مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۰۶
تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۰۳/۱۰

ص ۱۸۲-۱۶۷

ارزیابی ارتباط بین ویژگی‌های کمی پوشش گیاهی و وضعیت مرتع در روش‌های چهار و شش فاکتوری در مراتع نیمهٔ شمالی استان اردبیل

❖ **زهرا عبدالعلی‌زاده؛** دانشجوی دکتری مرتعداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

❖ **اردوان قربانی*؛** دانشیار دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

❖ **رئوف مصطفی‌زاده؛** استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

❖ **مهدی معمری؛** استادیار دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل.

چکیده

گزینش متغیرهای بوم‌شناختی مناسب برای درک چگونگی عملکرد و اندازه‌گیری وضعیت مرتع حیاتی ولی به‌دلیل تعدد و پیچیدگی روابط بین اجزاء اکوسیستم، دشوار است. هدف این تحقیق، تسهیل شیوهٔ ارزیابی کمی عوامل بوم‌شناختی در تعیین وضعیت مرتع به روش‌های چهارفاکتوری و شش‌فاکتوری با استفاده از برخی متغیرهای ساختاری و عملکردی پوشش گیاهی است. در این مطالعه، ابتدا وضعیت ۲۸ مرتع در شمال استان اردبیل با روش‌های چهارفاکتوری و شش‌فاکتوری به‌تفکیک رویشگاه‌های بوته-علفزار و علف-بوته‌زار تعیین و برخی متغیرهای پوشش گیاهی آن‌ها اندازگیری کمی شد. سپس امتیازات وضعیت حاصل از دو روش مذکور مقایسه گردید و ضمن بررسی ارتباط بین متغیرهای کمی پوشش‌گیاهی با امتیازات وضعیت مرتع، روابط رگرسیونی خطی چندمتغیره به‌روش گام‌به‌گام استخراج شد. نتایج نشان داد متوسط امتیاز تراز شدهٔ وضعیت مرتع در روش چهارفاکتوری در دو رویشگاه علف-بوته‌زار و بوته-علفزار (به‌ترتیب ۶۹ و ۶۰ امتیاز) بالاتر از روش شش‌فاکتوری (به‌ترتیب ۶۴ و ۵۴ امتیاز) برآورد گردیده است. مقایسات آزمون تی-زوجی امتیاز وضعیت روش‌های چهار و شش‌فاکتوری گویای اختلاف معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) بین دو روش است. متغیرهایی همچون تاج پوشش گونه‌های کلاس یک، تاج پوشش کل، تاج پوشش پهن‌برگان، تاج پوشش پهن‌برگان یکساله و تولید دارای بیش‌ترین ارتباط مثبت معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) و متغیرهای تاج پوشش گونه‌های کلاس سه و پوشش سنگ و سنگریزه دارای بیش‌ترین ارتباط منفی معنی‌دار ($P\leq$۰/۰۵) با وضعیت مرتع می‌باشند. مدل‌های رگرسیونی گویای ارتباط قوی (R^2 =۷۲/۵۰-۸۸/۴۱) بین متغیرهای مورد ارزیابی با امتیاز و ضعیت مرتع بودند. نتایج اعتبار سنجی مدل‌ها بیانگر قابلیت متغیرهای کمی انتخابی در پیش‌بینی امتیاز و ضعیت مراتع بوته-علفزار و علف-بوته‌زار در هر دو روش است و متغیرهای مذکور می‌توانند در ارزیابی کمی وضعیت مرتع مد نظر قرار گیرند.

کلید واژگان: ساختار اکوسیستم، روش چهارفاکتوری، روش شش‌فاکتوری، عملکرد اکوسیستم، وضعیت مرتع

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۰۹۸۹۱۲۶۶۵۲۶۲۴+
Email: a_ghorbani@uma.ac.ir

۱. مقدمه

بروز آشفتگی در اکوسیستم‌های مرتعی منجر به تغییرات ساختار و عملکرد و نهایتاً وضعیت سلامت مرتع می شود. وضعیت مرتع درجهٔ سلامت مرتع در مقایسه با شرایط پتانسیل مرتع است [۲۵]. وضعیت یک مرتع بیانگر تاریخچهٔ عوامل تأثیرگذار زنده و غیرزنده بر پوشش‌گیاهی و خاک مرتع در گذشته و حال می باشد. به‌منظور بهره‌برداری پایدار از مراتع، لازم است وضعیت سلامت این اکوسیستم‌ها مورد ارزیابی و پایش قرار گیرد. بنابراین، تجزیه و تحلیل عوامل تأثیرگذار در وضعیت مرتع برای درک چگونگی عملکرد و یکپارچگی اکوسیستم دارای ارزش قابل توجهی است. دیدگاه‌های اولیهٔ وضعیت مرتع بر اساس مفهوم توالی گیاهی و مدل کلیماکس [۹] استوار است و بعد از آن مدل توالی کمی [۱۲]، مدل حال و انتقال [۴۹] برای تعیین مسیرهای چندگانهٔ توالی، مدل آستانه [۳] برای تعیین تغییر و تحول پوشش‌گیاهی و مدل سلامت مرتع [۳۱] برای تعیین ویژگی‌های سلامت مرتع و تفسیر بهتر وضعیت مرتع ارائه گردید. به‌منظور تعیین وضعیت مرتع، روش‌های مختلفی ارائه شده و در ایران نیز به کار رفته است، از جمله کلیماکس [۳۲]، روش چهارفاکتوری [۳۲]، روش چهار فاکتوری تعدیل‌شده [۴]، شش‌فاکتوری یا روش سازمان جنگلبانی امریکا [۱۰]، درجه‌بندی [۲۱، ۲۷]، آفریقای شرقی [۲۷]، فرکانس [۱۷]، استرالیایی [۱۱]، روش مقایسه با مرجع [۳۷] و ارزش مرتع [۳۹] را می‌توان برشمرد. تاریخچهٔ ارزیابی وضعیت مرتع نشان می‌دهد که روش چهارفاکتوری توسط پارکر در سازمان جنگلبانی آمریکا معرفی و سپس در مراتع ایران نیز مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن روش شش‌فاکتوری نیز توسط گودوین برای ایران معرفی و در سازمان جنگل‌ها و مراتع به‌کار گرفته شد. دو روش چهار و شش‌فاکتوری به عنوان روش‌های تغییر شکل یافتهٔ مدل کلیماکس جزء پرکاربردترین روش‌ها از نظر قدرت و کاربرد در تحقیقات مربوطه گزارش شده‌اند. ولی علی‌رغم تعدیل و تغییرهای صورت‌گرفته، کاربرد این روش‌ها به‌دلایلی چون نداشتن اطلاع کافی از گیاهان کلیماکس، خالی از اشکال نیست [۲۵،۴]. [۷] پنج روش متداول تعیین وضعیت مرتع را در چند منطقهٔ آب‌وهوایی استان تهران بررسی و با یکدیگر مقایسه نمود. نتایج ایشان نشان داد که همهٔ روش‌های مورد بررسی واجد اشکالاتی بوده ولی روش چهارفاکتوری بهتر می‌تواند تفاوت میان وضعیت‌ها را آشکار سازد. [۲۵] روش‌های ارزش مرتع، چهارفاکتوری و شش‌فاکتوری را برای تعیین وضعیت مراتع ترکمن‌صحرا به‌کار برده و اعلام داشتند که روش ارزش مرتع نسبت به روش‌های چهار و شش‌فاکتوری مناسب‌تر است. [۴۳]، به‌منظور ارزیابی وضعیت مراتع ییلاقی لاسم هراز، میزان همبستگی بین سه شاخص تنوع گیاهی، درصد تاج پوشش و درجهٔ اهمیت گونهٔ غالب با سه روش وضعیت سلامت مرتع شامل شش‌فاکتوری، چهارفاکتوری و ارزش مرتع را مقایسه کرده و اعلام نمود که هر سه شاخص، ارتباط معنی‌دار بالایی با روش شش فاکتوری دارند و روش شش‌فاکتوری را مناسب‌ترین روش تعیین وضعیت بر اساس شاخص‌های گیاهی مورد مطالعه تشخیص داد. [۲۶]، کارایی شش روش تعیین وضعیت در مراتع استپی منطقهٔ زاگرس مرکزی را مورد مطالعه قرار دادند و روش های چهار فاکتوری، استرالیایی تعدیل‌شده و فرکانس را روش های مناسبی برای بررسی وضعیت مراتع در رویشگاه‌های نیمه‌استپی معرفی کردند. [۲۹]، روش‌های مقایسه با مرجع و ارزیابی پایداری را به‌عنوان بهترین روش‌ها به لحاظ صحت و دقت و روش شش‌فاکتوری را به‌عنوان بهترین روش از لحاظ سهولت کاربرد معرفی نمودند. برخی متخصصان معتقدند که امکان و البته لزومی برای به‌کارگیری یک روش واحد در سطح گسترده مراتع کل کشور وجود ندارد و لازم است روش‌هایی متناسب با شرایط محلی مناسب هر منطقه توسعه یابد [۳۵].

