

بررسی تأثیر چرای دام بر مؤلفه‌های تنوع گیاهی مراتع نیمه‌خشک کشور

❖ رضا امیدی‌پور؛ دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

❖ رضا عرفانزاده*؛ دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

❖ مرزبان فرامرزی؛ استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ایلام

چکیده

چرای شدید دام یکی از مخرب‌ترین عوامل در عرصه مراتع نیمه‌خشک کشور است که باعث کاهش تنوع و از بین رفتن برخی از گیاهان حساس به چرا می‌گردد. از طرف دیگر با توجه به تغییرپذیری الگوی پراکنش گونه‌های گیاهی در مقیاس‌های مختلف، لزوم استفاده از مقیاس در ارزیابی‌های تنوع ضروری است. بنابراین این تحقیق با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی به بررسی تأثیر چرای دام روی مؤلفه‌های تنوع در مقیاس‌های گوناگون در مراتع غرب کشور در ایلام می‌پردازد. بدین منظور نمونه‌برداری از ۴۰ پلات ۴ مترمربعی در ۸ سایت مرتعی شامل ۴ سایت قرق و چهار سایت در حال چرا انجام گرفت. بر اساس روش تقسیم‌بندی افزایشی کل تنوع به مؤلفه‌های افزایشی درون و بین نمونه‌ها (پلات و سایت) تقسیم‌بندی گردید. نتایج نشان داد که تنوع بین سایت (بتا-۲) دارای بیشترین سهم از تنوع کل بود که نشان دهنده تفاوت در ترکیب بین سایت‌ها و اهمیت این مقیاس برای امور حفاظتی است. همچنین اعمال قرق سبب افزایش تنوع گونه‌ای در سطح پلات (آلفا ۱ و بتا ۱) گردید، در حالی که سبب کاهش تنوع گونه‌ای در مقیاس سایت (تنوع بین سایت‌ها یا بتا-۲) شد. بنابراین الزاماً قرق کردن مراتع منجر به افزایش تنوع به‌ویژه در سطوح وسیع‌تر نخواهد شد. همچنین قرق دراز مدت می‌تواند منجر به افزایش یکنواختی و افزایش رقابت بین گیاهان شده و در نهایت تنوع گونه‌ای را کاهش دهد.

کلید واژگان: چرای دام، تنوع گونه‌ای، تقسیم‌بندی افزایشی، مرتع، ایلام

۱. مقدمه

یکی از مهم‌ترین موضوعات فعلی در دنیا مبحث حفاظت از تنوع‌زیستی است. با تخریب منابع طبیعی و محیط‌زیست و به موجب آن کاهش مساحت عرصه‌های طبیعی شاهد انقراض گونه‌های گیاهی و جانوران و در نتیجه کاهش تنوع‌زیستی دنیا خواهیم بود. از طرف دیگر تنوع‌گونه‌ای یکی از مؤلفه‌های مهم تنوع‌زیستی است که بیش از سایر مؤلفه‌های تنوع‌زیستی مورد بررسی قرار می‌گیرد [۲۱]. به دلیل اینکه حفاظت همه‌جانبه از اکوسیستم‌های مرتعی مستلزم مدیریت صحیح بر مبنای حفظ و نگهداری از تنوع‌گونه‌ای موجود در آن‌ها است، که این امر با شناخت، اندازه‌گیری و پایش تنوع‌گونه‌ای محقق می‌گردد [۱۶]. بنابراین برای حفاظت مؤثر از تنوع گونه‌ای در اکوسیستم‌های مرتعی، اندازه‌گیری و پایش مستمر تغییرات تنوع گونه‌ای ضروری است.

