

عنوان مقاله:

فرسایش پذیری خاک

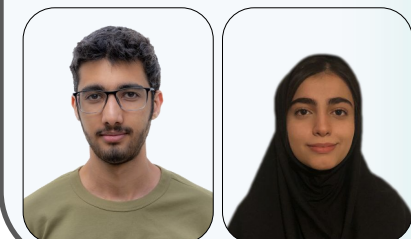
و عوامل موثر بر آن

نویسندگان:

فاطمه ملکی، علی محمودی ازناوه

دانشجوی کارشناسی، مهندسی طبیعت،

دانشگاه تهران، تهران



چکیده

امروزه فرسایش خاک به عنوان یکی از مشکلات جدی محیط زیستی تلقی می‌شود. با آگاهی از روند فرسایش‌پذیری می‌توان به حفظ منابع آب و خاک کمک نمود. مقدار ماده آلی، پایداری خاک‌دانه،

جهت شیب و بافت خاک از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که بر فرسایش‌پذیری خاک‌ها اثرگذارند و در این مقاله به آن‌ها پرداخته شده‌است. یکی از عوامل مهم در تعیین فرسایش‌پذیری خاک فاکتور فرسایش‌پذیری (k) است. مدل USLE از پرکاربردترین شاخص‌های فرسایش‌پذیری خاک است. این مدل درصد ماده آلی خاک، کلاس نفوذپذیری ساختمان و بافت خاک را در نظر می‌گیرد. با توجه به گسترش فرسایش خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک و خطر فرسایش خاک باید اقداماتی در راستای حفاظت خاک‌ها در مقابل فرسایش صورت گیرد. از جمله این اقدامات حفاظتی بندهای حفاظتی، تراس‌بندی‌ها، شیب‌شکن‌ها، بادشکن‌ها و مالچ‌پاشی است که در ادامه این مقاله به آن‌ها اشاره شده‌است. با مدیریت، برنامه‌ریزی و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان از روند فرسایش خاک و گسترش بیابان‌زایی پیشگیری به عمل آورد.

کلمات کلیدی: فرسایش‌پذیری،

بیابان‌زایی، بافت خاک، ماده آلی.

مقدمه

بیابان‌زایی فرایندی است که در نتیجه عوامل طبیعی در کنار عملکرد نادرست انسان ایجاد می‌شود. فرسایش خاک از بنیادی‌ترین پیامدهای بیابان‌زایی و تخریب سرزمین است که باعث تغییرات مخرب اکولوژیکی در بسیاری از اراضی خشک و نیمه‌خشک می‌شود و سیر فزاینده آن به عنوان تهدیدی برای منابع طبیعی، کشاورزی و محیط‌زیست تلقی می‌شود.

پیش‌بینی فرسایش خاک و ارزیابی عوامل موثر بر آن در یک منطقه اولین گام در انتخاب روش‌های مناسب جهت کنترل فرسایش خاک است. پدیده فرسایش خاک به همراه کاهش حاصل‌خیزی خاک منجر به تخریب اکوسیستم‌های طبیعی می‌شود. با وجود توسعه روش‌های برآورد و پیش‌بینی فرسایش، ارزیابی دقیق میزان فرسایش به دلیل وجود مشکلات جدی در کمی کردن عوامل مؤثر و نبود داده‌های آماری طولانی مدت و دقیق به طور کامل

امکان‌پذیر نشده‌است.

در این جا ما به بررسی فرسایش‌پذیری خاک، عوامل دخیل در آن و راه‌هایی برای کنترل فرسایش می‌پردازیم.

فرسایش پذیری

فرسایش‌پذیری خاک بیانگر حساسیت ذاتی خاک نسبت به فرسایش و سهولت جدا شدن ذرات آن بر اثر انرژی جنبشی، قطرات باران و انتقال آن‌ها توسط نیروی رواناب است و در واقع ناشی از تاثیر بسیاری از خصوصیات خاک و اثرات متقابل بین آن‌ها می‌باشد.

