Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال نهم - شماره اول - بهار ۱۳۸۱
www.magiran.com/jasnr

مطالعه تأثیر خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک در شاخص فرسایش پذیری بادی خاک و ارائه مدل جهت پیشگویی آن در دشت یزد- اردکان

حمیدرضا عظیم زاده [۱]، محمدرضا اختصاصی [۱]، محسن حاتمی [۲] و محمداخوان قالیباف [۱]

[۱] دانشکده منابع طبیعی و کویر شناسی دانشگاه یزد؛ [۲] دانشکده فیزیک دانشگاه یزد

تاریخ دریافت: ۸۰/۲/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۰/۷/۲۸

چکیده

فرسایش بادی فرآیندی است که به سبب افزایش سرعت و در اثر تلاطم باد در سطح عاری از پوشش ایجاد می گردد. این وضعیت در زمینهای با خاک نرم، لخت، خشک، صاف و دارای دانه بندی ریز بیشتر مشهود است. فرسایش بادی تابع دو دسته عمده از عوامل فرسایش زایی و فرسایش پذیری است. فرسایش پذیری به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مربوط می شود، فرسایش زایی به فیزیک باد مرتبط است. در تحقیق حاضر ارتباط بین خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک حوزه دشت یزد- اردکان (بافت خاک، درصد سنگریزه سطحی، درصد مواد آلی، درصد آهک، گچ، میانگین قطر ذرات، ذرات، شوری، نسبت سدیم جذب سطحی، درصد ذرات بزرگتر از ۰/۸٤ میلی متر) و شاخص فرسایش پذیری بادی خاک (که با استفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی اندازه گیری شده است) مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج تحقیق نشان می دهد که سنگفرش بیابانی عامل بسیار مهمی به شمار می رود، بدین لحاظ اراضی به دو دسته کلی دارای سنگفرش و فاقد سنگفرش تقسیم شده اند و پس از آن شوری (هدایت الکتریکی عصاره اشباع)، نسبت سدیم جذب سطحی شده، میانگین قطر ذرات و گچ مهمترین و مؤثرترین عوامل در شاخص فرسایش پذیری هستند. با توجه به تقسیم بندی اراضی به دو دسته دارای سنگفرش و فاقد آن دو مدل ریاضی جهت تخمین فرسایش پذیری خاک ارائه گردیده است. مقادیر برآورد شده توسط این مدل با مقادیر واقعی و مقادیر برآورده شده بر اساس ذرات بزرگتر از ۰/۸٤ میلی متر مقایسه گردیده اند است که کارآیی مدل پیشنهادی را تأیید می نماید.

واژه های کلیدی : فرسایش پذیری خاک، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، سنگفرش، سله رسی- نمکی.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

فرسایش بادی فرآینـدی اسـت کـه بـه سـبب افزایش سرعت باد و در اثـر تلاطـم آن در سـطح زمیـن عـاری از پوشـش ایجـاد مـی گردد. ایـن وضعیت در زمینهای با خاک نرم، لخـت، خشـک، صاف و دارای دانه بندی ریز بیشتر مشهود اسـت. فرسایش بادی فرآیندی با پیچیـدگی بسـیار اسـت زیـرا به شکلهای مختلف چـون کنـده شـدن [1]، انتقـال [2]، دانـه بنـدی [3]، سـایش [4]، و در نـهایت رسوب [5] انجام مـی گیـرد. فرسـایش بـادی تـأثیر عمده ای در کیفیت محیط دارد و سبب کم شـدن میدان دیـد، آلـودگی هـوا، تصـادف اتومبیـل هـا، خرابی وسـایل مکـانیکی و الکـتریکی مـی شـود. فرسایش بادی سبب کاهش عملکـرد محصـولات می گردد و عدم کنترل رسوبات بـادی، پـر شـدن نهرهای آبیاری و پوشیده شدن جاده ها و ریلـهای راه آهن را به دنبـال دارد. همچنیـن در شـرایطی سبب بروز خسارات مالی و جـانی مـی گردد کـه نمونه شاهد آن تصادف ۳۰ دستگاه وسیله نقلیـه و کشته شدن یک نفر در جاده یزد- اردکان در سـال ۱۳۷٦ و در همیـن جـاده برخـورد ٤٥ دسـتگاه وسیله نقلیه و قطع عضو یک نفر بر اثر طوفانـهای شن در سال ۱۳۷۷ بود.

از جملـه مطالعـات انجـام شـده در زمینـه فرسایش بادی می توان بـه مطالعـه اختصـاصی و احمـدی (۱۳۷٦) اشـاره نمـود کـه بـا اسـتفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی [6]، فرسایش پذیـری خـاک را در رخسـاره هـای دشـت یـزد- اردکـان اندازه گیری نمودند کـه منجـر بـه پیدایـش مـدل IRIFR [7] گردید که به افتخار مؤسسـه تحقیقـات جنگلها و مراتع ایران مخفـف انگلیسـی آن بـرای این مـدل اسـتفاده گردیـد. بـا اسـتفاده از مـدل IRIFR رخساره های ژئومورفولوژی دشت یـزد- اردکان را در ۵ کلاس طبقه بندی نمودند که میزان رسـوبدهی آن از خیلـی کـم (کمـتر از ۱۵۰ $\frac{ton}{km^2-yr}$) تـا خیلـی زیـاد بیشـتر از ٦۰۰۰ $\frac{ton}{km^2-yr}$) برآورد شده است.

