



فصلنامه علمی - پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، شماره ۱-۳۱، تابستان ۱۳۹۱، ویژه نامه

مدل تعیین شایستگی مراتع برای چرای گوسفند با استفاده از GIS مطالعه موردی منطقه بافت

اعظم امینی^{۱*}، مصطفی قطبی نژاد^۱

چکیده

بررسی شایستگی مرتع از اهداف مهم در امر آنالیز و ارزیابی مراتع است و شناخت عوامل مؤثر بر آن خود از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجایی که به طور تقریبی تمامی اجزای اکوسیستم مرتعی بر روی شایستگی اثر می‌گذارند و بررسی همه‌ی این عوامل به دلیل کثرت و پیچیدگی ارتباطات امکان‌پذیر نیست، لذا در این تحقیق دو عامل فیزیکی و پوشش گیاهی از بین عوامل مؤثر در اکوسیستم مرتعی در تعیین شایستگی مراتع مورد استفاده قرار گرفتند. سه مدل تولید علوفه، منابع آب و حساسیت به فرسایش اجزای مدل اصلی را تشکیل می‌دهند. این تحقیق با استفاده از مدل فائو در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS در منطقه‌ای با وسعت ۱۱۷۸۱٫۲۲ هکتار انجام شده است. نتایج حاصل از مدل شایستگی مرتع نشان می‌دهد که از میان خصوصیت‌های فیزیکی، شیب، فاصله از منابع آب و حساسیت سنگ و خاک به فرسایش و از میان خصوصیت‌های پوشش گیاهی، تولید علوفه، حد بهره‌برداری مجاز، گرایش و وضعیت مرتع در تعیین شایستگی مراتع نقش داشتند. محدود کننده‌ترین عوامل در تعیین شایستگی مراتع منطقه، شیب زیاد، تبدیل مراتع به دیم زارها، وجود سنگ‌های حساس به فرسایش، کم بودن تولید علوفه و کم بودن درصد پوشش گیاهی‌اند.

کلمه‌های کلیدی: شایستگی مرتع، تولید علوفه، GIS، منابع آب

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بافت، گروه مرتعداری، بافت، ایران.

* مسئول مکاتبه. (amini_640@yahoo.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: تابستان ۱۳۹۰

مقدمه

به طور تقریبی یک سوم از سطح کره زمین را خشکی تشکیل می‌دهد (حدود چهارده بیلیون هکتار) و بیش‌ترین سطح خشکی‌ها در کره زمین به مراتع اختصاص دارد (مهدوی، ۱۳۷۸). دیدگاه تازه در امر مدیریت سرزمین، حفاظت از منابع طبیعی از جمله مراتع را به عنوان یکی از اصلی‌ترین محورهای توسعه‌ی پایدار مورد توجه قرار داده است (عابدی‌راد، ۱۳۷۴). شایستگی مرتع عبارت است از حالتی که بتوان از مرتع به عنوان چرای دام استفاده کرد و این امر، استفاده مرتع را در سال‌های آتی محدود نکرده و بتوان برای سال‌های متمادی از مرتع استفاده کرد بدون این‌که به منابع پوشش گیاهی و خاک آن صدمه‌ای وارد شود (مقدم، ۱۳۷۷).

(F.A.O. (1991 قابلیت استفاده از زمین برای یک نوع بهره‌برداری مرتعی با در نظر گرفتن استفاده پایدار از اراضی را شایستگی مرتع می‌داند. رفائی (۱۳۸۵) از میان عوامل فیزیکی، نحوه بهره‌برداری از اراضی و پوشش سطح زمین و از میان عوامل مربوط به پوشش گیاهی کم بودن علوفه قابل استفاده دام در کاهش شایستگی مراتع منطقه تأثیر دارد. علیزاده (۱۳۸۶) کم بودن تولید کل و علوفه قابل استفاده دام را از میان عوامل گیاهی و نحوه‌ی استفاده از زمین و شیب زیاد را از عوامل فیزیکی مؤثر در کاهش شایستگی مراتع منطقه مطالعه خود دانست.

Bailey (2006) شیب‌های بالای ۶۰ درصد غیرقابل استفاده برای چرای دام می‌باشد و بیان می‌دارد در شیب‌های تند حیوانات وحشی بهتر از دام‌ها چرا می‌کنند.

شایستگی مرتع به وسیله‌ی دو دسته از عوامل عمده، خصوصیت‌های فیزیکی منطقه (شیب و طول دامنه، موانع طبیعی، مقدار و نحوه پراکنش منابع آب، عمق خاک، بافت خاک، پایداری خاک، حساسیت خاک نسبت به فرسایش) و خصوصیت‌های پوشش گیاهی (تولید علوفه، مقدار پوشش سطح خاک، درصد پوشش گیاهی، گرایش و وضعیت مرتع) مشخص می‌گردد. هدف از این تحقیق شناسایی مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده و محدود کننده‌ی شایستگی مراتع و تهیه نقشه شایستگی مرتع با استفاده از GIS بود.

