مقایسه شاخص‌های زبری آلماراس و زنجیر در دشت‌سرهای مناطق خشک (مطالعه موردی حوزه دشت یزد- اردکان)

حمیدرضا عظیم‌زاده[۱*]، فرزانه فتوحی[۲] و محمدرضا اختصاصی[۲]

(تاریخ دریافت:۱۳۹۰/۰۷/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۴/۰۵)

چکیده:

زبری سطح خاک یکی از مشخصه‌های مهم در مطالعات و مهار فرسایش آبی و بادی است. وجود اجزاء سنگی در ایجاد زبری سطح خاک تاثیرگذار است. هدف از این تحقیق بررسی و مقایسه تغییرات شاخص‌های زبری آلماراس و ضریب زنجیر در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده هم‌چنین ارتباط ضرایب با درصد پوشش سنگفرش در بخشی از حوزه دشت یزد- اردکان است. زبری سطح خاک با استفاده از زبری‌سنج میله‌ای و زنجیر در سطح اراضی سه تیپ دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده اندازه‌گیری شد. شاخص‌های زبری در مقاطع طولی (ترانسکت) با طول cm ۹۰ تعیین شده در قالب طرح سیستماتیک تصادفی پس از تفکیک دشت‌سرها، در هرکدام ۳۰ ترانسکت به‌طور تصادفی انتخاب و ارتفاع نقاط اجزاء زبری سطح آن اندازه‌گیری گردید. با درنظر گرفتن فاصله ۲cm میله‌ها در قاب زبری‌سنج میله‌ای و طول ۹۰ سانتی‌متری قاب، ارتفاع ۴۶ نقطه در هر ترانسکت ثبت گردید. سپس در هر رخساره با ۳۷ پلات‌گذاری۲۰×۲۰ سانتی‌متر، درصد پوشش سنگفرش اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، درصد پوشش سنگفرش در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده به ترتیب ۱۰۰-۵۵، ۸۵-۴۰ و کمتر از پنج درصد سطح است. آزمون تجزیه واریانس (دانکن) نشان داد، اختلاف معنی‌دار ازنظر شاخص زبری تصادفی و زنجیر بین دشت‌سرهای لخت، اپانداژ با پوشیده در سطح آماری ۱٪ وجود دارد. هم‌چنین با افزایش درصد پوشش سنگفرش شاخص‌های زبری آلماراس و زنجیر به‌صورت نمایی در پایه نپرین افزایش می‌یابد. ضریب زبری آلماراس دارای همبستگی قوی‌تر و معنی‌دار نسبت به ضریب زنجیر با پوشش سنگفرش است. ازنظر همبستگی دو شاخص زبری در دشت‌سرهای لخت، دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده به‌ترتیب ۵۴، ۳۳ و ۱۴ درصد تغییرات ضریب زنجیر توسط شاخص زبری آلماراس قابل تبیین است. رابطه دو شاخص در دشت‌سرهای لخت و اپانداژ در سطح یک درصد معنی‌دار است درحالی‌که ارتباط این دو شاخص در دشت‌سر پوشیده دارای ارتباط معنی‌دار نیست. با حرکت از دشت‌سر لخت به اپانداژ، ضرایب زبری کاهش می‌یابد. هرچند در دشت‌سرهای پوشیده شاخص آلماراس اندکی افزایش نشان داد ولی این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

کلمات کلیدی: زبری، دشت‌سر لخت، اپانداژ، پوشیده، یزد

۱. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی و پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد

۲. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی و پژوهشکده مناطق خشک و بیابانی، دانشگاه یزد

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: hazimzadeh@yazd.ac.ir

مقدمه

یکی از عوامل مؤثر در میزان فرسایش بادی، میزان برجستگی و هموار بودن سطح زمین به‌عنوان سطح فرسایش‌پذیر است. برآمدگی‌های سطح زمین تحت عنوان زبری مطرح‌اند که انواع مختلفی دارد. اما کنترل فرسایش بادی و آبی، نیازمند کمی نمودن خصوصیات سطحی زمین و برآورد میزان فرسایش می‌باشد. فرآیندهایی مانند ذخیره رطوبت در خاک، تنش‌ها و اصطکاک تماسی ناشی از وزش باد یا برخورد قطرات باران و انتقال رسوب متأثر از زبری است (۹). شناخت زبری سطح خاک ناشی از عناصر زبری در مقیاس کوچک، در درک فرآیندهای فرسایش بادی و تغییرات مکانی آن مهم می‌باشد (۸). در شرایط معین خاک، میزان خاک ازدست رفته به‌وسیله باد به دو عامل سرعت باد و زبری سطح خاک بستگی دارد (۷). اثر زبری در فرسایش خاک بستگی به ارتفاع، فاصله بین پشته‌ها، شکل و جهت آنها نسبت به باد، شکل ذرات و موانع تصادفی سطح دارد. پستی و بلندی‌های کوچک سطح خاک به‌صورت ناهمواری‌های نامنظم و منظم عمل می‌کند. تحقیقات نشان می‌دهد که فرسایش بادی به تاثیر این دو نوع ناهمواری (منظم و تصادفی) حساس است (۷).

