

## بررسی روند تغییرات زبری با استفاده از شاخص زاویه بادپناهی در دشت‌سرهای مختلف (مطالعه موردی: منطقه خضر آباد-رستاق در دشت یزد- اردکان)

۱- علی محمد طهماسبی بیرگانی، دانشجوی دکتری بیابان‌زدایی، دانشگاه تهران  
amtbirgani@yahoo.com

۲- حسن احمدی، استاد دانشگاه آزاد، واحد علوم تحقیقات تهران

۳- محمد جعفری، استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۴- غلامرضا زهتابیان، استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۵- علی سلاجقه، دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

دریافت: ۱۳۹۱/۰۵/۰۸

پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۰۵

### چکیده

در این تحقیق تغییرات زبری سطح زمین در راستای ترانسکت طولی دشت‌سرهای منطقه خضر آباد - رستاق واقع در دشت یزد - اردکان با استفاده از شاخص زاویه بادپناهی بررسی می‌گردد. زاویه بادپناهی با استفاده از زبری‌سنج میله‌ای در طول ۳۵ سانتیمتری ترانسکت طولی مطابق با روش Potter et al. اندازه‌گیری شد. اطلاعات ارتفاع نقاط به نرم‌افزارهای Excel و Minitab انتقال و محاسبات لازم در زمینه فراوانی نسبی و تجمعی زاویه بادپناهی انجام شد. مقایسه تجزیه واریانس (دانکن) پوشش سطح با زاویه بادپناهی بین دشت‌سرهای مختلف در سطح آماری کمتر از ۰/۰۱ را نشان می‌دهد. در این بین، دشت‌سر لخت دارای بیشترین پوشش با زاویه بادپناهی است. در دشت‌سرهای لخت به‌طور متوسط  $9/27 \pm 1/11$ ٪ سطح با زاویه بیش از  $12^\circ$  باعث به تله انداختن ذرات می‌شود. این در حالی است که در دشت‌سرهای اپانداژ مقدار آن به  $7/73 \pm 8/44$ ٪ کاهش می‌یابد. دشت‌سرهای پوشیده در محدوده مورد مطالعه فاقد زبری قابل ملاحظه است و تنها  $0/58 \pm 0/28$ ٪ از سطح زمین با زاویه بادپناهی بیش از  $12^\circ$  پوشش داده می‌شود و این موجب حساسیت اراضی این دشت‌سرهای به فرسایش بادی می‌شود. نتایج نشان داد شاخص درصد فراوانی تجمعی زاویه بادپناهی بیش از ۱۲٪ قادر است اختلاف زبری در دشت‌سرهای مختلف را به خوبی توصیف نماید. همچنین شاخص فوق نشان‌دهنده این است که با حرکت از مناطق بالا دست (دشت‌سرهای فرسایشی) به پائین دست (دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده) زبری کاهش یافته و پتانسیل فرسایش بادی افزوده می‌شود.

واژگان کلیدی: فرسایش بادی؛ زبری؛ زاویه بادپناهی؛ دشت‌سر؛ یزد.

### مقدمه

شده در ترانسکتی طولی از زبری به طول ۳۵ سانتیمتر است. زاویه بادپناهی به ارتفاع اجزاء تشکیل‌دهنده سطح زمین، کلوخه‌ها، سنگریزه و بلندی ردیف‌ها وابسته است. توزیع تجمعی فراوانی زاویه بادپناهی در ترانسکت شاخصی مبتنی بر ویژگی‌های فیزیکی است که در برآورد سطح نسبی مستعد جهش ذرات و جابجایی آن کاربرد دارد (Zobect, 1991; Zobeck, & Popham, 1998). نخستین

به منظور بیان زبری سطح زمین در پژوهش‌های مرتبط با فرسایش بادی شاخص‌های مختلفی وجود دارد. از جمله این شاخص‌ها می‌توان شاخص زبری تصادفی آلماراس، ضریب اعوجاج و زاویه بادپناهی را نام برد. شاخص زاویه بادپناهی نشان‌دهنده تأثیر زبری سطحی بر فرسایش بادی است. بنا به تعریف، زاویه بادپناهی بیشینه زاویه نسبت به افق در بین نقطه‌های ارتفاعی اندازه‌گیری

بیابانی بر شاخص‌های زبری است. به طوری که تغییرات زبری با استفاده از این دو شاخص روند کاهشی را از دشت سرلخت به سمت دشت سرپوشیده دارد (Azimzadeh, 2007) با توجه به اهمیت زبری در زمینه فرسایش بادی و وجود روش‌های متعدد برای برآورد آن، لازم است تا با استفاده از روش‌های میدانی با دقت و صرف هزینه پایین، شاخص زبری در شرایط مختلف رخساره‌های ژئومورفولوژی به عنوان ویژگی تأثیرگذار در فرآیندهای فرسایش آبی و بادی اندازه‌گیری و دامنه تغییرات آن بررسی شود. هدف اصلی این پژوهش اندازه‌گیری زبری به روش زاویه بادپناهی (برای نخستین بار) و مقایسه تغییرات آن در دشت‌سرهای مختلف منطقه خضر آباد - رستاق واقع در دشت یزد - اردکان است.

