Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره اول، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

پیش‌بینی اثرات سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی بر خطر فرسایش بادی (مطالعه موردی: جنوب دشت ورامین)

امیر سعدالدین[1]*، داود اخضری[2] و نادر نورا[1]

[1]استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

[2]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۲۹ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۱۸

چکیده

از آنجا که فرسایش بادی یکی از مهم‌ترین مشکلات مدیریت منابع طبیعی در جنوب دشت ورامین می‌باشد، از این‌رو برای کنترل خطر فرسایش بادی در این منطقه سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی تدوین شده است. برای این منظور در منطقه مورد مطالعه با استفاده از مدل اریفر ۱ شدت خطر فرسایش بادی مورد ارزیابی قرار گرفته است. اجرای سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی سبب ایجاد تغییر در تیپ و تراکم پوشش گیاهی در منطقه می‌گردد. به این ترتیب تغییر در دو لایه اطلاعاتی از عوامل مؤثر در تعیین شدت خطر فرسایش بادی با استفاده از مدل اریفر ۱ در محیط ArcGIS شبیه‌سازی شده و سپس برای هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی خطر فرسایش بادی پیش‌بینی شده است. جهت ارزیابی نتایج اجرای سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی و معرفی سناریوهای برتر مدیریتی، ملاک‌های اقتصادی و فیزیکی انتخاب گردیده و برای بررسی ملاک اقتصادی، نشانگرهای درآمد ناخالص و هزینه استقرار و همچنین برای بررسی ملاک فیزیکی، نشانگر جمع حاصل‌ضرب‌های مساحت کلاس‌های خطر فرسایش بادی در امتیاز کلاس خطر نظیر آن در نظر گرفته شدند. با استفاده از روش دلفی برای استخراج نظرهای کارشناسی، وزن هر یک از نشانگرهای مورد بررسی تعیین شده سپس با استاندارد نمودن نتایج و روش تصمیم‌گیری چند معیاره سناریوهای برتر معرفی شده‌اند. در نهایت تأثیر تغییر وزن نشانگرها روی نتایج

* مسئول مکاتبه: amir.sadoddin@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

حاصله نیز بررسی گردیده است. به‌منظور تعیین میزان ثبات نتایج در برابر تغییرات وزن نشانگرها از آنالیز حساسیت استفاده شده است. نتایج بیانگر آن است که برای کنترل شدت فرسایش بادی در جنوب دشت ورامین، سناریوهای ۱۶، ۱۳، ۷ و ۸ به‌ترتیب از اولویت زیادتری برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: فرسایش بادی، مدل اریفر ۱، سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی، تصمیم‌گیری چندمعیاره

مقدمه

اکوسیستم‌های بیابانی از نظر طبیعی شکننده بوده و دخالت نابه‌جا در آنها به آسانی سبب بر هم خوردن تعادل موجود شده و سبب تخریب و زوال این محیط می‌شود. یکی از مهم‌ترین عوامل بر هم خوردن این تعادل فرسایش خاک است. باد به‌علت نیروی قوی و عملکرد در سطح وسیع و نیز نامساعد بودن شرایط مناطق خشک و بیابانی از نظر پوشش گیاهی سبب می‌شود که میزان فرسایش و رسوب‌گذاری در چنین مناطقی گاه تا چندین برابر فرسایش آبی باشد. روش‌های کمی برآورد فرسایش بادی که شامل مراحل برداشت، حمل و رسوب‌گذاری می‌باشد، مدل‌سازی نامیده می‌شود (اختصاصی، ۱۹۹۳). مدل‌های ریاضی تعیین شدت فرسایش، به‌دلیل مشکلاتی که در اندازه‌گیری میزان رسوب به روش مستقیم وجود دارد، از اهمیت شایان توجهی برخوردار می‌باشند. مدل‌ها و روابط بسیار متعددی طی چهار دهه اخیر ارایه شده‌اند (اختصاصی و احمدی، ۱۹۹۷).

در مناطق خشک و بیابانی فرسایش خاک و انتقال ذرات بیش از هر عاملی تحت‌تأثیر نیروی باد است. جابه‌جایی و از بین رفتن خاک در این مناطق دارای اهمیت شایان توجهی است زیرا با توجه به شرایط اقلیمی و ادافیکی حاکم بر چنین مناطقی تشکیل خاک کند است (اختصاصی، ۱۹۹۳). از عمده‌ترین معادلات و روش‌های ارایه شده در فرسایش بادی می‌توان به معادله فرسایش باد (WEQ)[1]، سیستم پیش‌بینی فرسایش بادی (WEPS)[2] و معادله فرسایش بادی تجدید نظر شده (RWEQ)[3] اشاره نمود.

جهت برآورد شدت کمی و کیفی فرسایش بادی در شرایط ایران از مدل ارایه شده توسط مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (IRIFR 1)[4] استفاده گردیده است. در این مدل ۹ عامل جهت بررسی شدت فرسایش بادی در نظر گرفته شده است.

1- Wind Erosion Equation
2- Wind Erosion Prediction System
3- Revised Wind Erosion Equation
4- Iran Research Institute of Forest and Rangelands

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از مشکلات اساسی، به‌خصوص در جنوب دشت ورامین نبود مدیریت مناسب پوشش گیاهی است. به‌طوری‌که بوته‌کنی و چرای مفرط دام تقریباً در تمام عرصه مورد مطالعه دیده می‌شود. به این ترتیب لزوم وجود روشی کاربردی جهت مدیریت پوشش گیاهی از جمله نیازهای مدیریتی منطقه جنوب دشت ورامین است (اداره کل منابع طبیعی استان تهران، ۱۹۹۹). در این مطالعه از رویکرد سناریوسازی برای بررسی اثرات احتمالی تغییر پوشش گیاهی به‌منظور مدیریت فرسایش بادی استفاده شده است. پس از برآورد مقادیر نشانگرها برای سناریوهای مختلف، با استفاده از تکنیک تصمیم‌سازی چندمعیاره بهترین سناریوی مدیریت پوشش گیاهی انتخاب شد.

مواد و روش‌ها

منطقه جنوب دشت ورامین در طول جغرافیایی ´۲۸-°۵۱ تا ´۳۹-°۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی ´۲-°۳۵ تا ´۲۹-°۳۵ واقع شده است (اداره کل منابع طبیعی استان تهران، ۱۹۹۹). وسعت منطقه مورد مطالعه در این پژوهش حدود ٤۳۲ کیلومترمربع است که در جنوب دشت پهناور ورامین واقع بوده و به‌طور عمده مناطق تحت‌تأثیر بیابان‌زایی و انواع مختلف فرسایش از جمله فرسایش بادی را شامل می‌شود.

