طبقه‌بندی وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع با استفاده از داده‌های فراوانی[۱]

علیرضا زارع[۲] مهدی بصیری[۳]

چکیده

دراین پژوهش، از داده‌های فراوانی ۱۲ سایت از سه تیپ مرتعی، برای تعیین وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع استفاده شد. نخست برای طبقه‌بندی وضعیت این سایت‌ها از روش سازمان جنگلبانی آمریکا استفاده شد و نتایج این روش به عنوان روش شاهد برای ارزیابی نتایج روش فراوانی در نظر گرفته شد. به‌منظور تعیین وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع با استفاده از روش فراوانی، درصد ترکیب هر گونه، از روی داده‌های فراوانی محاسبه شد. با توجه به طبقه‌بندی گونه‌ها به سه گروه مرغوب، متوسط و کم‌ارزش، درصد ترکیب هر گروه نیز محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، دو مدل رگرسیون ایجاد شد، مدل اول یک رابطهٔ دومتغیره است که در آن، متغیرهای مستقل شامل درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط، و متغیر وابسته امتیاز وضعیت پوشش گیاهی است. مدل دوم، یک رابطهٔ سه‌متغیره است که علاوه بر دو متغیر مستقل مذکور، متغیر مستقل سوم آن امتیاز خاک را تشکیل می‌دهد و متغیر وابسته در این مدل امتیاز وضعیت مرتع است. با مقایسهٔ کلاس‌های وضعیت تعیین‌شده از روش فراوانی با کلاس‌های وضعیت تعیین‌شده از روش سازمان جنگلبانی آمریکا (روش شاهد)، صحت حاصل شده از رابطهٔ اول، ۹۱ درصد و در رابطهٔ دوم ۱۰۰ درصد به‌دست آمد. با توجه به اینکه کوادرات یک متر مربعی به عنوان بهترین اندازهٔ پلات برای جمع‌آوری داده های فراوانی سایت‌های مطالعه شده شناخته شد، با استفاده از داده‌های فراوانی این اندازهٔ پلات یک راهنمای طبقه بندی وضعیت ایجاد شد. به ترتیب با وارد کردن درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط در محورهای عمودی و افقی این راهنما، کلاس وضعیت پوشش گیاهی یک سایت مرتعی تعیین خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: *وضعیت پوشش گیاهی، وضعیت مرتع، فراوانی و درصد ترکیب گونه‌ای.*

۱-تاریخ دریافت:۸۲/۱۱/۲۹، تاریخ پذیرش: ۸۳/۶/۳۰

۲- دانشجوی کارشناس‌ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان (Email: alirezazs57@yahoo.com)

۳- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

شناخت تغییرات در خصوصیات کمی و کیفی مراتع به وضعیت مراتع بر می‌گردد و می‌توان گفت شناخت وضعیت، همان شناخت تغییرات است و هدف از اندازه‌گیری این تغییرات در وضعیت نیز تمایل برای تولید طولانی مدت و پایداری مراتع می‌باشد. ارزیابی وضعیت، مدیر مرتع را در مورد بهبود یا کاهش تولید مرتع آگاه می سازد و وی را در مدیریت آن راهنمایی می‌کند (۲۶) می‌توان گفت وضعیت مرتع مهم‌ترین شاخصی است که ارزیابی آن در مدیریت مرتع لازم است (۲۳). ارزش آگاهی از وضعیت مرتع در این است که اگر مرتع در وضعیت اکولوژیک عالی قرار داشته باشد، راهبردها باید در جهت نگهداری وضعیت به‌کار گرفته شوند و اگر وضعیت مرتع تنزل یابد، راهبردها باید در جهت بهبود وضعیت اتخاذ شوند (۹).

روش‌های مختلف و متعددی برای ارزیابی وضعیت مرتع ارائه شده که همهٔ آنها مزایا و معایب خاص خود را دارند. از میان این روش‌ها، می‌توان به روش چهار فاکتوری، روش شش‌فاکتوری (۷)، روش سازمان حفاظت خاک آمریکا(SCS)[1] ، روش سازمان جنگلبانی آمریکا(FS) (۱۴)، روش توصیفی (درجه‌بندی مراتع)(۶)، روش آفریقایی، روش مشاهده و تخمین(۲) اشاره کرد که در هر کدام از آنها از فاکتورهای مختلفی مانند: درصد ترکیب گونه‌ای، تولید، پوشش، تراکم، وضعیت خاک(پوشش سطحی خاک و فرسایش)، لاشبرگ، زادآوری و بنیه و شادابی گیاهان استفاده شده است (۶، ۷، ۲، ۱ و ۱۲)، اما اغلب برآورد این پارامترها وقت‌گیر و پرهزینه است و به دقت زیادی نیاز دارد. به‌طور مثال تراکم که یکی از عوامل تعیین‌کنندهٔ وضعیت در برخی از این روش‌هاست، اگر چه پارامتر مناسبی است، اما اغلب اندازه‌گیری آن مشکل و وقت‌گیر خواهد بود(۱۹). در مقابل این پارامترها، فراوانی[2] گونه‌های گیاهی به سادگی و بدون زحمت زیادی به‌دست می‌آید (۱۹). و فراوانی، یک خصوصیت سادهٔ پوشش گیاهی برای اندازه‌گیری است که سریع و راحت به‌دست می‌آید، به‌علاوه برآورد فراوانی، یک برآورد واقعی[3] است (۱۵،۱۳،۱۷،۱۶،۱۹و۱۴)، یعنی بدون دخالت تجربه و ذوق و سلیقهٔ شخصی است، همچنین پارامتر نسبتاً ثابتی است و از فصلی به فصل دیگر و از سالی به سال دیگر تغییر محسوسی نخواهد کرد(۱۹) و نسبت به تغییرات تناوبی (مثل تغییرات اقلیمی) حساسیت کمی دارد(۲۰). به‌طور کلی، فراوانی عبارت است از تعداد دفعاتی که یک گونه در تعداد معینی از پلات‌های کوچک نمونه‌برداری یا در نقاط نمونه‌برداری، که در محلی معین تکرار شده‌اند، به‌وقوع می‌پیوندد و معمولاً به‌صورت درصد بیان می‌شود (۱۶،۲۱). به عبارت دیگر، فراوانی یک گونه، شانس یافتن آن گونه است، هنگامی‌که یک کوادرات با اندازهٔ مخصوص و به‌طور تصادفی در داخل محل نمونه‌برداری قرار می‌گیرد (۱۰). فراوانی مستلزم شمارش نیست و فقط حضور گونه یادداشت می‌شود(۲۱).

با این توضیحات و با توجه به اینکه منابع مختلف نیز ضرورت تغییر روش‌های متداول ارزیابی وضعیت و تکامل آنها را مورد تأکید قرار داده‌اند (۱۹،۲۳،۱۱،۲۴و ۱۸)، اگر بتوان با کمک داده‌های فراوانی وضعیت مرتع را تعیین کرد، نسبت به روش‌های دیگر چندین مزیت مهم دارد، از جمله اینکه سریع‌ترین و کم‌هزینه‌ترین روش خواهد بود، به دقت زیادی (از نظر مشاهدات و برآورد) نیاز ندارد، چون تجربه و ذوق و سلیقهٔ شخصی دخالت چندانی ندارد، و نیز با توجه به سریع بودن آن می‌توان هر ساله سطح وسیعی از مراتع را تعیین وضعیت کرد.

