تعیین فرسایش‌پذیری خاك در منطقه تسوج با استفاده از نموگراف شمال غرب ایران

شیوا ابراهیم‌زاده بادکی [۱] و امین وطنی [۲]
۱-دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشگاه آزاد تبریز،۲-دانشجوی دکتری گروه علوم خاک دانشگاه تبریز

چکیده
فرسایش‌پذیری خاک عاملی پیچیده است که تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و اثرات متقابل بین آن‌ها قرار می‌گیرد. ویژگی‌هایی مانند بافت، ساختمان، مواد آلی و نفوذپذیری در فرسایش‌پذیری خاک مؤثر هستند. در این مطالعه به بررسی عامل فرسایش‌پذیری خاك در شهرستان تسوج پرداخته شد. پس از نمونه‌برداری‌های متعدد، پنج نمونه خاک (لومی، لوم رس شنی، لومی، لوم رسی و لوم سیلتی) انتخاب و به آزمایشگاه انتقال داده شد. پس از انجام آزمایشات مورد نیاز در آزمایشگاه، عامل فرسایش‌پذیری خاک با استفاده از نموگراف شمال‌غرب تعیین شد. نتایج نشان داد که دو خاک با بافت لوم دارای کم‌ترین میزان فرسایش‌پذیری بودند که دلیل آن بالا بودن ماده آلی و پایداری خاکدانه در این دو خاک بود. همچنین خاک با بافت لوم رس شنی و لوم سیلتی به دلیل پایین بودن میزان ماده آلی و پایداری خاکدانه دارای بیش‌ترین فرسایش‌پذیری بودند.

واژگان کلیدی: فرسایش‌پذیری خاک، تسوج، نموگراف شمال غرب

مقدمه
فرسایش خاک فرآیندی است که طی آن جداسازی، انتقال و رسوب ذرات خاک از مکانی به مکان دیگر رخ می‌دهد (Julien, ۱۹۹۵). علاوه بر این فرسایش خاک موجب شستشوی عناصر غذایی خاک‌های سطحی شده و منجر به کاهش حاصل‌خیزی و قدرت تولید اراضی فرسایش یافته می‌گردد (شریفی، ۱۳۷۹). فرسایش‌پذیری خاک عبارت از، جداسازی ذرات لایه‌ی روئین خاک به‌وسیله‌ی قطرات باران یا رواناب است که به‌عنوان یک ویژگی ذاتی خاک با مقداری ثابت شناخته شده است (Renard, ۱۹۹۷). فرسایش‌پذیری خاک عاملی پیچیده است که تحت تأثیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک و اثرات متقابل بین آن‌ها قرار می‌گیرد (Romero et al., ۲۰۰۷). ویژگی‌هایی مانند بافت، ساختمان، مواد آلی و نفوذپذیری در فرسایش‌پذیری خاک مؤثر هستند (Morgan, ۱۹۹۵). خصوصیاتی از وجود رس یا مواد آلی منجر به کاهش قابلیت فرسایش‌پذیری خاک می‌گردند (Iowa Department of Natural Resources (IDNR), ۲۰۰۶). پایداری خاکدانه و نفوذپذیری خاک از ویژگی‌های مهم مؤثر بر فرسایش‌پذیری خاک می‌باشند (Hoyos, ۲۰۰۵)، که تحت تأثیر ماده آلی و آهک و نیز بافت خاک قرار می‌گیرند.
ماده آلی (Rodriguez et al., ۲۰۰۶) و آهک (Duiker et al, ۲۰۰۱) در کنار ذرات معدنی (Miller et al., ۱۹۹۸) از جمله ویژگی‌های خاک هستند که فرسایش‌پذیری خاک (K) را تحت تأثیر قرار می‌دهند. پایداری خاکدانه و نفوذپذیری خاک از ویژگی‌های مهم مؤثر بر فرسایش‌پذیری خاک می‌باشند (Hoyos, ۲۰۰۵)، که تحت تأثیر ماده آلی و آهک و نیز بافت خاک قرار می‌گیرند.
فرسایش‌پذیری خاک به مفهوم کلی شاخصی است که تأثیر آن بر کل فرسایش آبی در تحقیقات مختلف (Lei et al., ۲۰۰۸) مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این تحقیق تعیین عامل فرسایش‌پذیری خاك در اراضی مارنی حوضه تسوج و مطالعه عوامل مؤثر بر آن می باشد.