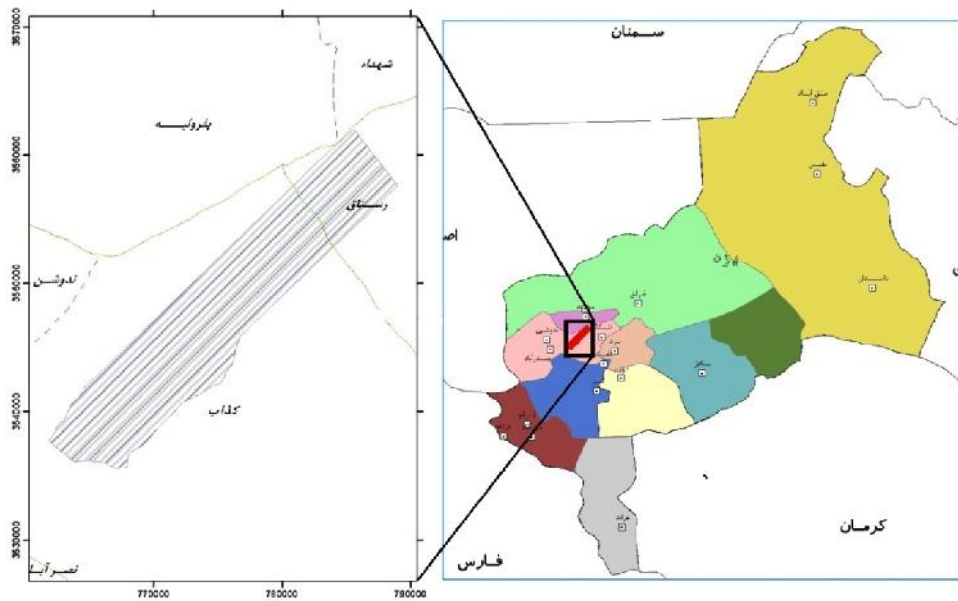
### مواد و روش‌ها

#### موقعیت محدوده مورد مطالعه

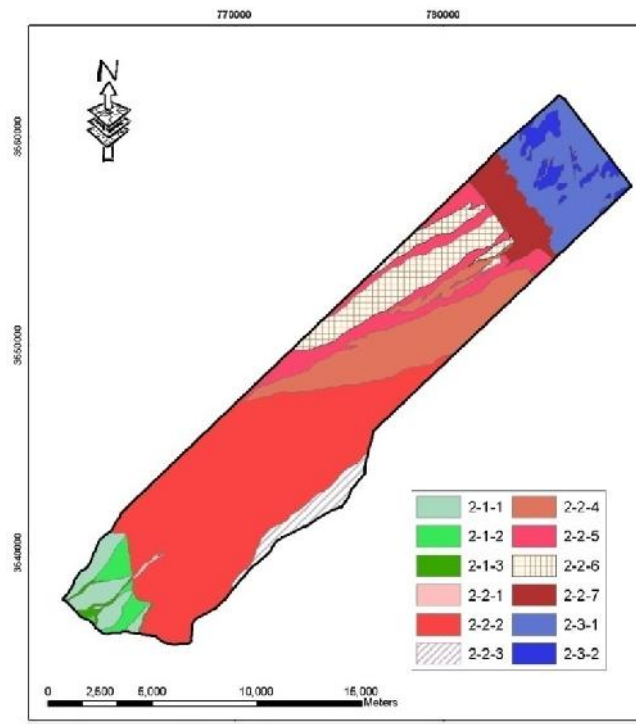
منطقه مورد تحقیق، پهنه‌ای با وسعت ۱۸۸۶۷ هکتار با عنوان منطقه خضر آباد - رستاق است. این منطقه در موقعیت جغرافیایی  $31^{\circ} 45' 40''$  تا  $31^{\circ} 47' 53''$  تا  $30^{\circ} 3' 54''$  طول شرقی و  $32^{\circ} 09' 30''$  عرض شمالی واقع گردیده و شامل واحد دشت‌سر (تیپ‌های دشت‌سر فرسایشی، اپانداژ و پوشیده) و به صورت یک ترانسکت در حد فاصل خط کنیک تا دشت‌سر پوشیده قرار دارد. منطقه خضر آباد - رستاق به گونه‌ای انتخاب شده است که اغلب رخساره‌های مهم و وسیع مانند رخساره‌های واحد دشت‌سر شامل تیپ‌های دشت‌سر فرسایشی (لخت)، اپانداژ (پخش‌آب) و پوشیده را که عمده‌ترین رخساره‌های با حاکمیت فرسایش بادی در ایران مرکزی می‌باشند را تحت پوشش خود قرار دهد. محدوده مورد بررسی بخش‌هایی از دشت یزد - اردکان در حد فاصل نواحی شرقی شهر میبد و اشکذر را در بر می‌گیرد. شکل ۱ موقعیت محدوده مورد تحقیق و شکل ۲ نقشه انواع رخساره‌های ژئومورفولوژی تفکیک‌شده در هر سه دشت‌سر منطقه مورد بررسی را نشان می‌دهد.