جهت تعیین شدت فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه از مدل اریفر ۱ استفاده شده، برای این منظور در ابتدا واحدهای کاری براساس نقشه‌های خاک، تراکم پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی به‌دست آمده است. پس از تهیه نقشه‌های عوامل سنگ‌شناسی، شکل اراضی و پستی و بلندی، سرعت و وضع باد، خاک و پوشش سطح آن، انبوهی پوشش گیاهی، آثار فرسایش سطح خاک، رطوبت خاک، نوع و پراکنش نهشته‌های بادی و مدیریت و استفاده از زمین در مدل اریفر ۱ در محیط ArcGIS روی هم‌اندازی شده و نقشه شدت فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه برای واحدهای کاری به‌دست آمده است. جهت تعیین میزان دقت مدل اریفر ۱ در تعیین کلاس‌های مختلف خطر فرسایش بادی اقدام به محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن[1] با استفاده از نرم‌افزار Minitab شده است.

از این ضریب در صورتی‌که داده‌ها از جامعه دو متغیر غیرنرمال به‌دست آمده باشند و به‌عبارت دیگر داده‌ها دارای توزیع نرمال نباشند استفاده می‌گردد. مقدار ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن بین ۱+ (حداکثر همبستگی مستقیم) و ۱- (حداکثر همبستگی معکوس) تغییر می‌کند (مصداقی، ۲۰۰٤). به این

1- Spearman

www.SID.ir

Archive of SID

ترتیب تمامی فعالیت‌های مدیریتی قابل اجرا لیست شده و ترکیبات محتمل فعالیت‌های مدیریتی در نظر گرفته می‌شود. جهت تعیین فعالیت‌های قابل اجرا از بررسی محدودیت‌های طرح که ممکن است شامل زمان، عوامل اقتصادی، نیروی کار، اثردهی و یا محدودیت‌های قانونی باشد استفاده گردیده است. در این حالت تمامی سناریوهای غیرعملی از مرحله بررسی تفصیلی حذف می‌گردند. فعالیت‌های مدیریتی قابل انجام در منطقه مورد مطالعه شامل قرق، بذرپاشی، قرق به همراه بذرپاشی و کشت گیاهان شورپسند می‌باشند. با توجه به این‌که سناریوی اول همواره شرایط موجود در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد، تعداد ۲^n-۱ سناریوی جدید در جنوب دشت ورامین قابل بررسی می‌باشد. سناریوی اول حالت بدون انجام فعالیت مدیریتی تلقی می‌گردد و مقایسه بقیه سناریوها با این سناریو انجام می‌شود (هیث‌کت، ۱۹۹۸). جهت تدوین سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی از قـواعد سناریوسازی استفاده شده است. جدول ۱ قواعد تدوین سناریوها را نشان داده است.

جدول ۱- قواعد تهیه سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی در منطقه جنوب دشت ورامین.

فعالیت مدیریتی	اراضی قابل تبدیل (قبل از اصلاح)	اراضی قابل تبدیل (پس از استقرار سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی)
قرق	مراتع ضعیف و متوسط	مرتع متوسط و خوب
بذرپاشی	اراضی بایر	مرتع ضعیف
قرق به همراه بذرپاشی	مراتع تخریب شده	مرتع متوسط
کشت گیاهان شورپسند	شوره‌زارها	مرتع ضعیف

در محیط ArcGIS و با استفاده از ابزار "کوئری"[1] اقدام به تهیه نقشه تراکم پوشش گیاهی و مدیریت اراضی متناظر با هر سناریو گردیده است. در مرحله بعد نقشه کلاس‌های خطر فرسایش بادی متناظر با هر سناریو با توجه به دو لایه اطلاعاتی جدید تهیه گردید. جدول ۲ سناریوهای پوشش گیاهی براساس فعالیت‌های ممکنه مدیریتی در منطقه مورد مطالعه را ارایه داده است.

1- Query

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- سناریوهای پوشش گیاهی جهت کنترل فرسایش بادی براساس فعالیت‌های ممکنه مدیریتی در منطقه مـورد مطالعه.

فعالیت مدیریتی	Sn1	Sn2	Sn3	Sn4	Sn5	Sn6	Sn7	Sn8	Sn9	Sn10	Sn11	Sn12	Sn13	Sn14	Sn15	Sn16
قرق	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱
گیاهان شورپسند	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱
بذرپاشی	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱
قرق بهمراه بذرپاشی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

مقایسه پهنه‌های کلاس‌های مختلف خطر براساس تطابق کلاس‌های مختلف فرسایش بادی در هر یک از سناریوها با نقشه کلاس‌های خطر فرسایش بادی در شرایط موجود انجام شده است. برای تعیین میزان تطابق پهنه‌های خطر مدل با شرایط واقعی، نقشه‌ها دو به دو با هم مقایسه شده‌اند و شاخص کاپا[1] بین دو نقشه محاسبه شده، و برای محاسبه شاخص کاپا از نرم‌افزار Excel استفاده شده است. برای انتخاب سناریو یا سناریوهای برتر از ملاک‌ها و نشانگرها استفاده می‌گردد. معمولاً به ترکیبی از ملاک‌های مختلف نیاز می‌باشد که در بررسی هر یک از آنها به نقطه نظر مردم و ارزش‌ها[2] از نظر بهره‌برداران توجه می‌گردد (هیث‌کت، ۱۹۹۸). با بررسی انواع ملاک‌های قابل بررسی در منطقه مورد مطالعه ملاک‌های فیزیکی و اقتصادی جهت بررسی سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی انتخاب شده‌اند. از آنجا که استقرار هر سناریو سبب تغییر نقشه کلاس خطر در منطقه می‌شود، بنابراین جهت برآورد ملاک فیزیکی از برآورد میزان کلاس‌های خطر در مدل اریفر ۱ پس از استقرار هر سناریو استفاده شده است. برای انجام این عمل مساحت کلاس‌های مختلف خطر فرساش بادی در هر یک از سناریوها در کلاس خطر متناظر آن ضرب شده و جمع حاصل‌ضرب‌های مورد اشاره به‌عنوان مقدار کمی نشانگر فیزیکی در نظر گرفته شده است. از آنجا که استقرار سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی سبب افزایش تولید علوفه خشک در منطقه خواهد شد، بنابراین از ارزش ریالی آن جهت برآورد درآمد ناخالص حاصل از اجرای هر سناریو استفاده شده است (آرمانینو و همکاران، ۲۰۰۰). نشانگر دوم ملاک اقتصادی هزینه‌های متغیر جهت استقرار سناریوها می‌باشد. جهت تعیین درآمد ناخالص حاصل از اجرای هر سناریو از معادله زیر استفاده شده است.