معادلات مختلفی جهت توجیه فرسـایش بـادی در شرایط و با فرضیات مختلف، ساخته شده است لیکـن وجه مشترک آنها تقسیم عوامل مختلـف در دو بخـش عمده به صورت عوامل مربوط به خصوصیات خـاک که فرسایش پذیری خاک نـامیده مـی شـود و عوامـل مربوط به فیزیک و خصوصیات جریـان بـاد کـه آن را تحت عنوان فرسایش زایی باد می نامند. معادلهء تابعی آن را می توان به صورت زیر نمایش داد:

q=f[(Soil properties), (flow properties)]

مقاومت خاک به فرسایش یا فرسایش پذیـری خاک به عوامل متعددی چون بـافت [8]، پیوسـتگی ذرات [9]، رطوبـت خـاک، نـوع کانیـها و وزن مخصـوص [10] آن، مورفولـوژی ذرات و شـرایط آئرودینامیکی آن بستگی دارد. با توجه به تأثیر عوامل متعدد در این خصوصیت دخالت دادن تمام فاکتورهـا در تعیین مقدار آن علاوه بـر پیچیـدگی آن، بعضـاً غیر ممکن به نظر مـی رسـد. تـاکنون دانشـمندان مختلف با استفاده از روشهای تجربـی فرمولـهایی جهت برآورد این عامل ارائه نموده اند و در اغلب

1- *Detachment.*

2- *Transportation*

3 - *Sorting*

4 - *Abrasion*

5- *Sedimentation*

6- *Wind erosion - meter*

7- *Iran Research Institute of Forest and Rangeland*

8- *Texture*

9- *Cohesive*

10- *density*

www.SID.ir

Archive of SID

موارد بافت خاک به عنون اصلی ترین عامل در تعیین این شاخص محسوب گردیده است.

شپیل (۱۹۶۰) براساس مطالعات خود در گاردن سیتی کانزاس قابلیت فرسایش پذیری خاک را براساس فراوانی خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸٤ میلیمتر و براساس سرعت باد ۲۵-۲۰ متر برثانیه در ارتفاع یک متری از سطح زمین بیان نمود. در مطالعاتی که توسط وودراف و سیدووی (۱۹٦۵) انجام گردید رابطه ریاضی بین شاخص فرسایش پذیری و درصد ذرات بزرگتر از ۰/۸٤ میلیمتر بصورت زیر ارائه گردید:

$$I = 525 \exp(-0/04F) \quad (1)$$

که در این رابطه F درصد خاکدانه های بزرگتر از ۰/۸٤ میلیمتر و I شاخص فرسایش پذیری خاک $(\frac{ton}{ha - yr})$ است.

وزن مخصوص ذره خاک و اندازه آن در فرسایش پذیری خاک مؤثر است، در واقع این دو عامل مشترکاً وزن ذره و در نتیجه فرسایش پذیری آن را تعیین می کنند. ذرهء خاک موقعی منتقل خواهد شد که اولاً به اندازه کافی سبک و قابل حمل باشد و ثانیاً به اندازه کافی درشت باشد تا قسمتی از آن در معرض باد قرار گیرد.

اندازه و وزن مخصوص ذره با شاخصی به نام قطر معادل بیان می شود که با فرمول زیر محاسبه می گردد:

$$E_d = \frac{\rho b.D}{2.65} \quad (2)$$

که در این رابطه ρ_b وزن مخصوص ظاهری خاک (g/cm^3) ، D قطر ذرات خاک (mm) و E_d قطر معادل ذره (mm) است.

علاوه بر عوامل ذکر شده وجود سله در سطح خاک در فرسایش پذیری آن مؤثر است. ایجاد سله در سطح خاک متکی به فرآیندهای تخریب فیزیکی خاکدانه ها در اثر برخورد قطرات باران و یا فشار ناشی از حبس شدن هوا در خلل و فرج خاک به هنگام اشباع شدن آن است و همچنین به ویژگیهای شیمیایی خاک نیز وابسته است. این موضوع در نتایج تحقیقات لویی و همکاران (۱۹۸٦)، شین برگ و همکاران (۱۹۸۸) میلر و اسکیفرس (۱۹۸۸) و میلر(۱۹۷۸) منعکس گردیده است.

مواد و روشها

حوزه دشت یزد- اردکان با مساحت ۱۵۹۵۰/۷۰ کیلومتر مربع در بخش شمالی استان یزد قرار دارد و در حدود ۲٤/۹ درصد از مساحت کل استان را شامل می شود. این حوزه در محدوده عرض شمالی ۳۱ درجه ٤۸ دقیقه و ۳۲ درجه و ۱۳ دقیقه و طول شرقی ۵۲ درجه و ۵۷ دقیقه و ۵٤ درجه و ۵۹ دقیقه فلات مرکزی ایران گسترده شده است. دشت یزد اردکان حوزه بزرگی به شکل مستطیل تا لوزی نسبتاً کشیده است و به وسیله رشته کوه های شیرکوه در جنوب، کوه هنگران و مرغ زرد در غرب، کوه ها ی هفت آدمین و خونزا در شرق و کوه چک چک در شمال محصور گردیده است و با شیب عمومی جنوب شرقی - شمال غربی در چاله سیاه کوه (حوضه آبریز) تخلیه می شود.

در ابتدا با بررسی نقشه توپوگرافی دشت یزد- اردکان مسیرهای تردد و نقاط مورد مطالعه تعیین شد. پس از مراجعه به نقاط مورد مطالعه اقدام به بررسی ژئومورفولوژی و پدولوژی منطقه شد. رخساره های شاهد انتخاب و خصوصیات مختلف آن به ثبت رسید. اطلاعات ثبت شده در هر واحد و رخساره ژئومورفولوژی شامل: اندازه گیری درصد سنگریزه سطحی، استحکام سله سطحی، مورفولوژی لایه سطحی خاک، تخمین بافت خاک، تعیین درشتی - متوسط یا ریزی سنگفرش سطحی، علائم شوری - قلیائیت و

www.SID.ir

Archive of SID

علائم فرسایش بادی بوده است. پس از انجام این بررسی ها از سطحی به ابعاد ($۲۰\times۲۰cm^2$) به عمق ۵-۰ سانتی متر در رخساره های شاهد نمونه خاک برداشت و جهت تجزیه فیزیکی - شیمیایی به آزمایشگاه منتقل گردید.