تشریح از زبری را Kupers, (1957) ارائه نمود که در آن، سطح زبری به صورت مجموعه‌ای از نقاط دارای ارتفاع متفاوت در نظر گرفته شد. بر اساس این تعریف، انحراف از معیار ارتفاع نقطه‌ها به عنوان شاخص زبری در نظر گرفته شده است. (Romkens & Wang (1986) زبری سطح زمین را در چهار کلاس شامل الف) زبری ناشی از اجزاء ریز و جدا از هم یا خاکدانه‌های ریز در حد کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر، ب) پستی و بلندی‌های ریز با اندازه ارتفاعی در ۱۰۰ میلی‌متر که اغلب با عنوان زبری تصادفی از آن یاد می‌شود، ج) زبری ردیفی یا سیستماتیک که ناشی از عملیات خاکورزی در حدود ۳۰۰-۱۰۰ میلی‌متر است و د) پستی و بلندی‌های ناشی از عوارض و توپوگرافی مزرعه تقسیم‌بندی نمود. دسته دوم و سوم زبری اغلب دارای تغییرپذیری زیادی است و تحت تأثیر عملیات خاک ورزی، بارندگی و فرسایش تغییر می‌کند.

بر اساس تعریف Allmaras et al. (1996)، شاخص زبری تصادفی به آن بخش از ارتفاع پستی و بلندی سطح زمین که زبری ناشی از ردیف‌ها در آن لحاظ نمی‌شود و تنها زبری استقرار کلوخه‌ها و خاکدانه‌ها را در بر می‌گیرد، گفته می‌شود. به نظر (Hagen (1998)، اگرچه شاخص‌های زبری مانند میانگین و انحراف از معیار ارتفاع اجزاء زبری، بخشی از نیازها را در زمینه ارزیابی تأثیر زبری در فرسایش بادی فراهم می‌کند، ولی هیچ‌کدام از این شاخص‌ها اطلاعات کامل و کاربردی تأثیر زبری سطح را تأمین نمی‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که 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. در زمین‌های کشاورزی روش زنجیر و زبری‌سنج میله‌ای به منظور اندازه‌گیری زبری خاک دارای همبستگی مناسبی در سطح ۰.۱٪ است. همچنین روش زنجیر به زمان کمتری جهت اندازه‌گیری نیاز دارد (Azimzadeh et al., 2008). همچنین یافته‌های بررسی شاخص‌های زبری آلماراس و زنجیر در سه دشت سر لخت، اپانداژ و پوشیده و مقایسه آن‌ها با یکدیگر، نشان‌دهنده تأثیر سنگفرش



شکل ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه.



شکل ۲. نقشه انواع رخساره‌های ژئومرفولوژی تفکیک شده در سه دشت سر فرسایشی، اپانداز و پوشیده.

### روش تحقیق

را نشان می‌دهد. با داشتن ارتفاع نقطه‌ها در ترانسکت طولی و با وارد نمودن این اطلاعات به نرم‌افزارهای Minitab و Excel محاسبه‌های لازم در زمینه فراوانی نسبی و تجمعی زاویه بادپناهی انجام شد. محاسبه زاویه

زاویه بادپناهی با اندازه‌گیری ارتفاع نقاط مستقر در طول ترانسکت ۳۵ سانتیمتری با زبری سنج میله‌ای اندازه‌گیری شد (Potter, 1990). شکل ۳ نمایی شماتیک از زاویه بادپناهی را در یکی از ترانسکت‌های برداشت شده

پ) زاویه بادپناهی (مثبت)، در این حالت ارتفاع در نقطه راس زاویه بادپناهی کمتر از نقطه دوم است (شکل ۴-ج).