1- Kappa Index
2- Values

www.SID.ir

Archive of SID

$$G = \Sigma [(P_j Y_j - C_j)] \quad (۱)$$

که در آن، G: درآمد ناخالص حاصل از اجرای هر سناریو (ریال)، P_j: قیمت محصول به‌ازای هر واحد تولید (ریال)، Y_j: تولید در واحد سطح (کیلوگرم در هکتار) و C_j: هزینه‌های جاری صرف‌شده برای تولید محصول به‌ازای واحد سطح (ریال).

بنابراین درآمد ناخالص عبارت از درآمد حاصل از اجرای هر یک از عملیات مدیریت پوشش گیاهی پس از کسر هزینه‌های جاری لازم جهت انجام هر یک از عملیات مدیریتی می‌باشد (نورمن و همکاران، ۲۰۰۲).

با توجه به طرح‌های مرتع‌داری انجام شده در منطقه مورد مطالعه، ارزش ریالی هر یک از فاکتورهای معادله بالا محاسبه و به این ترتیب درآمد ناخالص حاصل از اجرای هر یک از سناریوها در منطقه مورد مطالعه به‌دست آمده است (اداره کل منابع طبیعی استان تهران، ۱۹۹۹). جهت اجرای هر سناریو نیاز به انجام عملیات و استفاده از ادوات و ماشین‌آلات و بهره‌گیری از نیروی انسانی است. هزینه‌های استقرار سناریوهای گیاهی فقط شامل خرید بذور گیاهان مرتعی و استفاده از نیروی انسانی بومی منطقه است.

جهت تعیین هزینه‌های استقرار هر یک از سناریوهای مدیریتی از رابطه زیر استفاده شده است (سعدالدین، ۲۰۰۶).

$$E = \Sigma d_i (A_i - \bar{A}_i) \quad (۲)$$

که در آن، E: هزینه‌های استقرار برای هریک از سناریوها در منطقه مورد مطالعه (ریال)، A_i: مساحت هر یک از عرصه‌های مربوط به فعالیت مدیریت پوشش گیاهی قبل از استقرار سناریوهای مدیریتی (هکتار)، $\bar{A}_i$: مساحت هر یک از عرصه‌های مربوط به فعالیت مدیریت پوشش گیاهی بعد از استقرار سناریوهای مدیریتی (هکتار) و d_i: هزینه لازم جهت استقرار هر یک از فعالیت‌های مدیریت پوشش گیاهی (ریال).

بنابراین هزینه‌های لازم جهت استقرار هر یک از سناریوها عبارت است از جمع همه هزینه‌های لازم جهت استقرار هر یک از فعالیت‌های مدیریت پوشش گیاهی در واحد سطح.

به‌منظور استاندارد نمودن مقادیر نشانگرها از روش تبدیل مقیاس[1] استفاده شده است. از آنجا که در منابع طبیعی همواره با عدم قطعیت[2] روبه‌رو هستیم بنابراین از تبدیل مقیاس خطی[3] استفاده می‌گردد. به این ترتیب تبدیل مقادیر مربوط به نشانگرها به مقادیر استاندارد شده را فراهم می‌نمایند. برای انجام این عمل

1- Scale Transformation
2- Uncertainty
3- Linear Scale Transformation

www.SID.ir

Archive of SID

شیوه‌های مختلفی وجود دارد که در این تحقیق از روش استانداردسازی حداکثر[1] استفاده شده و جهت استاندارد نمودن داده‌های مربوط به تولید ناخالص از معادله ۳ استفاده شده است.

$$\text{امتیاز استاندارد شده} = \frac{\text{امتیاز نشانگر مربوط به سناریوی موردنظر}}{\text{حداکثر امتیاز در میان سناریوها}} \qquad (۳)$$

با توجه این‌که هرچه مقادیر نشانگرهای فرسایش بادی و هزینه استقرار در سناریویی دارای نمره زیادتری باشند، وضعیت آن سناریو بهتر است بنابراین عمل تبدیل مقیاس در مورد این نشانگرها با استفاده از معادله ٤ انجام می‌گیرد:

$$\text{امتیاز استاندارد شده} = ۱ - \left(\frac{\text{امتیاز نشانگر} - \text{کمترین امتیاز}}{\text{بیشترین امتیاز}}\right) \qquad (٤)$$

جهت وزن‌دهی به هر یک از نشانگرهای مورد بررسی در این تحقیق که به‌منظور معرفی سناریوهای برتر مدیریتی به‌کار می‌رود از روش دلفی[2] استفاده شده است. کاربرد این روش به این شکل می‌باشد که پرسش‌نامه‌هایی در مورد وزن نشانگرهای مورد بررسی تهیه شده و در میان کارشناسان توزیع می‌شود و امتیاز داده شده از سوی هر یک از آنها ثبت می‌گردد. در مرحله بعد بار دیگر به کارشناسان رجوع می‌گردد و نظرات بقیه افراد تیم نیز به آنها عرضه می‌گردد و از آنها خواسته می‌شود تا نظرات خود را در صورت نیاز بهبود بخشند. این عمل تا آنجا ادامه می‌یابد که مقادیر وزن نشانگرها توسط کارشناسان مختلف به هم نزدیک گردد. در این تحقیق برای وزن‌دهی به نشانگرها به ٦ متخصص مراجعه شده است. جهت تعیین سناریو یا سناریوهای برتر از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)[3] استفاده شده به این ترتیب که مقادیر استاندارد شده نشانگرها در وزن مربوط به هر نشانگر با یکدیگر جمع شده‌اند. مقدار به‌دست آمده، معیار انتخاب سناریو یا سناریوهای برتر است. به‌طوری‌که هرچه مقدار حاصل بزرگ‌تر باشد، نشانه برتری سناریوی نظیر آن می‌باشد با استفاده از نرم‌افزار آماری R نمودارهای ستاره‌ای[4] جهت مقایسه نشانگرهای سه‌گانه برای هر سناریو رسم گردیده است تا امکان مقایسه تصویری اثرات اجرای سناریوهای مدیریتی مقدور گردد. نمودار ستاره‌ای به‌عنوان یک شیوه بصری مناسب به نمایش و تفسیر مجموعه اطلاعات