بسیاری از متخصصین مرتع بر این باورند که از میان فاکتورهایی که جهت ارزیابی مراتع مورد استفاده قرار می‌گیرند، شاید وضعیت مرتع مهم‌ترین عاملی باشد که ارزیابی آن در مدیریت صحیح اکوسیستم‌های مرتعی

ضرورت بیش‌تری دارد [۳۴]. اهمیت آگاهی از وضعیت مرتع در این است که در یک چرخهٔ مدیریت تطابقی موفق، چنانچه وضعیت مرتع در حالت عادی و یا خوب قرار داشته باشد، طبقهٔ وضعیت حفظ شده و مدیریت فعلی ادامه می‌یابد و اگر وضعیت مرتع در حالت‌های متوسط یا ضعیف قرار داشته باشد، مدیریت تحول یافته و سیاست‌های مدیریتی تغییر پیدا می‌کند [۵]. از سوی دیگر، تجزیه و تحلیل کمی عوامل تأثیرگذار بر وضعیت مرتع می‌تواند زمینهٔ درک چگونگی عملکرد سیستم را فراهم نماید [۲۴]. هر اکوسیستم مرتعی شاخص‌های مختلف و متنوع مختص به خود را داشته و یافتن شاخص‌های بوم‌شناختی مناسب برای اندازه‌گیری وضعیت اکوسیستم به‌دلیل تعدد اجزاء و پیچیدگی روابط بین اجزاء، چالش‌برانگیز است. از سوی دیگر محققان مختلفی، تعاریف گوناگون و پارامترهای مختلفی را نیز برای ارزیابی وضعیت مرتع ارائه نموده‌اند و تاکنون هیچ روش واحد و جامعی در این زمینه ارائه نشده است که توافق همگان را در پی داشته باشد. مطالعهٔ حاضر در یک گرادیان ارتفاعی از ۱۰۰ تا ۳۳۰۰ متری در مراتع نیمه شمالی استان اردبیل که شامل با اهمیت‌ترین مراتع قشلاقی، ییلاقی و میان‌بند استان هستند، صورت گرفته است. هدف این تحقیق، تسهیل شیوهٔ ارزیابی کمی عوامل اکولوژیکی مختلف در تعیین وضعیت مرتع با استفاده از ویژگی‌های ساختاری و عملکردی پوشش گیاهی است و علاوه بر تعیین وضعیت به دو روش شش‌فاکتوری و چهارفاکتوری، مؤثرترین متغیرهای انتخاب شده در تعیین وضعیت مرتع را مورد ارزیابی کمی قرار داده است.

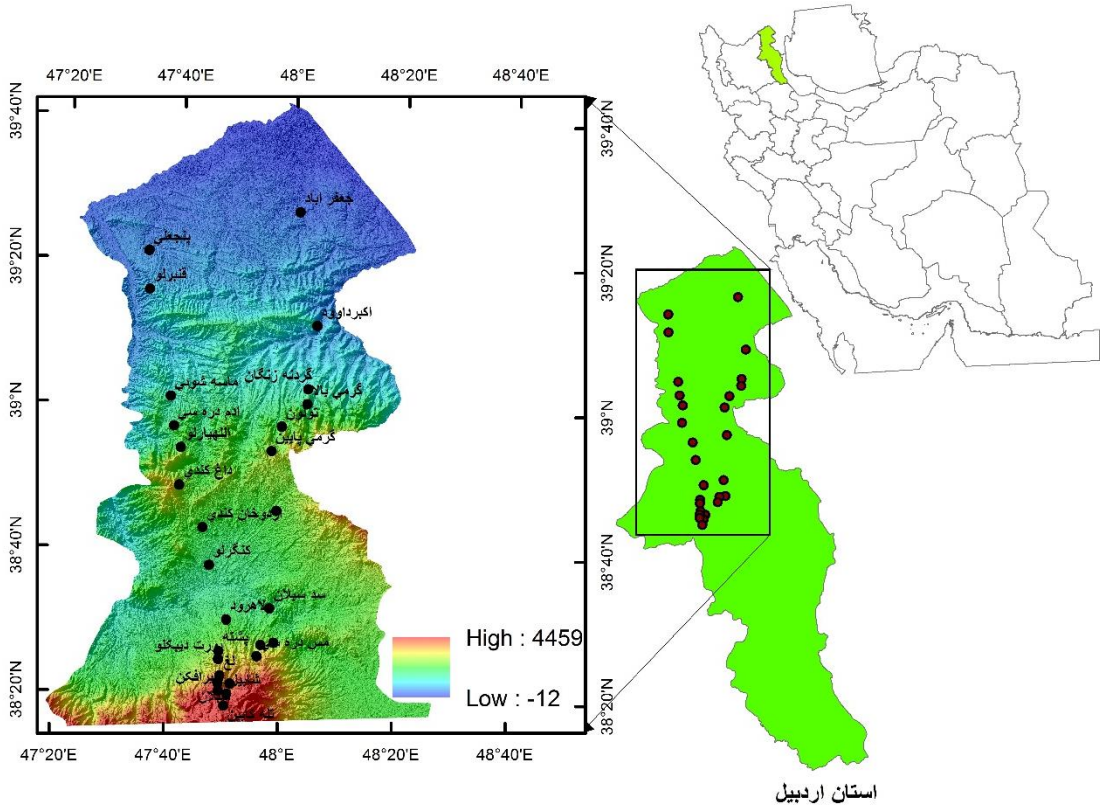
۲. مواد و روش‌ها

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

منطقهٔ مورد مطالعه شامل ۲۸ مکان مرتعی در نیمهٔ شمالی استان اردبیل و محدودهٔ شهرستان‌های بیله‌سوار، پارس‌آباد مغان، گرمی و مشگین شهر واقع شده‌اند که در شمال شامل مراتع دشت مغان، در جنوب مراتع کوهستانی سبلان و مابین این دو مراتع میان‌بند (نیمه‌دشتی و نیمه‌مرتفع) قرار دارند. مراتع مورد مطالعه در محدودهٔ جغرافیایی "۰۳' ۳۸°۱۷ تا "۱۰' ۳۹°۲۹ عرض شمالی و "۱۴' ۴۷°۴۲ تا "۰۴' ۴۸°۰۴ طول شرقی و از ارتفاع حدود ۱۰۰ متر تا ۳۳۰۰ متری از سطح دریا پراکنش داشته و به‌عنوان مراتع قشلاقی، ییلاقی و میانبند تأمین‌کنندهٔ علوفهٔ دام‌های عشایر ایل شاهسون و دام‌های روستاهای منطقه هستند [۴۴،۲۰]. موقعیت مکان‌های مرتعی مورد مطالعه در شکل یک ارائه شده است. براساس روش آمبرژه، اقلیم منطقه در عرض‌های بالایی، نیمه‌خشک متوسط و بیش‌ترین بارش در زمستان متمرکز است ولی در عرض‌های پایین‌تر نیمه‌خشک سرد با تابستان معتدل و زمستان سرد بوده و به مدت ۴-۳ ماه از سال پوشیده از برف است [۴۶]. مراتع مورد مطالعه با توجه به موقعیت جغرافیایی، شرایط بوم‌شناختی و مدیریتی، از شرایط اکولوژیکی متفاوتی برخوردار هستند. تنوع گیاهی منطقه، شامل ۳۹۶ گونه، ۴۴ خانواده و ۱۹۴ جنس گزارش شده است [۱۹]. جمعیت دام‌های چراکننده از مراتع استان به‌ترتیب شامل گوسفند (۹۵ درصد)، بز (۳ درصد) و گاو (۲ درصد) است. گونه‌های گیاهی غالب مکان‌های مرتعی مورد مطالعه به‌شرح جدول (۱) ارائه شده است.

۲،۲. روش‌شناسی تحقیق

مکان‌های مرتعی در چهار طبقهٔ ارتفاعی و با توجه به فصول مورد استفاده شامل مراتع قشلاقی مغان (اراضی دشتی پست: ارتفاع ۰-۸۰۰ متر از سطح دریا)، مراتع میانبند (در دو طبقهٔ ارتفاعی: مراتع نیمه‌دشتی (ارتفاع ۸۰۰-۱۶۰۰ متراز سطح دریا) و مراتع نیمه‌کوهستانی (۱۶۰۰-۲۴۰۰ متر) و مراتع کوهستانی (۲۴۰۰-۳۲۰۰ متر) هستند. داده‌های میدانی در ۲۸ مکان مرتعی منتخب طی ماه های فرودین الی تیر ۱۳۹۵ هم‌زمان با دورهٔ گلدهی گونه‌های غالب جمع‌آوری شد.



شکل ۱. موقعیت منطقه و مکان‌های مرتعی مورد مطالعه در استان اردبیل، ایران و نقشهٔ رقومی ارتفاع

جدول ۱. تیپ‌های گیاهی مراتع مورد مطالعه

مکان مرتعی	تیپ گیاهی	مکان مرتعی	تیپ گیاهی
جعفرآباد	*Lolium perenne* L.--*Medicago minima* (L.) L.	شابیل	*Festuca ovina* L.--*Alopecurus vaginatus* Pall.
پنجعلی	*Trigonella monspeliaca* L.--*Erodium deserti* (Eig) Eig--*Artemisia fragrans* Willd.	گوی چوخوری	*Festuca ovina* L.
قنبرلو	*Avena eriantha* Durieu--*Artemisia austriaca* Jacq.	شیرافکن	*Lolium rigidum* Gaudin --*Festuca ovina* L.-- *Trifolium medium* L.
پایین گرمی	*Trifolium subterraneum* L.	تله کابین	*Festuca ovina* L.--*Alopecurus vaginatus* Pall.
ماسه شویی	*Trachynia distachya* (L.) Link		
بالای گرمی	*Medicago minima* (L.) L.--*Poa bulbosa* L.	اکبرداوود	*Artemisia austriaca* Jacq.--*Trifolium subterraneum* L.
آدم دره سی	*Bromus arvensis* L.	تولون	*Astragalus microcephalus* Willd.---*Festuca ovina* L.
داغ کندی	*Festuca ovina* L.--*Dactylis glomerata* L.--*Achillea biebersteinii* Afanasiev	اللهیارلو	*Artemisia austriaca* Jacq.--*Festuca ovina* L.
قشلاق عالیشان کندی	*Xeranthemum squamosum* Thunb.--*Artemisia austriaca* Jacq.--*Carex sp.*	گردنه زنگان	*Astragalus microcephalus* Willd.
اردوخان کندی	*Festuca ovina* L.--*Trigonella arcuata* C.A.Mey.--*Erodium cicutarium* L'Hér.	سد سبلان	*Artemisia austriaca* Jacq.
جاده لاهرود	*Medicago minima* (L.) L. -- *Aegilops triuncialis* L.--*Astragalus vegetus* Bunge	کنگرلو	*Artemisia austriaca* Jacq.-- *Lasiopogon muscoides* DC.
پشته	*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski	آقچه قشلاقی	*Astragalus microcephalus* Willd.
یورت دی بگلو	*Bromus tectorum* L.	چناق بلاغ	*Astragalus microcephalus Willd.*--*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski-- *Thymus kotschyanus* Boiss
سبلان	*Festuca akhanii* Tzvelev--*Astragalus eriostylus* Boiss. & Hausskn.--*Poa pratensis* L.	مس دره سی	*Astragalus microcephalus* Willd.--*Bromus arvensis* L.
		لغ	*Astragalus aureus* Willd.--*Festuca ovina* L.

نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش سیستماتیک- تصادفی و با استقرار ترانسکت‌های ۱۰۰ متری با فاصلهٔ عمودی ۵۰ متری از یکدیگر و در خلاف جهت شیب غالب مکان‌های مرتعی در جهت دامنهٔ شمالی طرح‌ریزی شد [۴۳،۲۸]. در امتداد هر ترانسکت ۱۰ پلات ۱*۱ مترمربعی مشبک با فواصل ۱۰ متری از یکدیگر مستقر شدند. در مجموع در هر مکان مرتعی ۳ ترانسکت و ۳۰ پلات و در کل مکان‌های مرتعی مورد مطالعه ۷۸ ترانسکت و ۷۸۰ پلات نمونه‌برداری گردید. برای اندازگیری تولید خالص اولیهٔ سطح زمین، اندام‌های سطح‌الارضی گونه‌های علفی (از ارتفاع ۲ سانتی متری) و اندام‌های رشد یافته در سال جاری گونه‌های بوته‌ای، قطع و پس از خشک شدن وزن گردید. اندازگیری تولید به‌صورت یک در میان و برداشت کلیهٔ گونه‌های موجود در داخل پلات صورت گرفت، سایر پارامترهای پوشش گیاهی در همهٔ پلات‌ها اندازگیری شد. تعیین وضعیت مکان‌های مرتعی مورد مطالعه با تکمیل فرم‌های مربوطه در پیمایش میدانی انجام گردید که شرح مختصری از روش‌ها به‌شرح زیر می‌باشد:

روش چهار فاکتوری: در این روش به چهار فاکتور مختلف شامل پوشش گیاهی (۰ تا ۱۰ امتیاز)، ترکیب گیاهی (۰ تا ۱۰ امتیاز)، بنیه و شادابی (۰ تا ۱۰ امتیاز)، فرسایش و حفاظت خاک (۰ تا ۲۰ امتیاز) داده شده و بر اساس مجموع امتیازات کسب شده بین ۰ تا ۵۰ طبقه‌بندی وضعیت در چهار کلاس عالی، خوب، متوسط و ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند. این روش بیش‌تر برای شرایط مناطق نیمه‌خشک معرفی شده است [۶ و ۲۸].

روش شش‌فاکتوری: در این روش به شش فاکتور مختلف مربوط به پوشش گیاهی (پنج فاکتور) و خاک (یک فاکتور) امتیاز داده می‌شود و بر اساس امتیازات کسب شده از ۰ تا ۱۰۰ وضعیت مرتع در شش طبقهٔ عالی، خوب، متوسط، فقیر، خیلی فقیر و غیرقابل‌استفاده تقسیم‌بندی می‌شود. شش فاکتور مورد نظر شامل درصد پوشش گیاهی (۰ تا ۲۰ امتیاز)، ترکیب گیاهی (۰ تا ۲۰ امتیاز)، فراوانی لاشبرگ (۰ تا ۱۰ امتیاز)، قدرت و تجدید حیات گیاهی (۰ تا ۱۵)، درصد تولید از حد پتانسیل (۰ تا ۱۵ امتیاز) و نهایتاً درصد حفاظت خاک (۰ تا ۲۰ امتیاز) هستند [۶ و ۲۸].

پس از تعیین وضعیت مرتع به روش‌های مذکور در مرحلهٔ بعد به‌منظور فراهم کردن امکان مقایسهٔ روش‌ها با یکدیگر، امتیازات به دست آمده در هر روش بر یک مبنای مشترک، هم‌مقیاس شدند و دامنهٔ امتیازات آن‌ها یکسان‌سازی شد. این کار از طریق معادل قرار دادن ماکزیمم امتیاز هر روش بر مبنای ۱۰۰ و سپس تبدیل آن‌ها انجام شد [۲۹]. مقایسهٔ اختلاف بین امتیاز وضعیت مرتع در دو روش چهار و شش فاکتوری با استفاده از آزمون t زوجی و مقایسهٔ اختلاف بین طبقات وضعیت مرتع در دو روش چهار و شش فاکتوری با آزمون ناپارامتری ویلکاکسون انجام شد.

در این مطالعه برخی پارامترهای پوشش گیاهی (شامل تاج پوشش کل، فرم‌های رویشی مختلف، درجات خوشخوراکی و دورهٔ زندگی گیاهان)، پوشش سطح زمین (درصد لاشبرگ و سنگریزه) و تولید (به عنوان متغیر عملکرد) برای تعیین امتیاز وضعیت مرتع مورد ارزیابی قرار گرفت. متغیرهای مورد اندازگیری در تحقیق حاضر به گونه‌ای انتخاب شدند که: ۱) قابل اندازگیری کمی باشند، ۲) مشخصات اصلی پوشش گیاهی اکوسیستم را توصیف کنند، ۳) منعکس‌کنندهٔ عوامل معمول مؤثر در تخریب یا بهبود وضعیت مرتع باشند ۴) در بازه‌های زمانی کوتاه هفتگی و ماهانه دچار نوسانات قابل‌توجهی نشوند. بنابراین متغیرهایی که توصیف‌کنندهٔ خصوصیات ذاتی اکوسیستم مانند نوع اکوسیستم، موقعیت جغرافیایی، بارندگی، نوع خاک و .. مد نظر قرار نگرفتند. هم‌چنین به‌دلیل وجود گونه‌های گیاهی فراوان در هر مکان مرتعی و به‌دلیل اینکه در ارزیابی برخی پارامترها اختصاص یک متغیر به هر یک از گونه‌ها میسر نیست، لذا گونه‌های گیاهی از نظر گروه‌های شکل زیستی، پایایی و خوشخوراکی تقسیم‌بندی شدند. این گروه‌ها با این فرض

که گونه‌های متعلق به هر گروه از ساختار، زیستگاه، الگوهای رشد فصلی، بردباری فیزیولوژیکی و پاسخ مشابهی به تخریب یا مدیریت نشان می‌دهند، کارایی اطلاعاتی بیش‌تری دارند [۳۶] انتخاب شدند.

مکان‌های مرتعی مورد مطالعه علفزار یا بوته‌زار خالص نبوده و در همهٔ آن‌ها گونه‌های علفی و بوته‌ای به نسبت‌های مختلف وجود دارد ولی بر اساس میزان تاج پوشش گونه‌های غالب، ۱۴ مکان مرتعی مورد مطالعه جزء رویشگاه علفزار، ۴ مکان مرتعی جزء علفزار-بوته‌زار، ۳ مکان مرتعی بوته‌زار و ۷ مکان مرتعی بوته‌زار-علفزار در نظر گرفته شدند. در مطالعهٔ حاضر با توجه به تعداد بیشتر انواع رویشگاه‌های علفزار-بوته‌زار و بوته‌زار-علفزار، مکان‌های مرتعی مورد مطالعه تحت دو عنوان اخیر مورد بررسی و تحلیل آماری قرار گرفتند. در مرحلهٔ بعد برای بررسی رابطه بین ویژگی‌های ساختاری پوشش گیاهی (متغیر مستقل) و امتیاز وضعیت مرتع (متغیر وابسته)، ابتدا نرمال بودن توزیع امتیاز وضعیت مرتع با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف انجام گرفت و سپس آزمون همبستگی پیرسون بر روی داده‌ها انجام گرفت. آنالیز همبستگی ضمن پذیرش این موارد انجام گردید که: ۱- تعدادی از متغیرها بر هم منطبق هستند برای مثال، متغیر درصد پوشش بوته‌ای‌ها زیرمجموعه‌ای از متغیر پوشش کل است و ۲-برخی متغیرها همبستگی بالایی با یکدیگر دارند که می‌توان به متغیر "درصد تاج پوشش فرم رویشی پهن‌برگان" و "درصد تاج پوشش فرم رویشی پهن‌برگان دائمی" اشاره کرد. نهایتاً برای رسیدن به الگوی ریاضی بین امتیاز وضعیت و متغیرهای ساختار پوشش گیاهی از مدل‌های رگرسیونی خطی چندمتغیره به روش گام‌به‌گام استفاده شد. ارزیابی مدل‌های به‌دست آمده با استفاده از ضریب تعیین (R^2) و ضریب تعیین اصلاح‌شده (R^2.adjusted) بر روی داده‌های ساخت مدل (۸۰ در صد داده‌ها) انجام شد. اعتبار سنجی مدل‌ها بر اساس ضریب تعیین (R^2)، خطای میانگین مربعات (RMSE) و خطای میانگین مربعات نرمال شده (NRMSE) (معادلات ۱ تا ۳) برای داده‌های صحت‌سنجی (۲۰ درصد داده‌ها) مورد بررسی قرار گرفت [۴۰]. کلیهٔ مراحل تحلیل آماری با استفاده از نرم‌افزارهای Minitab. 17 و Excel 2016 انجام شد.