در صورتی که زاویه بادپناهی مثبت و از حدود ۱۲° فراتر رود، امکان جهش از ذرات گرفته شده و ذرات به تله خواهند افتاد. پس از تعیین زوایای بادپناهی نسبت به نقطه رأس، زوایای صفر و منفی حذف شده و فراوانی تجمعی زوایای مثبت رسم می‌گردد. سطح نسبی که توسط زاویه بادپناهی بیش از ۱۲ پوشش داده شود، از فرسایش مصون و در پناه باد خواهد بود. هرچه وسعت سطح بادپناه بیشتر باشد، امکان به تله افتادن ذرات باد رفت بیشتر است. در آخرین مرحله از تحقیق، نقشه پهنه-بندی وضعیت زاویه بادپناهی در دشت‌سرهای مختلف با استفاده از روش عکس مجذور فاصله ترسیم گردید (شکل ۵) و شاخص‌های آماری (آمار توصیفی و تجزیه و تحلیل به روش تجزیه واریانس آزمون دانکن) برای مقایسه بین دشت‌سرهای فرسایشی، پخش آب و پوشیده محاسبه گردید.

بادپناهی بر پایه رابطه (۱) در منطقه مورد تحقیق انجام شد:

رابطه (۱)

$$= \text{Arc tan}\left(\frac{Z_2 - Z_1}{l'}\right)$$

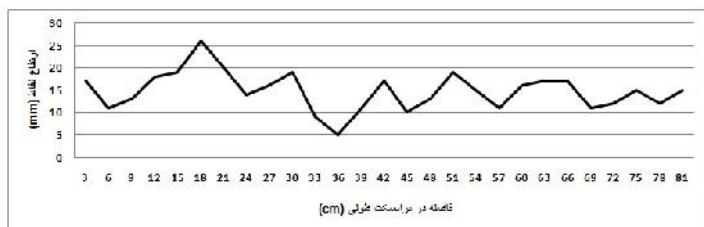
که در آن:

$Z_1$  و  $Z_2$ : به ترتیب ارتفاع در نقطه‌های برداشت و ارتفاع دو نقطه در طول (cm)؛  
 $l'$ : فاصله افقی دو نقطه از ترانسکت (cm)؛  
 $\theta$ : زاویه بادپناهی (درجه)؛

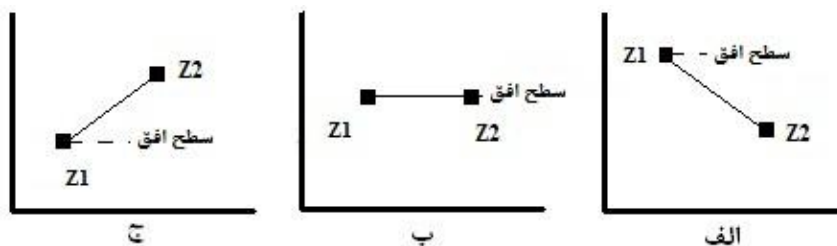
محاسبه زاویه بادپناهی در ترانسکت طولی جداگانه در هر دشت‌سر با ۵۰ تکرار انجام شد. برای محاسبه زاویه بادپناهی دو نقطه ارتفاعی نسبت به هم یکی از سه حالت زیر اتفاق می‌افتد:

الف) زاویه به دست آمده منفی باشد، که مفهوم آن بیان‌کننده ارتفاع بیشتر نقطه راس زاویه نسبت به نقطه‌ها بعدی است (شکل ۴-الف)؛