فراوانی علاوه بر کاربردهایی که در مطالعات مختلف مرتع دارد، در تعیین وضعیت مرتع نیز به‌کار می‌رود به‌طوری‌که با بررسی وضعیت و گرایش را در یک تیپ رویشگاهی آرتمیزیا- استیپا و در قالب ۲۳ سایت در نوادا و استفاده از روش استنباطی گرایش به‌طور کمی تعیین شده

[1]- U.S.Soil conservation service
[2]- Frequency
[3]- Objective

و راهنماهای کمی را نیز برای هر کلاس وضعیت ایجاد شده است (۲۵).

فوکس[1] (۱۹۸۴) در رسالهٔ دکتری خود تحت عنوان «یک روش فراوانی گیاهی برای تعیین وضعیت مرتع»، از داده‌های فراوانی به‌عنوان معیاری برای تعیین وضعیت مرتع استفاده می کند. وی در این تحقیق نخست با روش‌های معروف SCS و FS اقدام به تعیین وضعیت کرده، سپس اقدام به ایجاد روش برای تعیین وضعیت با استفاده از داده‌های فراوانی گیاهی می‌کند که در این روش بعد از جمع‌آوری داده‌های فراوانی، ضریب تشابه سورنس برای داده‌های فراوانی محاسبه شد و از آن به عنوان شاخص وضعیت استفاده شد. راهنماهای وضعیت مرتع نیز با استفاده از ضریب تشابه سورنس ایجاد شد. وی در پایان نتیجه می‌گیرد رابطهٔ قوی بین نمرات وضعیت SCS و فراوانی نشان می‌دهد که در یک سایت مرتعی، می‌توان با استفاده از داده‌های فراوانی اقدام به ایجاد راهنمای وضعیت مرتع کرد که با ضریب تشابه سورنس (به‌عنوان شاخص وضعیت) ، ایجاد می‌شود (۱۴).

موزلی[2] و همکاران (۱۹۸۶) توانستند با استفاده از داده‌های فراوانی اقدام به تعیین وضعیت مرتع در چمنزارهای کوهستانی آیداهوی مرکزی کنند. آنها با استفاده از روش‌های آنالیز تشخیص (روش‌های آماری چندمتغیره) و ایجاد معادلات طبقه‌بندی، اقدام به طبقه‌بندی وضعیت مرتعی سایت‌ها بر اساس داده‌های فراوانی کردند. به این ترتیب آنها در پایان توانستند ۱۵ سایت از ۱۸ سایت را به‌طور صحیح طبقه‌بندی کنند و به صحت ۸۳ درصد برسند(۱۹).

مواد و روش‌ها

منطقهٔ انتخاب‌شده برای انجام تحقیق با مساحت تقریبی ۱۱ هزار هکتار، در ۲۰۰ کیلومتری غرب استان اصفهان و ۲۰ کیلومتری شمال غرب شهر بوئین و میاندشت، بین طول‌های جغرافیایی ″ ۴۶ ′ ۵۰ °۴۹ تا ″ ۳۶ ′ ۵۰ °۵۰ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ″ ۲۷ ′ ۲ °۳۳ تا ″ ۱۸ ′ ۱۱ °۳۳ شمالی واقع شده است. ۲ سایت مطالعاتی دیگر نیز در محل قرق گوراب، نزدیک به همین منطقه و در محدودهٔ طول و عرض جغرافیایی ″ ۴۴ ′ ۵۳ °۴۹ شرقی و ″ ۵۶ °۳۳ شمالی انتخاب شد. حداقل ارتفاع منطقه ۲۳۶۰ متر و حداکثر آن ۳۷۱۰ متر از سطح دریاست.

بر اساس تقسیم‌بندی بیوکلیماتیک پابو، این ناحیه جزء فلور ایران و توران است (۲۲). اقلیم منطقه به روش گوسن، مدیترانه‌ای گرم و خشک(۵) و به روش آمبرژه، نیمه‌خشک سرد است (۸). متوسط بارش سالانهٔ این منطقه در قسمت‌های مرتفع (۲۴۶۵ تا ۳۷۱۰ متر از سطح دریا) حدود ۵۰۰ میلیمتر و در قسمت کم‌ارتفاع (۱۸۰۰ تا ۳۰۹۳ متر از سطح دریا) حدود ۶۰۰ میلی‌متر است. میانگین حداکثر و حداقل سالانهٔ دما در مناطق مرتفع به ترتیب ۲۱/۷ و ۶/۳ (۴) و میانگین درجه حرارت سالانهٔ منطقه ۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد است (۸).

تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه شامل سه تیپ *Bromus-Astragalus(Brto-Aspa)*، *Ferulaovina(Feov)* و *Agropyron Astragalus (Agtr-Asad)* بودند. تعیین تیپهای گیاهی نیز بر اساس گونهٔ غالب و به روش فیزیونومیک ـ فلوریستیک[3] (۳) انجام گرفت. سپس در هر تیپ گیاهی، چهار سایت مجزا که در نقاط مختلف حوزه قرار می‌گرفتند، انتخاب شده و در مجموع دوازده سایت انتخاب شد.

گونه‌های غالب تیپ بروموس- آستراگالوس *(Brto-Aspa)* عبارتند از:

Bromus tomentellus BOISS
Astragalus parrowianus BOISS. & HAUSSKN
(*As. verus* OLIVIER)

گونهٔ اول این تیپ علفی خوشخوراک و دائمی است و از نظر خوشخوراکی در کلاس I قرار می‌گیرد. گونهٔ دوم، بوته‌ای خاردار، غیرخوشخوراک و دائمی است و از نظر خوشخوراکی در کلاس III قرار می‌گیرد.

۱-Fox
۲-Moseley
۳- Physiognomic - Floristic

گونه‌های غالب تیپ آگروپایرون- آستراگالوس (*Agtr-Asad*) عبارتند از:

Agropyron trichophorum (LINK) RICHTER

Astragalus adscendens BOISS. & HAUSSKN

گونهٔ اول این تیپ علفی خوشخوراک و دائمی است و از نظر خوشخوراکی در کلاس I قرار می‌گیرد و گونهٔ دوم (گون گزی) بوته‌ای خاردار، غیرخوشخوراک و دائمی است و از نظر خوشخوراکی در کلاس III قرار دارد. تیپ سوم، تیپ فرولا (*Feov*) است که گونهٔ غالب آن BOISS (BOISS) *Ferula ovina* است (به استثنای سایت شمارهٔ ۹ که *Astragalus adscendens* گونهٔ غالب دوم در این سایت است). این گونه، علفی و دائمی است و از نظر خوشخوراکی در کلاس II قرار می‌گیرد.

در سال ۱۳۸۱، ده سایت در سه تیپ مرتعی واقع در حوزهٔ آبخیز کرچمبوی شهرستان بوئین و میاندشت اصفهان و دو سایت دیگر نیز در محل قرق گوراب انتخاب شد. در هر سایت داده‌های فراوانی تمام گونه‌ها با استفاده از کوادرات گروهی یا تو در تو با اندازه‌های ۲۵ × ۲۵ و ۵۰ ×۵۰ سانتی‌متر، و ۱ × ۱ متر، و داده‌های تولید، ترکیب گیاهی و اطلاعات پوشش سطح خاک و فرسایش خاک با استفاده از کوادرات یک متر مربعی جمع‌آوری شد.