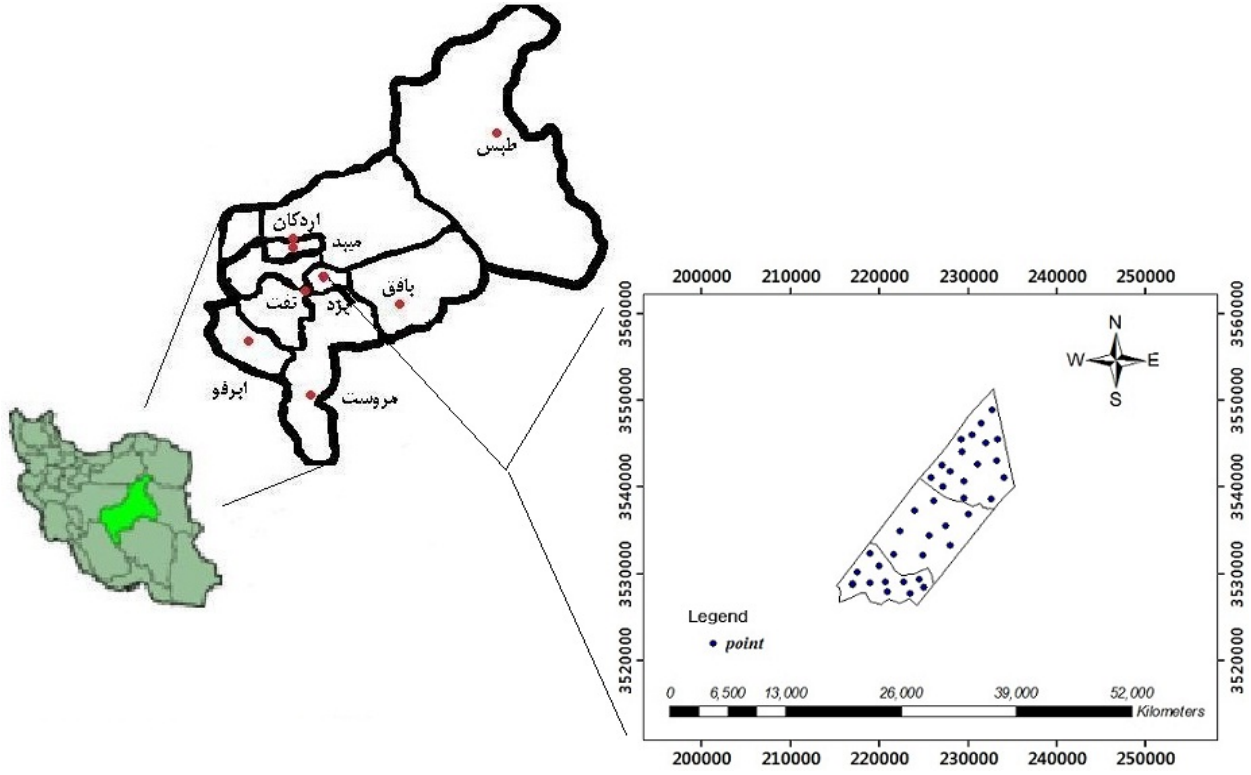
اولین تشریح از زبری را کوپرز (۱۰) ارائه نمود که در آن، سطح زبری به‌صورت مجموعه‌ای از نقاط تصور می‌شود. مطابق این تعریف انحراف از معیار ارتفاع نقطه‌ها به‌عنوان شاخص زبری درنظر گرفته شده است. رومکنز و وانگ (۱۱) پستی و بلندی‌های کوچک را براساس فراوانی و مساحت اشغال نموده در سطح معرفی کردند. هاگن (۷) عنوان می‌دارد اگرچه شاخص‌های زبری مانند میانگین ارتفاع یا انحراف از معیار ارتفاع نقطه‌ها، بخشی از نیازهای علمی را در زمینه ارزیابی تأثیر زبری در فرسایش بادی تأمین می‌کند، لیکن هیچ‌کدام از این شاخص‌ها به‌طور کامل اطلاعات مورد نیاز را ارائه نمی‌کند. صالح (۱۲) نیز روش کاربرد زنجیر را برای اندازه‌گیری زبری ردیفی سطح زمین پیشنهاد نمود. وی با اندازه‌گیری زبری سطح خاک با این روش و مقایسه آن با نتایج دستگاه اسکن زبری لیزری، نشان داد که همبستگی بسیار معنی‌داری بین نتایج این دو روش وجود دارد. در این روش براساس نسبت تغییر طول زنجیر در دو حالت طول واقعی زنجیر و تصویر افقی زنجیر قرار گرفته بر سطح زبری مقایسه شده و مقدار شاخص زبری آن برآورد می‌گردد.

آلماراس و همکاران (۴) مفهوم ارائه شده کوپرز را به‌عنوان شاخص زبری تصادفی معرفی نمودند. بنا به تعریف، زبری تصادفی، پستی و بلندی ناشی از استقرار کلوخه‌ها و خاکدانه‌ها و سایر اجزاء سطح خاک را دربرمی‌گیرد و آن بخش از زبری که ناشی از پستی و بلندی ردیف‌های کاشت است، در آن مدنظر نمی‌باشد. به‌عبارت دیگر زبری در سطح اراضی کشاورزی به دو صورت ردیفی و تصادفی تعریف می‌شود.