1- Maximum Standardization
2- Delphi
3- Multi Criteria Decision Making
4- Star Plot

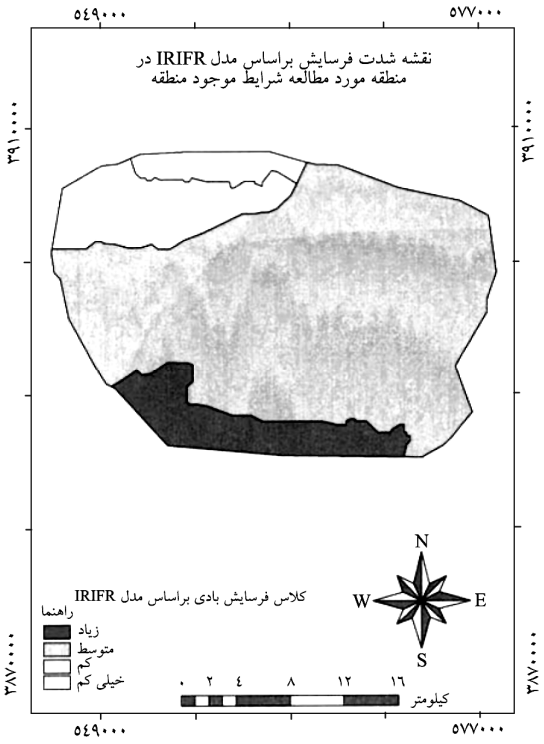
www.SID.ir

Archive of SID

چندمتغیره کمک می‌کند. جهت تعیین وابستگی نتایج حاصله به‌میزان وزن‌های داده شده به نشانگرها از آنالیز حساسیت استفاده شده است. به این ترتیب که با تغییر وزن هر یک از نشانگرها، نتیجه حاصله از مرحله تصمیم‌گیری چند ملاکی کنترل می‌گردد (کناک، ۱۹۹٦)، (مرکز تحقیقات ملی آمریکا، ۱۹۹۳).

نتایج

پس از محاسبه امتیازات عوامل نه‌گانه مؤثر در فرسایش بادی در همه واحدهای کاری، شدت فرسایش بادی در هر یک از واحدهای کاری محاسبه شده است. شکل ۱ حاصل از روی هم‌اندازی عوامل نه‌گانه مدل اریفر ۱ می‌باشد. که به‌منظورتعیین کلاس‌های مختلف فرسایش بادی در منطقه تهیه شده است.



شکل ۱- کلاس‌های مختلف فرسایش بادی در منطقه جنوب دشت ورامین.

مساحت کلاس‌های فرسایش بادی در عرصه مورد مطالعه در جدول ۳ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- توزیع مساحت کلاس‌های فرسایش بادی در جنوب دشت ورامین.

	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد
درصد	۵/۳	۱۳/۷	٦٨/٥	۱۲/۵
مساحت (هکتار)	۲۲۸۹٦	٥٩١٨٤	۲۹٥۹۲۰	٥٤٠٠٠

در شکل ۲ نقشه‌های شدت فرسایش بادی متناظر با برخی سناریوهای (تک عملیات مدیریتی) پوشش گیاهی نشان داده است. این نقشه‌ها از تلفیق عوامل نه‌گانه مدل اریفر ۱ که دو لایه اطلاعاتی آن (مدیریت و استفاده از زمین و تراکم پوشش گیاهی) در هر سناریو تغییر می‌کنند به‌دست آمده است.

جدول ٤ میزان شاخص کاپای محاسبه شده میان نقشه کلاس‌های مختلف خطر فرسایش بادی در سناریو ۱ و بقیه سناریو را نشان داده است.

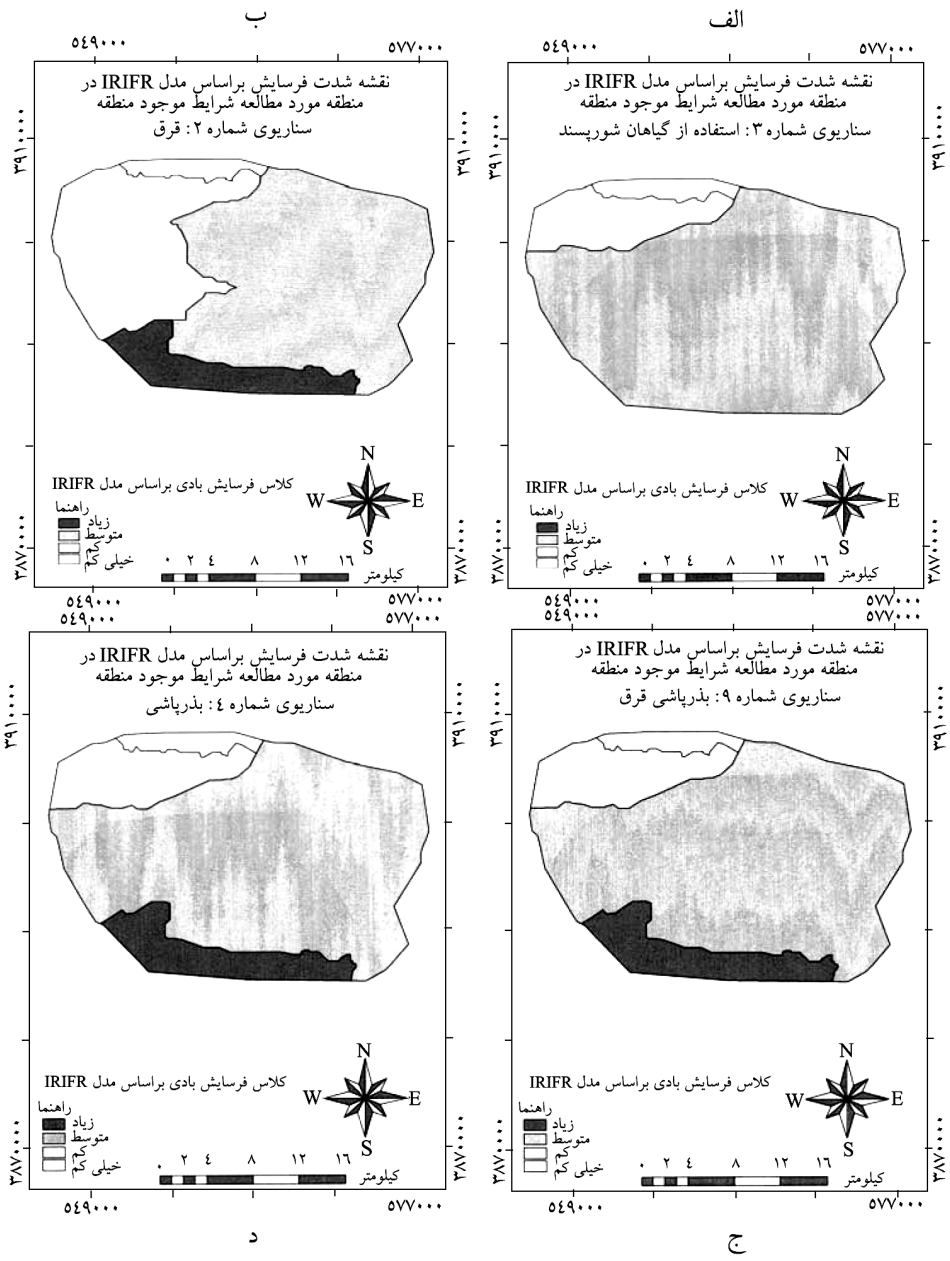
جدول ٤- میزان شاخص کاپای محاسبه شده میان نقشه کلاس‌های مختلف خطر فرسایش بادی در سناریو ۱ و بقیه سناریو.