در نمونه‌برداری فراوانی باید به مواردی از قبیل شکل و اندازهٔ پلات، اندازهٔ نمونه، طرح نمونه‌گیری و روش یادداشت‌برداری داده‌ها توجه زیادی کرد، ازاین‌رو قبل از اندازه‌گیری فراوانی موارد مذکور مشخص شد. پس از محاسبهٔ اپتیمم اندازهٔ پلات از روی روابط ریاضی آن و روش‌های تجربی موجود، اندازهٔ کوادرات (m ۱×۱) به‌عنوان بهترین اندازهٔ پلات انتخاب شد. همچنین بسته به میزان همگنی و یکنواختی پوشش گیاهی در هر سایت، اندازهٔ نمونهٔ کافی بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ پلات انتخاب شد. پس از تعیین اندازهٔ بهینهٔ پلات و اندازهٔ نمونهٔ کافی، نمونه‌برداری فراوانی به‌صورت تصادفی ـ سیستماتیک انجام گرفت.

برای اندازه‌گیری تولید و پوشش که با استفاده از پلات‌های یک متر مربعی انجام گرفت، از روش تصادفی- سیستماتیک استفاده شد. روش جمع‌آوری داده‌ها به این صورت بود که در هر پلات درصد تاج پوشش تک‌تک گونه‌ها، درصد پوشش سنگ و سنگریزه، درصد پوشش لاشبرگ، فراوانی لاشبرگ، درصد خاک لخت و تولید گونه‌های خوشخوراک در برگه مربوط یادداشت شد. برای اندازه‌گیری تولید نیز از روش نمونه‌گیری مضاعف[1] استفاده شد. همچنین در هر سایت، اطلاعات مربوط به مشاهدات خاک که عموماً شامل اطلاعات فرسایش و حفاظت خاک بود، جمع‌آوری شد.

بر اساس کلاس خوشخوراکی و زیادشونده، کم‌شونده و یا مهاجم بودن گونه‌ها، تمامی گونه‌ها به سه گروه گونه‌ای مرغوب، متوسط و کم‌ارزش طبقه‌بندی شدند. فراوانی نسبی تمام گونه‌ها از تقسیم تعداد حضور هر گونه بر کل تعداد پلات‌های نمونه‌برداری شده محاسبه شد. سپس درصد ترکیب هر گونه، از تقسیم فراوانی نسبی آن گونه بر مجموع فراوانی‌های نسبی تمام گونه‌ها محاسبه و در نهایت درصد ترکیب هر گروه گونه‌ای از مجموع درصد ترکیب گونه‌های آن گروه به‌دست آمد و به این ترتیب درصد ترکیب هر یک از سه گروه گونه‌ای محاسبه شد. شایان ذکر است که تمام محاسبات آماری مربوط به داده‌های فراوانی به چهار روش زیر انجام گرفت: ۱- بر اساس داده‌های کوادرات (m ۱×۱)، ۲- بر اساس داده‌های کوادرات (m ۰/۵ × ۰/۵)، ۳- بر اساس داده‌های تعدیل شده و ۴- بر اساس داده‌های مجموع. توضیح اینکه داده‌های تعدیل‌شده، داده‌هایی بودند که بر اساس اینکه برای هر گونه چه اندازهٔ پلاتی مناسب است، تهیه شدند نه بر اساس اندازهٔ مناسب برای کل گونه‌ها (با این فرض که اندازهٔ مناسب پلات برای هر گونه باید ۱ تا ۲ برابر میانگین مساحت آن گونه باشد). بنابراین در این روش فراوانی نسبی هر گونه بر اساس اندازهٔ مناسب پلات برای آن گونه به‌دست آمد.

داده‌های مجموع نیز به این صورت تهیه شد که در این روش، فراوانی نسبی هر گونه با تقسیم مجموع داده‌های

---

[1]- Double Sampling

فراوانی آن گونه در هر سه اندازهٔ پلات بر مجموع داده‌های فراوانی تمامی گونه‌ها در هر سه اندازهٔ پلات به‌دست می‌آمد، به همین علت به فراوانی نسبی گونه‌ها در این روش، داده‌های مجموع اطلاق می‌شود.

هدف کلی این تحقیق، این بود که با ارتباط دادن داده‌های فراوانی با امتیاز وضعیت به‌دست آمده از روش شاهد، رابطه‌ای به‌دست آید تا بتوان فقط به کمک داده‌های فراوانی به وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع رسید. ازاین‌رو از میان روش‌های مختلف تعیین وضعیت، فقط روش سازمان جنگلبانی آمریکا برای این هدف مناسب بود، زیرا تنها در این روش است که وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت خاک مرتع، به‌طور جداگانه به‌دست می‌آید، امادر سایر روش‌ها چنین نیست. بنابراین با توجه به هدف این تحقیق نمی‌توان روش دیگری را به‌عنوان روش شاهد انتخاب کرد.

در این روش، نخست با ارتباط دادن داده‌های فراوانی (درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط) با امتیاز وضعیت پوشش گیاهی، با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، رابطه‌ای به‌دست آمد که این رابطه از مدل زیر تبعیت می‌کرد (۱۹):

$$y = a+b_1 x_1+ b_2 x_2 \qquad (1)$$ [1]

که y امتیاز وضعیت پوشش گیاهی به‌دست آمده از روش شاهد، و x_1 و x_2 به ترتیب درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط است. همچنین b_1 و b_2 ضرایب مدل و a مقدار ثابت است. بنابراین با استفاده از این مدل و با داشتن داده‌های فراوانی گونه‌ای، می‌توان وضعیت پوشش گیاهی را تعیین کرد.

اما برای به‌دست آوردن وضعیت مرتع، به متغیر سومی نیاز بود که با اضافه کردن آن به مدل مذکور بتوانیم وضعیت مرتع را نیز به‌دست آوریم. متغیر اضافه‌شده به مدل x_3 بود که همان امتیاز خاک است، لذا با ارتباط دادن این سه متغیر با امتیاز وضعیت مرتع با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، رابطه‌ای به‌دست آمد که این رابطه از مدل زیر تبعیت می‌کرد :

$$y = a+b_1 x_1+ b_2 x_2+ b_3 x_3 \qquad (2)$$

در این مدل، y امتیاز وضعیت مرتع به روش شاهد، و x_1 و x_2 به ترتیب درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط می‌باشند که با استفاده از داده‌های فراوانی گونه‌ای به‌دست آمده‌اند و x_3 امتیاز خاک مرتع است. بنابراین با استفاده از این مدل و با داشتن داده‌های فراوانی و امتیاز خاک، می‌توان وضعیت مرتع را نیز تعیین کرد.