یستر و کلیک (۹) دریافتند که نتایج حاصل از روش زنجیر و زبری سنج میله‌ای دارای انطباق خوبی باهم است. عظیم زاده و همکاران (۲) در اراضی زراعی دریافتند که روش زنجیر و زبری‌سنج میله‌ای جهت اندازه‌گیری زبری خاک دارای همبستگی مناسبی در سطح یک درصد است و روش زنجیر به زمان کمتری جهت اندازه‌گیری نیاز دارد.

اثر زبری بر فرسایش، بستگی به ارتفاع زبری، فاصله حداکثر ارتفاع زبری از هم، شکل اجزاء زبری، آرایش و جهت زبری نسبت به راستای باد دارد. گارسیومورنو و همکاران (۶) به تجزیه و تحلیل سایه ناشی از زبری در مقایسه با زبری زنجیر و میله‌ای در شرایط مختلف سطح ازنظر زبری پرداختند و روش تجزیه و تحلیل سایه را به‌عنوان روشی غیر تماسی و بدون دستکاری در سطح، ساده و واقعی با مدت زمان کم برای هر اندازه‌گیری دانستند. در ادامه نتایج آن را منطبق با نتایج روش‌های زنجیر و زبری‌سنج میله‌ای برشمردند.

موضوع این مقاله بررسی و مقایسه تغییرات شاخص‌های زبری آلماراس و ضریب زنجیر در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده در حوزه دشت یزد- اردکان می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

روش تحقیق

مشخصات کلی منطقه

منطقه مورد مطالعه واقع در ۱۵ کیلومتری شهر یزد در عرض '۵۶ °۳۱ تا '۳ °۳۲ شمالی و طول '۵۲ °۵۳ تا '۶ °۵۴ شرقی واقع و در محدوده بین کوه شرب‌العین در بالادست و شهر شاهدیه در پایین دست قرار دارد که دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده را در بر می‌گیرد.

شکل ۱ موقعیت محدوده مورد مطالعه را در استان یزد و دشت یزد- اردکان نشان می‌دهد. حداکثر ارتفاع این مقطع طولی در مجاور کوهستان، ۱۷۵۰ متر و حداقل آن با ارتفاع ۱۱۰۰ متر در مجاورت رخساره تپه‌های ماسه‌ای و جاده یزد- اردکان می‌باشد و مساحت کل محدوده، ۲۵۰ کیلومترمربع است. خلاصه‌ی برخی از ویژگی‌های مختلف تیپ‌های دشت‌سر در محدوده مطالعاتی در جدول ۱ عنوان شده است.

مطالعات ژئومورفولوژی و تهیه نقشه ژئومورفولوژی منطقه مطالعاتی

در این تحقیق در ابتدا به کمک نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی(۱:۵۰۰۰۰)، تصاویر ماهواره‌ای ETM^+، تصاویر Google earth و با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS مرز منطقه مطالعاتی را مشخص و نقشه‌های واحدهای سنگ‌شناسی، زمین‌شناسی و رخساره‌های ژئومورفولوژی براساس سیستم مختصات UTM از منطقه مطالعاتی تهیه شد.

آماربرداری صحرایی

اطلاعات زبری و ناهمواری سطح خاک با بهره‌گیری از زبری‌سنج میله‌ای و زنجیر در سطح اراضی سه تیپ دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده برداشت شد. شاخص‌های زبری در مقاطع طولی (ترانسکت) با طول cm ۹۰ تعیین شده

جدول ۱. مقایسه نسبی برخی از ویژگی‌های مختلف تیپ‌های دشت‌سر در محدوده مطالعاتی

تیپ دشت‌سر	دامنه قطر سنگفرش(cm)	پوشش گیاهی(٪)	پوشش سنگفرش(٪)	شیب عمومی(٪)	درصد (٪)	وسعت کیلومترمربع (Km^2)
فرسایشی	۷- ۳/۵	۲۰- ۵	۱۰۰-۸۰	۲۰- ۸	۲۰/۴	۴۲/۳
اپانداژ	۳/۵- ۰/۵	۵- ۱	۸۰- ۴۰	۸- ۳	۴۱/۱	۸۵/۵
پوشیده	-	متغیر	فاقد سنگفرش	۳- ۰/۵	۳۸/۵	۸۰

در قالب طرح سیستماتیک تصادفی پس از تفکیک دشت‌سرها، در هرکدام ۳۰ ترانسکت به‌طور تصادفی انتخاب و ارتفاع نقاط اجزاء زبری سطح آن اندازه‌گیری گردید. زبری‌سنج میله‌ای مورد استفاده دارای میله‌های بافاصله طولی ۲cm بود که بدین‌ترتیب در هر ترانسکت ۹۰ سانتی‌متری، ارتفاع ۴۶ نقطه ثبت گردید. سپس در هر رخساره با ۳۷ پلات‌گذاری ۲۰×۲۰ سانتی‌متر، درصد پوشش سنگفرش اندازه‌گیری شد. علاوه‌بر آن در کنار اندازه‌گیری ترانسکت طولی زبری سطح با زبری سنج میله‌ای، از زنجیر غلطک‌دار با اتصال‌های ۵ میلی‌متری برای اندازه‌گیری شاخص زنجیر استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