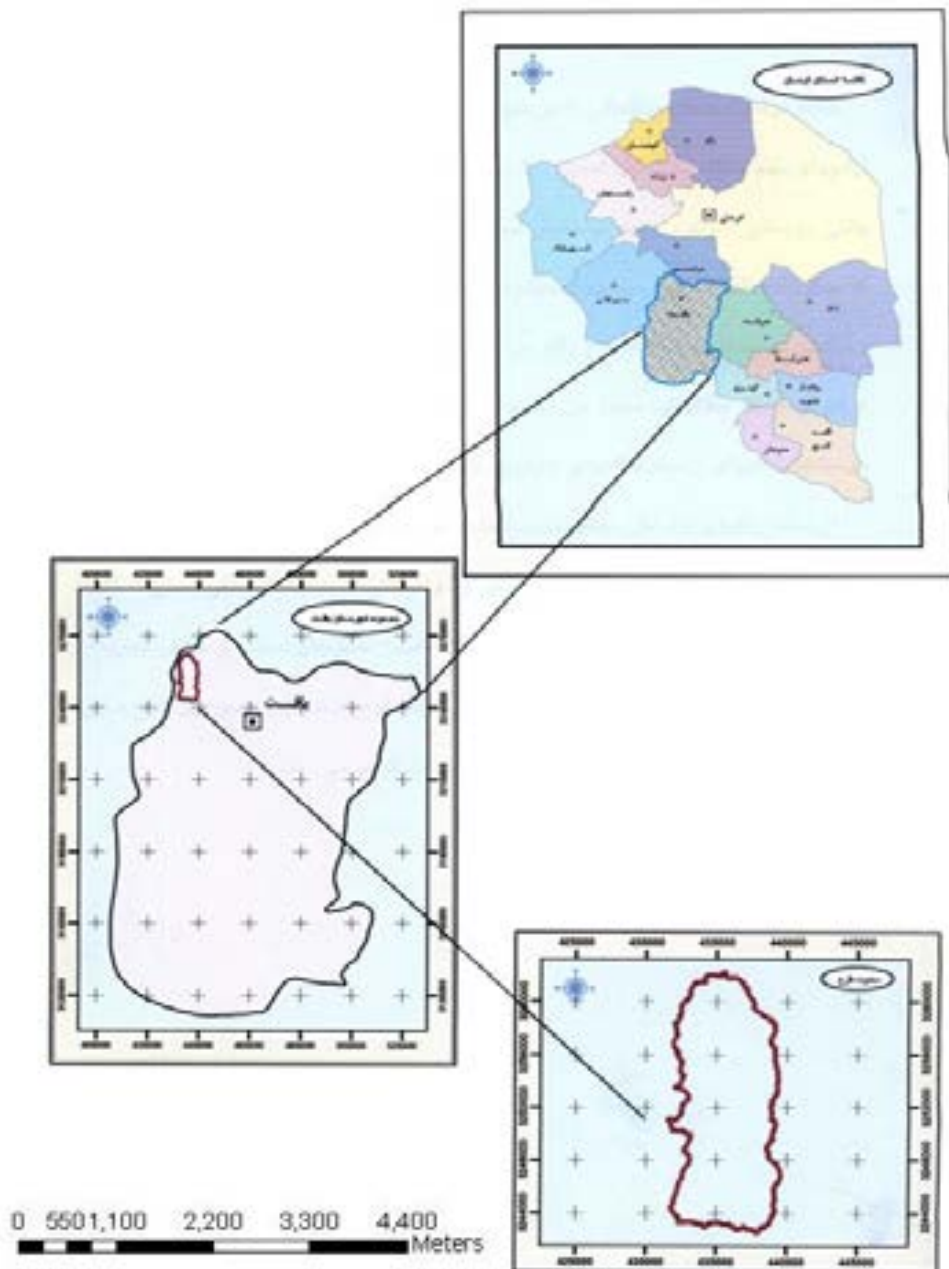
مواد و روش‌ها

بررسی وضعیت منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی مورد مطالعه با وسعت ۱۱۷۸۱,۲۲ هکتار در حوزه آبخیز بنه آباد بافت واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع متوسط حدود ۲۴۵۰ متر، متوسط بارش سالانه ۲۲۰ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالانه ۱۴,۸ درجه سانتی‌گراد و اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه نیمه خشک و سرد است. از نظر زمین‌شناسی قسمت اعظم منطقه مورد مطالعه از سنگ‌های رسوبی تشکیل شده است. خاک منطقه مورد مطالعه در رده‌های Entisols و Mollisols و Inceptisols قرار می‌گیرد به‌طور عمده دارای خاک‌های کم عمق تا نیمه عمیق، سنگریزه دار با بافت سبک که به طور غالب به صورت شنی و شنی - لومی می‌باشد. حدود ۸۰,۵ درصد از اراضی منطقه مورد مطالعه را مراتع در بر می‌گیرند و در کل منطقه چهار تیپ گیاهی مشخص گردید که در جدول ۱ بیان شده است.

