاکها می باشند. این ظرفیتها بر حسب بافت خاک تغییر می کنند. همچنین به تخلخل و عمق خاک نیز بستگی دارند. هر چه این ظرفیتها بیشتر باشد انتظار داریم که خاک مقدار بیشتری از باران را جذب کرده و در نتیجه مقدار آبدوی و بدنبال آن فرسایش کاهش یابد (۱)، در حالیکه نتایج بدست آمده نشان داد، که با افزایش ظرفیت نگهداری آب خاک (FC) رواناب و رسوب بطور معنی داری افزایش می یابند. از آنجائیکه همبستگی بین عمق نفوذ آب در خاک و نقاط رطوبتی تنها با درصد رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی معنی دار شد و از طرفی این ارتباط معکوس است، می توان چنین بیان کرد که تأثیر بافت خاک بر نفوذ پذیری آن، نسبت به تأثیرش بر ظرفیت نگهداری آب خاک، در تولید رواناب و رسوب اهمیت بیشتری دارد. بعلاوه تأثیر متقابل بسیاری از خصوصیات فیزیکوشیمیایی در نفوذ پذیری خاک خلاصه می شود، در حالیکه ظرفیت نگهداری آب چنین نیست. بنابراین اثرات متقابل بافت، نفوذ پذیری و خصوصیات رطوبتی خاک بر یکدیگر اهمیت بیشتری نسبت به نقش هر یک از این عوامل به تنهایی در تولید رواناب و رسوب دارد.

نقش متفاوت سنگریزه موجود در سطح خاک و همچنین درصد وزنی آن به ترتیب در کاهش رسوب و رواناب جالب توجه است. نتایج تحقیقات دفیگوریدو و پوسن حاکی از همبستگی معنی دار بین سنگریزه موجود در سطح خاک با میزان فرسایش و عدم این معنی داری با تولید رسوب می باشد. ایشان تأثیر سنگریزه بر تولید رواناب و رسوب را به دو شکل بر روی سطح خاک و یا قرار گرفته در خاک عنوان می کند، که با توجه به وضعیت سله و حفرات خاک میزان رواناب و رسوب تولید شده متفاوت خواهد بود (۳).

برخی از محققان سنگریزه را جزء عامل فرسایش پذیری خاک بحساب آورده در حالیکه برخی دیگر آنرا جزء پوشش سطحی می دانند(۱). با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین عنوان کرد که سنگریزه موجود در سطح خاک به صورت پوشش سطحی عمل کرده و خاک سطحی را در برابر اثر قطره باران مصون می دارد. بنابراین با افزایش سنگریزه موجود در سطح خاک میزان تولید رسوب کاهش می یابد. بعلاوه وجود سنگریزه در سطح خاک باعث افزایش ضریب زبری آن شده، که این خود سرعت رواناب را کاهش داده و در نتیجه ذرات کمتری از سطح خاک جدا و منتقل می شوند. بنابراین می توان انتظار داشت که با افزایش درصد سنگریزه موجود در سطح خاک، میزان رسوب تولید شده کاهش یابد. از طرف دیگر سنگریزه قرار گرفته در خاک می تواند باعث افزایش نفوذپذیری خاک شده و در نتیجه میزان رواناب را کاهش می دهد. در کل سنگریزه خاک از جنبه های مختلف تأثیرات متفاوتی در تولید رواناب و رسوب دارد.

جدول ۱- نتایج همبستگی بین خصوصیات فیزیکی خاک با مقادیر رواناب ، رسوب و عمق نفوذ آب

خصوصیت	عمق نفوذ آب	رواناب	رسوب
رس	-0.43*	0.35	0.58**
سیلت	-0.21	0.47*	0.19
رس+سیلت	-0.50**	0.70**	0.59**
شن	+0.50**	-0.70**	-0.59**
نسبت رس	0.40*	-0.35	-0.53**
شن خیلی ریز	0.30	-0.12	-0.44*
شن ریز و درشت تر	0.36	-0.61**	-0.39*
رطوبت ظرفیت زراعی	-0.54**	0.43*	0.51**
عمق نفوذ آب	1	-0.81**	-0.59**
رواناب	-0.81**	1	0.70**
رسوب	-0.59**	0.70**	1

*معنی داری در سطح احتمال ۵٪ ** معنی داری در سطح احتمال ۱٪

منابع مورد استفاده

۱- رفاهی ، ح .۱۳۷۸. فرسایش آبی و کنترل آن ، انتشارات دانشگاه تهران.

2- Barthes, B., Albrecht, J., Asseline,. J., De Noni, G. and Roose, E., 1999. Relationship between soil erodibility and topsoil aggregate stability or carbon content in a cultivated Mediterranean high land (Aveyron,France),Commun. Soil. Sci. Plant Anal., Vol.30, pp. 1929-1938.

3- De Figueriedo, T. and Poesen, J., 1998. Effects of surface rock fragment characteristics on interrill and erosion of a silty loam soil, Soil Tillage Res., Vol. 46, pp. 81-95.

4- Eliiot, W. J., Laflen, J. M. and Foster, G. R., 1993. Soil erodibility nomographs for the WEPP

Spokane, Washington.

5- Parysow, P., Wang, G., Gertner, G. and Anderson, A. B. 2001. Assessing uncertainty of erodibility factor in national cooperative soil survey; a case study at Fort Hood, Texas, J. Soil and Water Con. ,Vol. 56, No. 3.

6- Vanelsland, A., Lal, R. and Gabriels, D., 1987. The erodibility of some Nigerian soils: A comparison of rainfall simulator results with estimates obtained from the Wischmeier nomograph, Hydrol. Process., Vol. 1, pp. 255-265.

7- Wischmeier, W. H., Johnson, C. B. and Cross, B. V., 1971. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites, J. Soil Water Conserv., Vol. 26, pp.189-193.