$$R^2 = \left[\frac{\sum_{i=1}^{N} (X_{meas,i} - \overline{X}_{meas,i})(X_{model,i} - \overline{X}_{model,i})}{\sum_{i-1}^{N} (X_{meas,i} - \overline{X}_{meas,i})^2 \sum_{i=1}^{N} (X_{model,i} - \overline{X}_{model,i})^2} \right]^2 \quad (۱)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (X_{meas,i} - X_{model,i})^2}{n}} \quad (۲)$$

$$NRMSE = \frac{RMSE}{X_{meas,\max} - X_{meas,\min}} \quad (۳)$$

X_{meas}= امتیاز وضعیت مرتع حاصل از روش‌های کیفی چهار و شش فاکتوری، X_{model}= امتیاز وضعیت مرتع حاصل از مدل‌های رگرسیونی کمی، n تعداد داده‌های به‌کار رفته برای ایجاد مدل، $\overline{X}meas$ و $\overline{X}\,\mathrm{mod}\,el$ = میانگین امتیازات وضعیت به‌ترتیب حاصل از روش‌های کیفی و مدل‌های رگرسیونی کمی

۳. نتایج

نتایج تعیین وضعیت مکان‌های مرتعی مورد مطالعه به تفکیک نوع رویشگاه، در جدول ۲ ارائه شده است. متوسط امتیاز ترازشده وضعیت مرتع با روش چهارفاکتوری و روش شش‌فاکتوری در رویشگاه‌های علف-بوته‌زار به‌ترتیب ۶۹ و ۶۴ امتیاز و در رویشگاه‌های بوته-علفزار به‌ترتیب ۶۰ و ۵۴ امتیاز به‌دست آمد. نتایج مذکور نشان می‌دهد که در هر دو نوع رویشگاه، امتیاز تراز شده و ضعیت مرتع در روش چهارفاکتوری بالاتر از روش شش‌فاکتوری برآورد شده است.

نتایج به‌دست آمده از مقایسهٔ آماری امتیاز وضعیت روش‌های چهار و شش‌فاکتوری با استفاده از آزمون تی

زوجی نشـــان‌دهندهٔ اختلاف معنی‌دار بین دو روش اســـت (جدول ۳). تحلیل طبقهٔ وضـــعیت مکان ها با آزمون ناپارامتری ویلکاکســـون نشـــان می‌دهد که بین روش‌ها، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول ۴). این نتایج در مورد هر دو نوع رویشگاه‌های مورد بررسی صدق می‌کند.

جدول ۲. امتیاز و درجهٔ وضعیت مرتع در مکان‌های مرتعی مورد مطالعه

مکان مرتعی	نوع رویشگاه بر اساس گونه‌های غالب				چهارفاکتوری (امتیاز: ۵۰-۰)		شش‌فاکتوری (۱۰۰-۰)		
	علفزار	بوته‌زار	علفزار- بوته‌زار	بوته‌زار-علفزار	امتیاز	امتیاز تراز شده	درجه وضعیت	امتیاز	امتیاز تراز شده	درجه وضعیت
جعفرآباد	√				۳۹	۷۸	خوب	۶۷	۶۷	متوسط
پنجعلی			√		۴۰	۸۰	خوب	۶۳	۶۳	متوسط
قنبرلو			√		۳۰	۶۰	ضعیف	۶۴	۶۴	متوسط
پایین گرمی	√				۴۲	۸۴	خوب	۸۶	۸۶	عالی
ماسه شویی	√				۳۵	۷۰	متوسط	۶۱	۶۱	متوسط
بالای گرمی	√				۳۹	۷۸	خوب	۶۷	۶۷	متوسط
آدم دره سی	√				۲۸	۵۶	ضعیف	۴۹	۴۹	ضعیف
داغ کندی	√				۳۷	۷۴	متوسط	۶۷	۶۷	متوسط
قشلاق عالیشان			√		۲۶	۵۲	ضعیف	۵۳	۵۳	متوسط
اردوخان کندی	√				۳۲	۶۴	ضعیف	۶۱	۶۱	متوسط
جاده لاهرود			√		۲۴	۴۸	ضعیف	۵۳	۵۳	متوسط
پشته	√				۳۹	۷۸	خوب	۶۶	۶۶	متوسط
یورت دی بگلو	√				۴۱	۸۲	خوب	۸۰	۸۰	خوب
سبلان	√				۳۲	۶۴	متوسط	۳۹	۳۹	ضعیف
شابیل	√				۳۵	۷۰	متوسط	۷۹	۷۹	خوب
جوی چوخوری	√				۳۴	۶۸	متوسط	۶۸	۶۸	متوسط
شیرافکن	√				۳۴	۶۸	متوسط	۷۲	۷۲	خوب
تله کابین	√				۳۶	۷۲	متوسط	۶۹	۶۹	متوسط
اکبرداوود				√	۴۲	۸۴	خوب	۷۳	۷۳	خوب
تولون				√	۳۰	۶۰	ضعیف	۶۰	۶۰	متوسط
اللهیارلو		√			۲۶	۵۲	ضعیف	۴۰	۴۰	ضعیف
گردنه زنگان				√	۳۵	۷۰	خوب	۵۵	۵۵	متوسط
سد سبلان		√			۲۲	۴۴	ضعیف	۵۴	۵۴	متوسط
کنگرلو				√	۳۰	۶۰	متوسط	۴۱	۴۱	ضعیف
آقچه قشلاقی		√			۲۹	۵۸	متوسط	۶۰	۶۰	متوسط
چناق بلاغ				√	۳۴	۶۸	متوسط	۵۷	۵۷	متوسط
مس دره سی				√	۲۳	۴۶	ضعیف	۵۳	۵۳	متوسط
لغ				√	۳۳	۶۶	متوسط	۵۳	۵۳	متوسط

جدول ۳. مقایسهٔ اختلاف روش‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون تی زوجی بر اساس امتیاز وضعیت

رویشگاه	متغیر	تعداد مشاهدات	آماره t	معنی‌داری
علف-بوته‌زار	امتیاز وضعیت مرتع بر اساس روش چهارفاکتوری امتیاز وضعیت مرتع بر اساس روش شش‌فاکتوری	۱۸	-۵/۶۳۹	۰/۰۰۰
بوته-علفزار	امتیاز وضعیت مرتع بر اساس روش چهارفاکتوری امتیاز وضعیت مرتع بر اساس روش شش‌فاکتوری	۱۰	-۹/۴۸۷	۰/۰۰۰

جدول ۴. مقایسهٔ اختلاف روش‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون بر اساس طبقهٔ وضعیت

رویشگاه	متغیر	تعداد مشاهدات	آماره Z	معنی‌داری
علف-بوته‌زار	طبقه وضعیت مرتع بر اساس روش چهارفاکتوری طبقه وضعیت مرتع بر اساس روش شش‌فاکتوری	۱۸	-۰/۷۱۴	۰/۴۷۵
بوته-علفزار	طبقه وضعیت مرتع بر اساس روش چهارفاکتوری طبقه وضعیت مرتع بر اساس روش شش‌فاکتوری	۱۰	-۱/۸۹۰	۰/۰۵۹

نتایج مربوط به آزمون همبستگی نشان داد که امتیاز وضعیت در روش چهارفاکتوری (جدول شمارهٔ ۵) در رویشگاه‌های بوته-علفزار صرفاً با متغیرهای درصد تاج پوشش گیاهان کلاس یک و درصد تاج پوشش پهن‌برگان یکساله رابطهٔ معنی‌دار (مثبتی) دارد (جدول شمارهٔ ۶). وضعیت رویشگاه‌های علف-بوته‌زار با متغیرهای درصد تاج پوشش کل، درصد تاج پوشش پهن‌برگان، درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک، درصد تاج پوشش پهن‌برگان یکساله ارتباط مثبت معنی‌دار و با درصد پوشش سنگ و سنگریزه ارتباط منفی معنی‌داری را برقرار نموده است. امتیاز وضعیت مرتع به روش شش‌فاکتوری (جدول شماره ۵) در رویشگاه بوته-علفزار با متغیرهای درصد تاج پوشش کل، درصد تاج پوشش پهن‌برگان، تولید خالص اولیه، درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک و درصد تاج پوشش پهن‌برگان یکساله همبستگی معنی‌دار (مثبتی) نشان دادند ولی در رویشگاه‌های علف-بوته‌زار ارتباط معنی‌دار صرفاً با درصد تاج پوشش کل، تولید خالص اولیه و درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک (مثبت) و درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس سه (منفی) ملاحظه شد.