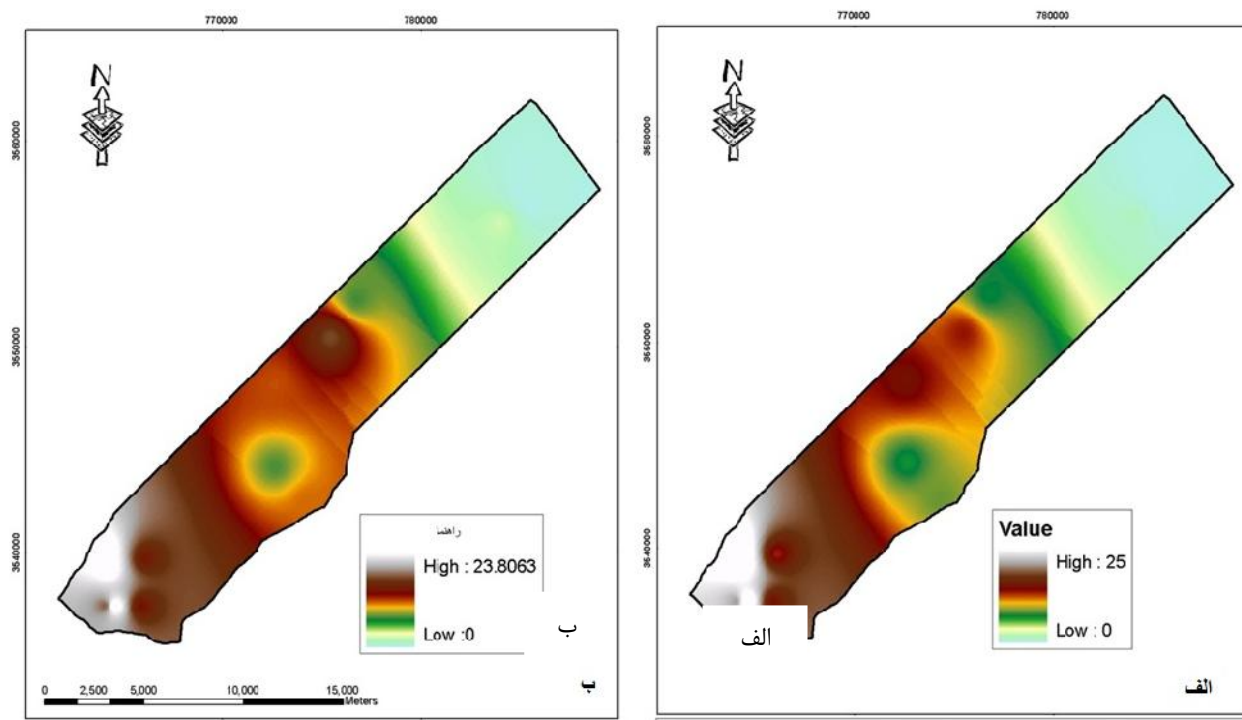
ب) ارتفاع دو نقطه مساوی است که در این صورت زاویه صفر به دست می‌آید، (شکل ۴-ب)؛ و



شکل ۳. نحوه اندازه‌گیری زاویه باد پناهی با استفاده از زبری سنج میله‌ای.



شکل ۴. مقایسه موقعیت دو نقطه نسبت به هم الف. زاویه بادپناهی کمتر از صفر، ب) مساوی صفر، ج) بزرگتر از صفر.



شکل ۵- الف): نقشه پهنه‌بندی وضعیت میانه و ب) میانگین زاویه بادپناهی در دشت‌سرهای مختلف با استفاده از روش عکس مجذور فاصله ترسیم.

## نتایج

کاهش می‌یابد. به این ترتیب دشت‌سرهای اپانداژ دارای سطحی مساعدتر برای انتقال ذرات هستند. در این تحقیق مشخص شد که دشت‌سرهای پوشیده در محدوده مورد مطالعه فاقد زبری قابل ملاحظه‌ای نداشته و تنها  $0.58 \pm 0.28\%$  از سطح، با زاویه بادپناهی بیش از  $12^\circ$  پوشش داده شده که بسیار مستعد و فاقد زبری است. مقایسه نتایج تجزیه واریانس (دانکن) بین دشت‌سرهای فرسایشی (لخت)، پخش آب (اپانداژ) و پوشیده اختلاف معنی‌دار در سطح آماری کمتر از  $0.01$  را نشان می‌دهد.

نتایج شاخص‌های متداول آماری سطح پوشش داده شده با زاویه بادپناهی بزرگتر از  $12^\circ$  در جدول ۲ ارائه شده است. همان گونه که از نتایج مشخص است دشت‌سرهای لخت دارای بیشترین پوشش با زاویه بادپناهی است. در این اراضی، در مجموع ترانسکت‌های مورد بررسی، حداکثر  $38\%$  سطح دارای زاویه بادپناهی بیش از  $12^\circ$  است. در دشت‌سرهای لخت به طور متوسط  $18/11 \pm 9/27$  سطح با زاویه بیش از  $12^\circ$  باعث به تله افتادن ذرات می‌شود. این در حالی است که در دشت‌سرهای اپانداژ یا پخش آب مقدار آن به  $8/44 \pm 7/73$