شاخص فرسایش پذیری خاک با استفاده از دستگاه سنجش فرسایش بادی و طی مطالعات صحرایی بطور مستقیم اندازه گیری شده است. دستگاه مذکور در واقع یک نوع تونل باد قابل حمل است. از ویژگیهای مهم این دستگاه قابلیت حمل آن و امکان اندازه گیری پارامترهای کمی مربوط به فرسایش بادی در شرایط طبیعی بر روی سطح خاک است، بدون آنکه در ساختمان آن تغییری حاصل شود. در این دستگاه وزش باد با سرعت 15m/s در ارتفاع ۲۰ سانتی متری سطح خاک به مدت یکساعت تنظیم شده است. اجزاء مختلف این دستگاه عبارتست از: ژنراتور قابل حمل، تنظیم کننده سرعت جریان باد، رابط انتقال جریان هوا از فن مولد باد به تونل، بدنه تونل آزمایش، محفظه جمع آوری رسوب. توزیع قطر ذرات در دو حالت نمونه نکوبیده شده و کوبیده شده با استفاده از دستگاه شیکرالک و روش هیدرومتری در قطرهای ریزتر مطابق روش استاندارد و متعارف تعیین گردید. pH با استفاده از دستگاه pH متر[1]، شوری با استفاده از دستگاه هدایت سنج[2]، غلظت سدیم محلول با استفاده از روش فلیم فتومتری[3]، غلظت کلسیم + منیزیم به روش کمپلکسومتری و تیتراسیون با ورسین (آیرز و کمبل ۱۹۵۱) تعیین گردیده است . میزان گچ نیز براساس روش استاندارد رسوب در استن عصاره ۱:۴۰ خاک به آب و درصد آهک نیز با روش خنثی سازی با اسیدکلریدریک و تیتراسیون اسید باقی مانده با سود اندازه گیری شده است، درصد مواد آلی نیز به روش واکی[4] اندازه گیری شده است. جهت تعیین بهترین رابطه ریاضی بین خصوصیات خاک و فرسایش پذیری از نرم افزارهای excel و matlab استفاده گردید. همچنین با استفاده ا زجدول فیشر معنی دار بودن ضریب همبستگی تعیین شد.

نتایج و بحث

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، روال تغییرات منطقی برخی از این عوامل را با فرسایش پذیری نشان می دهد. بدین لحاظ عواملی چون هدایت الکتریکی (شوری)، نسبت سدیم جذب سطحی درصد سنگریزه سطحی، میانگین قطر ذرات خاک و مقدار گچ مورد توجه قرار گرفته است. در نهایت ارزیابی تغییرات خصوصیات خاک در واحدهای ژئومورفولوژی معادلاتی جهت پیشگویی فرسایش پذیری در شرایط دشت یزد-اردکان حاصل نموده است. در زیر به تجزیه و تحلیل هریک از عوامل پرداخته می شود.

سنگفرش و وضعیت خاک سطحی (cm ۰/۵-۰) : بررسی ساختار خاک سطحی (۵-۰ سانتی متر) در واحدهای مختلف ژئومورفولوژیک دشت یزد- اردکان نشان دهنده اختلاف عمده در بخشهای مختلف است. ساختار سطحی خاک در دشت سرهای لخت[5] عمدتاً سنگفرش درشت است که در حدود ۹۰-۷۰٪ سطح را توسط سنگریزه پوشانیده است. سنگفرش بیابانی موجود در این واحدها تا حدود زیادی فرسایش پذیری

1 - *pHmeter - Johnway model*

2- *Conductivity meter - Johnway model*

3 - *Flameplotometery*

4- *Walky*

۵ - عمدتاً دشتهای پایکوهی است که در زمانهای گذشته مواد ریز آن شسته شده ، سنگلاخی و دارا ی سنگفرش درشت دانه است.

www.SID.ir

Archive of SID

خاک آن را کاهش داده و آن را ساخته است. بطور تخمینی حدود ۱/۳ هر سنگریزه در خاک سطحی درگیر است و ۲/۳ آن آزاد است. بافت خاک، درشت تا متوسط در زیر سنگفرش می باشد.

در دشت سرهای اپانداژ[1] مقدار سنگفرش ۷۰-۴۵٪ سطح را پوشش می دهد و در این اراضی سنگفرش متوسط وجود دارد. ضخامت سله در آن تقریباً ۱-۰/۵ سانتی متر است. خاک زیر سله و سنگفرش در این اراضی شور بوده و حاوی آهک ثانویه و حساس به فرسایش است.

در دشت سرهای پوشیده فاقد سنگفرش است و ضخامت سله در آن ۰/٤-۰/۳ سانتی متر است و مقاومت سله متوسط است. علائم شوری و سدیمی به وضوح وجود دارد و پس از آنکه سله سایش یافت یا تحت تأثیر فعالیتهای انسان تخریب شد فرسایش پذیری به شدت افزایش می یابد.

در شوره زار یا سبخا[2] نیز سله از نوع رسی - نمکی است که به واسطه شوری و سدیمی بالا حساسیت زیادی در برابر فرسایش دارد و خاک این اراضی حساس و بسیار حساس به فرسایش است. در سطح سله این اراضی بلورهای درشت گچ به صورت دم پرستویی از خاک بیرون زده است و بلورهای درشت گچ در سطح زمین مشاهده می گردد.

در تپه ماهورها سنگفرش ریز تا متوسط به صورت ناپایدار مشاهده می گردد و در حدود ٤۰-۳۰ درصد سنگریزه روی سطح را پوشانده است. ساختار زمین شناسی این تپه ها را کنگلومرا با میان لایه های شیل تشکیل داده است که دانه بندی آنها از سست تا نسبتاً پایدار متفاوت است. در بخشی از این اراضی خاک سطحی به واسطه کانالیزه شدن باد از دست رفته است و لایه زیرین که رنگ سفید دارد مشخص گردیده است. این لایه نسبتاً پایدار و تثبیت شده است.