جدول ۱- تیپ‌های گیاهی موجود در منطقه مورد مطالعه

ردیف	نام تیپ	پوشش تاجی	مساحت (Ha)	درصد از کل منطقه
۱	Artemisia.SP- Astragalus.sp	۳۰	۴۲۳۷,۵	۴۳,۲۸
۲	Astragalus.sp- Artemisia.pe	۲۵	۴۴۹۶,۲	۴۵,۹۲
۳	Astragalus.SP- Hertia.sp	۳۰	۴۶۸,۷	۴,۷۸
۴	Artemisia.SP- Peganum.SP	۳۵	۵۸۷,۹	۶,۰۲



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در کرمان و بافت

روش تحقیق

این تحقیق بر اساس روش فائو (۱۹۹۱) و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS انجام شد. فائو برای تعیین شایستگی مرتع ۹ مرحله شامل برنامه ریزی و ارزیابی اراضی، تعیین نیازمندی‌های کاربری اراضی، تعیین نقشه‌های واحدهای اراضی، امتیازدهی به نیازهای کاربری اراضی، مطابقت کاربری اراضی با اراضی، ترکیب نمره‌دهی شایستگی اراضی، تعیین نوع طبقه‌بندی، طبقه‌بندی نهایی شایستگی اراضی و ارزیابی نتایج را پیشنهاد می‌کند. در

مورد امتیازدهی به نیازهای کاربردی از جدول ۲ برای هر نوع عملکرد عامل مورد نظر استفاده می‌شود و همچنین فائو برای ترکیب نمره‌دهی به شایستگی اراضی از روش شرایط محدود کننده استفاده شد. در این روش عاملی که کم‌ترین امتیاز را در ارزیابی کسب کرده باشد به عنوان تعیین کننده شایستگی نهایی در نظر گرفته می‌شود. نکته مثبت این روش سادگی کاربرد آن و عدم برآورد شایستگی بیش از مقدار حقیقی آن است.

جدول ۲- راهنمای نحوه درجه‌بندی عامل‌ها (F.A.O.1991)

علامت	طبقه شایستگی	هزینه مورد نیاز	درصد عملکرد پیش بینی شده
S ₁	خوب	صفر	>۸۰
S ₂	متوسط	هزینه مورد نیاز اقتصادی و عملی است	۸۰-۴۰
S ₃	کم	هزینه مورد نیاز عملی بوده اما در شرایط مطلوب اقتصادی است	۴۰-۲۰
N	غیر شایسته	غلبه بر محدودیت‌ها به وسیله اعمال مدیریتی و هزینه‌ها بندرت امکان‌پذیر بوده و یا اصلاً ممکن نیست	<۲۰

جمع‌آوری اطلاعات اولیه و پایه

در این مرحله نقشه‌ی توپوگرافی، نقشه‌ی زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی، اطلاعات مربوط به اقلیم، منابع آب، وضعیت دامداری، محدوده‌ی سامانه‌های عرفی و سایر اطلاعات مورد نیاز تهیه گردید و مطالعه‌های پوشش گیاهی شامل تعیین تیپ‌های گیاهی، تولید، وضعیت و گرایش مرتع در اردیبهشت و خرداد ۱۳۸۹ انجام شد.

ذخیره اطلاعات در محیط GIS

پردازش اطلاعات مورد نیاز در محیط نرم‌افزار ARC GIS ۹/۳ و کار رقومی سازی از طریق اسکن

کردن نقشه‌ی منطقه انجام شد همچنین نرم افزار ILWIS نیز مورد استفاده قرار گرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از ورود داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها به صورت ساختار رستری و به وسیله‌ی نرم‌افزار ILWIS صورت گرفت و ابعاد رسترها (۳۰×۳۰ متر) در نظر گرفته شد. سپس نقشه‌ی شیب (در طبقات ۰-۵، ۵-۱۲، ۱۲-۳۰، ۳۰-۶۰، و بالاتر از ۶۰ درصد) تهیه گردید. بعد از تعیین موقعیت منابع آب در سامان‌های عرفی، نقشه‌ی نقاط هم فاصله از منابع آب در هر سامان عرفی تهیه شد. با جمع کردن نقشه‌ی نقاط هم فاصله‌ی تمام سامان‌های عرفی،

نقشه‌ی نقاط هم فاصله از منابع آب در کل منطقه بدست می‌آید.

برای تهیه‌ی حساسیت خاک به فرسایش از روش پسپاک استفاده شد (شکل ۲). در این روش تأثیر و نقش ۹ عامل مهم و مؤثر (سنگ‌شناسی، خاک، آب و هوا، رواناب، پستی و بلندی، پوشش سطح زمین، استفاده از زمین، وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوزه آبخیز، فرسایش رودخانه‌ای) در فرسایش خاک

و تولید رسوب در حوزه آبخیز ارزیابی می‌گردد. در این روش بسته به شدت و ضعف هر عامل، عددی به آن نسبت داده می‌شود. سرانجام با در نظر گرفتن مجموع اعداد بدست آمده برای عوامل مختلف، شدت فرسایش و میزان رسوب‌دهی حوزه برآورد می‌شود و براساس جدول ۳ طبقات شایستگی حساسیت خاک به فرسایش بدست آمد.