جدول ۲. شاخص‌های آماری درصد پوشش سطح اراضی با زاویه بادپناهی بیش از  $12^\circ$

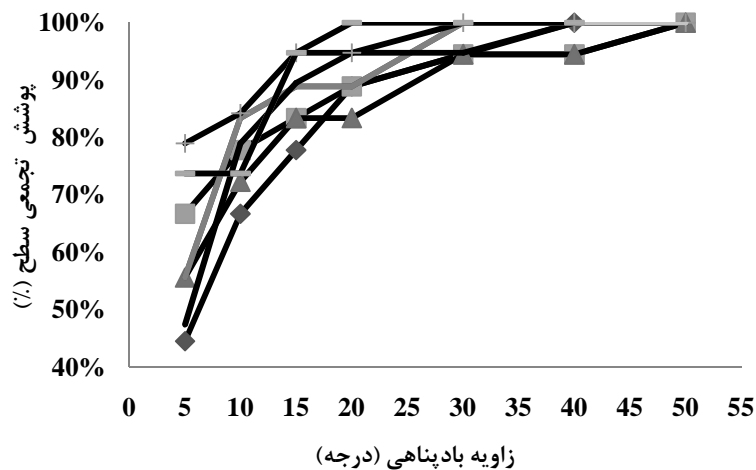
نوع رخساره	$\mu \pm stdv$	حداقل	حداکثر	واریانس
فرسایشی (لخت)	$18/11 \pm 9/27^a$	۰/۰۰	۳۸/۰۰	۸۵/۹۶
پخش آب (اپانداژ)	$8/44 \pm 7/73^b$	۱/۰۰	۳۵/۰۰	۵۹/۶۹
پوشیده (دشت)	$0/28 \pm 0/58^c$	۰/۰۰	۲/۰۰	۰/۳۴
F	$98/23(0/00)**$			

شکل‌های ۷ و ۸ نشان داده شده است. با استفاده از این دو شکل می‌توان سطوح دارای زاویه بادپناهی بیش از  $12\%$  را

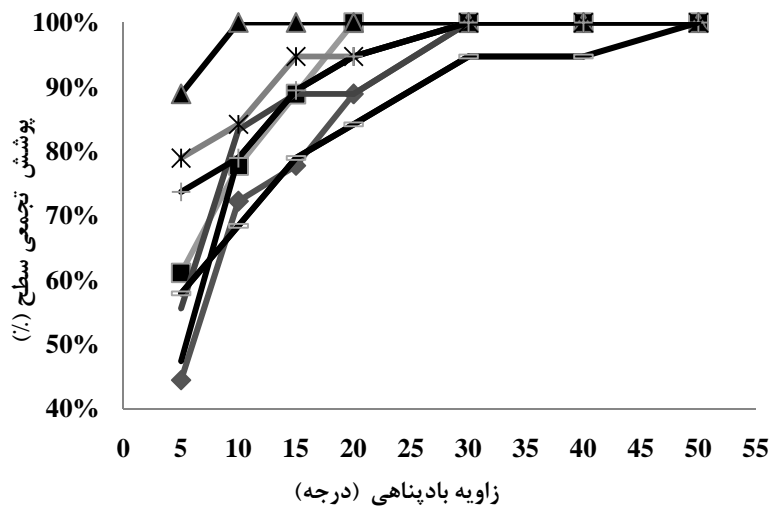
نتایج توزیع تجمعی سطح پوشش داده شده با زوایای بادپناهی در دشت‌سرهای لخت و اپانداژ به ترتیب در

بیشترین دامنه است. به این ترتیب، سطح این دشت‌سر دارای زبری بیشتری در مقابل حرکت ذرات تحت تأثیر باد است. دشت‌سرهای اپانداژ زبری کمتری نسبت به دشت‌سر لخت دارد. در این اراضی سطح پوشش داده شده با زاویه بادپناهی  $12^\circ$  کمتر است، این در حالی است که دشت‌سرهای پوشیده صاف بوده و بدون زاویه بادپناهی کمتر از  $12^\circ$  است.