در دهه‌های اخیر تأکید زیست‌شناسان حفاظت^۱ از حفاظت از یک گونه در درون یک رویشگاه به حفاظت از کل جامعه گیاهی در درون یک چشم‌انداز یا بایوم تغییر کرده است [۷]. نتیجه این تلاش محققان منجر به تعیین الگوهای پراکنش مکانی و زمانی گونه و اینکه چگونه عملیات‌های اصلی حفاظتی می‌تواند این الگوها را تغییر دهد، گردید. این در حالی است که الگوهای اکولوژیک و فرآیندهای درون جوامع در طبیعت وابسته به مقیاس^۲ هستند [۳۶]. از طرف دیگر محققین بصورت فزاینده‌ای به الگوها و نتایج وابسته به تغییرات مقیاس علاقمند هستند [۱۰ و ۲۵]. یکی از اساسی‌ترین جنبه‌های جوامع گیاهی که با مقیاس‌های مکانی تغییر می‌کند، ترکیب گیاهی است. تغییر در ترکیب گیاهی را می‌توان با استفاده از روش تقسیم‌بندی تنوع^۳ و نمونه‌برداری مکانی سلسله مراتبی مورد مطالعه قرار داد [۱۹ و ۲۰]. ایده تقسیم‌بندی تنوع برای اولین بار توسط ویتاکر [۳۴] ارائه گردید و بدین صورت که تنوع آلفا و بتا را به مقیاس

مکانی مرتبط کرد، تشریح شد. ویتاکر [۳۵] دو رابطه برای این دو مؤلفه ارائه کرد. ۱) رابطه ضربی ($\gamma = \alpha * \beta$) و ۲) رابطه افزایشی ($\gamma = \alpha + \beta$). رابطه تقسیم‌بندی افزایشی مورد بازبینی لاند [۱۸] قرار گرفت و برای تبدیل غنای گونه‌ای کل به مؤلفه‌های آلفا و بتا مورد استفاده قرار گرفت. تحقیقات بعدی روش‌های مناسب دیگری برای تقسیم‌بندی سلسله مراتبی تنوع ارائه کردند که نتیجه آن افزایش درک تأثیر مقیاس روی الگوهای تنوع بود [۱۴].

هم‌اکنون روش تقسیم‌بندی تنوع (چه افزایشی و چه ضربی) برای اهداف حفاظت از تنوع زیستی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال کلیمک و همکاران [۱۷] با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی غنای گونه‌ای در دو رژیم مدیریتی متفاوت (علفزار و چراگاه) در دو مقیاس محلی و منطقه‌ای را مورد ارزیابی قرار دادند. راوولان و همکاران [۲۴] در تحقیقی به بررسی تأثیر افزایش تعداد گوزن بر تنوع گونه‌ای در مراتع آلپاین در شمال نروژ در مقیاس‌های گوناگون پرداختند. گولودتس و همکاران [۱۳] با استفاده از تقسیم‌بندی تنوع به تجزیه و تحلیل اثر دوره‌های کوتاه مدت و بلند مدت چرای گوساله بر غنای و تنوع گونه‌ای در یک مقیاس سلسله مراتبی در علفزارهای یکساله مدیریت‌شده پرداختند. ریکرت و همکاران [۲۶] در پژوهشی به بررسی تأثیر چرای طولانی مدت گوسفند بر تنوع گونه‌ای در باتلاق‌های نمکی در آلمان پرداختند. ترایل و همکاران [۳۱] با استفاده از تقسیم‌بندی افزایشی به بررسی تأثیر اقلیم و عوامل محیطی بر تنوع در مناطق خشک جنوب استرالیا پرداختند. که‌هائند و ساموایس [۱۵] در تحقیقی از روش تقسیم‌بندی افزایشی تنوع برای تعیین تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های محلی، مکانی و زمانی در مدیریت‌های متفاوت استفاده نمودند. اسپچولتر و همکاران [۲۹] در تحقیقی به بررسی تأثیر مقیاس‌های وسیع بر تنوع گونه‌ای در چهار سطح (کوادرات، لکه، کاربری اراضی و چشم‌انداز) و پنج کاربری اراضی (درختچه‌زارهای چرا شده و چرا نشده، چراگاه‌های بومی، کناره جاده‌ها و اراضی کشاورزی) در شیب‌های شمال غربی استرالیا پرداختند. تمامی تحقیقات اشاره شده بر کارایی روش‌های تقسیم‌بندی اشاره نموده و آن را روشی مناسب