بعد از به دست آوردن روابط مورد نظر، لازم بود تا بهترین رابطه را که از نظر آماری برازش بهتری داشته باشد، انتخاب کرده و از آن به عنوان مدل پیش‌بینی‌کنندهٔ وضعیت استفاده کنیم، بنابراین از رابطه‌ای استفاده شد که علاوه بر معنی‌دار بودن خود مدل، ضرایب مدل نیز معنی‌دار باشند. بدین‌منظور نخست با استفاده از آزمون F صحت مدل مورد آزمون قرار گرفت، سپس برای تست معنی‌دار بودن ضرایب رگرسیون از آزمون t_student استفاده شد.

پس از تعیین بهترین رابطه و با قرار دادن مقادیر متغیرها در روابط۱ و۲، به ترتیب، امتیاز وضعیت پوشش گیاهی و امتیاز وضعیت مرتع برای هر سایت به‌دست آمد. سپس امتیاز به‌دست آمده از این دو مدل (y) به همان مقیاس مورد استفاده در روش سازمان جنگلبانی آمریکا (روش شاهد) برده شد و پس از مقایسه، وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع تعیین شد. سپس نتایج این روش (روش تعیین وضعیت با استفاده از داده‌های فراوانی) با روش شاهد (روش سازمان جنگلبانی آمریکا) مورد مقایسه قرار گرفت و با مقایسهٔ این روش با روش شاهد (با توجه به تعداد سایت‌های درست طبقه‌بندی‌شده)، صحت این روش نیز محاسبه شد.

بعد از به‌دست آوردن معادلهٔ طبقه‌بندی‌کنندهٔ وضعیت پوشش گیاهی، راهنمای طبقه‌بندی‌کنندهٔ وضعیت پوشش گیاهی نیز با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱×۱) (به عنوان بهترین اندازهٔ پلات)، و به کمک معادلهٔ دو متغیرهٔ پیش‌بینی کنندهٔ وضعیت حاصل شد. به این صورت که با قرار دادن مقادیر متفاوتی از x_1 و x_2

[1]– Mosley *et al*.

(درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط) در معادله، مقادیر مختلفی از y (امتیاز وضعیت پوشش گیاهی) حاصل می‌شود که با استفاده از امتیازات به‌دست آمده، راهنمای طبقه‌بندی وضعیت به‌دست می‌آید. این راهنما فقط با استفاده از داده‌های فراوانی تهیه می‌شود و با جمع‌آوری داده‌های فراوانی و محاسبهٔ درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط و قرار دادن آنها در محورهای عمودی و افقی این راهنما، کلاس وضعیت پوشش گیاهی به‌دست می‌آید.

نتایج

با داشتن امتیاز وضعیت پوشش گیاهی و درصد ترکیب‌های گونه‌ای به‌دست آمده به چهار روش مختلف از روی داده‌های فراوانی، با استفاده از نرم افزارآماری spss، ۴ رابطه حاصل شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده ملاحظه شد که بهترین رابطه، رابطه‌ای است که از روی داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱×۱) به‌دست آمده است (جدول ۱) و بعد از آن به ترتیب، روابط به‌دست آمده از روی داده‌های مجموع، داده‌های تعدیل‌شده و داده‌های کوادرات (۰/۵m ×۰/۵) در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند (جدول ۳).

با داشتن امتیاز وضعیت مرتع و امتیاز خاک به همراه درصد ترکیب‌های گونه‌ای به‌دست آمده به چهار روش مختلف، ۴ رابطه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، حاصل شد. در اینجا با مقایسهٔ نتایج به‌دست آمده، ملاحظه شد که از میان روابط موجود، رابطه‌ای که از روی داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱×۱) به‌دست آمده است، بهترین رابطه است (جدول ۲) و پس از آن به ترتیب، روابط به‌دست آمده از روی داده‌های مجموع، داده‌های تعدیل شده و داده‌های کوادرات (m ۰/۵ × ۰/۵) در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند (جدول ۴).

جدول ۱- رابطهٔ به‌دست آمده با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱ × ۱) برای تعیین وضعیت پوشش گیاهی

متغیرهای مستقل	b	b استاندارد شده	t
x_1	۲/۵۲	۱/۰۶	۵/۶۸ **
x_2	۱/۱۳	۰/۸۲۵	۴/۴ **
a	-۲۰/۵۴		
$y = ۲/۵۲ x_1 + ۱/۱۳ x_2 - ۲۰/۵۴$	$df = ۹$	$R = ۰/۸۹$	

** :معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد $df = ۱۱$ $F = ۱۷^{**}$ $R^2_{adj} = ۰/۷۴$ $R^2 = ۰/۸$

جدول ۲- رابطهٔ به‌دست آمده با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱ × ۱) برای تعیین وضعیت مرتع

متغیرهای مستقل	b	bاستاندارد شده	t
x_1	۱/۰۴۶	۰/۶۸۷	۳/۳ **
x_2	۰/۵۴۷	۰/۶۲۲	۴/۳ **
x_3	۰/۶۵۷	۰/۵۲۲	۲/۷ *
a	-۱۷/۹۳		
$y = ۱/۰۴ x_1 + ۰/۵۴ x_2 + ۰/۶۵ x_3 - ۱۷/۹۳$	$df = ۸$	$R = ۰/۹۴$	

**:معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد $df = ۱۱$ $F = ۲۱/۸۷^{**}$ $R^2_{adj} = ۰/۸۵$ $R^2 = ۰/۸۹$

*: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

جدول ۳- مقایسهٔ روابط به‌دست آمده از ۴ روش مختلف جهت تعیین وضعیت پوشش گیاهی

روابط[۱]	ضرایب هر رابطه و آزمون معنی داری آنها	متغیرها			R	R^2	R^2_{adj}	F	df
		X_1	X_2	a					
رابطهٔ ۱	b	۲/۵۲	۱/۱۳	-۲۰/۵۴	۰/۸۹	۰/۸	۰/۷۴	۱۷ **	۱۱
	t	۵/۶۸ **	۴/۴ **	-					
رابطهٔ ۲	b	۲/۶۲	۱/۳۴	-۳۵/۵	۰/۸۴	۰/۷	۰/۶۴	۱۰/۷۵ **	۱۱
	t	۴/۳ **	۴/۲ **	-					
رابطهٔ ۳	b	۱/۶۹	۰/۸۸	-۵/۹۸	۰/۸	۰/۶۴	۰/۵۶	۸ **	۱۱
	t	۳/۸۶ **	۳/۲۳ **	-					
رابطهٔ ۴	b	۲/۱۱	۱/۱۶	-۲۳/۳۵	۰/۷۹	۰/۶۳	۰/۵۵	۷/۸۷ **	۱۱
	t	۳/۵۳ **	۳/۶۶ **	-					

[۱]: روابط ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب روابط بدست آمده با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱× ۱)، داده‌های فراوانی مجموع، داده‌های فراوانی تعدیل شده و داده‌های فراوانی کوادرات (m ۰/۵× ۰/۵) می باشند.

** : معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۴- مقایسهٔ روابط به‌دست آمده از ۴ روش مختلف برای تعیین وضعیت مرتع

روابط[۱]	ضرایب هر رابطه و آزمون معنی داری آنها	متغیرها				R	R^2	R^2_{adj}	F	df
		X_1	X۲	X۳	a					
رابطهٔ ۱	b	۱/۰۴	۰/۵۴	۰/۶۵	-۱۷/۹۳	۰/۹۴	۰/۸۹	۰/۸۵	۲۱/۸۷ **	۱۱
	t	۳/۳ **	۴/۳ **	۲/۷ *	-					
رابطهٔ ۲	b	۰/۹۴	۰/۵۹	۰/۷۶	-۲۸/۴	۰/۹۲	۰/۸۵	۰/۷۹	۱۵ **	۱۱
	t	۲/۲۸ *	۳/۷ **	۲/۹۵ *	-					
رابطهٔ ۳	b	۰/۶	۰/۴۱	۰/۸	-۲۰/۱۷	۰/۹	۰/۸۲	۰/۷۶	۱۲/۶ **	۱۱
	t	۲/۲۷ *	۳/۲ **	۳/۰۸ **	-					
رابطهٔ ۴	B	۰/۷	۰/۴۹	۰/۷۶	-۲۲/۳۸	۰/۸۹	۰/۸	۰/۷۳	۱۰/۸۶ **	۱۱
	t	۱/۶۶ n.s	۲/۹ *	۲/۶۵ *	-					

[۱]: روابط ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب روابط به‌دست آمده با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱× ۱)، داده‌های فراوانی مجموع، داده‌های فراوانی تعدیل شده و داده‌های فراوانی کوادرات (m ۰/۵× ۰/۵) می باشند.

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، *: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، n.s: معنی‌دار نیست.

پس از تعیین بهترین رابطه بین داده‌های فراوانی و وضعیت پوشش گیاهی (جداول ۱ و ۳)، امتیاز وضعیت پوشش گیاهی برای هر یک از سایت‌های مورد مطالعه با استفاده از معادلهٔ رگرسیون به‌دست آمده از روی داده‌های کوادرات (۱×۱m)، پیش‌بینی شد که نتایج آن در جدول (۵) آمده است.

جدول ۵- طبقه‌بندی وضعیت پوشش گیاهی بر اساس داده‌های فراوانی کوادرات (۱ × ۱ m) و مقایسهٔ آن با روش شاهد (روش سازمان جنگلبانی آمریکا)

تیپ	شمارهٔ سایت	درصد ترکیب گونه ها			امتیاز وضعیت پوشش گیاهی (روش شاهد)	امتیاز وضعیت پوشش گیاهی از روی داده‌های فراوانی	کلاس وضعیت پوشش گیاهی به روش شاهد	کلاس وضعیت از روی داده‌های فراوانی
		III	II	I				
بروموس_ آستراگالوس (*Brto.Aspa*)	۱	۵۲	۲۸	۲۰	۶۴	۶۲	خوب	خوب
	۲	۴۶	۳۲	۲۲	۶۷	۷۱	خوب	خوب
	۳	۵۳	۳۲	۱۵	۴۸	۵۳	متوسط	متوسط
	۴	۶۳	۲۵	۱۰	۲۵	۳۳	فقیر	فقیر
آگروپایرون_ آستراگالوس (*Agtr. Asad*)	۵	۴۹	۳۲	۱۹	۶۶	۶۴	خوب	خوب
	۶	۴۷	۳۲	۲۱	۷۳	۶۹	خوب	خوب
	۷	۴۴	۳۴	۲۲	۷۶	۷۳	خوب	خوب
	۸	۵۱	۲۶	۲۳	۶۴	۶۷	خوب	خوب
فرولا (*Feov.*)	۹	۵۳	۳۵	۱۲	۶۲	۴۹	خوب	متوسط*
	۱۰	۳۴	۵۱	۱۵	۶۶	۷۵	خوب	خوب
	۱۱	۴۵	۴۱	۱۴	۶۴	۶۱	خوب	خوب
	۱۲	۳۸	۵۷	۵	۵۸	۵۷	متوسط	متوسط

صحت : ۹۱ درصد

گونه‌های کم‌ارزش : III گونه‌های متوسط : II گونه‌های مرغوب : I

*: کلاس وضعیت درست طبقه‌بندی نشده

با توجه به جدول (۵) و مقایسهٔ وضعیت به‌دست آمده به روش فراوانی با وضعیت به‌دست آمده به روش شاهد، مشاهده شد که به غیر از سایت ۹، بقیه سایت‌ها درست طبقه‌بندی شده‌اند. در سایت ۹، اختلاف امتیاز وضعیت بین روش شاهد و روش فراوانی ۱۳ است و از نظر طبقهٔ وضعیت نیز این سایت در وضعیت خوب قرار دارد، درحالی‌که به روش فراوانی در وضعیت متوسط قرار می‌گیرد. بنابراین در طبقه‌بندی وضعیت سایت‌ها به روش فراوانی که با استفاده از داده‌های کوادرات (۱×۱m) به‌عنوان بهترین اندازهٔ پلات، ایجاد شد، ۱۱ سایت از ۱۲ سایت درست طبقه‌بندی شدند و با توجه به تعداد سایت‌های درست طبقه‌بندی شده، صحت ۹۱ درصد در این روش حاصل شد.

در این تحقیق، از سایر روابط نیز برای پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی استفاده شد تا بتوان این روش‌ها را از نظر میزان صحت به‌دست آمده برای طبقه‌بندی وضعیت مورد بررسی قرار داد. با توجه به نتایج به‌دست آمده ملاحظه شد که در پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های مجموع، سایت‌های ۹ و ۱۱ در مقایسه با روش شاهد درست طبقه‌بندی نشده‌اند و صحت به‌دست آمده از روی این رابطه ۸۳ درصد است. در پیش‌بینی

وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های تعدیل‌شده، سایت‌های ۱، ۹ و ۱۲ درست طبقه‌بندی نشده‌اند و صحت به‌دست آمده از روی این رابطه ۷۵ درصد است. همچنین در پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های کوادرات (۰/۵ m × ۰/۵)، سایت‌های ۲، ۹، ۱۱ و ۱۲ درست طبقه‌بندی نشده‌اند و صحت به‌دست آمده از روی این رابطه ۶۶ درصد است.