در این مرحله پس از برداشت داده‌های اولیه از منطقه، داده‌ها به‌صورت فایل EXCEL، وارد کامپیوتر و دسته‌بندی شد. پس از محاسبه شاخص‌های آماری موردنظر، به‌منظور تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم افزار SPSS، استفاده گردید. در ضمن از آزمون تجزیه واریانس (دانکن) جهت مقایسه شاخص‌های زبری در دشت‌سرهای مختلف استفاده شد.

معرفی شاخص‌های زبری اندازه‌گیری شده در تحقیق حاضر

شاخص زبری آلماراس (زبری تصادفی)(RR):

همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است زبری سنج میله‌ای، ارتفاع نقاط را اندازه‌گیری می‌کند. مطابق تعریف، این شاخص عبارت است از انحراف معیار ارتفاع زبری نقاط سطح زمین. اندازه‌گیری شاخص زبری آلماراس در اراضی بدون عوارض ردیفی ساده است. در اراضی دارای زبری ردیفی، ترانسکت طولی اندازه‌گیری اجزاء زبری موازی باجهت ردیف‌ها صورت می‌پذیرد تا اثر زبری ردیفی حذف گردد. این شاخص باتوجه به‌رابطه زیر به‌دست می‌آید که عبارت است از:

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \qquad [1]$$

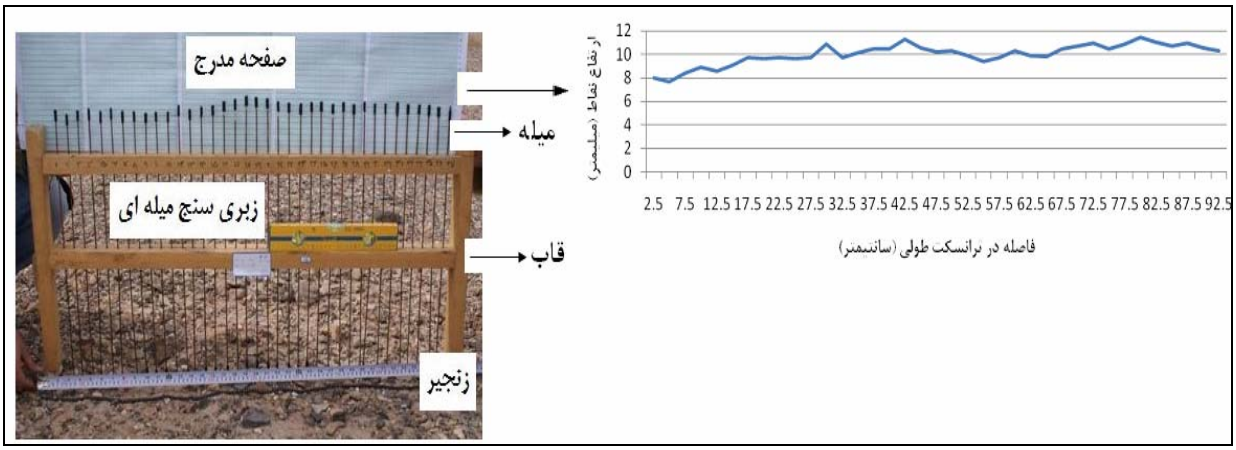
که در آن SD، x_i، $\bar{x}$ و n به‌ترتیب انحراف معیار ارتفاع نقاط، ارتفاع هر یک از نقاط(mm)، متوسط ارتفاع و تعداد نقاط نمونه در طول ترانسکت می‌باشد. همان‌گونه که در شکل ۲ مشخص است، زبری سنج میله‌ای از اجزاء، قاب بدنه اصلی، پایه، صفحه مدرج و میله‌های هم‌اندازه تشکیل شده است. استقرار نوک میله‌ها روی سطح زمین تغییرات زبری را روی صفحه مدرج نشان می‌دهد. بدین‌ترتیب اندازه‌گیری ارتفاع نقاط انجام می‌شود. اطلاعات ارتفاع زبری در هر نقطه (x_i) در ترانسکت طولی cm ۹۰ در صحرا ثبت گردید.