1 Conservation biologists

2 Scale-dependent

3 Diversity partitioning

نمونه‌برداری در مدیریت قرق شده و در حال چرا در جدول ۱ نمایش داده شده است. این منطقه در قسمت‌های مرکزی تا شمال غربی استان قرار گرفته و مساحتی حدود ۲۱۲۸۰۴ هکتار (حدود ۱۰/۶۲ درصد مساحت استان) دارد. این منطقه دارای متوسط بارندگی سالیانه ۶۶۳/۶ میلی‌متر بوده و میانگین دمای سالیانه آن ۲۱/۸ درجه سانتی‌گراد است [۲۸]. جهت جغرافیایی غالب شمال و شمال‌غربی و همچنین بر اساس اقلیم نمای دومارتن شهرستان ایلام دارای اقلیم نیمه‌خشک است. در تقسیم‌بندی تیپ‌های اصلی اراضی، منطقه دالاب در تیپ کوه‌ها قرار گرفته و از نظر مشخصات خاک و تقسیم‌بندی آن‌ها به روش فائو، خاک‌های آن در رده خاک‌های کم‌عمق تا نیمه‌عمیق سنگریزه‌دار قرار می‌گیرد. همچنین از دیدگاه زمین‌شناسی در حیطه زون ساختمانی زاگرس چین‌خورده قرار گرفته و سازندهای موجود در آن شامل سازندهای گورپی، پایده و در ارتفاعات بالا سازند آسماری هستند [۲۸].

۲.۲. نمونه‌برداری

برای نمونه‌برداری از روش Stratified double sampling [۹ و ۳۰] استفاده گردید. در این روش ابتدا به‌وسیله نرم‌افزار ArcView ۳.۲، موقعیت نقاط برای استقرار واحد نمونه‌برداری (پلات) به‌صورت تصادفی انتخاب و در زمان نمونه‌برداری با GPS نمونه‌برداری در سطح عرصه با استفاده از GPS بازیابی می‌گردد. تصویری شماتیک از روش نمونه‌برداری در شکل ۲ ارائه گردیده است. از مزایای این روش پراکنش مناسب پلات‌ها در عرصه و کاهش تعداد نمونه است که بدین واسطه سبب کاهش زمان و هزینه نمونه‌برداری خواهد شد [۲۱]. نمونه‌برداری از پوشش گیاهی مطابق با حداکثر رشد گونه‌ها در اوایل اردیبهشت ۱۳۹۲ انجام گردید. نمونه‌برداری در ۴ سایت قرق و ۴ سایت در حال چرا انجام گرفت (در مجموع ۸ سایت مرتعی نمونه‌برداری شدند). در هر مرتع ویژگی‌های پوشش گیاهی در ۵ پلات (۲×۲ مترمربع) اندازه‌گیری شد [۴ و ۸]. یکی از پیش شرط‌های استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی یکسان بودن تعداد نمونه در هر مکان است. از طرفی هم حداقل داده برای تجزیه و تحلیل

برای ارزیابی الگوهای تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های مختلف و بررسی تأثیر عوامل مختلف روی تنوع گونه‌ای مناسب دانسته‌اند. ذکر این نکته ضروری است که تاکنون در ایران این روش به ندرت مورد استفاده قرار گرفته است. برای مثال پاک‌نیا و پایفر [۲۳] در تحقیقی با هدف تعیین مناسب‌ترین مقیاس برای حفاظت از تنوع گونه‌ای مورچه در ایران از روش تقسیم‌بندی ضربی استفاده نمودند. امیدی‌پور و همکاران [۲۲]، در تحقیقی به ارائه روش تقسیم‌بندی افزایشی پرداخته و مزایای این را نسبت به سایر روش‌های موجود بررسی نمودند. همچنین عرفانزاده و همکاران [۸]، در تحقیقی با استفاده از روش تقسیم‌بندی افزایشی به بررسی تأثیر چرای دام روی مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای گیاهان عمومی، کمیاب و کل گونه‌های گیاهی در مناطق خشک و نیمه‌خشک پرداختند.