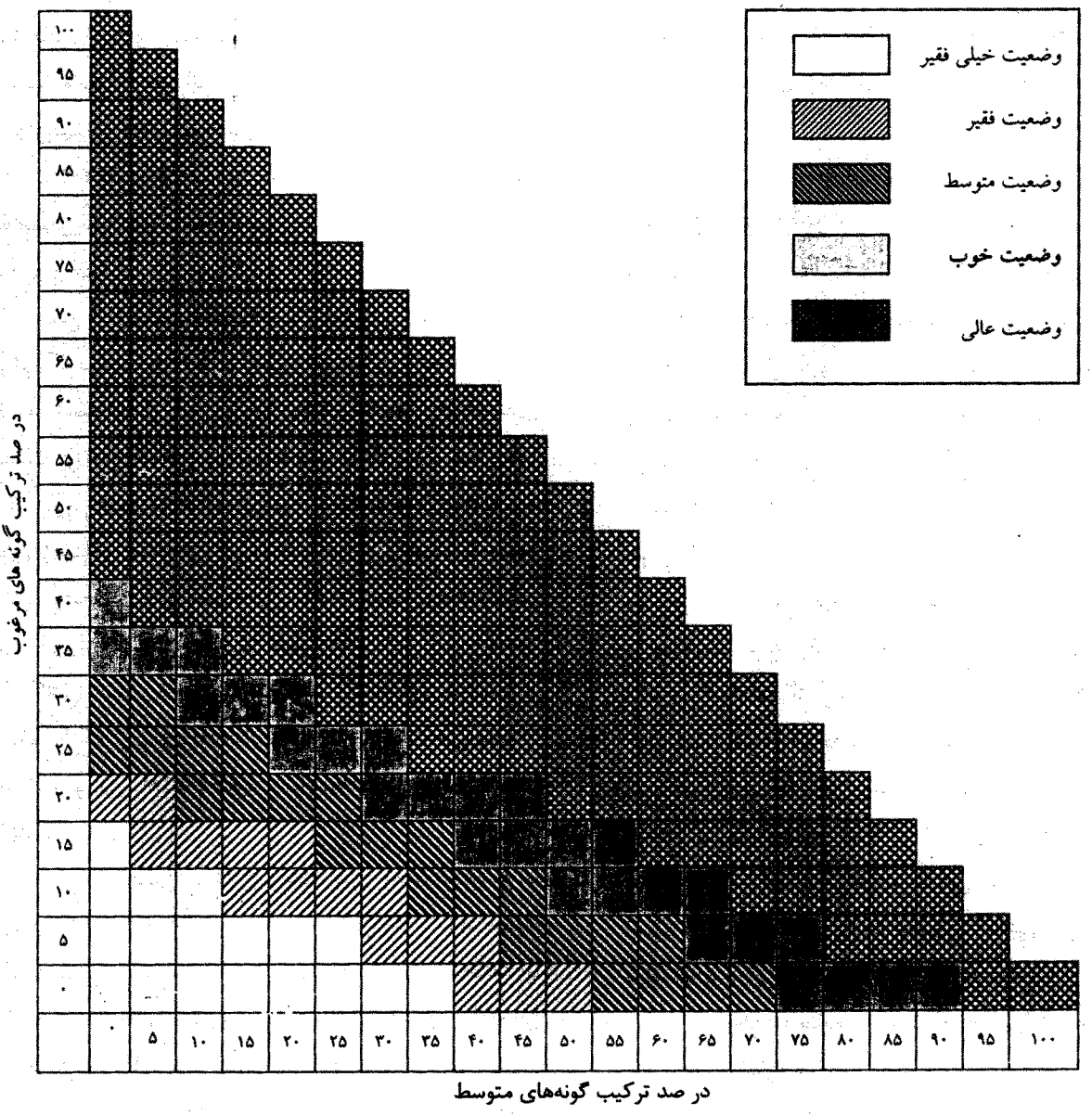
پس از اینکه رابطهٔ به‌دست آمده از روی داده‌های فراوانی کوادرات (۱×۱ m) به‌عنوان بهترین رابطه شناخته شد، با استفاده از این رابطه یک راهنمای طبقه‌بندی وضعیت پوشش گیاهی نیز تهیه شد (شکل ۱). همان‌طور که در این راهنما ملاحظه می‌شود، وضعیت‌های مختلف به الگوی زمینه‌ای متفاوتی درآمده‌اند و این راهنما ۵ طبقهٔ مختلف وضعیت را از هم مجزا ساخته است (وضعیت‌های عالی، خوب، متوسط، فقیر و خیلی فقیر). در این راهنما، فقط کافی است تا درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط را که از روی داده‌های فراوانی به‌دست می‌آیند، را وارد کنیم و این راهنما وضعیت سایت‌های موردنظر را به ما خواهد داد.

پس از تعیین بهترین رابطه بین وضعیت مرتع با داده‌های فراوانی و امتیاز خاک (جداول ۲ و ۴)، امتیاز وضعیت مرتع برای هر یک از سایت‌های مورد مطالعه با استفاده از معادلهٔ رگرسیون به‌دست آمده از روی داده‌های کوادرات (۱×۱ m)، پیش‌بینی شد که نتایج آن در جدول (۶) آمده است. با توجه به جدول (۶) و مقایسهٔ وضعیت به‌دست آمده به روش فراوانی با وضعیت به‌دست آمده به روش شاهد، مشاهده شد که تمامی سایت‌ها درست طبقه‌بندی شده‌اند و با توجه به اینکه سایت بد طبقه‌بندی شده‌ای وجود نداشت، در این روش صحت ۱۰۰ درصد حاصل شد. اما از سه رابطهٔ باقی مانده، از دو رابطهٔ به‌دست آمده از روی داده‌های مجموع و داده‌های تعدیل شده نیز می‌توان برای پیش‌بینی وضعیت مرتع استفاده کرد. ولی رابطهٔ سوم که از روی داده‌های کوادرات (۰/۵ m × ۰/۵) حاصل شده، به علت اینکه یکی از ضرایب معادله معنی‌دار نشده است، برای پیش‌بینی وضعیت قابل استفاده نیست (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

در پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع با استفاده از داده‌های فراوانی، باید از بهترین رابطه که از نظر آماری نیز قابل قبول باشد، استفاده کرد. همان‌طورکه بررسی نتایج به‌دست آمده در جداول (۱ تا ۴) نشان می‌دهد، هر چهار رابطهٔ به‌دست آمده، در سطح احتمال ۱ درصد (با حدود اطمینان ۹۹ درصد) معنی‌دارند و می‌توان هر کدام از آنها را برای پیش‌بینی وضعیت به‌کار برد. اما بهترین رابطه مورد نیاز بود تا بتوان وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع را با اطمینان بیشتری پیش‌بینی کرد، ازاین‌رو استفاده از رابطه‌ای که از روی داده‌های فراوانی کوادرات (۱×۱ m) به‌دست آمده است، معقولانه‌تر به‌نظر می‌رسد، چون اولاً این رابطه نسبت به بقیهٔ روابط از نظر آماری برازش بهتری دارد و ثانیاً این اندازهٔ کوادرات به عنوان بهترین اندازهٔ کوادرات معرفی شده است، پس بدیهی است که پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی و وضعیت مرتع با استفاده از این رابطه دقیق‌تر خواهد بود.

با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که انتخاب اندازهٔ مناسب پلات برای نمونه‌برداری فراوانی از اهمیت زیادی برخوردار است، به‌طوری‌که در پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های کوادرات (۱×۱ m) که به‌عنوان بهترین اندازهٔ پلات شناخته شد، به صحت ۹۱ درصد رسیدیم، ولی با استفاده از داده‌های کوادرات (۰/۵ m × ۰/۵)، صحت ۶۶ درصد حاصل شد که صحت قابل قبولی نیست.



شکل۱- راهنمای طبقه‌بندی وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱ × ۱)

اندازهٔ نمونه نیز عامل مهمی در نمونه‌برداری فراوانی است که به خصوصیت پوشش گیاهی مورد نمونه‌برداری، دقت مورد نیاز، وقت و هزینه بستگی دارد. به‌طورکلی، هر چه پوشش گیاهی یکنواخت‌تر باشد، اندازهٔ نمونهٔ مورد نیاز نیز کوچک‌تر خواهد بود. بدیهی است که در پوشش‌های غیریکنواخت، باید از اندازه‌های نمونهٔ بزرگ‌تری استفاده کرد و گاهی اندازهٔ نمونه به ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ پلات در هر سایت نیز خواهد رسید (۲۷). در این مطالعه نیز بسته به میزان همگنی و یکنواختی پوشش گیاهی در هر سایت، اندازهٔ نمونهٔ کافی در سایت‌های مورد مطالعه از ۱۰۰ تا ۱۵۰ پلات در هر سایت متغیر بود.