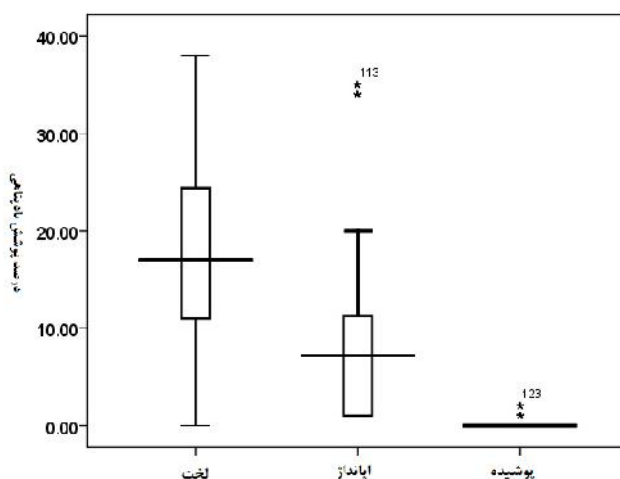
برای دشت‌سرهای لخت و اپانداژ تعیین نمود. همان‌گونه که مشخص است سطوح دشت‌سر لخت، دارای سطح بیشتری از زبری با زاویه  $12^\circ$  نسبت به دشت‌سر اپانداژ است. سطح دشت‌سرهای پوشیده دارای زاویه بادپناهی کمتر از  $12^\circ$  است. به منظور مقایسه بهتر تغییرات سطح دارای زاویه بادپناهی بیش از  $12^\circ$ ، نمودار جعبه‌ای تغییرات رسم گردید (شکل ۹). در مقایسه با دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده، دشت‌سرهای لخت دارای



شکل ۷. درصد پوشش سطح با زاویه بادپناهی مختلف-دشت‌سر لخت.



شکل ۸. درصد پوشش سطح با زاویه بادپناهی مختلف- دشت‌سر اپانداژ.



شکل ۹. تغییرات درصد پوشش سطح با زاویه بزرگتر از ۱۲ درجه.

## بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تغییرات شاخص زاویه بادپناهی بزرگتر از ۱۲° در دشت‌سرهای لخت، اپانداژ و پوشیده در منطقه خضر آباد-ستاق واقع در حوزه دشت یزد-اردکان نشان داد که زبری رخساره‌های دشت‌سر لخت نسبت به رخساره‌های دشت‌سرهای اپانداژ و پوشیده بیشترین مقدار است. به این ترتیب، روند تغییر زبری به صورت کاهش از دشت‌سر لخت به دشت‌سر پوشیده نشان دهنده نقش این عامل در فرسایش بادی در رخساره‌های مختلف در منطقه مورد تحقیق است. وجود اجزاء درشت سنگی در دشت‌سر لخت عامل اصلی زبری سطح است. بدین ترتیب که نحوه قرار گرفتن اجزاء سنگی در کنار هم باعث تغییرات ارتفاعی می‌گردد که زاویه لازم برای به تله‌انداختن ذرات را فراهم می‌کند. با کوچک‌تر شدن اجزاء سنگی در دشت‌سرهای اپانداژ، زاویه سطح پوشش‌یافته در پناه باد، کاهش قابل توجهی یافته است. در این اراضی وجود اجزاء ماسه‌ای در لابه‌لای اجزاء درشت، از زبری سطح کاسته و به طور میانگین، تا نصف زبری دشت‌سرهای لخت می‌رسد. درصد پوشش رگ در این سطوح در محدوده ۱۰۰-۷۰٪ تغییر می‌کند که نشان از گستردگی یکنواخت رگ در سطح دارد، که این نتایج با مطالعات (Azimzadeh et al., 2008) انطباق دارد. اجزاء درشت در دامنه قطری ۳/۵-۷ سانتیمتر، افزون بر محافظت از خاک عمقی، نقش ویژه‌ای در ایجاد زبری طبیعی بازی می‌کند. دشت‌سرهای اپانداژ دارای پوششی متوسط از سنگفرش (۷۰-۴۵٪) هستند که

نتایج (Azimzadeh et al., 2008)، (Ekhtesasi, 1994) را تأیید می‌نماید. سطح اراضی رخساره‌های دشت‌سر پوشیده بدون سنگفرش بیابانی است. با توجه به سرعت بیشتر باد در این رخساره نسبت به دشت‌سرهای لخت و اپانداژ، پتانسیل پوشش توسط ماسه‌های روان و سایش زبری در طول سال وجود داشته و سطح اراضی در پناه باد قرار نمی‌گیرند. حداکثر سطح بادپناه با زاویه بیش از ۱۲° در دشت‌سر پوشیده بیش از ۲٪ اندازه‌گیری شده است که قابل توجه نمی‌باشد. مقایسه نتایج این تحقیق با نتایج روش زنجیر (Azimzadeh et al., 2012) مبتنی بر اندازه‌گیری دو شاخص اعوجاج و نیمرخ زبری زنجیر در دشت‌سرهای مختلف، نشان داد که شاخص زاویه بادپناهی به همراه دو شاخص دیگر زبری، با مشاهدات صحرائی دارای انطباق بیشتری است. بنابراین، کاهش زبری از بعد از خط کنیک به سمت دشت‌سر پوشیده با توجه به ویژگی‌های دشت‌سرها مختلف مطابقت بهتری دارد.