ضریب زنجیر یا T_B:

این شاخص توسط بوفین (۴) معرفی گردید شاخصی بدون بعد بوده و نشان دهنده وضعیت زبری سطح زمین می‌باشد. نحوه محاسبه این شاخص عبارت است از نسبت طول واقعی زبری روی سطح خاک به‌طول تصویر افقی آن روی سطح زمین که رابطه‌ی آن به شرح زیر می‌باشد:

$$T_B = \frac{L}{L'} \qquad [2]$$

که در آن L طول واقعی زبری و L' طول تصویر افقی زبری



شکل ۲. نحوه اندازه‌گیری با زبری‌سنج میله‌ای و زنجیر در شرایط صحرایی

روی سطح خاک می‌باشد. در معادله فوق، بدیهی است که هر چه میزان زبری سطح خاک بیشتر شود، طول L' کاهش یافته و درنتیجه شاخص T_B افزایش می‌یابد. در این تحقیق از زنجیر غلطک‌دار بافاصله غلطک پنج میلی‌متر استفاده شد. روش اندازه‌گیری با زنجیر در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتایج و بحث

در شکل ۳ و ۴ دامنه تغییرات شاخص‌های زبری آلماراس و زنجیر در دشت‌سرهای مختلف نشان داده شده است. شاخص آلماراس در دشت‌سرهای لخت در محدوده ۰/۹۶±۰/۶۳سانتی‌متر و ضریب زنجیر ۰/۰۳±۰/۰۱۱ اندازه‌گیری شد. شاخص آلماراس در دشت‌سرهای اپانداژ دارای دامنه ۰/۶۲±۰/۳۴، ضریب زنجیر ۰/۰۲ ±۰/۰۱۴ محاسبه شد. این درحالی است که شاخص آلماراس و ضریب زنجیر در دشت‌سرهای پوشیده به‌ترتیب ۰/۶۷±۰/۱۷ و ۰/۰۲±۰/۰۰۶ به‌دست آمد. همان‌گونه که مشخص است زبری در دشت‌سرهای لخت دارای میانگین و انحراف از معیار بیشتر از دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده است. میانگین شاخص آلمارس در دشت‌سرهای پوشیده کمی بیش دشت‌سرهای اپانداژ ولی انحراف از معیار آن تقریباً نصف می‌باشد. روند تغییرات میانگین شاخص زنجیر با حرکت از دشت‌سرهای لخت به پوشیده روند کاهشی نشان می‌دهد.

همان‌گونه که در جدول ۲ ارائه شده است، مقایسه آماری شاخص‌های زبری با استفاده از آزمون تجزیه واریانس (دانکن) نشان داد، شاخص آلماراس اختلاف معنی‌داری بین دشت‌سرهای مختلف در سطح یک درصد نشان داد (p-value =۰/۰۰۱). مقایسه شاخص آلماراس در دو دشت‌سر اپانداژ و پوشیده اختلاف معنی‌دار نیست لیکن با دشت‌سر لخت اختلاف معنی‌دار است. ازنظر شاخص زبری زنجیر بین دشت‌سرهای لخت، اپانداژ با پوشیده اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (p-value <۰/۰۰۱) (جدول ۲). بررسی مورفولوژی اجزاء سطح زمین در سه رخساره دشت‌سر نشان می‌دهد که زبری در دشت‌سر لخت عمدتاً ناشی از وجود قلوه سنگ‌های درشت است.

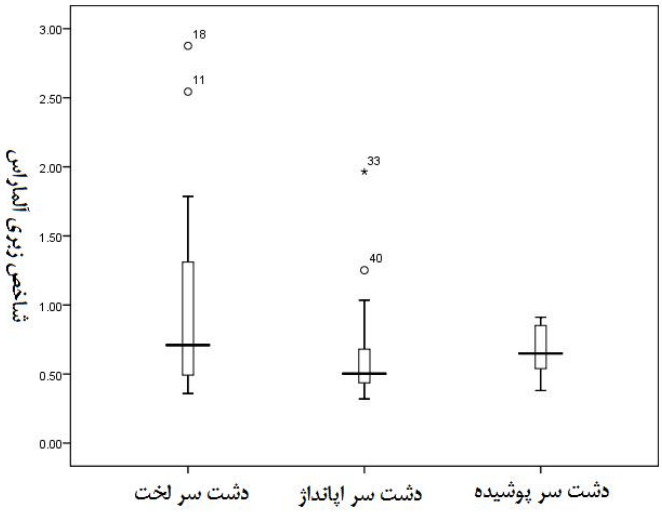
مطابق اندازه‌گیری و مشاهدات صحرایی درصد پوشش سنگفرش در این سطوح در محدوده ۱۰۰– ۵۵ درصد تغییر می‌کند (شکل ۵– الف). این اجزاء درشت در دامنه قطری ۷–۳/۵ سانتی‌متر و با نزدیک شدن به کوهستان با قطرهای بیشتر، علاوه بر افزایش ارتفاع زبری و محافظت از خاک عمقی، بر نیمرخ سرعت باد موثر است و سبب افزایش سرعت آستانه فرسایش بادی و مقاومت خاک به‌فرسایش می‌شود.