جدول ۳- تعیین کلاس فرسایش خاک بر حسب جمع نمرات نه عامل پسپاک و طبقه شایستگی آن

کلاس فرسایش	شدت رسوب‌دهی	نمرات نشان دهنده شدت رسوب‌دهی	طبقه شایستگی
V	خیلی زیاد	$100 <$	N
IV	زیاد	۱۰۰-۷۵	S ₃
III	متوسط	۷۵-۵۰	S ₂
II	کم	۵۰-۲۵	S ₂
I	جزئی	۲۵-۰	S ₁

مدل منابع آب به صورت سه زیر مدل (فاصله از منابع آب، کمیت و کیفیت آب) مورد بررسی قرار گرفت. پراکنش منابع آب یکی از عوامل مؤثر در تعیین شایستگی مرتع است در نتیجه آگاهی از مسافتی که دام برای رسیدن به منابع آب می‌تواند طی کند ضرورت دارد با توجه به تحقیق‌های محققان (مصدیقی، ۱۳۷۷؛ مقدم، ۱۳۷۷؛ Squires, 1976؛ Arnold, 1974) اکثر مسافتی را که گوسفند می‌تواند در شیب‌های مختلف از منابع آب دور شود، در جدول ۴ آمده است.

در زیر مدل کمیت منابع آب، نیاز آبی گوسفندها در هر سامان عرفی با مقدار آب موجود در آن سامان

عرفی مقایسه شده و درجه‌ی شایستگی آن تعیین گردید با بررسی نظر محققان (یوسفی‌خانقاه، ۱۳۸۳؛ Stoddart, 1975؛ علیزاده، ۱۳۸۶؛ ارزانی، ۱۳۸۲؛ FAO, 1991؛ Arnold, 1974) و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی، خصوصیت‌های پوشش گیاهی، فصل بهره‌برداری نیاز آبی روزانه واحد دامی گوسفند چهار لیتر در نظر گرفته شد. در زیر مدل کیفیت آب میزان شوری، منیزیم، نترات و EC آب مورد بررسی قرار گرفت و شایستگی کیفیت آب در هر سامان عرفی مشخص شد و سپس از تلفیق زیر مدل کمیت، فاصله از منابع آب و کیفیت مدل شایستگی منابع آب بدست آمد.

جدول ۴- فواصل تعدیل شده منابع آب برای گوسفند در طبقات شیب ۶۰-۰ درصد

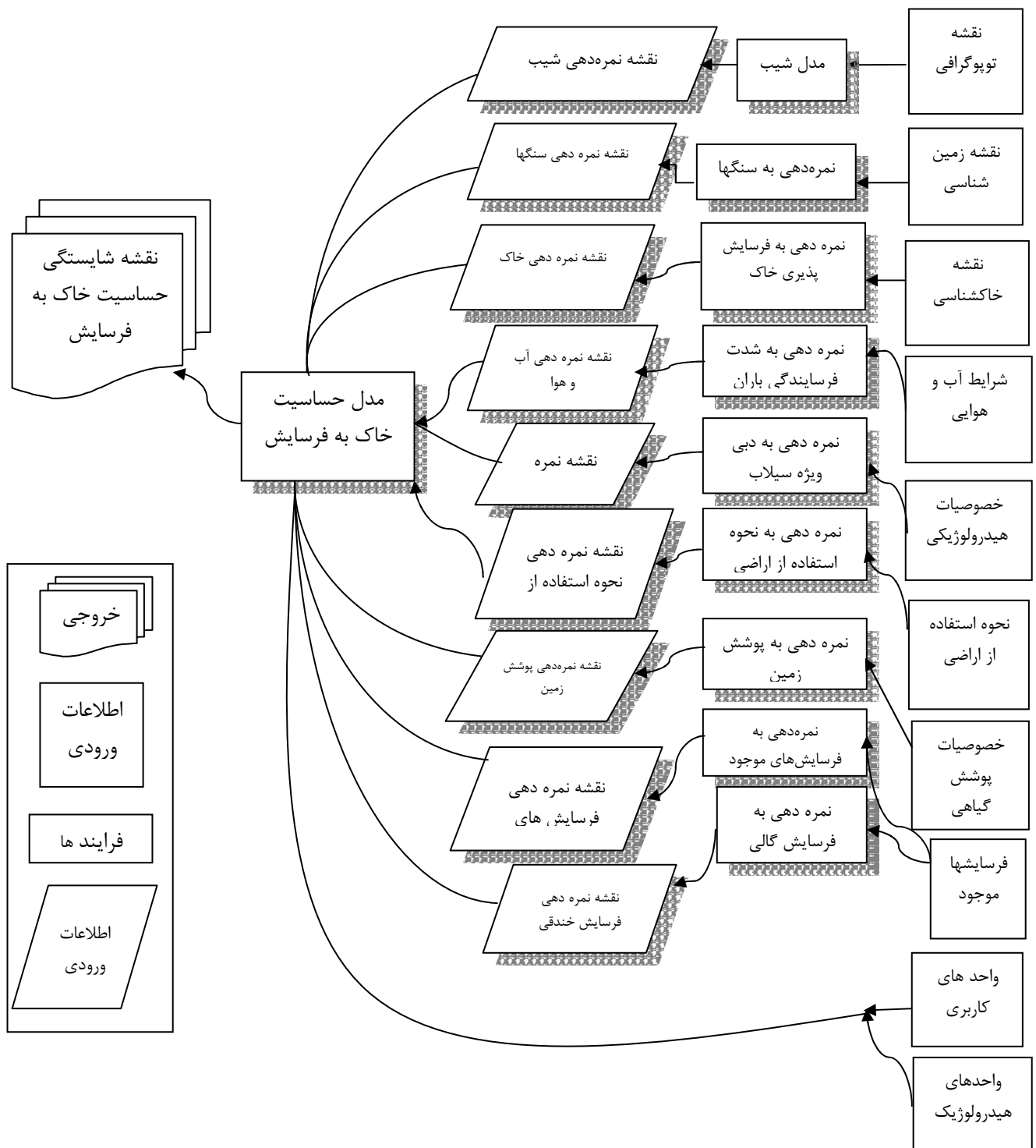
طبقات شیب (درصد)			
۰-۱۰	۱۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰<
۰-۳۴۰۰	۰-۳۰۰۰	۰-۱۰۰۰	N
۳۴۰۰-۵۰۰۰	۳۰۰۰-۴۸۰۰	۱۰۰۰-۳۶۰۰	N
۵۰۰۰-۶۴۰۰	۴۸۰۰-۶۰۰۰	۳۶۰۰-۴۱۰۰	N
۶۴۰۰<	۶۰۰۰<	۴۱۰۰<	N