در کویر سیاهکوه خاک دارای بافت سنگین تا متوسط سنگین با سله نمکی است. سله ای سخت با شوری و قلیائیت بالا که رنگ آن در زمستان قهوه ای و در تابستان سفید رنگ است. در لایه سطحی ایوم[3] ایجاد شده است . به سبب سطح بالای سفره آب زیرزمینی سله سطحی سخت است که بیانگر اختلاف فرسایش پذیری این واحد با شوره زار نیز در همین است.

با کاهش درصد سنگریزه سطحی فرسایش پذیری خاک افزوده می شود. این تغییرات در شکل ۱ نشان داده شده است.

شوری و سدیمی (قلیائیت): با کاهش ارتفاع در حوزه دشت یزد- اردکان و حرکت از واحد کوهستان به سمت واحد پلایا بر میزان شوری و سدیمی افزوده می گردد. مشاهدات صحرایی علائم شوری و سدیمی نیز مؤید این نکته است. لکه های شوری و سدیمی در دشت سرهای لخت به ندرت مشاهده می گردد یا اصلاً وجود ندارد. این لکه ها در دشت سرهای اپانداژ فراوانتر است و در بعضی قسمتهای دشت سراپانداژ سخت لایه هایی از نمک[4] به صورت ناپیوسته و در عمق ۵۰-۳۵ سانتی متر وجود دارد. علائم و لکه های شوری - سدیمی در دشت سرهای پوشیده با وضوح بیشتری ملاحظه می گردد و در بعضی

---

۱ - نوعی از دشتهای دامنه ای است که مسیلها یا رودخانه ها بطور طبیعی در آن پخش می گردند.

۲ - اراضی شوره زار کویری که بسیار حساس به فرسایش می اشد. معمولاً هر سال یا هر چند سال یکبار آبگیری می شود و پس از خشکیدگی بدلیل صعود نمک (هالیت) ذرات حساس به بادبردگی در آن ایجاد می شود.

۳ - بدلیل تماس لایه سطحی با رطوبت مونتینگی و تولید بخار در سطح کویر روزنه هایی برای خروج بخار آب ایجاد می گردد که به آن *Aioum* اطلاق می شود.

4- *Petrosalic*

www.SID.ir

Archive of SID

رخساره های این واحد نظیر شوره زار، کاملا گسترده و بخش عمده ای از این اراضی را در بر می گیرد.

تعامل دو خصوصیت شیمیایی هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم در ثبات ، آماس یا پراکنش ذرات خاک مؤثر و تعیین کننده است.

همانگونه که در شکل ۲ ملاحظه می گردد SAR با فرسایش پذیری رابطه ای مستقیم دارد، به این مفهوم که با افزایش SAR مقدار فرسایش پذیری فزونی می یابد مگر اینکه عاملی قویتر فرسایش پذیری را تحت تأثیر خود قرار دهد. بطور مثال در اراضی تپه ماهور و دشت سرهای پوشیده نیم ایستگاه شمسی و رکن آباد به سبب بالا بودن مقدار گچ به عنوان بخشی از توده خاک و میانگین قطر ذرات، فرسایش پذیری علی رغم کاهش SAR افزایش یافته است و یا در حاشیه مرطوب و پلایا عاملی اصلی کاهش فرسایش پذیری بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی است که سله سخت نمکی را بوجود آورده است.

مواد آلی : تأثیر مواد آلی در فرسایش پذیری خاک انکار ناپذیر است لیکن در مناطق خشک و فرا خشک که پوشش گیاهی چندان قابلی در سطح خاک وجود ندارد میزان مواد آلی در خاک نیز ناچیز است. عمده افق سطحی خاکهای مناطق خشک را افق اکریک [1] تشکیل می دهد که دارای رنگ روشن است و درصد موادآلی در آن کمتر از ۱٪ می باشد. مواد آلی در صورت وجود در خاک به عنوان عاملی سیمانی محسوب می گردند و در ایجاد خاکدانه های با ثبات نقش دارند. نتایج تجزیه شیمیایی طرح حاضر نشان می دهد میزان مواد آلی در خاکهای دشت یزد- اردکان کم و در دامنه ۱-۰/۵٪ متغیر است و بدین لحاظ می توان نتیجه گرفت که تأثیری بر ساختمان خاک و کاهش فرسایش پذیری ندارد. افزایش سدیم خاک سبب حل شدن مواد آلی می گردد و ظاهر چرب مانندی را به خاک می دهد، شکل ۳ ارتباط فرسایش پذیری و درصد مواد آلی لایه سطحی خاک را نشان می دهد. مواد آلی به عنوان یک عامل تعیین کننده در فرسایش پذیری خاک دشت یزد - اردکان محسوب نمی گردد.

آهک و گچ : آهک به عنوان بخشی از توده خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک نقش ماده سیمانی را در خاک دارد. در دشت یزد - اردکان به علت کمی بارندگی سالانه عمدتا آهک به صورت پودری و در کل پروفیل خاک وجود دارد. نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد میزان آهک در لایه (۵-۰ سانتی متر) بطور متوسط در دشت سرهای لخت ۲۶٪، در دشت سرهای اپانداژ و تپه ماهورها ۲۷٪ ، در دشت سرهای پوشیده ۲۴٪ و در پلایا و حاشیه مرطوب ۲۵٪ را به خود اختصاص داده است. بنابر این حدود تغییرات ارتباط معنی داری بین درصد آهک و فرسایش پذیری وجود ندارند. شکل ٤- الف ارتباط بین درصد آهک و فرسایش پذیری خاک را نشان می دهد.