زبری در دشت‌سرهای لخت در طول سال پایدار است، زیرا ناشی از پوشش اجزاء درشت سنگی است. زبری موجود در دشت‌سرهای پوشیده ناشی از فرایندهای طبیعی در

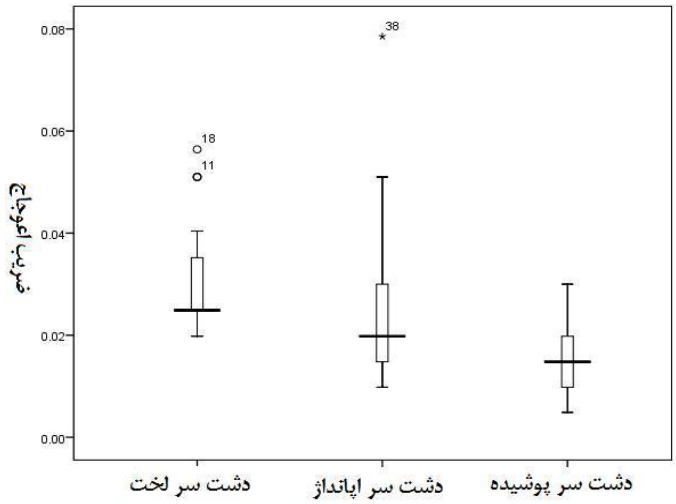
جدول ۲. تغییرات شاخص‌های زبری آلماراس و زنجیر در دشت‌سرهای مختلف

شاخص زبری	RR	Tb
دشت‌سر لخت	۰/۹۶±۰/۶۳[a]	۰/۰۳±۰/۰۱۱[a]
دشت‌سر اپانداژ	۰/۶۲±۰/۳۴[b]	۰/۰۲ ±۰/۰۱۴[a]
دشت‌سر پوشیده	۰/۶۷±۰/۱۷[b]	۰/۰۲±۰/۰۰۶[b]
F(pvalue)	۷/۶۴(۰/۰۰۱)**	۱۳/۴۲(۰/۰۰۰)**

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ را نشان می‌دهد.



شکل ۳. دامنه تغییرات شاخص‌های زبری تصادفی آلماراس در دشت‌سرهای مختلف دشت یزد- اردکان



شکل ۴. دامنه تغییرات شاخص‌های زبری تصادفی زنجیر در دشت سرهای منطقه دشت یزد-اردکان

الف

ب

ج

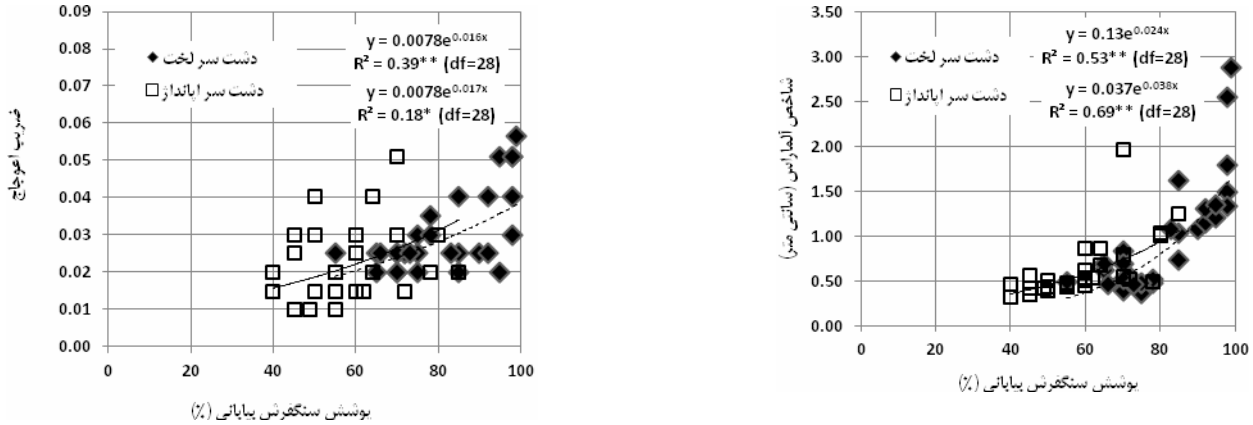
شکل۵. پوشش‌های مختلف سنگفرش در (الف) دشت‌سر لخت، (ب) دشت‌سر اپانداژ و (ج) دشت‌سر پوشیده-پهنه ماسه‌ای

جابه‌جایی ذرات ماسه و خاک در سطح و فعالیت‌های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است. به‌سبب عدم وجود اجزاء سنگی در سطح اراضی رخساره‌های دشت‌سر پوشیده و هم‌چنین سرعت بیشتر باد در این عرصه نسبت به دشت‌سرهای اپانداژ و لخت، پتانسیل پوشش توسط ماسه های روان و سایش زبری در طول سال وجود دارد. لذا زبری سطح موقتی است و پایدار نمی‌باشد. به‌نحوی که با گذشت زمان در طول سال متغیر است. به‌طور مثال در اراضی کشاورزی این بخش، زبری ردیفی و زبری تصادفی کاهش می‌یابد و پس از یک سال مقدار آن به کمتر از ۲۰٪ مقدار اولیه می‌رسد (۱). این تغییرات در سایر رخساره‌های موجود در دشت‌سر پوشیده به این ترتیب است که عمدتاً سطح خاک در فصل پرباران دارای سله می‌شود که ضخامت تقریبی آن ۴-۳ میلی‌متر می‌باشد. با گذشت زمان و تاخت و تاز باد و ایجاد باد کند و شکل‌گیری سطوح شلجمی شکل زبری سطح افزایش می‌یابد (شکل ۵-ج).