S₂ (۳۰-۴۰٪ تولید کل)، S₃ (۲۰-۳۰٪ تولید کل)، N (کمتر از ۲۰٪ تولید کل) قرار داده شدند و در هر تیپ گیاهی از تقسیم حاصلزرب علوفه‌ی قابل استفاده دام (کیلوگرم در هکتار) در مساحت تیپ گیاهی، بر نیاز روزانه دام (کیلوگرم در روز) و طول دوره چرا (روز)، ظرفیت چرای دام برای هر تیپ گیاهی بر حسب واحد دامی در هکتار بدست می‌آید و از ظرفیت چرای مرتع به عنوان ورودی برای مدل منابع آب مورد استفاده قرار گرفت.

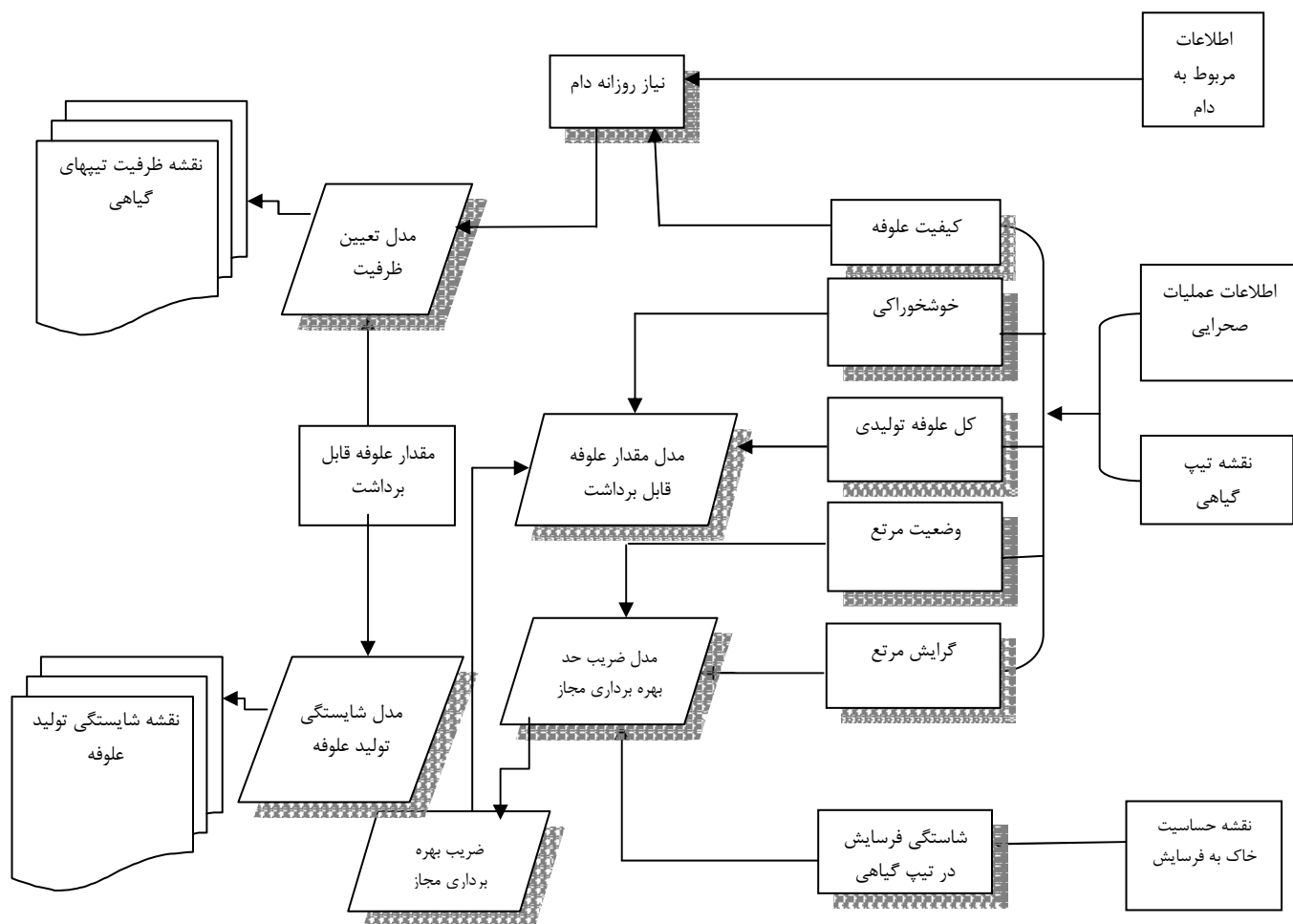
در مدل شایستگی مرتع از نظر تولید علوفه و همچنین ظرفیت تیپ‌ها بر اساس تولید علوفه، کلاس خوشخوراکی گیاهان، حد بهره‌برداری مجاز، مساحت تیپ‌های گیاهی و مقدار علوفه قابل استفاده دام تعیین شدند. برای تعیین شایستگی تولید علوفه، تیپ‌های گیاهی بر اساس مقدار علوفه قابل استفاده دام نسبت به کل علوفه تولیدی در هر تیپ، در یکی از کلاس‌های شایستگی S₁ (۴۰٪ تولید کل)،