سناریو	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱٤	۱٥	۱٦
شاخص کاپای محاسبه شده	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۱۷	۰/۱٤	۰/۰۳	۰/۱۰	۰/۳٤	۰/٤۱	۰/۲۹	۰/۱۹	۰/۲۱	۰/۰۳	۰/۲٤	۰/۰۲	۰/۰۱

با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شده است که شاخص کاپای محاسبه شده ۰ تا ۰/٤ می‌باشد که در کل، انطباق ناچیزی میان شکل کلاس‌های مختلف خطر فرسایش بادی در مقایسه با سناریو ۱ نشان می‌دهد. بر این اساس سناریو ۹ بیشترین انطباق و سناریو ۱٦ کمترین انطباق را نشان می‌دهد. علت این مسأله میزان مساحت تحت‌تأثیر هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی می‌باشد که در سناریو ۱٦ بیش‌ترین و در سناریو ۹ کم‌ترین مقدار است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نقشه‌های مدل فرسایش بادی متناظر با هر سناریو.

www.SID.ir

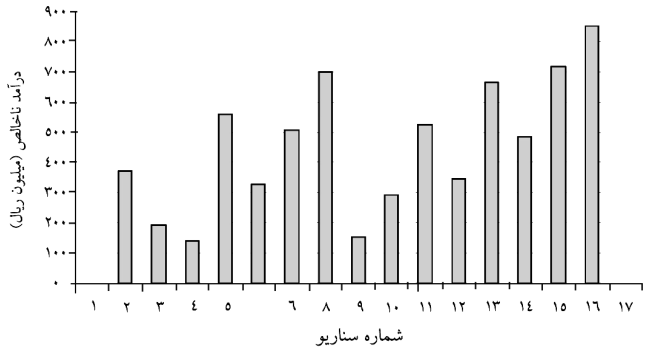
Archive of SID

جهت کمی کردن نشانگرهای ملاک اقتصادی به‌صورت زیر عمل شده است.

برای کمی نمودن نشانگر درآمد ناخالص ارزش ریالی هر کیلوگرم علوفه خشک ۹۰۰ ریال در نظر گرفته شده است. استقرار سناریوی قرق باعث افزایش تولید علوفه تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، بذرپاشی ۸۰ کیلوگرم، کشت گیاهان شورپسند ۹۰ کیلوگرم و استقرار سناریوی قرق + بذرپاشی ۱٤۰ کیلوگرم در هکتار می‌گردد.

جهت استقرار هر سناریو هزینه‌هایی لازم است. جهت انجام قرق در مراتع هزینه استقراری در نظر گرفته نشده است. جهت انجام عملیات مدیریتی بذر پاشی ۸۰۰۰۰ ریال در هکتار و به‌منظور کشت گیاهان شورپسند ۱۱۷۰۰۰ ریال در هکتار هزینه استقرار لازم است. با استفاده از معادله هزینه استقرار ابتدا مقدار ($Ai-\bar{A}i$) و با توجه به مقدار di در هر سناریو، هزینه استقرار هر سناریو محاسبه شده است. شایان توجه است که هزینه‌های جاری شامل هزینه‌های ترمیم و واکاری و بهره‌برداری و همچنین هزینه‌های قرق‌بانی (در صورت وجود) می‌باشند (اداره کل منابع طبیعی استان تهران، ۱۹۹۹).

شکل ۳ مقایسه تغییر درآمد ناخالص حاصل از استقرار هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی را نشان می‌دهد.



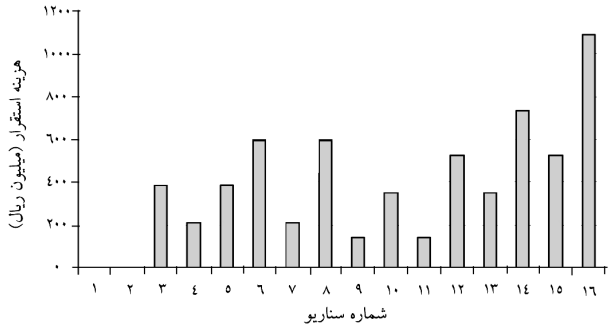
شکل ۳- تغییر درآمد ناخالص حاصل از استقرار هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی.