جدول ۶- طبقه‌بندی وضعیت مرتع بر اساس داده‌های فراوانی کوادرات (m ۱×۱) و مقایسهٔ آن با روش شاهد (روش سازمان جنگلبانی امریکا)

تیپ	شمارهٔ سایت	درصد ترکیب گونه ها III	II	I	امتیاز خاک	امتیاز وضعیت مرتع (روش شاهد)	امتیاز وضعیت مرتع از روی داده‌های فراوانی	کلاس وضعیت مرتع به روش شاهد	کلاس وضعیت از روی داده‌های فراوانی
بروموس- آستراگالوس (*Brto.Aspa*)	۱	۵۲	۲۸	۲۰	۷۷	۷۰	۶۹	خوب	خوب
	۲	۴۶	۳۲	۲۲	۷۵	۷۲	۷۲	خوب	خوب
	۳	۵۳	۳۲	۱۵	۶۹	۵۹	۶۰	متوسط	متوسط
	۴	۶۳	۲۵	۱۰	۷۲	۵۰	۵۳	متوسط	متوسط
آگروپایرون- آستراگالوس (*Agtr. Asad*)	۵	۴۹	۳۲	۱۹	۷۹	۷۲	۷۱	خوب	خوب
	۶	۴۷	۳۲	۲۱	۸۲	۷۸	۷۵	خوب	خوب
	۷	۴۴	۳۴	۲۲	۸۴	۸۰	۷۹	خوب	خوب
	۸	۵۱	۲۶	۲۳	۹۰	۷۶	۷۹	خوب	خوب
فرولا (*Feov.*)	۹	۵۳	۳۵	۱۲	۷۷	۷۰	۶۴	خوب	خوب
	۱۰	۳۴	۵۱	۱۵	۷۷	۷۲	۷۶	خوب	خوب
	۱۱	۴۵	۴۱	۱۴	۷۶	۷۰	۶۹	خوب	خوب
	۱۲	۳۸	۵۷	۵	۶۴	۶۱	۶۱	خوب	خوب

صحت : ۱۰۰ درصد گونه‌های کم ارزش : III گونه‌های متوسط : II گونه‌های مرغوب : I

روش به‌کار رفته در این تحقیق با روش استفاده‌شده توسط موزلی و همکاران (۱۹۸۶) مطابقت دارد. آنها که تحقیق خود را در چمنزارهای کوهستانی آیداهو مرکزی به انجام رساندند، برای تعیین وضعیت با استفاده از داده‌های فراوانی، از ۵ اندازهٔ مختلف پلات استفاده کردند، ولی بهترین اندازهٔ پلات را پلات (cm ۱۰×۱۰) معرفی کردند و محاسبات آماری خود را نیز بر همین اساس قرار دادند. آنها از داده‌های مجموع نیز استفاده کردند و به نتیجهٔ مشابهی رسیدند اما پایهٔ محاسبات خود را بر اساس داده‌های کوادرات (cm ۱۰×۱۰)، به‌عنوان بهترین اندازهٔ کوادرات، قرار دادند و وضعیت مرتع را به کمک داده‌های فراوانی همین اندازهٔ کوادرات پیش‌بینی کردند. آنها با این روش و با اندازهٔ نمونهٔ ۱۰۰ پلات در هر سایت، توانستند ۱۵ سایت از ۱۸ سایت مورد مطالعهٔ خود را درست طبقه‌بندی کنند و به صحت ۸۳ درصد برسند.

راهنمای طبقه‌بندی وضعیت به‌دست آمده در این تحقیق با راهنمای به‌دست آمده توسط موزلی و همکاران (۱۹۸۶) مطابقت دارد، آنها نیز با استفاده از داده‌های فراوانی کوادرات (cm ۱۰×۱۰) یک راهنمای طبقه‌بندی وضعیت را ایجاد کردند که این راهنما سه طبقهٔ وضعیت را از هم جدا می‌سازد (خوب، متوسط و فقیر) .

پس از اینکه ارتباط منطقی بین داده‌های فراوانی و وضعیت ایجاد شد، از روی روابط به‌دست آمده می‌توان وضعیت پوشش گیاهی را فقط با استفاده از داده‌های فراوانی بدست آورد و با اضافه کردن اطلاعات خاک، وضعیت مرتع نیز تعیین می‌شود، از این رو در روش تعیین وضعیت پوشش گیاهی با استفاده از داده‌های فراوانی فقط کافی است تا برای هر منطقه این رابطه (معادلهٔ طبقه‌بندی

کنندهٔ وضعیت) را به‌دست آوریم و برای سال‌های بعدی فقط با برداشت داده‌های فراوانی و قرار دادن متغیرهای لازم در رابطهٔ به‌دست آمده، می‌توانیم وضعیت پوشش گیاهی را تعیین کنیم. بنابراین پس از محاسبهٔ درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط از روی داده‌های فراوانی و قرار دادن آنها در معادلهٔ به‌دست آمده، وضعیت پوشش گیاهی تعیین خواهد شد.

در روش تعیین وضعیت مرتع با استفاده از داده‌های فراوانی و مشاهدات خاک، فقط کافی است برای هر منطقه این رابطه را به‌دست آوریم و در سال‌های بعد تنها با نمونه‌برداری فراوانی و مشاهدات خاک (که در حین نمونه‌برداری فراوانی انجام می‌گیرد)، و قرار دادن متغیرهای لازم در رابطهٔ به‌دست آمده، می‌توان وضعیت مرتع را نیز تعیین کرد. بنابراین پس از محاسبهٔ درصد ترکیب گونه‌های مرغوب و متوسط از روی داده‌های فراوانی و محاسبهٔ امتیاز خاک از روی مشاهدات صحرایی و قرار دادن آنها در رابطهٔ به‌دست آمده، وضعیت مرتع تعیین می‌شود.

با تهیهٔ راهنمای طبقه‌بندی وضعیت برای هر منطقه می‌توان در سال‌های آتی فقط با نمونه‌برداری فراوانی در آن منطقه و با استفاده از راهنمای تهیه شده، وضعیت پوشش گیاهی آن منطقه را تعیین کرد.

پیشنهادها

با توجه به تجارب و یافته‌های این تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردد :

۱- در نمونه‌برداری فراوانی، هرچه اندازهٔ نمونه بزرگ‌تر باشد، نتایج به‌دست آمده نیز از صحت بیشتری برخوردار خواهد بود. بنابراین توصیه می‌شود چنانچه وقت و هزینه اجازه می دهد، اندازهٔ نمونه تا حد امکان بزرگ‌تر گرفته شود،

۲- هر چه تعداد سایت‌های مورد مطالعه بیشتر باشد، نتایج به‌دست آمده نیز از اطمینان بیشتری برخوردار خواهد بود و نتایج را می‌توان با اطمینان بیشتری به کل منطقه تعمیم داد. بنابراین پیشنهاد می‌شود متناسب با وقت و هزینه، تا حد ممکن تعداد سایت‌های بیشتری برای مطالعهٔ این روش انتخاب شود.