مقدار گچ در دشت یزد - اردکان در دشت سرهای لخت کم و در دشت سرهای اپانداژ و پوشیده بیشتر ملاحظه می گردد. بلورهای گچ به صورت بلورهای شفاف ریز تا ورقه های درشت و دم پرستویی در منطقه مشاهده گردید. گچ موجود بصورت انیدرید است. در برخی قسمتهای دشت سرهای پوشیده با افزایش مقدار گچ توده ای متخلخل، اسفنجی، و نسبتا غیر قابل نفوذ برای ریشه گیاهان ایجاد می گردد. نتیجه بررسی نشان داده است افزایش مقدار گچ با فرسایش پذیری ارتباطی مستقیم، نمایی و در سطح یک درصد معنی دار است. این رابطه در شکل ٤- ب نشان داده شده است. مقدار گچ در حاشیه

1- *Ochric horizon*

www.SID.ir

Archive of SID

مرطوب و کویر سیاه کوه ناچیز و بسیار کم است. مقدار گچ اندازه گیری شده در دشت سرهای لخت و اپانداژ ۱۰-۱/۵ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خاک و در دشت سرهای پوشیده در حدود ٤٦-۲۸ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم خاک می باشد.

میانگین قطر ذرات : بافت خاک به عنوان یکی از مهمترین خصوصیات فیزیکی خاک مطرح است. نتایج تجزیه نمونه ها و بررسی نقاط مورد بررسی نشان می دهد با کاهش ارتفاع در حوزه از دشت سرهای لخت تا پلایا میانگین قطر ذرات خاک کاهش می یابد. میانگین قطر ذرات در دشت سرهای لخت بین ۲/۸-۲/٤ میلی متر، در دشت سرهای اپانداژ ۱/٦٥ - ۰/۷ میلی متر، در دشت سرهای پوشیده ۰/۷٥ - ۰/۰۹ میلی متر، در حاشیه مرطوب ۰/۰۹ میلی متر و پلایا ۰/٦٤ میلی متر متغیر است. شکل ٥ تغییرات شاخص فرسایش پذیری بادی را در مقایسه با میانگین قطر ذرات نشان می دهد.

ارائه مدل جهت پیشگویی فرسایش پذیری بادی خاک دشت یزد- اردکان : آنچه در تحقیق حاضر به آن توجه شده است ارائه مدلی است که با استفاده از آن بتوان در شرایط دشت یزد- اردکان شاخص فرسایش پذیری بادی را مورد ارزیابی و پیشگویی قرار داد. بدین منظور عواملی که در فرسایش پذیری خاک در این شرایط مهم است تشخیص و میزان تأثیر آنها اولویت بندی گردید. سپس ارتباط ریاضی این عوامل بدست آمد. جهت بررسی میزان پیشگویی مدل، مقادیر برآورد شده با مقدار واقعی مقایسه گردید.

اراضی حوزه دشت یزد- اردکان را می توان در دو دسته کلی تقسیم بندی نمود. دسته ای که توسط سنگفرش پوشش دارد و دسته دوم اراضی است که فاقد پوشش بوده و دارای سله رسی یا سله نمکی-رسی است.

جهت برآورد شاخص فرسایش پذیری بادی در اراضی دارای سنگفرش بیابانی در دشت یزد- اردکان می توان از رابطه زیر استفاده نمود:

r=0-088(**) (3)

$$I = 45.13(\frac{100}{SG}e^{-d^2}) + 25.478$$

که در این رابطه:

I: شاخص فرسایش پذیری بادی خاک بر حسب kg/ha-hr در اراضی بیابانی سنگفرشی، SG: درصد سنگریزه سطحی ، d: میانگین قطر ذرات خاک در لایه (٥ cm-۰) با احتساب قطر سنگریزه سطحی (سنگفرش)(mm).

همانگونه که اشاره شد این مدل در اراضی با سنگفرش بیابانی قابل استفاده است لذا در دشت سرهای لخت و اپانداژ دارای تخمین دقیقتری است ولی در اراضی تپه ماهور با احتیاط بیشتری بایست مورد توجه قرار گیرد.

جهت برآورد شاخص فرسایش پذیری بادی در اراضی که دارای سله رسی - نمکی است از معادله زیر می توان بهره برد:

r =0.91 (**) (٤)

$$I = 2784.4\exp\left[0.25\frac{SAR}{EC}\exp(-d^2)\right] - 2717.7$$

I: شاخص فرسایش پذیری خاک بر حسب kg/hr-hr در اراضی بیابانی دارای سله رسی - نمکی.

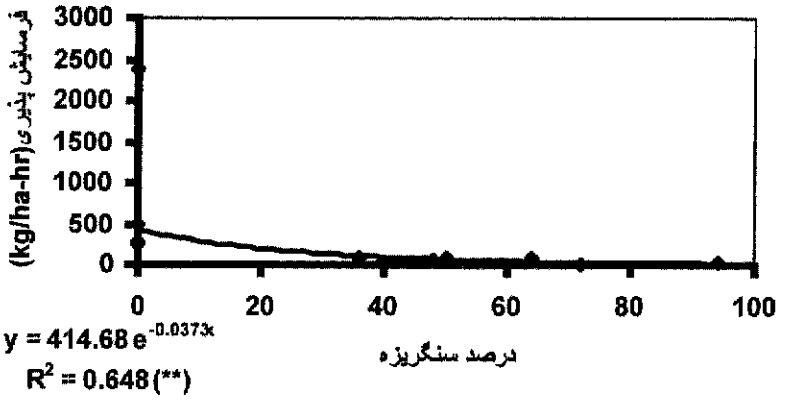
SAR: نسبت سدیم جذب سطحی شده (meq/lit) ½

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{(Ca^{2+} + Mg^{2+})/2}}$$

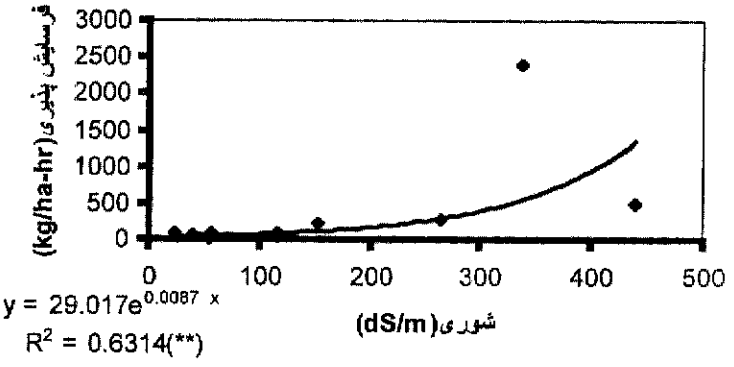
Na^+، Ca^{2+}، Mg^{2-} به ترتیب غلظت یونهای سدیم، کلسیم و منیزیم محلول در عصاره اشباع خاک بر حسب (Meq/lie) است. EC_e : هدایت