بنابراین کل هزینه‌های لازم در هکتار برای عملیات مدیریتی بذرپاشی ۱٦۰۰۰۰، برای عملیات مدیریتی بذرپاشی به همراه قرق ۱۸۲۰۰۰ ریال و برای عملیات مدیریتی کشت گیاهان شورپسند ۱۱۷۰۰۰ ریال محاسبه شده که این هزینه برای یک دوره بهره‌برداری مشترک ۸ ساله در نظر گرفته شده است. بر این

www.SID.ir

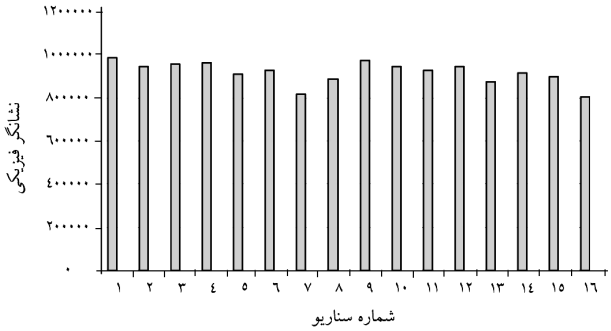
Archive of SID

اساس و با مشخص بودن مساحت هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی، هزینه لازم جهت استقرار هر یک از این سناریوها محاسبه شده است. شکل ٤ مقایسه هزینه‌های لازم جهت استقرار هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی را در منطقه مورد مطالعه نشان داده می‌دهد.



شکل ٤- هزینه‌های لازم جهت استقرار هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی.

برای کمی نمودن نشانگر فیزیکی، از بررسی و مقایسه کلاس‌های مختلف خطر فرسایش بادی در مدل اریفر ۱ برای هر سناریو استفاده شده و جهت به‌دست آوردن یک مقدار کمی برای بیان شاخص فیزیکی از جمع حاصل‌ضرب مساحت هر یک از کلاس‌های خطر فرسایش بادی در کلاس خطر فرسایش بادی استفاده شده است. شکل ۵ مقایسه نشانگر فیزیکی سناریوهای مختلف پوشش گیاهی را مقدور ساخته است.



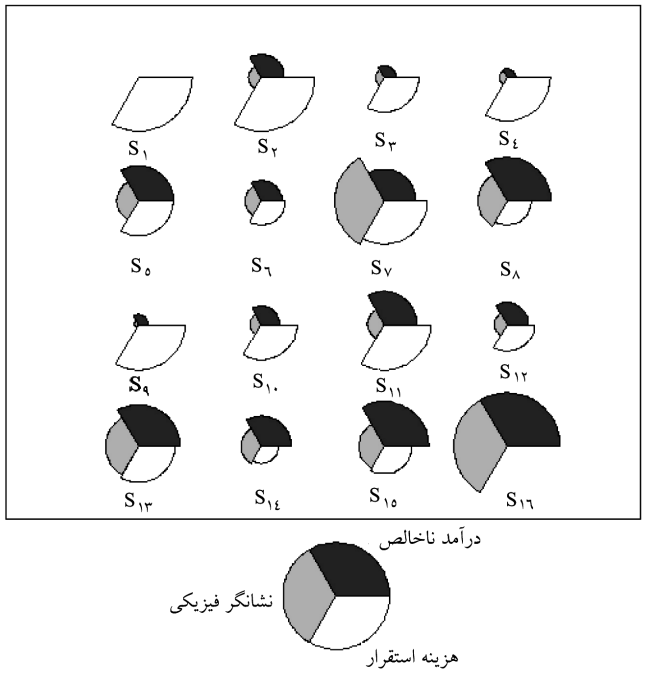
شکل ۵- مقادیر نشانگر فیزیکی مربوط به فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه و تحت‌تأثیر سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی.

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین وزن هر یک از نشانگرهای مورد ارزیابی با استفاده از روش دلفی انجام گرفته بر این اساس وزن نشانگر فیزیکی ۵۰ درصد، وزن نشانگر درآمد ناخالص ۳۰ در صد و وزن نشانگر هزینه استقرار ۲۰ درصد در نظر گرفته شده است.

پس از اعمال ضرایب وزنی، برای هر یک از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی نمره کل از جمع حاصل‌ضرب امتیاز هر نشانگر در وزن متناظر آن به‌دست می‌آید. آنگاه نمرات کل از زیاد به کم مرتب شدند و به این ترتیب سناریوهای برتر که دارای نمره کل بالاتری هستند تعیین گردیدند. شکل ٦ مقادیر پیش‌بینی شده برای امتیازات نشانگرها در ١٦ سناریوی مدیریتی در جنوب دشت ورامین را به‌صورت نمودارهای ستاره‌ای (starplots) نشان می‌دهد.



شکل ٦- مقادیر امتیازات نشانگرها برای ١٦ سناریوی مدیریت پوشش گیاهی در جنوب دشت ورامین.

بر اساس جدول ۵ که نمره کل سناریوهای برتر مدیریت پوشش گیاهی را از زیاد به کم مرتب کرده است، سناریوهای ١٦، ۷، ۸ و ۱۳ به‌ترتیب دارای بهترین وضعیت می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- رتبه‌بندی نمره کل سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی در جنوب دشت ورامین.

سناریو	۱۶	۷	۸	۱۳	۱۵	۱۴	۱۲	۱۱	۹	۱۰	۴	۶	۳	۵	۲
نمره کل	۰/۹۶	۰/۸۲	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۶۸	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۵۰	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۰

جهت تعیین وابستگی نتایج حاصله به وزن نشانگرها از آنالیز حساسیت استفاده شده است. برای این منظور از چهار دیدگاه مختلف و با تأکیدهای متفاوت بر ملاک‌های فیزیکی و اقتصادی استفاده شده است. جدول ٦ مقادیر نمره کل داده شده به نشانگرها براساس تأکیدهای مختلف بر ملاک‌های اقتصادی و فیزیکی را نشان داده است. پس از به‌دست آوردن نمره کل با احتساب مقادیر وزن چهار دیدگاه ذکر شده در بالا، اقدام به رتبه‌بندی سناریوها گردیده است.

جدول ٦- رتبه‌بندی سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی براساس چهار دیدگاه مورد بررسی به‌صورت مقایسه‌ای.

شماره دیدگاه	دیدگاه وزن‌دهی	فرسایش بادی	درآمد ناخالص	هزینه استقرار
۱	همه‌جانبه	۳۳	۳۳	۳۳
۲	اقتصادی	۲۰	٤۰	٤۰
۳	فیزیکی	٦۰	۲۰	۲۰

نتایج حاصله از جدول ٦ بیانگر این مطلب است که نحوه وزن‌دهی با توجه به دیدگاه‌های مورد اشاره، در مقایسه با آنچه در روش دلفی برای وزن‌دهی ارایه گردیده، در نتایج حاصله تفاوت معنی‌داری ایجاد نکرده است. به‌عبارت دیگر نتایج حاصله و رتبه‌بندی سناریوها به نحوه وزن‌دهی نشانگرها، بر گرفته از دیدگاه‌های مختلف حساسیت چندانی نشان نداده است.