بنابراین فرسایش یکی از مهم‌ترین موانع دستیابی به توسعه پایدار کشاورزی و منابع طبیعی است. عامل فرسایش سبب هدررفت خاک، پرشدن مخزن سدها، تخریب جنگل‌ها و مراتع، کاهش سطح اراضی زراعی و تولیدات کشاورزی، مهاجرت روستائیان، کاهش کیفیت فیزیکی خاک، ناپایداری ساختمان آن و مشکلات عدیده دیگر می‌شود.

فرسایش پذیری و کیفیت خاک متاثر از یکدیگر بوده و به شدت به هم وابسته‌اند. بنابراین فرسایش پذیری به ویژگی‌های متعددی از جمله فیزیکی، مکانیکی، هیدرولوژیکی، شیمیایی، کانی شناسی و بیولوژیکی همراه با ویژگی‌هایی نظیر عمق خاک و تاثیر آن بر رشد گیاه بستگی دارد. پارامترهای فیزیکی مهم دخیل در عامل فرسایش پذیری شامل بافت، مقدار مواد آلی، اندازه و ثبات ساختمان در لایه سطحی، نفوذپذیری لایه زیرسطحی و عمق لایه محدودکننده است.

با بررسی عوامل مختلف محیطی، شیب، جهت و بافت خاک را به عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر در فرسایش معرفی کرده‌اند که در ادامه به آن‌ها می‌پردازیم.

برخی عوامل مهم مؤثر در فرسایش پذیری خاک مقدار ماده آلی:

ماده آلی با افزایش پایداری خاکدانه‌ها و نفوذپذیری خاک، سبب کاهش قابلیت جدا شدن ذرات از یکدیگر و افزایش سرعت نفوذ آب به خاک و در نتیجه کاهش فرسایش پذیری خاک می‌شود.

در مناطق خشک و نیمه خشک به علت کمبود بارندگی، پوشش گیاهی ضعیف و مقدار ماده آلی خاک اندک است. در واقع ویژگی‌های مشترک خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک که آن‌ها را مستعد فرسایش آبی می‌کند، ماده آلی کم،

ساختمان ضعیف و پایداری کم خاکدانه‌ها است. در نتیجه به علت کم بودن ماده آلی خاک، نقش آن در کنترل فرسایش کم و ناچیز است؛ چون این مناطق از نظر ماده آلی ضعیف هستند، عملیات مدیریتی باید در راستای افزایش ماده آلی خاک به منظور بهبود کیفیت و کاهش فرسایش آن صورت گیرد.

مقدار ماده آلی، برای جلوگیری از فرسایش خاک ۲ درصد گزارش شده است. ماده آلی کمتر از ۲ درصد، تأثیری کمی بر کاهش فرسایش خاک دارد. این کمبود ماده آلی در این مناطق باعث می‌شود که سایر عوامل مثل مقدار سیلت، شن و رس در فرسایش پذیری خاک‌های منطقه نقش بیشتری داشته باشند.

بافت خاک:

نسبت رس و سیلت قابل پراکنش در آب و سرعت پراکنش آن، شاخص‌های خوبی برای پیش‌بینی فرسایش پذیری در برخی خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک هستند. با افزایش درصد رس و ماده آلی، فرسایش پذیری خاک کمتر می‌شود. رس با وجود افزایش معنی‌دار پایداری خاکدانه به دلیل کاهش نفوذپذیری، موجب می‌شود فرسایش پذیری خاک کاهش یابد. اما پراکنش زیاد رس در خاک می‌تواند باعث مشکلات بسیار زیاد کشاورزی و محیطی شود. سله‌بستن خاک، متلاشی شدن

ساختمان خاک و مشکلات فرسایش ناشی از آن، کاهش نفوذ آب در خاک و افزایش خطر جاری شدن رواناب و در نتیجه، سیل و فرسایش خاک، مشکلات ناشی از پراکنش زیاد رس‌ها هستند. سیلت با وجود افزایش جزئی پایداری خاکدانه به دلیل کاهش چشمگیر نفوذپذیری خاک موجب می‌شود فرسایش پذیری به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد.