www.SID.ir

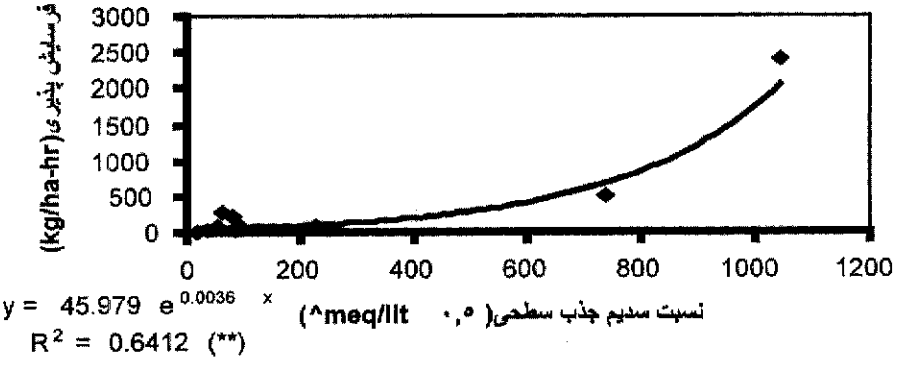
Archive of SID



شکل۱- تغییرات درصد سنگریزه سطحی در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومورفولوژی (این رابطه در سطح ۱٪ معنی دار است).



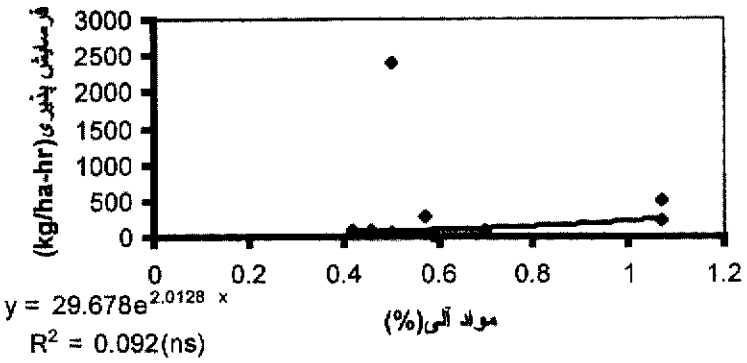
شکل۲- الف- تغییرات شوری در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومورفولژی (این رابطه در سطح ۱٪ معنی دار است).



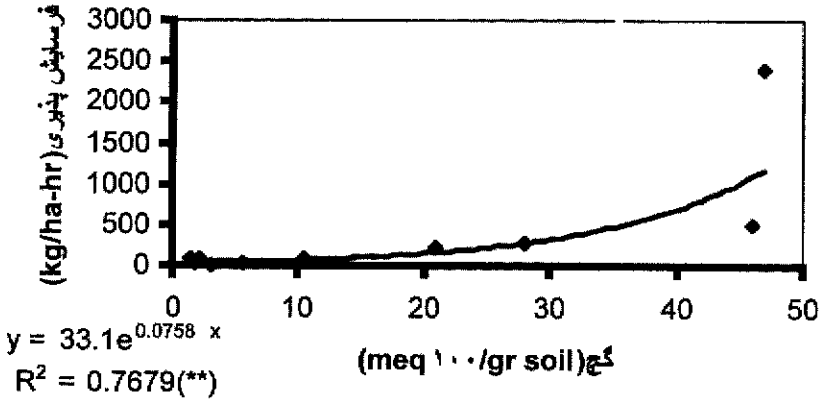
شکل ۲- ب — تغییرات نسبت جذب سدیم در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومورلوژی (این رابطه در سطح ۱٪ معنی دار است).

www.SID.ir

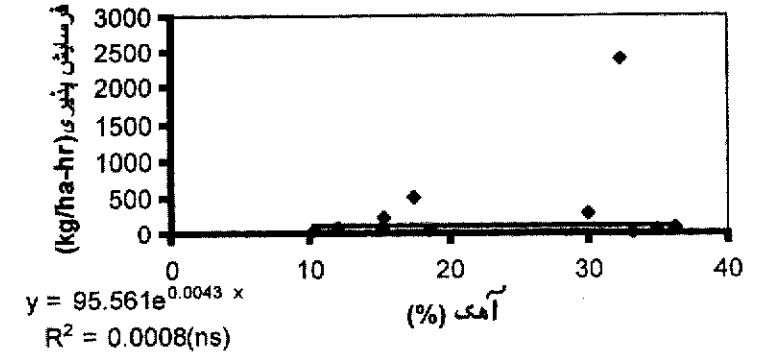
Archive of SID



شکل ۳- تغییرات درصد موادآلی در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومولوژی (این رابطه معنی دار نیست).



شکل ٤- الف تغییرات گچ در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومولوژی (این رابطه در سطح ۱٪ معنی دار است).