دشت‌سرهای اپانداژ دارای شرایط حد واسطی است. زیرا دو ویژگی یاد شده در دشت‌سرهای لخت و پوشیده را باهم دارد. بدین ترتیب که هم دارای پوششی متوسط از سنگفرش (۸۵-۴۰٪) است و هم سله‌ای با ضخامت تقریباً ۵ میلی‌متر را دارا می‌باشد. اجزاء سنگی واقع در این بخش درشتی اجزاء دشت‌سر لخت را ندارد و از سوی دیگر به‌دلیل شرایط خاص لایه‌های عمقی خاک (مانند سخت لایه‌های نمکی) این اراضی از دخل و تصرف انسان تا حدودی مصون مانده است (۳). لذا از لحاظ ویژگی زبری تصادفی (شاخص آلماراس) در حدودی بین دشت‌سر لخت و پوشیده قرار گرفته است. بررسی‌ها نشان داده است در محدوده‌هایی که پوشش سنگفرش در حداقل قرار دارد، سایش سطح سبب تحلیل رفتن سله سطحی گردیده است (شکل ۵-ب).

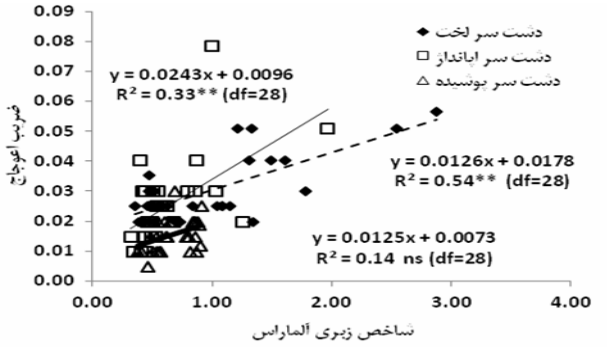
ارتباط بین درصد پوشش سنگفرش بیابانی و شاخص‌های زبری تعیین گردید که نتایج آن در شکل ۶ (الف و ب) منعکس است. با افزایش پوشش سنگفرش هر دو شاخص تغییرات نمایی در پایه نپرین از خود نشان می‌دهد. شاخص آلماراس دارای ضرایب همبستگی قوی‌تری با پوشش سنگفرش نسبت به‌ضریب زنجیر است. ضرایب همبستگی ارتباط معنی‌داری را بین دو شاخص زبری و پوشش سنگفرش نشان می‌دهد. تمامی روابط در سطح ۱٪ معنی‌دار است به‌جز ارتباط ضریب زنجیر در دشت‌سر اپانداژ که در سطح ۵٪ معنی‌دار گشته است. میزان انطباق دو شاخص زبری باهم در دشت‌سرهای مختلف در شکل ۷ نشان داده شده است. مقایسه تغییرات دو شاخص زبری در شرایط مختلف دشت‌سرها باهم مقایسه گردید. همان‌گونه که در شکل ۷ نشان داده شده است، در دشت‌سرهای لخت ۵۴ درصد تغییرات ضریب زنجیر توسط شاخص زبری آلماراس قابل تبیین است.

این درحالی است که در دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده ۳۳ و ۱۴ درصد ضریب زنجیر را می‌توان با تغییرات شاخص آلماراس توضیح داد. رابطه دو شاخص در دشت‌سرهای لخت



الف ب

شکل ۶. تغییرات شاخص‌آلمارس (الف) ضریب زنجیر (ب) در مقادیر مختلف پوشش سنگفرش بیابانی دشت‌سرهای لخت و اپانداژ



شکل ۷. تغییرات شاخص‌آلمارس و ضریب زنجیر در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده

و اپانداژ در سطح یک درصد معنی‌دار است درحالی‌که ارتباط این دو شاخص در دشت‌سر پوشیده معنی‌دار نیست.

نتیجه‌گیری

بررسی و مقایسه تغییرات شاخص‌های زبری آلماراس (تصادفی)، ضریب زنجیر در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده نشان داد که زبری سطح در دشت‌سرهای لخت و اپانداژ تحت تأثیر ویژگی‌های پوشش سنگفرش بیابانی و در دشت‌سرهای پوشیده وابسته به‌عوامل محیطی و نوع کاربری است. زبری موجود در دشت‌سرهای پوشیده ناشی از تاخت و تاز باد و فعالیت‌های انسان و دخل و تصرف در سطوح طبیعی است. به‌سبب عدم وجود اجزاء سنگی در سطح اراضی دشت‌سر پوشیده و هم‌چنین سرعت بیشتر باد در این عرصه نسبت به دشت‌سرهای اپانداژ و لخت، پتانسیل پوشش توسط ماسه‌های روان و سایش زبری در طول سال وجود داشته لذا زبری سطح موقتی است و پایدار نمی‌باشد. دشت سرهای اپانداژ دارای شرایط حد واسطی است. اجزاء سنگی واقع در دشت‌سر اپانداژ، درشتی اجزاء سنگی دشت‌سر لخت را ندارد و از سوی دیگر به‌دلیل شرایط خاص محدودیت سخت لایه نمکی در لایه‌های عمقی خاک (۵) در این بخش از دخل و تصرف انسان تا حدودی مصون مانده است. از آنجا که مطالعات موجود که بخشی از آن در بررسی منابع آمده است به‌طور عمده معطوف به اراضی زراعی است، امکان مقایسه نتایج حاصل در شرایط مختلف دشت‌های مورد مطالعه با نتایج