مواد و روش‌ها
پس از مطالعه دقیق منطقه مورد نظر شامل نقشه‌های زمین شناسی، توپوگرافی و مطالعات صحرایی ،اطلاعات حاصل برای منطقه نمونه‌برداری بدست آمد. براساس اطلاعات بدست آمده و نمونه‌برداری متعدد از تمام نقاط منطقه، ۵ نمونه خاک با بافت‌های لومی، لوم رسی، لومی، لوم رس شنی و لوم سیلتی انتخاب شد. برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها، نمونه‌ای از هر خاک به آزمایشگاه منتقل شد. . توزیع اندازه ذرات خاک به روش هیدرومتری (Gee et al., ۱۹۸۶)، ماده آلی به روش والکی بلاک (Walkly and black., ۱۹۳۴)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی‌سازی به وسیله اسید کلریدریک یک نرمال (Page et al., ۱۹۸۷) اندازه گیری شد. همچنین ضریب آبگذری اشباع خاک (Ks)، به روش بار آبی ثابت در نمونه دست نخورده (Dena and Topp., ۲۰۰۲) و میانگین وزنی قطر خاکدانه‌های پایدار به روش الک تر در خاکدانه‌هایی بین ۴ تا ۶ میلی‌متر به روش مکانیکی با استفاده از الک‌های ۷۵/۴، ۲، ۱، ۵/۰، ۲۵/۰، ۱۵/۰ و ۰۵/۰ میلی‌متر (Yoder, ۱۹۳۶) به مدت یک دقیقه اندازه‌گیری شد.
برای تعیین عامل فرسایش‌پذیری خاک از روش نموگراف شمال‌غرب ایران بهره گرفته شد که معادله آن به شرح زیر می‌باشد:

$$K = ۰۰۹۹۹/۰ - ۹/۴ \times ۵-۱۰\ CS - ۶/۳ \times ۵-۱۰\ Lime - ۰۰۱۶۷۴/۰\ MWD - ۰۰۰۶۴/۰\ KS \quad (۱)$$

که در آن K عامل فرسایش‌پذیری خاك در USLE بر حسب تن در ساعت بر مگاژول میلی‌متر، CS شن درشت (%)، آهك (%)، MWD میانگین وزنی قطر خاکدانه (mm)، KS هدایت هیدرولیکی خاك (۱-Cmh) است.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده ۵ نمونه مورد نظر در جدول ۱ آورده شده است. بیش‌ترین مقدار پایداری خاکدانه در خاک‌ها با بافت لومی مشاهده شد. این موضوع به‌دلیل بالا بودن ماده آلی در این دو خاک می‌باشد. همچنین کم‌ترین مقدار پایداری خاکدانه در خاک با بافت لوم رس شنی مشاهده شد که دلیل آن پایین بودن درصد ماده آلی است. بیش‌ترین مقدار درصد شن ریز در خاک لوم رس شنی و لوم سیلتی و کم‌ترین مقدار آن در خاک‌های با بافت لومی مشاهده شد.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های اندازه‌گیری شده

نمونه	لومی	لوم رس شنی	لومی	لوم رسی	لوم سیلتی
شن (%)	۴۶	۵۸	۳۴	۲۵	۱۶
رس (%)	۱۸	۲۰	۲۴	۳۰	۲۶
سیلت (%)	۳۶	۲۲	۴۲	۴۲	۵۸
شن درشت (%)	۱۸	۸/۱۶	۴/۲۳	۷/۲۲	۵/۳۰
شن ریز (%)	۷/۸	۴/۱۲	۷	۷/۹	۲/۹
آهک (%)	۲۵/۱۸	۲۵/۱۸	۷۵/۲۴	۲۵/۱۶	۵/۱۷
ماده آلی (%)	۴۲۱/۱	۲۲/۰	۱۶۹/۱	۳۶۱/۰	۶۰۲/۰
پایداری خاکدانه (میلیمتر)	۷/۱	۲/۰	۶/۱	۳/۱	۷۵/۰
هدایت هیدرولیکی(سانتیمتر بر ساعت)	۳/۳	۰۱/۱	۵۴/۲	۵/۰	۲۷/۱

در جدول شماره ۲ مقادیر محاسبه شده عامل فرسایش‌پذیری با استفاده از نموگراف شمال‌غرب ایران ارائه شده است. با توجه به نتایج بدست آمده واضح است که دو نمونه‌ی خاک با بافت لومی کم‌ترین و در دو خاک با بافت‌های لوم رس شنی و لوم سیلتی بیش‌ترین فرسایش‌پذیری محاسبه شده است.