۳- با توجه به اینکه این روش، روش جدیدی بوده و تا کنون در داخل کشور مطالعه نشده است، پیشنهاد می‌شود که این روش در سایر مناطق و با تیپ‌های گیاهی متفاوت نیز مورد مطالعه قرار گیرد و با توجه به مزیت‌هایی که این روش دارد، مطالعات بیشتری بر روی آن انجام گیرد،

۴- نظر به اینکه روش فراوانی، روش سریع و کم‌هزینه‌ای بوده و از صحت قابل قبولی نیز برخوردار است، در مواردی‌که وقت کم و هزینهٔ کافی در دسترس نباشد و همچنین به دقت خیلی زیاد نیاز نباشد، توصیه می‌شود که از این روش برای تعیین وضعیت مرتع استفاده شود، و

۵- با توجه به سریع بودن روش فراوانی در تعیین وضعیت مرتع، می توان هر ساله سطح وسیعی از مراتع را تعیین وضعیت کرد.

منابع

۱- ارزانی، حسین، ۱۳۸۰. تجزیه و تحلیل روش‌های اندازه گیری و ارزیابی مراتع، جزوهٔ درسی، منتشر نشده.

۲- بارانی، حسین، ۱۳۷۵. بررسی و مقایسهٔ برخی روش‌های متداول ارزیابی وضعیت مرتع متناسب با توان رویشگاه در چند منطقهٔ آب و هوایی استان تهران، پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۶۶ص.

۳- بصیری، مهدی، ۱۳۷۹. آنالیز و ارزیابی مراتع، جزوهٔ درسی، (منتشر نشده).

۴- کریمی، مهدی، ۱۳۶۶. گزارش آب و هوای مرکزی ایران (استان‌های چهار محال و بختیاری، اصفهان و یزد)، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۸۷ص.

۵- گروه مطالعاتی هامون، ۱۳۶۶. گزارش نهایی طرح جامع توسعه چهار محال و بختیاری، هوا و اقلیم، جلد اول، وزارت برنامه و بودجه، ۲۵۹ص.

۶- مصداقی، منصور، ۱۳۷۴. مرتعداری در ایران، انتشارات آستان قدس رضوی، دانشگاه امام رضا(ع)- مشهد، ۲۵۲ص.
۷- مقدم، محمد رضا، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۷۰ص.
۸- مطالعات شناسایی حوزه آبخیز کرچمبوی، ۱۳۸۱. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، پروژه کارشناسی مرتع و آبخیزداری، ۲۵۵ص.
9- *"Assessing Rangeland Condition"*, http: //www.cnr.uidaho.edu./range357/notes/cond-trend.pdf .
10- Bonham, C. D., 1989. Measurements for Terrestrial Vegetation, John Wiley & Sons, New York, NY., 338pp.
11- Bosch, O. J. H. & J. Booysen, 1992. *An Integrative Approach to Rangeland Condition and Capability Assessment*, Journal of Range Management, 45: 116-122.
12- Brown, D., 1968. Methods of Surveying and Measuring Vegetation, Common Weath Agricultural Bureaux. Farnham Royal. Bucks. England, 223pp.
13- Caratti, J., 2003. *Fire Effects Monitoring and Inventory Protocol : Sampling Methods Cover Frequency*, Systems for Environmental Management, Missoula, Montana, http: //fire.org/ firemon/cf.htm.
14- Fox, H. D., 1984. A plant Frequency Method for Determining Range Condition, PH.D. Thesis, University of Arizona, 89pp.
15- *Frequency*, 2002. http://ag.Arizona.edu/classes/Ram456/frequency.html,Rangeland Inventory and Monitoring.
16- *Frequency*, 2001. http: //fire.rg.fws.gov/ifcc/Monitor/RefGuide/Frequency.htm, Fuel and Fire Effects Monitoring Guide, U.S.Fish and Wildlife Service.
17- Jones, D. S., *"Vegetation Measurement Methods Comparison"*, http: //www. Cemml.Colostate. Edu/Methods.pdf .
18- Joyce, L. A., 1993.*"The Life Cycle of the Range Condition Concept"*, Journal of Range Management, 46: 132-138.
19- Mosley, J. C., S. C. Bunting & M. Hironaka, 1986. *Determining Range Condition from Frequency Data in Mountain Meadows of Central Idaho*, Journal of Range Management, 39(6): 561-565.
20- McGinty, A. & L. D. White, *Range condition : Key to sustained ranch productivity*, http: //wildlife.tamu.edu/Publications/TAEXRange/L5024.pdf .
21- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology, John Wiley & Sons, New York & London, 547pp.
22- Pabot, I. I., 1967. *Pasture Development and Range Improvement Through Botanical and Ecological Studies*, F.A.O. NOTA 2311, PP. 16-69.
23- Pieper, R. D. & R. F. Beck, 1990. *Range Condition From an Ecological Perspective: Modification to Recognize Multiple Use Objectives*, Journal of Range Management, 43(6): 550-552.
24- Schacht, W. H., 1993. *A New Approach for Range Condition Assessment is Needed*, Rangelands, 15: 245-247.
25- Tueller, P. T. & W. H. Blackburn, 1974. *Condition and Trend of the Big Sagebrush / Needleandthread Habitat Type in Nevada*, Journal of Range Management, 27(1): 36-40.
26- Wilson, A. D. & G. J. Tupper, 1982. *Concepts and Factors Applicable to the Measurement of Range Condition*, Journal of Range Management, 35(6): 684-689.
27- Whysong, G. L. & W. W. Brady, 1987. *Frequency Sampling and Type II errors*, Journal of Range Management, 40: 472-474.

Vegetation and Range Condition Classification, Using Frequency Data

A. R. Zare[1] M. Bassiri[2]

Abstract

Frequency data in 12 range sites from 3 vegetation types were used to determine vegetation and range condition classes. U.S. Forest Service method was employed for condition classification of the same sites. Results of this method were considered as control for evaluating the results of frequency method. To determine vegetation and range condition, percent composition in each species was calculated from frequency data. Species were divided into 3 groups of desirable, intermediate and least desirable, and percent compositions in each group were calculated. Using SPSS software, 2 regression models were constructed. First model with 2 independent variables included percent compositions of desirable and intermediate range species. In this model, dependent variable was vegetation condition score. The other model with 3 independent variables included two groups of species percent compositions as previous model plus soil scores as the third variable. Dependent variable in this model was therefore range condition score. Vegetation and range condition classification of the 12 range sites resulted from first and second models had 91% and 100% accuracy respectively, when compared with the results obtained from U.S. Forest Service method. Quadrat size (1×1 m) proved to be the most appropriate size for frequency data collection on studied range sites. Frequency data in these sites were used to create a condition classification guide. Entering percent composition of desirable and intermediate species in vertical and horizontal axes of this guide respectively, class of vegetation condition for a given range site will be determined.

Keywords: Vegetation condition, Rangeland condition, Frequency, Percent species composition.

[1] - *M.Sc. Student of Range Management, College of Natural Resources, Isfahan University of Technology (Email: alirezazs57@yahoo.com)*

[2] - *Assistant Professor, College of Natural Resources, Isfahan University of Technology*