جدول ۵- نتایج حاصل از ارزیابی و اندازه‌گیری پوشش گیاهی حوزه مورد مطالعه

تیپ گیاهی	علوفه قابل دسترس دام (kg/ha)	ظرفیت چرای	پوشش سطح خاک (درصد)				ترکیب گیاهی (درصد)			وضعیت	گرایش
			پوشش تاجی	لاشبرگ	سنگ و سنگریزه	خاک سخت	کلاس III	کلاس II	کلاس I		
AS.SP-AR.sp	۹۰	۱۹۴۹	۴۰	۱۰	۳۰	۲۰	۹/۸	۹۰/۲	-	متوسط	مثبت
AR.SP+AS.SP	۱۲۳	۳۴۶۵	۵۰	۱۵	۲۵	۱۰	۷/۳	۸۹	۳/۷	متوسط	منفی
AS.SP-HE.SP	۳۷	۴۳	۳۰	۸	۲۷	۳۵	۱۵/۲	۸۴/۴	-	متوسط	مثبت
AR.SP+PR.SP	۳۳	۹۵	۳۵	۸	۳۲	۲۵	۸/۴	۸۹	۲/۶	متوسط	مثبت



شکل ۳- مدل شایستگی منابع آب



شکل ۴- مدل شایستگی تولید علوفه

نتایج

بر اساس مدل حساسیت خاک به فرسایش حدود ۱۳,۹۸٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₁، ۳۰,۵۵٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₂، ۵۱,۹٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₃ و ۳,۵۷٪ از مراتع در طبقه شایستگی N قرار گرفت (شکل ۵).

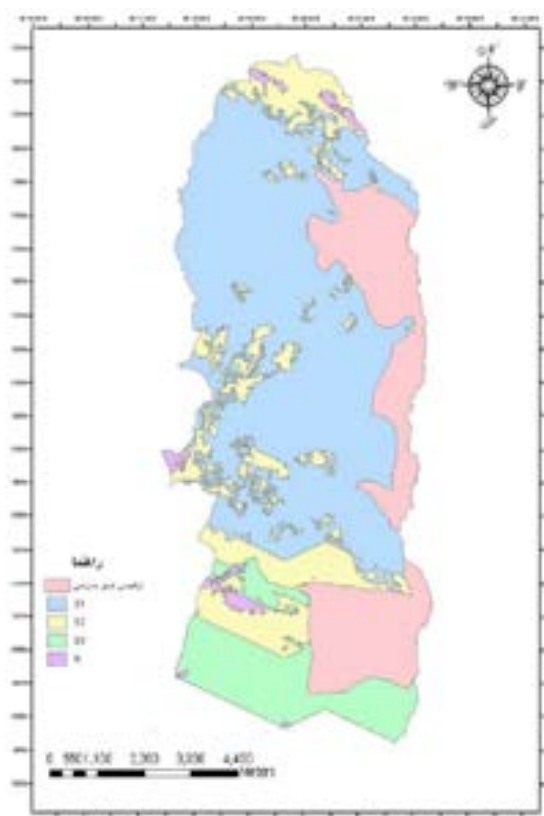
بر اساس مدل فاصله از منابع آب حدود ۵۷٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₁، ۲۳,۹٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₂، ۱۶,۸٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₃ و ۰,۳٪ از مراتع در طبقه شایستگی N قرار گرفت (شکل ۶).

بر اساس مدل تولید علوفه هیچ یک از تیپ‌های گیاهی منطقه در طبقه‌ی شایستگی N و S₁ قرار نگرفت و ۵۰,۱۸٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₂، ۴۹,۸۲٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₃ واقع شد (شکل ۷).