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیونی خطی چندمتغیره بین امتیاز روش چهارفاکتوری با متغیرهای پوشش گیاهی در رویشگاه های بوته-علفزار گویای این است که متغیرهای درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک، درصد تاج پوشش گندمیان یکساله و درصد تاج پوشش بوته‌های لگومینوزه با داشتن مقادیر ضرایب R^2 و $R^2 adj$ و به‌ترتیب ۸۸/۴۱ درصد و ۸۲/۶۲ درصد متغیرهای پیش‌بینی‌کنندهٔ مناسبی هستند. همین تحلیل در مورد روش شش‌فاکتوری در رویشگاه‌های بوته-علفزار گویای رابطهٔ رگرسیونی نسبتاً قوی از طریق متغیرهای تاج پوشش گونه‌های کلاس یک، پوشش سنگ و سنگریزه و پوشش گندمیان یکساله با R^2 و $R^2 adj$ (۸۴/۴۹ درصد و ۸۰/۰۶ درصد) است. در مورد رویشگاه علف-بوته‌زار، امتیاز روش چهارفاکتوری وضعیت به‌واسطهٔ متغیرهای درصد تاج پوشش کل و بوته‌ای‌ها و مقادیر ضرایب R^2 و $R^2 adj$ به‌ترتیب ۷۲/۵۰ درصد و ۶۸/۸۳ درصد حاصل شده است. ولی ارتباط روش شش‌فاکتوری با متغیرهای تولید خالص اولیه، تاج پوشش گونه‌های کلاس سه و تاج پوشش گونه‌های دائمی منجر به رابطهٔ رگرسیونی نسبتاً قوی و مقادیر ضرایب R^2 و $R^2 adj$ به‌ترتیب ۷۶/۲۴ درصد و ۷۱/۱۵ درصد شده است (جدول ۶).

جدول ۵. رابطهٔ همبستگی بین متغیرهای پوشش گیاهی و امتیاز وضعیت مرتع در دو روش چهار فاکتوری و شش فاکتوری

امتیاز وضعیت / مکان‌های مرتعی	متغیر	تاج پوشش کل	تاج پوشش بوته‌ای‌ها	تاج پوشش پهن‌برگان	تاج پوشش گندمیان	تولید خالص اولیه	تاج پوشش گونه‌های کلاس یک	تاج پوشش گونه‌های کلاس دو	تاج پوشش گونه‌های کلاس سه	تاج پوشش چندساله‌ها	تاج پوشش دوساله‌ها
چهارفاکتوری	بوته-علفزار	۰/۴۴۲ns	۰/۲۹۷ns	۰/۵۱۱ns	-۰/۰۶۲ns	۰/۴۰۷ns	۰/۷۷۸**	-۰/۶۹۷*	-۰/۶۱۳ns	-۰/۱۶۳ns	-۰/۲۶۲ns
	علف-بوته‌زار	۰/۷۴۸**	-۰/۲۴۶ns	۰/۶۰۲**	۰/۳۰۴ns	-۰/۳۲۹ns	۰/۶۶۴**	-۰/۳۰۹ns	۰/۴۳۵ns	-۰/۱۲۶ns	۰/۰۹۸ns
شش‌فاکتوری	بوته-علفزار	۰/۷۵۰*	۰/۶۲۳ns	۰/۷۸۶**	۰/۰۶۷ns	۰/۶۴۲*	۰/۶۶۸*	-۰/۴۴۲ns	-۰/۶۰۴ns	-۰/۳۲۸ns	۰/۱۰۴ns
	علف-بوته‌زار	۰/۶۸۵**	-۰/۰۲۲ns	۰/۳۹۹ ns	۰/۳۵۸ns	۰/۵۸۱*	۰/۶۱۰**	۰/۱۰۷ns	-۰/۶۴۵**	-۰/۴۴۸ns	-۰/۰۷۱ns

امتیاز وضعیت / مکان‌های مرتعی	متغیر	تاج پوشش یکساله‌ها	تاج پوشش پهن‌برگان چندساله	تاج پوشش پهن‌برگان دوساله	تاج پوشش پهن‌برگان یکساله	تاج پوشش گندمیان دائمی	تاج پوشش گندمیان یکساله	تاج پوشش بوته‌های لگومینوزه	پوشش لاشبرگ	پوشش خاک لخت	پوشش سنگ و سنگریزه
چهارفاکتوری	بوته-علفزار	۰/۳۳۰ ns	-۰/۳۳۲ns	-۰/۲۲۶ns	۰/۶۳۳*	-۰/۰۲۹ns	-۰/۹۹۴ns	-۰/۰۱۰ns	۰/۲۴۷ns	-۰/۱۷۷ns	-۰/۴۷۸ns
	علف-بوته‌زار	۰/۱۱۸ns	۰/۱۷۷ns	۰/۳۴۴ns	۰/۴۷۶*	-۰/۱۸۸ns	۰/۰۲۶ns	-۰/۱۷۶ns	-۰/۴۴۷ns	۰/۰۲۳ns	-۰/۴۷۱*
شش‌فاکتوری	بوته-علفزار	۰/۲۳۱ ns	-۰/۰۲۰ns	۰/۰۷۹ns	۰/۷۱۴*	-۰/۰۴۱ns	۰/۱۹۰ns	-۰/۲۱۱ns	۰/۱۹۳ns	-۰/۳۱۱ns	-۰/۶۳۲ns
	علف-بوته‌زار	-۰/۱۵۸ns	۰/۳۶۸ns	۰/۱۸۲ns	۰/۱۴۲ns	۰/۴۰۳ns	-۰/۰۰۶ns	۰/۰۵۱ns	-۰/۴۴۴ns	-۰/۲۰۴ns	-۰/۲۳۱ns

ns غیر معنی‌دار　　** معنی‌دار در سطح یک درصد　　*معنی‌دار در سطح پنج درصد

جدول ۶-روابط رگرسیونی خطی چندمتغیره برای برآورد امتیاز وضعیت مراتع بوته-علفزار و علف-بوته‌زار منطقهٔ مورد مطالعه (در سطح خطای یک درصد)

روش محاسبهٔ امتیاز وضعیت	رویشگاه	رابطهٔ رگرسیونی	R^2	R^2 adj
روش چهارفاکتوری	بوته-علفزار	Y = 24.76 + 1.073 Class I_CC + 1.673 AnnualGrass_CC+ 1.053 FabaceaeShrubs_CC	٪۸۸/۴۱	٪۸۲/۶۲
	علف-بوته‌زار	Y = 40.61 + 0.5242 Total_CC - 0.621 Shrub_CC	٪۷۲/۵۰	٪۶۸/۸۳
روش شش‌فاکتوری	بوته-علفزار	Y= 21.81 + 0.439 Total_CC+ 0.454 class I_CC	٪۸۴/۴۹	٪۸۰/۰۶
	علف-بوته‌زار	Y = 62.54 + 0.01171 Yield - 0.3289 Class III_CC - 0.01471 Perennials_CC	٪۷۶/۲۴	٪۷۱/۱۵

Class I_CC: تاج پوشش گونه‌های کلاس یک، AnnualGrass_CC: تاج پوشش گندمیان یکساله، Class III_CC: تاج پوشش گونه‌های کلاس سه، FabaceaeShrubs_CC: تاج پوشش بوته‌های لگومینوزه، Total-CC: تاج پوشش کل، Yield: تولید، Perennials_CC: تاج پوشش گونه‌های چندساله

نتایج بررسی اعتبار مدل‌های رگرسیونی نشان می‌دهد که کمترین و بیش‌ترین مقدار R^2 به‌ترتیب مربوط به روش چهارفاکتوری در رویشگاه بوته-علفزار (۰/۴۹) و روش شش‌فاکتوری در رویشگاه بوته-علفزار (۰/۸۲) است. بهترین RMSE و NRMSE مربوط به روش شش‌فاکتوری رویشگاه بوته-علفزار است. ضعیف‌ترین میزان هر سه ضریب به روش چهارفاکتوری در رویشگاه بوته-علفزار اختصاص دارد (جدول ۷).

جدول ۷. نتایج اعتبارسنجی روابط رگرسیونی خطی چندمتغیره برای برآورد امتیاز وضعیت مراتع بوته‌زار و علفزار منطقهٔ مورد مطالعه

روش محاسبهٔ امتیاز وضعیت	ضریب رویشگاه	R^2	RMSE	NRMSE
چهارفاکتوری	بوته‌زار	۰/۴۹	۱۸/۱۶	۰/۴۵
	علفزار	۰/۷۲	۵/۲۸	۰/۱۵
شش‌فاکتوری	بوته‌زار	۰/۸۲	۴/۰۰	۰/۱۰
	علفزار	۰/۷۶	۶/۵۹	۰/۱۴