جدول ۲- فرسایش‌پذیری محاسبه شده توسط روش نموگراف شمال‌غرب ایران

نمونه	لومی	لوم رس شنی	لومی	لوم رسی	لوم سیلتی
عامل فرسایش‌پذیری	۰۰۴۷/۰	۰۰۸۸/۰	۰۰۵۵/۰	۰۰۷۳/۰	۰۰۷۷/۰

با توجه به نتایج به دست آمده واضح است که دو خاک با بافت لومی به دلیل بالا بودن درصد ماده آلی بالا و به دنبال آن افزایش مقدار پایداری خاکدانه دارای فرسایش‌پذیری پایین‌تری نسبت به دیگر خاک‌ها هستند. در خاک لوم رس شنی به دلیل پایین بودن درصد ماده آلی و به دنبال آن کاهش در مقدار پایداری خاکدانه، بیش‌ترین میزان فرسایش‌پذیری خاک به دست آمد. تحقیقات نشان می‌دهد که وجود ماده آلی در خاک با بهبود پایداری خاکدانه (Troeh et al., ۱۹۹۹) مانع از فروپاشی آنها شده (Emadi et al., ۲۰۰۹) و موجب افزایش ظرفیت نگهداری آب و نیز نفوذپذیری خاک (Siegrist et al., ۱۹۹۸) می‌شود. همبستگی منفی تولید رسوب با ماده آلی در تحقیقات فیض‌نیا و همکاران (۱۳۸۴)، کاسمن و همکاران (۱۹۸۳) و دویکر و همکاران (۲۰۰۱) نیز نشان داده شده است. با کاهش ماده آلی خاک، پایداری خاکدانه‌های مرطوب، میانگین وزنی قطر خاکدانه و تخریب ساختمان خاک طی تغییر کاربری جنگل به اراضی کشاورزی، این عمل موجب افزایش فرسایش‌پذیری خاک خواهد شد (سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۹). پایداری خاکدانه و نفوذپذیری خاک از ویژگی‌های مهم مؤثر بر فرسایش‌پذیری خاک می‌باشند (Hoyos ۲۰۰۵)، که تحت تأثیر ماده آلی و آهک و نیز بافت خاک قرار می‌گیرند.

با توجه نتایج، بیش‌ترین مقدار درصد شن ریز مربوط به خاک لوم رس شنی و کم‌ترین میزان درصد شن ریز مربوط به خاک لومی می‌باشد. رومرو و همکاران (۲۰۰۷) در نتایج خود نشان دادند که خاک‌های با درصد بالای شن ریز دارای بالاترین میزان فرسایش‌پذیری خاک هستندو برعکس خاک‌های با کم‌ترین درصد شن ریز دارای کم‌ترین میزان فرسایش‌پذیری هستند.

منابع

فیض‌نیا س، خواجه م و غیومیان ج، ۱۳۸۴. بررسی اثر عوامل فیزیکی،شیمیایی و آب و هوایی در تولید رسوب ناشی از فرسایش سطحی خاك های لسی. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۶، صفحه‌های ۱۴ تا ۲۴

سلیمانی، ک.، آزموده، ع. ۱۳۸۹. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر برخی از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و فرسایش پذیری خاك. پژوهش های جغرافیای طبیعی، ۷۴: ۱۱۱-۱۲۴.

شریفی، ف. ۱۳۷۹. پیشگفتار دومین همایش ملی فرسایش و رسوب، خرم‌آباد.

Dena, JH. and GC. Topp. ۲۰۰۲. Method of Soil analysis. Part ۴: Physical method. Soil Science Society of America Books Series: ۵. Madison, WI: Soil Science Society of America Journal.