بر اساس نتایج حاصل از مدل نهایی شایستگی مرتع هیچ قسمتی از مراتع در طبقه شایستگی S₁ قرار نگرفت و ۶,۸٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₂، ۸۰,۰۸٪ از مراتع در طبقه شایستگی S₃ و ۴,۱۲٪ از مراتع در طبقه شایستگی N واقع شد (شکل ۸).



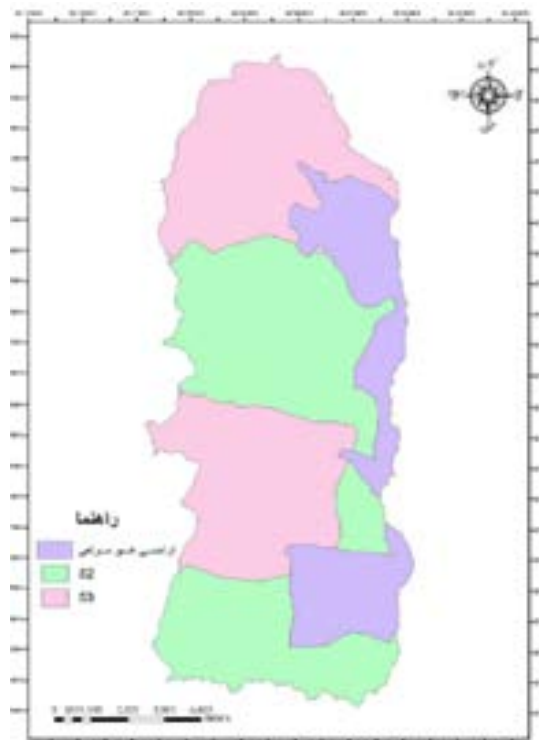
شکل ۶- نقشه شایستگی منابع آب



شکل ۵- نقشه شایستگی فرسایش



شکل ۸- نقشه شایستگی نهایی مرتع



شکل ۷- نقشه شایستگی تولید

درجه دوم شیب و حساسیت سنگ و خاک به فرسایش را دلیل افزایش فرسایش خاک و کاهش شایستگی مراتع منطقه می‌داند.

با توجه به نتایج شایستگی منابع آب شیب بالای ۶۰٪ عامل محدود کننده شایستگی مرتع و فاصله از منابع آب کاهش دهنده شایستگی مرتع برای چرای گوسفند است. ارزانی و همکاران (۱۳۸۳) شیب را عامل محدود کننده برای شایستگی مرتع عنوان کرد. همچنین یوسفی‌خانقاه (۱۳۸۳) نیز شیب را به عنوان عامل کاهش دهنده و در برخی موارد محدود کننده شایستگی مرتع دانست.

با توجه به نتایج شایستگی تولید علوفه در منطقه مورد مطالعه مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده شایستگی مرتع از نظر تولید علوفه، پایین

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از مدل فرسایش نشان می‌دهد که عواملی مانند فرسایش‌های موجود، نحوه استفاده از زمین (تبدیل مرتع به دیم زارها، چرای زودرس و شخم زدن مراتع جهت استفاده از گیاهان فرعی) مهم‌ترین عوامل کاهش دهنده شایستگی مرتع و سنگ‌های مارنی آهکی محدود کننده شایستگی مرتع بودند. محتشم‌نیا (۱۳۷۹) مقاوم بودن سازندها و عدم وجود سازندهای حساس به فرسایش، بالا بودن درصد سنگ و سنگریزه، نوع، عمق و بافت خاک را از عوامل کاهش دهنده فرسایش دانست که باعث افزایش شایستگی مراتع می‌شود. شمس (۱۳۸۰) نحوه بهره‌برداری و فرسایش‌های فعلی و در

بودن میزان حد بهره‌برداری مجاز (کم‌تر از ۵۰٪) به دلیل حساسیت خاک به فرسایش و حضور گیاهان کلاس III,II با خوشخوراکی پایین (کم‌تر از ۵۰٪) در ترکیب گیاهی گیاهان قابل چرای گوسفند مشخص گردید. جنگجو (۱۳۷۵) بهره‌برداری مفرط وجود گونه‌های سمی و خاردار، کوهستانی و غیرقابل عبور بودن را دلیل کاهش شایستگی تولید علوفه مراتع منطقه سیاهرود دانست.

در این تحقیق نتایج حاصل از مدل نهایی شایستگی مرتع نشان می‌دهد که خصوصیت‌های پوشش گیاهی مانند درصد پوشش گیاهی، حد بهره‌برداری مجاز، تولید علوفه، گرایش و وضعیت مرتع و خصوصیت‌های فیزیکی مانند شیب، حساسیت خاک و سنگ به فرسایش در تعیین شایستگی مراتع منطقه نقش عمده‌ای دارند. مهم‌ترین عامل محدود کننده‌ی شایستگی مرتع در این تحقق شیب زیاد و وجود سازندهای مارنی و مهم‌ترین عامل کاهش دهنده‌ی شایستگی مرتع نحوه استفاده از زمین (تبدیل مراتع به دیمزارها و چرای مفرط)، حد بهره‌برداری مجاز و کم بودن درصد پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه هستند و پراکنش مناسب منابع آب و تعداد منابع آب دائمی و حضور گیاهان چند ساله از جمله عوامل موثر در افزایش درجه شایستگی مراتع منطقه هستند. چرای حیوانات از طریق لگد کوب کردن و فشرده کردن خاک سطحی و از بین بردن مواد گیاهی محافظ باعث کاهش نفوذ پذیری خاک و افزایش رواناب می‌شود.