۴. بحث و نتیجه‌گیری

تاکنون روش‌های متعدد و متنوعی برای اندازگیری کیفی وضعیت مرتع ارائه شده است برخی روش‌ها خصوصیات پوشش گیاهی، برخی خاک و برخی دیگر هر دو را مبنای ارزیابی قرار داده‌اند [۳۵و ۴۹]. صرف‌نظر از گوناگونی پارامترهای مؤثر در تعیین وضعیت، تلاش‌های متعددی در جهت کمی‌سازی روش‌های تعیین وضعیت مرتع در حال انجام است. با توجه به سابقهٔ زیاد استفاده از روش‌های چهار و شش‌فاکتوری در ارزیابی وضعیت مراتع ایران و احاطهٔ کارشناسان بخش اجرائی و نیز تلاش‌های ارزشمند محققان مرتع در بومی سازی این روش‌ها به‌نظر می‌رسد الحاق اطلاعات جدید و کمی از رویشگاه‌های کشور و انجام تحقیقات به‌روز با تکیه بر اصول اولیهٔ این روش‌ها با هدف تقویت یا حتی حذف برخی فاکتورهای آن‌ها می‌تواند کارآئی بالایی داشته باشد. کمی کردن این روش‌های ارزیابی وضعیت مراتع می‌تواند مبنای بهتری را برای مقایسهٔ وضعیت مراتع مختلف فراهم آورده و تا حدودی زیادی اعمال نظرات شخصی کارشناسان را در ارزیابی وضعیت مراتع به حداقل برساند. طبق نتایج این مطالعه، طیف وسیعی از وضعیت مراتع از وضعیت ضعیف تا خوب بر مبنای روش چهارفاکتوری و ضعیف تا عالی بر مبنای روش شش فاکتوری مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت (جدول ۲). از سوی دیگر مقایسهٔ اختلاف روش‌های مورد بررسی با استفاده از آزمون تی زوجی بر اساس امتیاز حاصله از ارزیابی وضعیت مرتع گواه آن است که بین دو روش ارزیابی وضعیت مراتع به روش چهار و شش فاکتوره هم در اکوسیستم‌های علف-بوته‌زار و هم اکوسیستم‌های بوته-علفزار، اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۳) و بیانگر آن است که لزوماً نتایج حاصل از دو روش ارزیابی وضعیت مرتع منجر به امتیازات یکسانی (پس از تراز نمرات) در ارزیابی وضعیت مرتع نخواهد شد. این امر تا حدودی به دلیل اینکه در روش شش فاکتوره متغیرهای بیشتری در مقایسه با روش چهار فاکتوره مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، قابل توجیه است. هر چند انتظار ما آن است که جدای از اینکه هر یک از روش‌های مورد مطالعه از چه متغیرهایی استفاده می‌کنند یا چه سطحی از سادگی یا پیچیدگی را برای ارزیابی وضعیت مرتع به کار می‌گیرند نتایج یکسانی پس از تراز کردن امتیازات روش‌ها مورد انتظار است. با توجه به این‌که در صورت بروز آشفتگی در مراتع، در وهلهٔ نخست پوشش گیاهی دچار تغییر و تحول ترکیبی و ساختاری شده و پس از آن خاک از این آشفتگی‌ها تأثیر می‌پذیرد و از طرفی دیگر متغیرهای ساختاری به نوعی بر کارکرد پوشش گیاهی نیز تأثیرگذار بوده و به‌طور مستقیم به اکثر فرایندهای تخریبی واکنش نشان داده و همچنین اندازگیری این ویژگی‌ها نیز آسان است، بنابراین در این مطالعه برخی متغیرهای ساختاری پوشش گیاهی و نیز تولید (شاخص عملکردی مرتع) انتخاب و ارتباط آن‌ها با امتیازات وضعیت دو روش چهار و شش‌فاکتوری با استفاده از روابط همبستگی و روابط رگرسیونی چندمتغیره مورد ارزیابی و سنجش قرار گرفت. به‌عبارت دیگر، نقش و تأثیر متغیرهای پوشش گیاهی در

وضعیت مرتع کمی گردید و الگوهای مورد انتظار این متغیرها در ارتباط با وضعیت، استخراج و مورد تحلیل قرار گرفت. الگوهای مذکور (جدول ۵) و تشریح بوم‌شناختی آن‌ها به‌شرح زیر است:

طبق نتایج این مطالعه ارتباط همبستگی مثبت معنی‌دار در رویشگاه‌های مورد مطالعه با امتیاز تاج پوشش کل آشکار گردید (به‌جز در مورد امتیاز روش چهارفاکتوری رویشگاه بوته-علفزار که همبستگی غیرمعنی‌دار مشاهده شد). میزان همبستگی برای روش چهار فاکتوره در اکوسیستم علف-بوته‌زار ۰/۷۴۸ و برای روش شش فاکتوره در اکوسیستم‌های بوته-علفزار و علف-بوته‌زار به ترتیب ۰/۷۵۰ و ۰/۶۸۵ به‌دست آمد. پوشش تاجی کل پارامتری است که معمولاً نشان‌دهندهٔ وجود گیاهان سالم و حاوی اطلاعات ارزشمند درباره وضعیت مرتع است. اثبات شده است که در کل، کارشناسان به مکان‌های دارای پوشش زیاد امتیاز بیش‌تری می‌دهند [۱]. چنین رویکردی شاید در تدوین این روش‌ها نیز مستتر بوده و به پوشش گیاهی کل به عنوان یک عامل حفاظتی مهم که هم زیستگاهی برای حیات وحش و هم عاملی برای حفاظت خاک نیز محسوب می‌شود، نگریسته شده است. صرف‌نظر از اهمیت ترکیب گیاهی، به طور کلی می‌توان بیان داشت که پوشش گیاهی کل عاملی بسیار مهم در فرایندهای ساختاری و عملکردی مراتع محسوب می‌شود که هر چه مقدار آن بیشتر باشد شانس حفاظتی اکوسیستم نیز به تبع آن افزایش می‌یابد.

ارتباط مثبت معنی‌دار نسبتاً قوی بین متغیر پوشش گونه‌های خوشخوراک و ارتباط منفی و بعضاً معنی‌داری بین گونه‌های کلاس سه و دو با امتیاز وضعیت مرتع از نتایج جالب توجه این مطالعه است. از آنجایی که این روش‌ها در زمانی تدوین شده که رویکرد غالب در آن زمان استفاده از تولیدات دامی مراتع بوده است، لذا عامل ترکیب گیاهی جزء فاکتورهای اصلی در هر دو روش در نظر گرفته شده است و الگوی مذکور در مطالعهٔ حاضر نیز از نتایج قابل انتظار بوده و به درستی آشکار گردیده است.

بین درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک رابطهٔ همبستگی معنی‌دار مثبت و قوی (با مقادیر ضریب همبستگی ۰/۶۱۰ تا ۰/۷۷۸) با امتیاز روش‌های چهار و شش‌فاکتوری تعیین وضعیت در هر دو رویشگاه بوته-علفزار و علف-بوته‌زار مشاهده گردید (جدول ۵). تاج پوشش گونه‌های کلاس سه در هر دو نوع رویشگاه با امتیاز هر دو روش ارتباط منفی نشان دادند. هم‌چنین درصد پوشش گونه‌های کلاس دو نیز با وضعیت مرتع ارتباط منفی برقرار کرده است (به‌جز امتیاز روش شش‌فاکتوری در رویشگاه علف-بوته‌زار). وفور (پوشش، تراکم و ...) و سلامت گونه‌های بنیادی باید ارتباط قوی با وضعیت اکوسیستم مرتع داشته باشد. با توجه به اینکه گونه‌ها یا گروه‌های گونه‌ای بنیادی فرایندهای اکوسیستم را شکل داده، به مکانیسم‌های تخریب پاسخ قوی‌تری نشان می‌دهند، خوشخوراک بوده و بر اثر چرای شدید یا لگدکوبی از بین می‌روند، پس باید ارتباط قوی با وضعیت داشته باشند [۱۵،۱۴]. با توجه به اینکه در سال‌های اخیر طیف وسیع‌تری از خدمات اکوسیستم‌های مرتعی شناخته شده است در صورت لزوم بازنگری و به‌هنگام‌سازی روش‌های تعیین وضعیت مرتع، مورد انتظار است که غلبهٔ دیدگاه ارزیابی وضعیت مراتع مبتنی بر نگاه ویژه‌ای به افزایش تولیدات دامی از طریق طبقه‌بندی گیاهان به خوشخوراک و غیرخوشخوراک و نادیده گرفتن سایر خدماتی که هر گونه گیاهی می‌تواند داشته باشد، تا حدود زیادی رنگ بازد و خدمات اکوسیستمی همچون ترسیب کربن، تثبیت گرد و خاک و به طور عام درهم‌تنیدگی زیستی که در روش‌های پیشنهادی جدید نیز لحاظ شده‌اند، پر رنگ‌تر شود.

نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که مقدار تولید در همهٔ رویشگاه‌ها در روش شش‌فاکتوری از ارتباط مثبت و معنی‌داری با وضعیت مرتع برخوردارند. نتایج مطالعهٔ [۲] در مراتع گل‌آدم سلماس نشان داد که با بهبود وضعیت مرتع، میزان تولید به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. [۳۸] در مراتع دماوند شهرستان آمل به نتیجهٔ مشابهی

دست یافتند. از آنجا که تولید به عنوان یکی از شاخصه‌های اصلی تعیین وضعیت مرتع در روش شش‌فاکتوری لحاظ شده است لذا چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نیست. هر چند شاخص تولید گیاهی به عنوان متغیر عملکردی گویای بسیاری از فرایندهای اکولوژیکی همچون چرخهٔ مواد و تثبیت کربن باشد ولی به نظر می‌رسد لحاظ این متغیر نیز تا حدود زیادی از همان دیدگاه صرف تولیدات دامی است که شرح آن در بالا بیان شد.