دیگران در سطوح اراضی غیر زراعی وجود ندارد. هم‌خوانی شاخص‌های آلماراس و زنجیر صرف‌نظر از زراعی بودن یا غیرزراعی بودن سطح زبری با نتایج یستر و کلیک (۹) که دریافتند زبری محاسبه شده از طریق روش زنجیر و زبری‌سنج میله‌ای برای سطوح صاف به‌خوبی با هم تناسب دارد و نتایج عظیم زاده و همکاران (۲) را نیز تأیید می‌کند. شاخص زبری آلماراس ارتباط قوی‌تری را با پوشش سنگفرش نشان داده است. دو شاخص زبری آلماراس و ضریب زنجیر در دشت‌سرهای دارای سنگفرش از ارتباط قوی‌تری برخوردارند. این ارتباط در دشت‌سرهای پوشیده وجود ندارد و دلیل آن را می‌توان در کارایی کمتر و خطای تخمین زبری‌سنج در اراضی دارای سطح ماسه‌ای دانست. در دشت‌سرهای پوشیده بخشی از اراضی دارای پوششی از ماسه به‌صورت پهنه یا تپه‌های ماسه‌ای است. با توجه به زبری زیاد در دشت‌سر لخت زنجیر قابلیت تعیین تمام اجزاء زبری را ندارد، لذا از دقت کمتری برخوردار است. برای رفع این اشکال می‌توان از زنجیر با غلطک‌های ریزتر کمک گرفت. شاخص‌های اندازه‌گیری زبری نظیر آلماراس در صورت وجود دستگاه اندازه‌گیری و وقت بیشتر توصیه می‌شود لیکن ضریب زنجیر به‌عنوان روشی آسان و سریع در بیان زبری راهگشا می‌باشد.

سپاسگزاری

بسیار شایسته است تا از جناب آقای مهندس محسن صادقیان کارشناس آزمایشگاه خاکشناسی دانشکده منابع طبیعی و کویرشناسی دانشگاه یزد که در برداشت‌های صحرایی اطلاعات این مقاله همکاری داشتند، کمال تشکر و امتنان خود را ابراز داریم.

منابع مورد استفاده

۱. عظیم زاده، ح. ر. ۱۳۸۶. بررسی کاربرد مدل‌های سامانه برآورد فرسایش بادیWEPS و IRIFR2 در اراضی آیش دشت یزد- اردکان. پایان نامه دکتری علوم خاک، دانشگاه تهران.

۲. عظیم زاده، ح. ر.، م. ر. اختصاصی و ح. رفاهی. ۱۳۸۷. ارزیابی روش‌های اندازه‌گیری زبری با زبری سنج‌میله‌ای، زنجیر و برآوردزاویه باد پناهی در بررسی‌های فرسایش‌بادی (مطالعه موردی: اراضی آیش دشت یزد- اردکان). مجله منابع طبیعی ایران ۲: ۳۲۳-۳۳۳.

۳. اختصاصی، م. ر. ، ح. احمدی، ن. باغستانی و س. فیض‌نیا. ۱۳۷۵. منشاءیابی تپه‌های ماسه‌ای در حوزه دشت یزد- اردکان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

4. Allmaras R. R, R. E. Burwell, W. E. Larson and R. F. Holt. 1996. Total porosity and random roughness of inter row zone as influenced by tillage. USDA Conserv. Res. Rep. 7. U.S. Gov. Print Office, Washington DC.
5. Boiffin, J. 1984. Structural degradation of the soil surface by the action of rainfall. (In French.) PhD. Thesis, Inst. Natl. d'Agronomie Paris-Grignon, Paris, France.
6. Garc´ıa Moreno, R., M. C. D´ıaz A´lvarez, A. M. Tarquis, A. Paz Gonza´lez and A. Saa Requejo. 2010. Shadow analysis of soil surface roughness compared to the chain set method and direct measurement of micro-relief. Biogeosci. Dis. 7:1021–1055.
7. Hagen, L.I. 1998. New wind erosion model developments in the USDA. PP. 104-116. *In:* proceeding wind erosion conference: Lubbok, Texas, 11-3 April, Texas Technol. University Lubbock, TX.
8. Huang, C. and J. M. Bradford. 1990. Portable laser scanner for measuring soil surface roughness. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:1402-1406.
9. Jester, W. and K. Andereas. 2005. Soil surface roughness methods, applicability and surface representation. CATENA 64: 174-192.
10. Kupers, H. 1957. A relief meter for cultivation studies. Neth. J. Agric. Sci. 5: 255-262.
11. Romkens, R. J. M and J. Y. Wang. 1986. Effect of tillage on surface roughness. Trans. ASAE 24(2): 429-433.
12. Saleh, A. 1993. Soil roughness measurement: chain method. J. Soil and Water Conserv. 48(6): 527-529.