بحث

از آنجا که براساس مدل اریفر ۱ که جهت تعیین کلاس‌های خطر فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه به‌کار رفته است، تغییر در پوشش گیاهی با تأثیر هم‌زمان دو عامل تراکم پوشش گیاهی و مدیریت و استفاده از زمین تأثیر به‌سزایی در کنترل فرسایش بادی دارد، بنابراین شناسایی و کاربرد بهترین ترکیب مدیریت پوشش گیاهی جهت کنترل فرسایش بادی در عرصه‌های مختلف منطقه مورد مطالعه امری ضروری به‌نظر می‌رسد. یکی از کارآمدترین روش‌های مدیریتی شناخته شده در دنیا جهت بررسی به هم پیوسته ترکیب‌های ممکنه مدیریتی در یک منطقه، رویکردهای مبتنی بر تدوین سناریوهای مدیریتی

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد از آنجا که هر یک از سناریوهای محتمل نتایج مختلف و گاهی متضاد فیزیکی و اقتصادی را در بر دارند، بنابراین با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند خصوصیتی، سناریوهای برتر مدیریتی جهت کنترل خطر فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه پیش‌بینی شده‌اند. به این ترتیب هدف از انجام تحقیق که تدوین سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی به‌منظور کنترل خطر فرسایش بادی می‌باشد، محقق می‌گردد. ضریب اسپیرمن محاسبه شده جهت تعیین میزان انطباق نقشه کلاس‌های خطر فرسایش بادی با شواهد زمینی همبستگی بالایی را نشان داده است. این امر در درجه اول دقت بالا در تهیه نقشه هر یک از عوامل نه‌گانه مدل اریفر ۱ و در مرحله بعد کارآیی بالای مدل اریفر ۱ را در تعیین شدت فرسایش بادی در جنوب دشت ورامین نشان می‌دهد. این نتیجه بر کارآیی مناسب مدل ایفر در دشت‌های ایران مرکزی برای برآورد شدت فرسایش بادی تأکید دارد.

به‌منظور تعیین فعالیت‌های مدیریتی قابل اجرا در منطقه مورد مطالعه از بررسی محدودیت‌های استقرار هر یک از آنها استفاده شده است. بنابراین در جنوب دشت ورامین هیچ‌گونه محدودیت فنی جهت استقرار فعالیت‌های مورد بررسی وجود ندارد. همچنین در این تحقیق فرض شده است که هیچ‌گونه محدودیت اکولوژیکی و اجتماعی برای استقرار فعالیت‌های مدیریتی وجود ندارد. بر این اساس در تحقیق حاضر همه سناریوهای تدوین شده در وهله اول قابل اجرا در نظر گرفته شده‌اند.

براساس نتایج به‌دست آمده از بررسی نشانگر فیزیکی، سناریوهایی که دارای کم‌ترین مساحت کلاس‌های خطر زیاد فرسایش بادی باشند دارای بهترین وضعیت هستند. به این ترتیب هدف از انجام تحقیق که تدوین و مقایسه سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی به‌منظور کنترل خطر فرسایش بادی می‌باشد محقق می‌گردد. البته بدیهی است به‌منظور نیل به مدیریت صحیح و قابل اجرا باید ابعاد دیگر مسأله نظیر ملاحظات اقتصادی نیز در نظر گرفته شوند. جهت بررسی تأثیر سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی بر نشانگر فیزیکی مورد بررسی در تحقیق حاضر کاهش مساحت کلاس‌های با خطر زیاد فرسایش بادی در سناریوهای ۵، ٦، ۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ١٤، ۱۵ و ١٦ چشم‌گیرتر است. نتایج به‌دست آمده بیانگر آن است که با بررسی نشانگرهای اقتصادی و فیزیکی به‌صورت جداگانه، دو گروه متفاوت سناریوی مدیریتی جهت معرفی سناریوی برتر مشخص می‌گردد. در این حالت جهت تلفیق نتایج مبنی بر انتخاب فقط یک گروه سناریو به‌عنوان سناریوی برتر، از بررسی به هم پیوسته و توأم معیارهای فیزیکی و اقتصادی استفاده گردیده است. بررسی به هم پیوسته معیارهای فیزیکی و اقتصادی نشان می‌دهد که سناریوهای ١٦، ۷، ۸ و ۱۳ سناریوهای برتر مدیریتی جهت کنترل خطر فرسایش بادی می‌باشند. ارزیابی همه سناریوهای قابل اجرا با مقایسه آنها با شرایط موجود منطقه (سناریوی شماره یک) انجام شده است. روش این بررسی با روش

www.SID.ir

Archive of SID

به‌کار رفته در تحقیقات سعدالدین (۲۰۰۶)، آرمانینو و همکاران (۲۰۰۰) و مرکز تحقیقات ملی امریکا (۱۹۹۳) مطابقت دارد.

انجام آنالیز حساسیت نشان‌دهنده آن است که نتایج به‌دست آمده از روش تصمیم‌گیری چند خصوصیتی برای تعیین سناریو یا سناریوهای برتربه دیدگاه وزن‌دهی نشانگرها حساسیت نداشته و نتایج حاصله دارای استواری لازم می‌باشند. به این ترتیب سناریوهای ۱۶، ۱۳، ۷ و ۸ سناریوهای برتر مدیریت پوشش گیاهی برای کاهش شدت خطر فرسایش بادی در جنوب دشت ورامین می‌باشند.

جهت بررسی اقتصادی سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی، مقدار کمی نشانگرهای مورد بررسی برای ملاک اقتصادی محاسبه و با هم مقایسه شده‌اند. سناریوهایی که دارای کمترین مقدار هزینه استقرار و بیش‌ترین مقدار درآمد ناخالص می‌باشند به‌عنوان سناریوهای برتر مدیریتی (از نظر اقتصادی) شناخته شده‌اند. بررسی نشانگرهای معیار اقتصادی در حالتی‌که این نشانگرها به‌عنوان تنها عوامل مؤثر در بررسی کلاس‌های خطر فرسایش بادی در منطقه مورد مطالعه فرض شوند، نشان می‌دهد که سناریوهای ۵، ۷، ۸، ۱۳ و ۱۶ دارای بهترین وضعیت از نظر نشانگرهای اقتصادی می‌باشند. این سناریوها علاوه‌بر هزینه استقرار کم دارای درآمد ناخالص بالایی نیز می‌باشند.