خاک‌هایی که درصد بیشتری از ذرات شن دارند، اثر ضربات قطره‌ی باران را بیشتر کاهش می‌دهند و به دلیل داشتن سرعت نفوذ آب بیشتر، رواناب کمتری تولید می‌کنند. افزایش نفوذپذیری به کاهش رواناب می‌انجامد و فرسایش پذیری را کاهش می‌دهد اما از طرف دیگر خاکدانه‌هایی که چسبندگی کمی دارند توسط باد به راحتی جابجایی شوند.

پایداری خاکدانه:

فقدان پایداری خاکدانه‌ها را عامل افزایش حساسیت خاک‌ها به فرسایش آبی معرفی کرده‌اند. پراکندگی خاکدانه‌ها به ایجاد سله در سطح خاک منجر می‌شود و این امر کاهش نفوذپذیری و افزایش رواناب را به همراه دارد.

بررسی‌های انجام شده در آمریکا نشان می‌دهد که وجود خاکدانه‌های سطحی بزرگ و نفوذپذیری زیاد آب در خاک، فرسایش خاک را کاهش می‌دهد.



فرسایش خاک

جهت شیب:

به طور کلی، جهت شیب از طریق تأثیر بر روی رطوبت، دما و فعالیت ریزجانداران خاک، به افزایش یا کاهش ماده آلی خاک در جهت‌های مختلف شیب و ایجاد تفاوت در کیفیت خاک منجر می‌شود.

درجات مختلف شیب نیز از طریق انتقال رس‌ها و ماده آلی به قسمت‌های پایین شیب و تغییر در جرم مخصوص ظاهری، کیفیت خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بسیاری از خصوصیات خاک مانند درصد سنگریزه، ضخامت مؤثر خاک‌رخ و ظرفیت نگهداری آب به طور معنی‌داری وابسته به شیب هستند.

فاکتور فرسایش پذیری خاک

مدل‌های گوناگونی برای پیش‌بینی مقدار فرسایش‌پذیری خاک توسعه داده شده‌اند که در بین آن‌ها مدل USLE به عنوان پرکاربردترین مدل در سطح دنیا شناخته می‌شود. در این مدل فرسایش‌پذیری خاک با عامل K نشان داده شده و بر اساس آزمایشات گسترده اولیه در مراحل توسعه مدل USLE با ویژگی‌هایی از خاک نظیر توزیع اندازه ذرات، ماده آلی خاک، ساختمان و نفوذپذیری خاک ارتباط داده شد.

فاکتور K مقدار میانگینی از عکس‌العمل

پروفیل خاک نسبت به فرآیند جداسازی و انتقال خاک در اثر برخورد قطرات باران و جریان سطحی را نشان می‌دهد. برای محاسبه فاکتور K معمولاً از رابطه ویشمار اسمیت که گسترده‌ترین مورد استفاده را دارد، استفاده می‌شود.

فرسایش آبی و بادی خاک

به طور کلی در طی فرسایش بادی، ذرات خاک براساس اندازه و با کمک نیروی باد، از نقطه‌ای که قرار دارند به مکان دیگر می‌روند. در بررسی علل وقوع این نوع

فرسایش عامل شدت وزش باد و توپوگرافی منطقه نقش اساسی دارد.

در فرسایش آبی، ذرات خاک به وسیله نیروی آب از مبدا خود جدا شده و در مکان دیگر ته‌نشین می‌شود. در واقع دو نوع فرسایش توسط آب رخ می‌دهد که اولی به علت برخورد قطرات باران با سطح خاک است که پاشمانی نام دارد و مخرب تر از آن فرسایش توسط رواناب است که باعث تخریب ساختمان خاک، کاهش حاصلخیزی آن، ایجاد خندق‌هایی در سطح خاک و ته‌نشست رسوبات می‌شود.