Duiker, SW., DC. Flanagan. and R. Lal. ۲۰۰۱. Erodibility and Infiltration Characteristics of Five Major Soils of Southwest Spain, Catena. ۴۵(۲): ۱۰۳-۱۲۱.

Emadi M, Baghernejad M and Memarian HM, ۲۰۰۹. Effect of land-use change on soil fertility characteristics within water-stable aggregates of two cultivated soils in northern Iran. Land Use Policy ۲۶: ۴۵۲-۴۵۷.
Gee, GH. and JW. Bauder. ۱۹۸۶. Particle size analysis. In: A. Klute, (ed). Methods of soil Analysis. Physical Properties. SSSA, Madison, WI. ۹: ۳۸۳-۴۱۱.
Hoyos, N. ۲۰۰۵. Spatial modeling of soil erosion potential in a tropical watershed of the Colombian Andes. Catena, ۶۳: ۸۵-۱۰۸.
Iowa department of Natural Resources (IDNR). ۲۰۰۶. Iowa construction site erosion control manual hand book. ۱۴۷ PP.
Julien, P.Y. ۱۹۹۵. Erosion and sedimentation. Cambridge University Press, ۲۸۰ P.
Kasman Z, shainberg I and Gal M, ۱۹۸۳. Effect of low levels of exchangeable Na and applied phosphogypsum on infiltration rate of various soils. Soil science society of American Journal ۱۳۵:۱۸۴-۱۹۲.
Lei, TW.,QW. Zhang., LJ. Yan., J. Zhao. and YH. Pan. ۲۰۰۸. A rational method for estimating erodibility and critical shear stress of an eroding rill. Geoderma. ۲۴۴ (۴): ۶۲۸-۶۳۳.
Morgan RPC. ۱۹۹۵. Soil Erosion and Conservation. Second Edition. Longman Group Ltd. U.K. PP. ۲۹۰.
Miller, R.W. and Gardiner, D.T. ۱۹۹۸. Soils in our environment. ۸th edition, Prentice-Hall Inc. United State of America, PP. ۷۵-۸۱.
Page, MC.,DL. Sprrks. and MR. Noll. ۱۹۸۷. Kinetics and mechanisms of potassium release from sandy middle Atlantic coastal. Plain soils. Soil Science Society of America Journal. ۵۱: ۱۴۶۰-۱۴۶۵.
Renard, K.G., Foster, G.A., Weesies, D.A., McCool, D.K. and Yoder, D.C. ۱۹۹۷. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agriculture Handbook No. ۷۰۳. USDA, Washington, DC.
Romero, CC., L. Stroosnijder. and AB. Guillermo. ۲۰۰۷. Interrill and rill erodibility in the northern Andean Highlands. Catena. ۷۰: ۱۰۵-۱۱۳.
Siegrist S, Schaub D, Pfiffner L and Mader P, ۱۹۹۸. Does organic agriculture reduce soil erodibility? The results of a long- term field study on loess in Switzerland. Agriculture, Ecosystems and Environment ۶۹: ۲۵۳-۲۶۴.
Troeh FR, Hobbs JA and Donhue RL, ۱۹۹۹. Soil and water conservation-productivity and environmental protection. Prentice Hall, New Jersey, ۶۱۰ PP.
Walkly, A. and IA. Black. ۱۹۳۴. An examination of digestion methods for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic and titration. Soil Science Society of America Journal. ۳۷: ۲۹-۳۸.
Yoder, RE. ۱۹۳۶. A direct method of aggregate analysis and a study of a physical nature of erosion losses. Journal of American Agronomy. ۲۸: ۳۳۷-۳۵۱.

Abstract

The soil erodibility is complex factor that affect the physical and chemical properties of the soil and the interactions between them. Properties such as texture, structure, organic matter and permeability are effective on soil erodibility. In this study, was paid to determine soil erodibility factor in Tasuj city. After numerous sampling, were selected the five samples of soil (loam, sandy clay loam, loam, clay loam and silt loam) and transferred to the laboratory. After performing the required experiments in the laboratory, soil erodibility factor was determined using the nomograph North West. The results showed that two loamy soils there were soil erodibility least that due to were the high levels of organic matter and aggregate stability in these soils. Also sandy clay loam and silty loam soils due to the low organic matter and aggregated stability have highest soil erodibility.