در این مطالعه، ارتباط تاج پوشش فرم‌های رویشی غالب شامل بوته‌ای‌ها، پهن‌برگان و گندمیان با وضعیت مرتع مورد بررسی قرار گرفت. تحت فشارهای چرایی متفاوت، ممکن است بوته‌ها به عنوان گونه‌های مهاجم با اثرات منفی در نظر گرفته شوند یا از نظر حفاظت خاک، تجمع لاشبرگ، کربن و مواد مغذی مؤثر در جوانه‌زنی نقش مفیدی در عملکرد اکوسیستم داشته باشند. برای مثال طبق گزارش‌های مختلف در نواحی استپی با غالبیت گندمیان، چرای شدید منتج به افزایش پوشش بوته‌ای‌ها می‌شود [۴۲،۳۳]. از طرف دیگر، در بسیاری از سیستم‌ها گونه‌های بوته‌ای غالب و خوشخوراک هستند و ممکن است بر اثر چرا کاهش یابند. بنابراین، پوشش بوته‌ای را به طرق بسیار پیچیده‌ای می‌توان به مفاهیم وضعیت نسبت داد [۳۳،۱۶]. این موضوع در مطالعهٔ حاضر نیز با توجه به ارتباط منفی وضعیت مرتع با تاج پوشش بوته‌ای‌ها در رویشگاه‌های علف-بوته‌زار مصداق دارد (جدول ۶) که می‌تواند با استدلال اول مرتبط باشد. ولی در رویشگاه‌های بوته‌ای میزان پوشش بوته‌ای‌ها با وضعیت ارتباط مثبت دارد که احتمالاً به استدلال دوم در مورد تأثیر بوته‌ای‌ها در وضعیت مربوط است یا به‌دلیل اختصاص امتیاز وضعیت بالاتر به مراتع با پوشش بیش‌تر توسط کارشناس نیز می‌تواند تعبیر شود، زیرا گونه‌های بوته‌ای همچون *Artemisia austriaca* Jacq و *Astragalus microcephalus* Willd. که در برخی از رویشگاه‌ها غالبیت دارند جزء گونه‌های زیادشونده بوده و از درجات خوشخوراکی متوسط یا پایین برخوردارند. لازم به ذکر است که این نوع بوته‌ها صرفاً در تعدادی از رویشگاه‌ها حضور داشته و درصد اندکی از تاج پوشش کل (۱ تا ۱۴ درصد) را به خود اختصاص داده‌اند، بنابراین عدم معنی‌داری این ارتباط، می‌تواند به‌دلیل مذکور باشد. تاج پوشش پهن‌برگان و درصد تاج پوشش پهن‌برگان یکساله با امتیاز هر دو روش در رویشگاه‌ها ارتباط مثبت و عمدتاً معنی‌دار برقرار کرده است (جدول ۵). رابطهٔ بین وضعیت مرتع با درصد تاج پوشش پهن‌برگان دائمی و دو ساله فاقد روند خاصی مشاهده گردید. تاج پوشش گندمیان با امتیازات هر دو روش ارزیابی وضعیت مرتع در رویشگاه‌های بوته-علفزار و علف-بوته‌زار، ارتباط مثبتی را برقرار کرده است. درصد تاج پوشش گندمیان دائمی و درصد تاج پوشش گندمیان یکساله ارتباط غیرمعنی‌دار و بدون الگوی خاصی را با وضعیت مرتع نشان دادند.

در بررسی رابطه بین درصد تاج پوشش چندساله‌ها در مقابل یکساله‌ها (فورب‌ها و گراس‌ها) با وضعیت مرتع، مشخص شده است که اعمال قرق منجر به افزایش نسبت گونه‌های چندساله به گونه‌های یکساله می‌شود [۲۲،۴۱]. این بدین معناست که طول زندگی گونه‌ها (یکساله و چندساله) متغیری است که احتمالاً مربوط به وضعیت است و هر چه وضعیت مرتع بهبود یابد قاعدتاً افزایش بیشتر گونه‌های چندساله مورد انتظار است. در این مطالعه عکس روند مورد انتظار درباره پوشش کل چندساله حاصل شد. به‌نحوی‌که پوشش کل چند ساله‌ها با امتیاز وضعیت رابطهٔ منفی برقرار کرده است. این ارتباط در مورد تاج پوشش گونه‌های یکساله و دوساله فاقد روند قابل توجیه مشاهده شد. گونه‌های یکساله صرفاً به‌علت‌اینکه تحت تأثیر شرایط آب و هوایی قرار گرفته و شاخص مناسبی در تحلیل وضعیت مرتع به حساب نمی‌آیند در ارزیابی وضعیت مرتع نیز تا حدود زیادی نادیده گرفته شده است. ولی در مطالعهٔ حاضر با توجه به اینکه در بعضی از مکان‌های مرتعی مورد مطالعه تیپ غالب را تشکیل داده‌اند (لاهرود) مورد بررسی قرار گرفتند. به

دلیل شـرایط خاص اکولوژیکی گیاهان یکسـاله ذاتاً جزء گیاهان مهم پوشش گیاهی در بعضی از مراتع کشور (به ویژه مراتع قشـلاقی) محسـوب می‌شـوند و حضـور این گونه‌ها نه به خاطر تخریب سـاختار و ترکیب گیاهی بلکه به دلیل سرشت اکولوژیکی این مناطق است لذا پیشنهاد می‌شـود در تعیین وضـعیت مرتع و تدوین دسـتورالعمل جامع برای ارزیابی وضعیت این مراتع به این موضوع بیش از پیش اعتنا شود.

لاشبرگ در بسیاری از عملکردهای اکولوژیکی مهم و در روش‌هـای مـدیریتی مختلف چرا بـه‌طور معنی‌داری متفاوت اسـت، به‌طوریکه در چرای سـنگین لاشـبرگ کاهش می‌یابد [۲۳]. بنابراین منطقی است که فرض کنیم میزان لاشـبرگ با تخریب یا بهبود وضـعیت مرتع مرتبط است اما این ارتباط در تحقیق حاضر آشکار نگردید. این عدم ارتباط خلاف انتظار، شاید ناشی از تأثیر شدت‌های مختلف چرا در این مراتع یا ناشی از مطالعهٔ طیف وسیعی از مراتع با سـرشـت اکولوژیکی متفاوت و به تبع آن تولید لاشـبرگ متفاوتی باشـد که در مجموع در قالب رابطهٔ معنی‌داری با وضعیت مرتع نمود پیدا نکرد.

در مراتع مورد بررسی بین درصد خاک لخت و پوشش سـنگ و سـنگریزه با امتیاز وضـعیت مرتع ارتباط منفی مشـاهده شـد. بدیهی اسـت عاری بودن سـطح خاک از پوشـش گیاهی، فارغ از عوامل ایجادکنندهٔ آن که عمدتاً براثر فرسایش اتفاق می‌افتد، تأثیر منفی بر وضعیت مرتع دارد و این تأثیر از نتایج مطالعه حاضر نیز استنباط گردید (جدول ۵).

با توجه به نتایج ارزیابی ارتباط روش های تعیین وضـعیت مرتع با متغیرهای پوشـش گیاهی در یک جمع‌بندی کلی می‌توان بیان داشت که در رویشـگاه‌های مورد بررسـی، برخی متغیرها از الگوی مشـابه یا تقریباً مشـابه (وجود یک متغیر ناسـازگار با روند کلی) پیروی می‌کنند که عبارتند از تاج پوشش کل، تولید، تاج پوشش پهن‌برگان، گندمیان، گونه های کلاس یک-دو- سـه، چندسـاله‌ها، پهن‌برگان دوسـاله و یکسـاله، بوته‌های لگومینوزه و پوشش سنگ و سنگریزه و خاک لخت) و در برخی متغیرها رفتار مستقلی (مانند تاج پوشش بوته‌ای‌ها) را نشان دادند. سایر متغیرها (تاج پوشش یکساله‌ها، تاج پوشش پهن‌برگان دائمی، تاج پوشش گندمیان دائمی، تاج پوشـش گندمیان یکسـاله، پوشـش لاشـبرگ) الگوی مشخصی با امتیاز وضعیت مرتع نشان ندادند. همچنین در یـک نتیجـه‌گیری کلی می‌توان بیـان داشـت کـه در رویشگاه‌های مورد بررسی، روش شش‌فاکتوری در مقایسه با روش چهار فاکتوری با متغیر های بیش‌تری ارتباط معنی‌دار نشان داده است.

طبق مدل‌های رگرسیونی به‌دست آمده از این مطالعه، متغیرهای درصد تاج پوشش گونه‌های کلاس یک و سه، تولید، درصـد تاج پوشـش کل و تاج پوشـش گونه‌های چندسـاله در تعیین امتیاز وضـعیت در هر دو روش و رویشگاه‌های مورد بررسی از اهمیت بیش‌تری در مقایسه با سـایر متغیرها برخوردار هسـتند. بنابراین، با توجه به روابط رگرسـیونی قوی به‌دست‌آمده می‌توان بیان داشت این متغیرهـای کمی تـا حـدود زیـادی متغیرهـای پیش‌بینی‌کنندهٔ وضعیت در مراتع مورد مطالعه هستند و به‌جای اسـتفاده از روش‌های کیفی می‌توانند در ارزیابی وضـعیـت مرتع مـد نظر قرار گیرنـد. همچنین نتـایج اعتبارسـنجی مدل از طریق ضـرایب R^2، RMSE و NRMSE گویای این اسـت که اولاً مدل‌های رگرسـیونی توسـعه یافته برای برآورد امتیاز وضـعیت در هر دو روش چهار و شـش‌فاکتوری از قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بالایی برخوردار هستند و ثانیاً به‌جز در مورد روش چهارفاکتوری برای رویشگاه علف-بوته‌زار، مدل‌های رگرسیونی به‌دست آمده از متغیرهای مورد مطالعه، روش شـش فاکتوری نسـبت به روش چهارفاکتوری در همهٔ رویشـگاه‌ها نتایج تقریباً بهتری را از وضعیت مرتع آشکار می سازد (جدول ۷). نتایج تحقیق [۴۳] نشـان داد که از میان سـه روش ارزش مرتع، شـش‌فـاکتوری و چهـارفـاکتوری، روش شش‌فاکتوری مناسب‌ترین روش تعیین وضعیت مرتع بر اسـاس شـاخص‌های تنوع شـانون و سـیمپسـون، درجهٔ

اهمیت گونهٔ غالب و درصد تاج پوشش گیاهی در مراتع ییلاقی لاسم هراز است.

این مطالعه با رویکرد معرفی مهم‌ترین متغیرهای کمی در ارزیابی وضعیت مرتع به روش‌های چهار و شش فاکتوری انجام شد و نتایج اعتبار سنجی مدل‌های نهایی، گویای ثبات در برآورد وضعیت مرتع با استفاده از این متغیر های پیش‌بینی‌کننده هستند (جدول ۶ و ۷). متغیرهای مورد معرفی به شرط حصول نتایج مشابه در مطالعات دیگر و توسط کارشناسان مختلف می‌تواند برای تعیین وضعیت مراتع مورد توجه و مداقه کارشناسان و متخصصان امر قرار گرفته و نهایتاً پس از اخذ نظرات موافق مورد استفاده بخش اجرا قرار گیرد. لازم به ذکر است که در این مطالعه عمدتاً پارامتر تاج پوشش گیاهی در گروه‌های شکل زیستی، پایایی و خوشخوراکی مورد ارزیابی قرار گرفت ولی در مطالعات مشابه سایر متغیرهای ساختاری و عملکردی پوشش گیاهی مرتع نیز می‌تواند مورد بررسی قرار گیرند.