اثرات مخرب فرسایش خاک



فرسایش آبی

اقدامات حفاظتی در برابر فرسایش خاک

در برابر انواع فرسایش باید حفاظت‌هایی صورت بگیرد که اشکال مختلفی دارند و در اینجا به طور مختصر به آن‌ها می‌پردازیم.

الف) احداث بندهای حفاظتی:

برای جلوگیری و فرسایش آبراهه‌ها که در نتیجه بارندگی شدید قدرت فرساینده‌گی بالایی دارد از بندها استفاده می‌شود. بندها باعث می‌شوند، که این رسوبات به جای وارد شدن به رودخانه در پشت آن‌ها جمع شود و همچنین خاکی که در پشت آن جمع می‌شود بستری برای گسترش پوشش گیاهی خواهد بود.

ب) استفاده از شیب شکن‌ها:

اگر در مسیر آبراهه شیب تند کوتاهی موجود باشد برای جلوگیری از فرسایش آبی شیب‌شکن مناسب است.

ج) ترانس‌بندی:

برای آنکه جلوی فرسایش آبی را بگیریم باید قسمتی از آبی که جاری می‌شود را

نفوذ داده و مازاد آن را با سرعت کم و غیرساینده از منطقه خارج کرد. توسط ترانس‌بندی می‌توان سرعت جریان آب را که تابع شیب است، کاهش داد. در یک سطح شیب‌دار ترانس‌ها مانع این می‌شوند که سرعت رواناب به حد آستانه فرسایش برسد.

۱) ترانس معمولی:

در محل‌های کم شیب (۲۰ درصد و نهایتاً ۲۵ درصد) اجرا شده و چون شیب کم است عملاً عرض این ترانس‌ها زیاد شده و از آن‌ها می‌توان برای کشاورزی استفاده کرد.

۲) ترانس سکوی یا پله‌ای Terrace Bench:

این نوع ترانس‌ها را در شیب‌های تند حتی تا ۵۰ درصد می‌توان اجرا کرد و به علت اینکه شیب زیاد است عرض ترانس کم می‌شود. این نوع ترانس‌ها برای کشاورزی مناسب نیستند و بیشتر برای نهال‌کاری و احداث باغ استفاده می‌شوند.

د) استفاده از بادشکن‌ها:

فرسایش بادی تنها در صورتی رخ می‌دهد که سرعت باد به حد آستانه فرسایش (سرعتی که در آن باد می‌تواند مواد را

با خود حمل کند) برسد. بادشکن‌ها باعث ایجاد مانع در مقابل باد شده و سرعت وزش آن را کاهش می‌دهد، که می‌تواند به صورت پوشش گیاهی باشد و یا عامل بی‌جان همچون دیوار بادشکن‌ها به طور معمول به صورت یک یا چند ردیف درخت یا درختچه عمود بر جهت وزش باد غالب هستند. در انتخاب بادشکن باید از گونه‌های بومی با رشد سریع بهره برد.

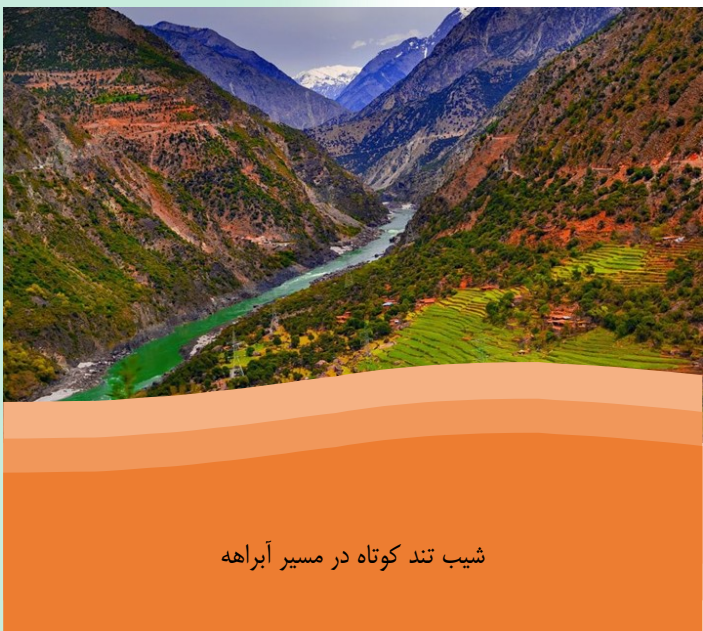
و) استفاده از بقایای گیاهی و مالچ‌پاشی:

بقایای گیاهی بر روی سطح خاک یا مالچ‌پاشی باعث کاهش فرسایش بادی و

آبی می‌شود. مالچ‌پاشی با پوشاندن سطح خاک باعث کاهش جابه‌جایی ذرات خاک توسط باد می‌شود.

بقایای گیاهی توسط روش‌های زیر باعث کاهش فرسایش آبی می‌شوند:

۱. حفاظت از خاک در برابر ضربه قطرات باران
۲. کاهش سرعت جریان سطحی
۳. افزایش هوموس خاک
۴. کاهش میزان تبخیر از سطح خاک



شیب تند کوتاه در مسیر آبراهه



شناخت مؤلفه‌های فرسایش‌پذیری که در بحث فرسایش بسیار حائز اهمیت است، ارزیابی دقیقی از میزان تهدید خطرات نابودی خاک در اراضی تحت تاثیر فرسایش در مناطق خشک و نیمه‌خشک را بیان می‌کند، لذا شناسایی برآورد دقیق میزان فرسایش خاک در این مناطق می‌تواند به عنوان شاخص مهمی برای تعیین دامنه تهدیدات، میزان فرسایش خاک و تخریب اراضی در یک بازه زمانی خاص و در نهایت،

تعیین روند بیابان‌زایی آن منطقه عمل کند. مسلماً اگر فرسایش خاک با توجه به عناصر موجود در خاک و عوامل توپوگرافی مؤثر توسط مدیران منابع طبیعی و عوامل انسانی دخیل در آن کنترل شود، مطلوب و مفید خواهد بود اما اگر فرسایش خاک روز به روز پیشرفت کند و عوامل مختلف در این زمینه سیستم را به سمت فرسایش بیشتر دهد، نامطلوب و مضر خواهد بود و منجر به گسترش بیابان و توسعه بیابان‌زایی می‌شود.

احداث بادشکن



منابع

۱. احمدی، حسن، ۱۳۹۱، ژئومورفولوژی کاربردی، فرسایش‌آبی، دانشگاه تهران.
۲. محمدنژاد، امیر و اسدزاده، فرخ و خداوردیلو، حبیب و ذوالفقاری، علی اصغر، ۱۳۹۹، مقایسه‌ی شاخص فرسایش‌پذیری خاک ویشمایر و اسمیت با شاخص رومکنز به منظور استفاده در معادله USLE، دهمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار، تهران.
۳. موسوی، سیدعلی و زنجیرفردوئی، ابو الفضل و موسوی، سیدحجت و ساداتی نژاد، سید جواد، ۱۳۹۵، مدل‌سازی فرسایش‌پذیری خاک در منطقه خور و بیابانک مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان سال پنجم، شماره سیزدهم.
۴. صوفی، محمدباقر و امامی، حجت، ۱۳۹۶، ارزیابی فرسایش‌پذیری خاک در حوضه سد طرق مشهد، فصلنامه پژوهش‌های فرسایش محیطی، سال هفتم شماره سوم.
۵. امیدوار، ابراهیم و کاویان، عطالله و سلیمانی، کریم و مشاری، سمیه، ۱۳۹۴، بررسی قابلیت استفاده از نقشه واحدهای خاک به منظور برآورد تغییرات مکانی فاکتور فرسایش‌پذیری خاک، فصلنامه مهندسی اکوسیستم بیابان، سال چهارم، شماره نهم.



مالچ پاشی