شکل ٤- ب تغییرات درصد آهک در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومورفولوژی (این رابطه معنی دار نیست)

www.SID.ir

Archive of SID

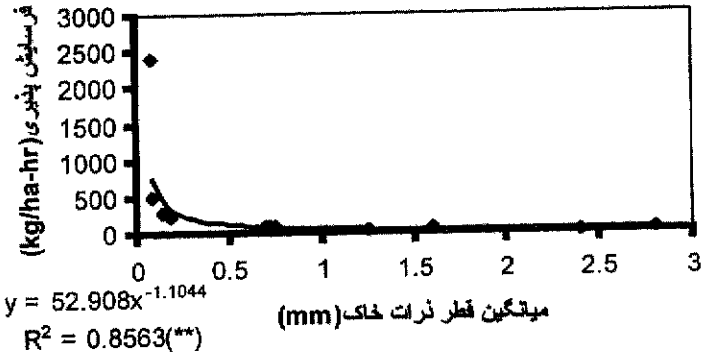
الکتریکی عصاره و اشباع خاک (ds/m). D: میانگین قطر ذرات خاک در لایه (۵-۰ cm)

در اراضی فاقد پوشش سنگفرش عوامل متعددی در فرسایش پذیری دخالت دارند. علاوه بر آنچه در معادله آمده است می توان به میزان گچ و رطوبت خاک اشاره نمود.

مقایسه پیشگویی مدلهای ارائه شده ، معادلات شماره ۳ و ٤ ، با مقدار واقعی موید قابلیت بهتر آنها نسبت به مدلی است که فرسایش پذیری را براساس ذرات بزرگتر از ۰/۸٤ میلی متر برآورد می نماید. این موارد در شکلهای ٦- الف ، ٦- ب و ٦- ج آمده است.

سپاسگزاری

لازم است از کادر پژوهشی دانشگاه یزد، معاونت محترم پژوهشی جناب آقا ی دکتر نواب پور، مدیر کل محترم پژوهشی جناب آقای مهندس احمدیه، و سرپرست محترم پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی جناب آقای دکتر مبین و کلیه عزیزانی که در این طرح همکاری داشتند تشکر و امتنان قلبی خود را ابراز داریم.



شکل ۵ - تغییرات میانگین قطر ذرات در مقایسه با فرسایش پذیری در رخساره های ژئومورفولوژی (این رابطه در سطح ۱٪ معنی دار است).

منابع

۱. احمدی، ح. و اختصاصی، م . ۱۳۷۲ ، برآورد سرعت آستانه فرسایش بادی اراضی حوزه دشت یزد به دو روش تله های رسوبگیر و دستگاه سنجش فرسایش بادی ، مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه .

۲. اختصاصی، م. ۱۳۷۲، تهیه نقشه حساسیت به فرسایش بادی اراضی دشت یزد به کمک دستگاه سنجش فرسایش بادی، پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران ، ۲۳۷ صفحه.

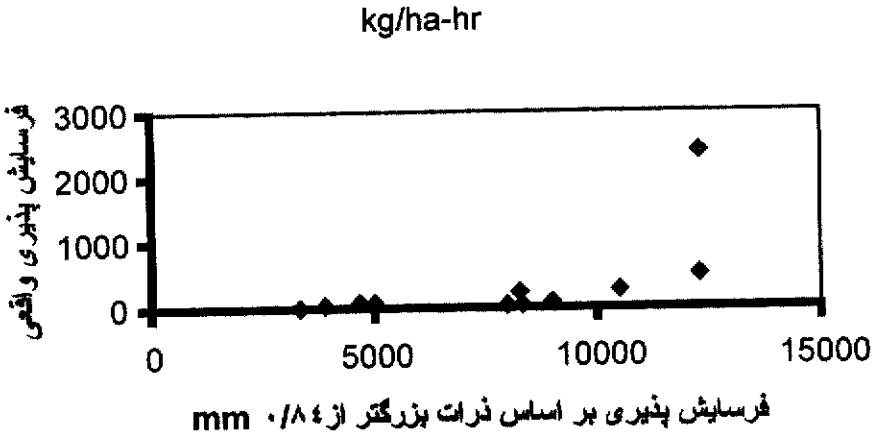
۳. اختصاصی، م. ۱۳۷۰، گزارش طراحی و ساخت دستگاه سنجش فرسایش بادی (W.E.meter) سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی دفتر یزد.

٤. اختصاصی، م. ۱۳۷۳، منشاء یابی تپه های ماسه ای حوزه دشت یزد- اردکان مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

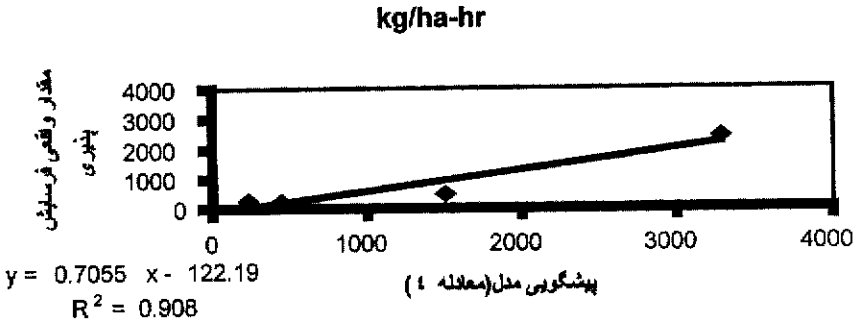
۵. اختصاصی، م. و احمدی، ح. ۱۳۷٦. بررسی کمی و کیفی فرسایش بادی و برآورد میزان رسوب، مطالعه موردی دشت یزد- اردکان ، مجله منابع طبیعی ایران ، شماره (۲:۵).

www.SID.ir

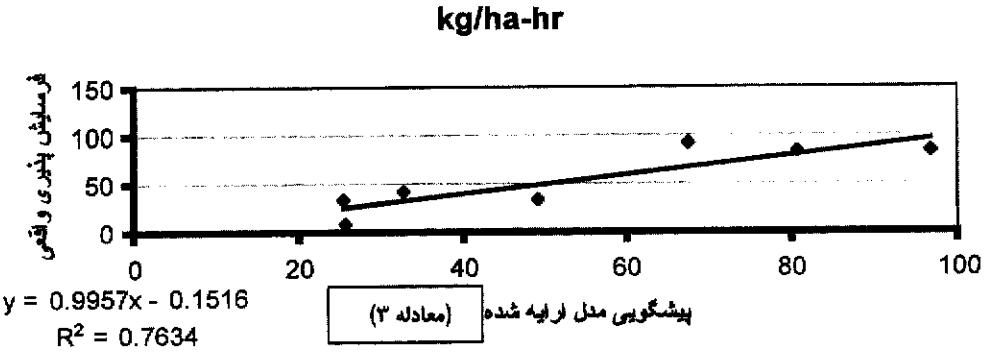
Archive of SID



شکل ٦- الف مقایسه فرسایش پذیری برآورد شده براساس ذرات بزرگتر از ۰/۸٤ میلی متر مقدار واقعی آن.