References

[1] Addison, J., Friedel, M., Brown, C., Davies, J. and Waldron, S. (2012). A critical review of degradation assumptions applied to Mongolia's Gobi Desert. The Rangeland Journal, 34, 125-137.

[2] Ahmadi, A. and Sanadgol, A. (2004). Detecting the impacts of pitting in the improving of rangeland condition and production in Gol_Adam rangeland of Salmas. Journal of Rangeland and Desert Research, 22, 48-52.

[3] Archer, S. (1989). Have southern Texas savannas been converted to woodlands in recent history? The American Naturalist, 134, 545-561.

[4] Arzani, H. (1997). Project manual of range evaluation in different climatic regions of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 30p.

[5] Arzani, H., Abdollahi, J., Farahpour, M. and Azimi, M. (2003). Detecting the trend of rangeland in a 5 years period in Yazd Province. Journal of Rangeland and Desert Research, 9, 169-180.

[6] Arzani, h. (2000). Analysis of rangeland management measurement methods. Unpublished course notes, University of Tehran.

[7] Barani, h. (1996). Studying and comparing common methods of evaluation the rangeland condition proportionate with habitat potency in Tehran region. MSc thesis. University of Tehran.

[8] Beman Mir-Jalili, A., Tazeh, M., Barkhordari, J. and Dashtakian, K. (2007). Studying the production, trend and condition in inventoried rangelands (case study: Nadoushan Rangelands). Journal of Watershed Management Researches, 85, 45-51.

[9] Clements, F.E. (1916). Plant succession, Washington, DC: Carnegie Institute. 512 p.

[10] Daubenmire, R.F. (1959). A canopy-coverage method of vegetational analysis. Northwest Science, 3: 43-64.

[11] Department of Primary Industries and Fisheries, (2004). Stock take, balancing supply and demands, DPI&F, Brisbane, Australia, 77p.

[12] Dyksterhuis, E.J. (1948). Guide to condition and management of ranges based on quantitative ecology. Abstract of paper mer. Soc. Agron. APP. Sec., Mime O.P.25.Aug.

[13] Dyksterhuis, E.J. (1949). Condition and management of range land based on quantitative ecology. Journal of Range Management, 2:104–115.

[14] Ellison, A.M. and Degrassi, A.L. (2017). All species are important, but some species are more important than others. Journal of Vegetation Science 28, 669–671.

[15] Ellison, A.M., Bank, M.S., Clinton, B.D., Colburn, E.A., Elliott, K., Ford, C.R., Foster, D.R., Kloeppel, B.D., Knoepp, J.D., Lovett, G.M., Mohan, J., Orwig, D.A., Rodenhouse, D.A., Sobzak, N.L., Stinson, W.V., Stone, K.A., [16] Swan, J.K., Thompson, C.M., Holle, J., Von, B. and Webster, J.R. (2005). Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. Frontiers in Ecology and the Environment, 3, 479–486.

[17] Fernández-Giménez, M.E., and Allen-Diaz, B. (2001). Vegetation change along gradients from water sources in three grazed Mongolian ecosystems. Plant Ecology, 157, 101-118.

[18] Fox, H.D. (1984). A plant frequency method for determining range condition (inventory, evaluation). PhD thesis. The University of Arizona. 89 p.

[19] Fridel, M.H. (1991). Range condition assessment and the concept of threshold: a view point. Range Management, 44,422-426.

[20] Ghafari, S., Ghorbani, A., Moameri, M., Mostafazadeh, R. and Bidarlord, M. (2018). Composition and structure of species along altitude gradient in Moghan-Sabalan rangelands, Iran. Journal of Mountain Science, 15, 1209-1228.

[21] Ghorbani A, Pakravan M (2013) Land use mapping using visual vs. digital image interpretation of TM and Google earth derived imagery in Shrivan-Darasi watershed (Northwest of Iran). European Journal of Biology, 3,576-582.

[22] Heady, H.F. (1975). Rangelands Management. New York, Mac Grow-Hill, 435p.

Katoh, K., Takeuchi, K., Jiang, D., Nan, Y., and Kou, Z. (1998). Vegetation restoration by seasonal exclosure in the Kerqin Sandy Land, Inner Mongolia. Plant Ecology, 139, 133-144.

[23] Li, C., Hao, X., Zhao, M., Han, G. and Williams, W. D. (2008). Influence of historic sheep grazing on vegetation and soil properties of a Desert Steppe in Inner Mongolia. Agriculture, Ecosystems and Environment 128, 109-116.

[24] Mahdavi, M. and Arzani, H. (2007). Evaluation the changes of rangeland condition using the rangeland health method (case study: Roode Shoor steppe rangelands). Journal of Rangeland, 3, 385-397.

[25] Mahdavi, M. and Chaeichi, R. (2003). Comparing some methods of rangeland condition determining to select the most appropriate method North Iran. Journal of Khazar's Agriculture and Natural Resources Science, 8, 42-52.

[26] Manouchehri, a. (2000). Evaluation of six methods of rangeland condition in the four sites of Isfahan province. MSc thesis, Industrial University of Isfahan.

[27] Mesdaghi, M. (1998). Range management in Iran. 4th edition, Astane Ghodse Razavi press, Mashhad.

[28] Moghaddam, M. R. (1998). Rangeland and range management in Iran. 6th edition. University of Tehran press, Tehran.

[29] Mojiri, A. (2011). Comparing the capability of 3 methods of rangeland condition to separating the rangelands with different grazing states in Karsanak and Bardeh, Chaharmahal and Bakhtiari Province. MSc. thesis. Shahrekord University.

[30] Narantsetseg, A., Kang, S., and Ko, D. (2015). Distance-to-well effects on plant community based on palatability and grazing tolerance in the desert-steppe of Mongolia. In Proceedings of Building Resilience of Mongolian Rangelands: A Trans-disciplinary Research Conference, June 9-10, 2015. Colorado State University. Libraries.

[31] National Research Council [NRC] (1994). Rangeland health: New methods to classify, inventory, and monitor rangelands. Washington, DC: National Academies Press. 200 pp.

[32] Parker, K.W. 1954. Application of ecology in the determination of range condition and trend. Journal of Range Management, 7,14-23.

[33] Pei, S., Fu, H. and Wan, C. (2008). Changes in soil properties and vegetation following exclosure and grazing in degraded Alxa desert steppe of Inner Mongolia, China. Agriculture, Ecosystems and Environment 124, 33-39.

[34] Pieper, R., and Beck, R.F. 1990. Range condition from an ecological perspective: modification to recognize multiple use objectives, Journal of Rangeland Management, 43, 550-552.

[35] Pyke, D.A., Pellant, M. Shaver, P. and Herrick, J.E. 2002. Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. Journal of Rangeland Management, 55,584–597.

[36] Radnaakand, T. (2016). The flowers of the Mongolian Gobi Desert. Admon Publishing, Ulaanbaatar, Mongolia.

[37] Saeedfar, M. (2003). Introducing the most appropriate method for semi-steppe rangelands of Isfahan Province. PhD Dissertation, Natural Resources Faculty, Tehran University.

[38] Saeedi Garaghani, H. R., Heidari, Gh., Barani, H. and Alavi, S.Z. (2012). Detecting the impact of grazing management on rangeland condition and production under different usage systems (case study: summer rangelands of Damavand). Journal of Rangeland and Desert Research, 3, 435-446.

[39] Safaeiyan, N. and Shokri, M. (2000). A new method in determining the rangeland condition and grazing capacity in the northern rangelands of Iran. Journal of Natural Resources of Iran, 55, 597-606.

[40] Sasaki, T., Okayasu, T., Takeuchi, K., Jamsran, U. and Jadambaa, S. (2005). Patterns of floristic composition under different grazing intensities in Bulgan, South Gobi, Mongolia. Grassland Science, 51, 235-242.

[41] Schlerf M, Atzberger C, Hill J (2005) Remote sensing of forest biophysical variables using HyMap imaging spectrometer data. Remote Sens Environ 95:177–194

[42] Stumpp, M., Wesche, K., Retzer, V. and Miehe, G. (2005). Impact of grazing livestock and distance from water source on soil fertility in southern Mongolia. Mountain Research and Development, 25, 244-251.

[43] Tamartash, R. (2010). Evaluation of rangeland condition based on vegetation indices in Laseme Haraz summer rangelands. Journal of Rangeland and Desert Research, 2, 221-232.

[44] Tapper, R. (1979). Pasture and politics: economics, conflicts and ritual among Shahsevan nomads of Northwestern Iran, Academic Press, London.

[45] Task group in unity and concept in terms (the society for range management) (1995). New concept for assessment of rangeland condition. Journal of Range Management, 48: 271-282.

[46] Tavosi, T. and Delara Gh. (2011) Climatic zoning of Ardabil Provinces. Journal of Nivar, 70: 47-52.

[47] Tongway, D.J. (1995). Manual for soil condition assessment for tropical grassland. CSIRO Publishing. 69 pp.

[48] Westoby, M. (1989). Opportunistic management for rangeland not at equilibrium. Journal of Range Management, 42, 266-274.

[49] Wilson A.D. and Tupper G.J. (1982). Concept and factors applicable to the measurement of range condition. Journal of Range Management, 35: 684-689.