نتایج نشان می‌دهد که استقرار بعضی از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی تأثیر زیادی بر بهبود کلاس‌های خطر فرسایش بادی نداشته است و کلاس‌های خطر فرسایش بادی در بسیاری از سناریوها شباهت زیادی به شرایط موجود منطقه دارد. این در حالی است که اجرای برخی از سناریو ها مانند سناریوهای ۱۶، ۱۳، ۷ و ۸ در بهبود کلاس خطر تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای دارد. دلیل این امر را می‌توان در بالا بودن بازه امتیازات عوامل تراکم پوشش گیاهی و مدیریت و استفاده از زمین جهت تعیین کلاس خطر در مدل اریفر ۱ دانست. زیرا بهبود امتیاز عوامل مؤثر در خطر فرسایش بادی ناشی از سناریوهای مدیریت پوشش گیاهی به اندازه‌ای نمی‌باشد که به بهبود کلاس امتیازات منجر شود. این نکته دلالت بر این دارد که برای بررسی تأثیر اقدامات بیولوژیک بر فرسایش بادی بهتر است از مدل‌های دیگری نیز در کنار مدل اریفر ۱ استفاده شود. نتایج این تحقیق زمانی به‌طور کامل قابل استفاده است که همه معیارهای اقتصادی، اجتماعی، فیزیکی و حتی اکولوژیکی به‌طور به هم پیوسته و هم‌زمان مورد بررسی قرار گیرند بنابراین توجه به ملاک‌های اجتماعی و اکولوژیکی می‌تواند فرآیند تلفیق و بررسی اثرات متفاوت مدیریت پوشش گیاهی بر خطر فرسایش بادی را تکمیل نماید. نتایج تحقیق حاضر در صورت تلفیق با تحقیقات اجتماعی و اکولوژیکی در منطقه مورد مطالعه به‌صورت کاربردی و راه‌گشا جهت کنترل خطر فرسایش بادی قابل استفاده است.

www.SID.ir

Archive of SID

سپاسگزاری

شایسته است از کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نموده‌اند صمیمانه سپاسگزاری گردد. به‌ویژه مراتب تشکر صمیمانه خود را از آقایان دکتر مجید اونق، دکتر واحدبردی شیخ، دکتر علی دریجانی و مهندس رئوف مصطفی‌زاده و سرکار خانم مهندس مریم تاجیکی اعلام می‌داریم.

منابع

1.Armanino, D.L., Clemens, A.G., Coburn, C.H., Molotch, P.N., Oakes, S.A., and Richardson, K. 2000. Analysis of alternative watershed management strategies for the Lauro Canyon Watershed, Santa Barbara County, California. School of Environmental Science and Management, University of California, Santa Barbara. A group project submitted in partial satisfaction of the requirements of the Degree of Master of Environmental Science and Management, 233p.

2.Ekhtesasi, M. 1993. Preparing of wind erosion sensitivity map in the Yazd Plain with Wind Erosion Meter. MSc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 327p. (In Persian)

3.Ekhtesasi, M., and Ahmadi, H. 1997. Quantitative and qualitative analysis of wind erosion and estimation of wind erosion in the Yazd-Ardekan Plain. Natural Resources Journal of Iran, 50: 13-15. (In Persian)

4.Heathcote, I.W. 1998. Integrated watershed management, John Wiley and Sons Press, 414p.

5.Knack, S. 1996. Sensitivity analysis for provide the best selection in empirical researchers. Journal of Soil and Water Conservation, 11: 53-68.

6.Main Office of Natural Resources of Tehran Province. 1999. Report of wind erosion in the Varamin Plain. An integrated assessment of soil and water resources in the Varamin and Shahryar Plains, 124p. (In Persian)

7.Mesdaghi, M. 2004. Regression methods in agricultural and natural resources, Imam Hossien Press, 290p. (In Persian)

8.National Research Council. 1993. Board on Science and Technology for International Development. Vetiver grass: a thin green line against erosion. Washington, DC., National Academy Press, Pp: 11-23.

9.Norman, D.W., Burton, R.O.J., Freyenberger, S.G., Jones, R.D., and Jost, J. 2002. Financial analysis for sustainable agriculture. Part 1: gross margin analysis, Paper 1A: definition and enterprise analysis, Pp: 13-16.

10.Sadoddin, A. 2006. Bayesian network models for integrated catchment-scale management of salinity. Center for Resource and Environmental Studies. The Australian National University. Ph.D. Thesis, 227p.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(1), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Prediction of vegetation management impacts on the risk of wind erosion (Case study: south of the Varamin Plain, Iran)

[*]A. Sadoddin[1], D. Akhzari[2] and N. Noora[1]

[1]Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]M.Sc. Student, Dept. of Management of desert areas, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Abstract

Wind erosion is a major environmental problem affecting land resources and socio-economic settings in Iran. This paper outlines a study undertaken to provide a new tool to manage wind erosion from physical and economic perspectives. The southern part of the Varamin Plain in south of Tehran is used as a case study. The focus of this study is on exploring the economic and physical impacts of vegetation-based scenarios for wind erosion management as well as conducting a trade-off analysis using the multi-criteria-decision-making (MCDM) technique. This involves developing a modeling system to assist decision makers in formulating scenarios, analysing the impact of these scenarios on wind erosion, and interpreting and suggesting appropriate scenarios for implementation in the area. The Iran Research Institute of Forests and Ranges (IRIFR 1) model has been selected to create the wind erosion hazard maps. This was carried out for the present condition and also for the corresponding conditions of the scenarios. The IRIFR 1 considers having the ability to represent the model complex interactions between system variables in arid and semi-arid areas of Iran. Among 16 scenarios for wind erosion management, the most appropriate ones have been chosen considering the trade-offs associated with the outcomes.

Keywords: Vegetative management scenarios, Wind erosion, Trade-off analysis, Multi-criteria-decision-making, Varamin Plain

[*] Corresponding Author; Email: amir.sadoddin@gmail.com

www.SID.ir