شکل ٦- ب مقایسه شاخص فرسایش پذیری بادی برآورد شده براساس معادله ٤ در مقایسه با مقدار واقعی.



شکل ٦- ج مقایسه شاخص فرسایش پذیری بادی برآورد شده براساس معادله ۳ در مقایسه با مقدار واقعی.

www.SID.ir

Archive of SID

٦. رفاهی، ح. ۱۳۷۸، فرسایش بادی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۲۰ ص.

۷. محمدی ، م . ۱۳۷۸، بررسی ویژگیها و خصوصیات خاکهای مناطق کویری ایران ، خلاصه مقالات ششمین کنگره علوم خاک ایران ، دانشگاه فردوسی مشهد، ص ۳۸۳-۳۸۲ (مقاله پوستری).

8. AL - Awadhis Jasem M., and B. B. Willetts. 1998. Transient sand transport rates after wind tunle start- up. Earth surface processes and landforms. 22:21-30.
9. Curtin, D., H. Steppuhn, and F. Selles. 1994. Clay dispersion in relation to sodicity, electrolyte concentration and mechanical effects, soil sci. soc. Am. J. 955-962.
10. Eghbal, M.K., M.A. Hajabbasi, and H.T. Golsefidi, 1996. Mechanism of crust formation on a soil in central Iran. Plant and Soil . 180: 67-73.
11. Fryrear, D.W., J. E. Stout, L. J. Hagen. And E. D. Vories. 1991. Wind erosion: field measurement and annlysis. ASAE. 34(1): 155-160.
12. Gregory, J.M., J.A. Lee , and Gregory R. Wilson. 1995. Modeling seasonal patterns of blowing dust on southern high plainns (TEAM), Desert Acolian Proce", Edited by vatche P. Tchakerian, Chapman & Hall Publisher- 233-249.
13. Hagen, L.J., E.L. Skidmore, and A. Saleh. 1992. Wind erosion: prediction of aggregate abrasion coefficients. ASAE. 35 (6): 1847-1850.
14. Lancaster, N. and A. Baas. 1998. Influence of vegetation cover on sand transport by wind: Field studies at owens lakes California. Earth surface processes and land forms. 23: 69-82.
15. Miller, R.W., R.L. Donahue, 1990, Soils an introuction to soils and plant growth (Sixth Ed.), Prentice - Hall international Edittions, 768P.
16. Moore, D.C., M.J. Singer. 1990. Crust formation effects on soil erosion processes. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 1117 - 1123.
17. Morgon, R.P.C., 1986, Soil erosion and conservation, Longman Scientific and Technical Publisher, 298P.
18. Morin, J. and J.Van winkel. 1996 .The effects of raindrop impact and sleet erosion on infiltration rate and crust formation. Soil Sci. Soc. Am. J. 60: 1223 - 1227.
19. Richards, L.A. 1969, Diagnosis and improvement of saline and Alkali soils, Agriculture hdn book No: 60 , USDA, 160P.
20. Vories, E.D., R.D. Von Bernuth. 1990. A laboratory study of the Erodibility of Distributed soil. J. of Soil and water conservation. 33(5): 1497-1501.
21. Williams, J.D., J. P. Dobrowolslci, N. E. West and D. A. Gillette. 1995. Microphytic crust influence on wind erosion. ASAE. 38(1):131-137.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agic. Sci. Natur. Resour,. Vol.. 9(1), Spring 2002
www.magiran.com/jasnr

Wind erosion: erodibility relation to soil physical and chemical properties in Iran central plain (Yazd-Ardakan plain - case study)

H. R. Azimzadeh[1], M.R. Ekhtesasi[1], H. Hatami[2], M. Akhavan[1]
[1]Desert and Dryland Research Institute, Yazd Unviersity, Yazd, Iran; [2]Faculty of Physics, Yazd University, Yazd, Iran.

Abstract

Soil erosion is a serious problem throughout the world. Wind erosion is due to the increase wind velocity and air turblulent. This phenomenon usually is seen in soft, smooth, bare, dry, disperse and fine soil. It always classifies to two main factors named erodibility and erosivity. The first depends on the physical and chemical properties of soil and the second depends on wind physic and kinetic energy. The goal of the recent research is making the mathematical models which explain the relationship of soil properties with erodibility. The most important factors that affect on erodibility are percent of surface gravel coverage, soil texture, gypsum, electrical conductivity and sodium absorption rate. The rest of measured factors including lime, organic matter, percent of particles greater than 0.84 mm are less important than above mentioned. Soil erodibility was measured by portable wind tunnel (wind erosion-meter) in geomorphologic unit of Yazd - Ardakan plain. Because of the importance of desert pavement (Reg), gypsum and mean diameter of soil particle, these factors were chosen to fit for modelling. A mathematical model was made for part of catchment with erodibility range from zero to 0.50 ton/ ha- hr by statistical software of Excel and Matlab. This model compared with real erodibility and erodibilit index depended on percent of soil particle> 0.84 mm. The results indicated that the model is more efficient than another one.

Keywords: Soil erodibility; Soil Physical and Chemical Properties; Reg; Seal; and Crust.

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی

www.SID.ir