در مراتع با درجه شایستگی S₂ می‌توان با کاهش تعداد دام و برنامه‌های اصلاحی، فرصت کافی به

گیاهان موجود جهت رشد و نمو و تولید بذر دادن شود و مناطق با شایستگی N بهتر است برای سایر کاربرهای دیگر استفاده شود و مورد چرای دام قرار نگیرد و در مناطق با شایستگی S₃ بهتر است جهت افزایش شایستگی مرتع عملیات کشت علوفه و سایر کارهای اصلاحی از قبیل قرق، بذریاشی، کپه کاری و ... انجام شود.

بر اساس نتایج، مشخص گردید که قسمت عمده‌ی منطقه برای چرای دام شایستگی دارد اما شیب زیاد، تبدیل مراتع به دیمزارها، چرای مفرط و وجود سنگ‌های حساس به فرسایش و درصد پوشش گیاهی کم باعث کاهش این شایستگی می‌گردد و در مناطق مختلف منطقه به دلیل شرایط آب و هوایی عوامل کاهش دهنده و افزایش دهنده مرتع قدری با هم متفاوت است به عنوان نمونه جنگجوبرزل‌آباد (۱۳۷۵) در سیاهرود شیب تند و سرمای زودرس و تولید کم، محتشم‌نیا (۱۳۷۹) در دشت بکان نحوه پراکنش منابع آب و موانع طبیعی و شیب، طهماسبی (۱۳۸۰) در منطقه سبزکوه شیب تند و حساسیت به فرسایش، شمس (۱۳۸۰) در اردستان دوری از منابع آب، بهره‌برداری از اراضی و فرسایش‌های فعلی و تولید کم و ارزانی و همکاران (۱۳۸۳) تبدیل مراتع به دیمزارها، شیب زیاد و وجود سنگ‌های حساس به فرسایش و کم بودن درصد پوشش گیاهی عوامل محدود کننده و کاهش دهنده‌ی شایستگی مراتع را برای چرای گوسفند معرفی کردند.

منابع

- مصداقی، م. ۱۳۷۷. مرتعداری در ایران. چاپ سوم. انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۵۹ ص.
- مقدم، م. ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. چاپ اول. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۷۰ ص.
- مهندسین مشاور سامان سبز آربین. ۱۳۸۲. مطالعات جامع جنگلداری چند منظوره حوزه‌ی آبخیز بنه آباد - بافت. گزارش تفصیلی حوزه آبخیز بنه آباد. اداره کل منابع طبیعی استان کرمان.
- ارزانی، ح. ۱۳۸۲. رابطه دام و مرتع. جزوه درسی کارشناسی ارشد مرتعداری. گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- شمس، ح. ۱۳۸۰. تعیین شایستگی مراتع حوزه‌ی آبخیز اردستان اصفهان با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- جنگجو برزل‌آباد، م. ۱۳۷۵. تعیین شایستگی مرتع با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- شمس، ح. ۱۳۸۰. تعیین شایستگی مراتع حوزه‌ی آبخیز اردستان اصفهان با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- طهماسبی، پ. ۱۳۸۰. تعیین شایستگی مراتع نیمه استپی چهار محال و بختیاری با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی. دانشگاه تربیت مدرس.
- رفائی، س. م. ۱۳۸۵. تعیین شایستگی مرتع برای چرای گوسفند با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در مراتع نیمه استپی استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.
- علیزاده، ع. ۱۳۸۶. تعیین شایستگی مرتع برای چرای گوسفند و بز با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- اسکندری، ن.، علیزاده، ع. و ف. مهدوی. ۱۳۸۷. سیاست‌های مرتعداری در ایران. چاپ دوم انتشارات پونه. ۱۶۴ ص.
- یوسفی خانقاه، ش. ۱۳۸۳. تعیین شایستگی مراتع با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.

Arnold, G. W., and M. L. Dudzinaski. 1978. Ethology of Free Ranging Domestic Animals. Ledn. Amsterdam: Elsevier Sci. Publ. Co, USA.

F.A.O. 1991. Guidelines land evaluation for extensive grazing, Soil Resource Management and Conservation Service. Soil Bull, No.58, Rome.

Bailey.D.W. (2006). Management Strategies for Optimal Grazing Distribution and Use of Arid Rangelands. J. Anim. Sci. 82 (E. Suppl.): E147-E153. from http://jas.fass.org/cgi/content/full/82/13_suppl/E147. Print ISSN: 0021-8812; Online ISSN: 1525-3163.

Squires,V.R. and A.D.Wicson. 1971. Distance between Food and water supply and it,s effect on drinking Frequency and water in take of merino sheep, and Border Leiceater sheep. Australian Journal of Agricultural Research, 22:283-290.

Stoddart,L.A. 1975. Range management, 3d.edn. New York:Mc Grow-hill, USA.