## References

- Allmaras R. R., Burwell R. E., Larson W. E. & Holt R. F. (1996). Total porosity and random roughness of inter row zone as influenced by tillage. USDA Conser. Res. Report: 7.
- Azimzadeh, H. R. (2007). Study on application the wind erosion prediction system (WEPS) and IRIFR2 on fallow lands of Yazd-Ardakan Plain. PhD Thesis, University of Tehran, (in Farsi).
- Azimzadeh, H. R., Ekhtesasi, M. R., & Refahi, H. (2008). Comparison the methods of roughness measurement; pin-meter, roller chain and assessment shelter angle index in wind erosion researches (Case study: Fallow lands of Yazd- Ardakan plain). *Journal of the Iranian Natural Researches*, 61(2): 323-333, (in Farsi).
- Blanco H., & Lal, R. (2009). Principles of soil conservation and managment. Springer Publication No.978-1-4020-8708-0.
- Ekhtesasi, M. R. (1994). The investigation of sand dunes origin in Yazd – Ardakan. Iran Research Institute of Forest and Rangeland, (in Farsi).
- Hagen L. I. (1998). New wind erosion model developments in the USDA. In Proceeding 1998 Wind Erosion Conference 104-116. Lubbock, Texas, 11-3 April, Texas Tech. University Lubbock, TX.
- Kupers H. (1957). A relief meter for cultivation studies. *Netherlands Journal Agricultural Science*, 5, 255-262.
- Potter K. N., Zobeck T. M., & Hagen L. J. (1990). A microrelief index to estimate soil erodibility by wind. *Trans. American Society of Agricultural Engineers*, 33:151–155
- Romkens, R. J. M., & Wang, J. Y. (1986). Effect of tillage on surface roughness, transactions of the *American Society of Agricultural Engineers*, 24(2): 429-433.
- Tahmasebi Birgani, A. M. (1998). Comparison of wind and water erosion rate in desert region of iran using MPSIAC & IRIFR model (Case study: Bakhsha Kerman watershed). MSc Thesis, University of Tehran, (in Farsi).
- Zobeck, T. M., & Popham, T. W. (1998). Wind erosion roughness index response to observation spacing and measurement distance. *Soil and Tillage Research*, 45, 311–324.
- Zobeck, T. M. (1991). Soil properties affecting wind erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 46(2): 112-118.



**Investigation of roughness variation using wind shelter angle index in different pediment (Case Study: Khezr Abad – Rostaqh of Yazd Ardakan Plain)**

1-A. M. Tahmasbi Birgani, PhD Student in Combating Desertification, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran. amtbirgani@yahoo.com

2-H. Ahmadi, Professor, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran.

3-M. Jafari, Professor, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran.

4-Gh. Zehtabian, Professor, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran.

5- A. Salajaghe, Associate Professor, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

Received: 29 Jul 2012

Accepted: 24 Jan 2013

**Abstract**

In this study, it has been tried through using wind shelter angle index to consider the changes in roughness of land surface across the piedmont longitudinal transects in Khezr Abad – Rostaqh of Yazd Ardakan Plain .By using roughness pin meter and based on Putter et al. method, the wind shelter angle was measured across 35 cm of longitudinal transects . Data of elevation points was imported to Minitab & Excel software and necessary calculation for relative & cumulative abundance was carried out. Comparison between variance analysis (duken method) of pediments shows significant difference in statistic level of below 1%. Meanwhile the eroded pediment has the highest vegetation cover with wind shelter angle. In eroded pediment as an average  $18.11 \pm 9.27\%$  of the land surface with an angle more than 12 degree will trap the particles. However in appendage piedmont drops to  $8.44 \pm 7.73\%$ . The deposit piedmonts in the study area lacks significant roughness and only  $0.28 \pm 0.58\%$  of the land surface with a 12 degree wind shelter angle is covered which makes the lands of this piedmont more sensitive to wind erosion. The results showed that the indicator for accumulative abundance percentage for the wind shelter angle with more than 12 percent is able to express the roughness in different pediment. The above mentioned indicator is showing that with moving down wards from across the piedmont, while decreasing the roughness of the particles, the wind erosion will be increases.

**Keywords:** Wind erosion; Roughness ; Wind shelter angle index; Pediment; Khezr Abad – Rostaqh of Yazd Ardakan Plain.