چرای دام از عوامل مهم و تأثیرگذار بر ساختار جامعه گیاهی و ترکیب گونه‌ای در اکوسیستم‌های مرتعی است که می‌تواند باعث ایجاد تغییراتی در تنوع و پوشش گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی شود. از سویی دیگر تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های مختلف تغییر می‌کند. بنابراین لازمه بررسی تأثیر چرای دام بر روی تنوع، بررسی آن در مقیاس‌های گوناگون است. بنابراین هدف اول از این پژوهش تعیین مناسب‌ترین مقیاس برای انجام برنامه‌های حفاظت از تنوع زیستی است. به عبارت دیگر مشخص کردن مقیاسی که بیشترین مقدار تنوع را دارد. همچنین جهت بررسی تأثیرگذاری قرق به عنوان یک روش حفاظتی، تأثیر چرای دام روی الگوها و مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در مقیاس‌های مکانی مختلف نیز بررسی شد.

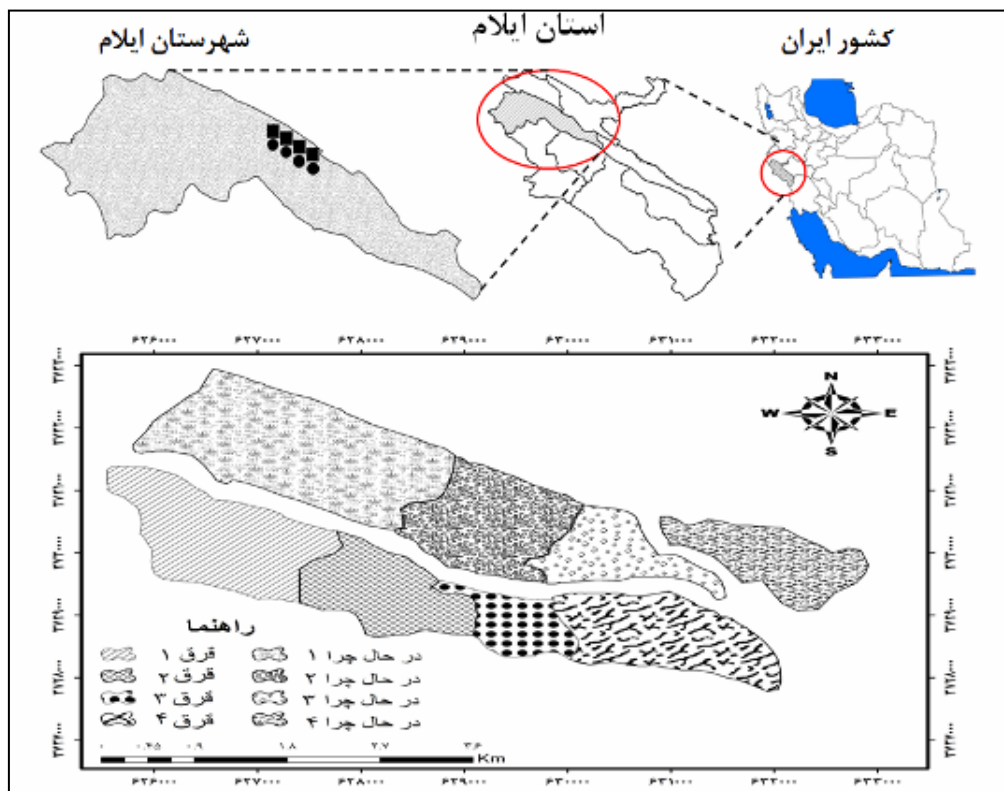
۲. روش شناسی

۱.۲. معرفی منطقه مورد مطالعه

مناطق مورد مطالعه در این تحقیق، مراتع قرق منطقه دالاب (۱۰ ساله) و مراتع چرا شده مجاور آن در شهرستان ایلام در غرب کشور است (شکل ۱). این منطقه در موقعیت عرض شمالی ۳۳° ۱۸' تا ۳۳° ۵۱' و طول شرقی ۴۲° ۴۵' تا ۴۹° ۴۶' واقع شده است. برخی از مشخصات مکان‌های

شناسایی نوع گونه، تعداد پایه‌ها و درصد تاج پوشش هر گونه یادداشت و سپس وارد نرم افزار Excel شد.

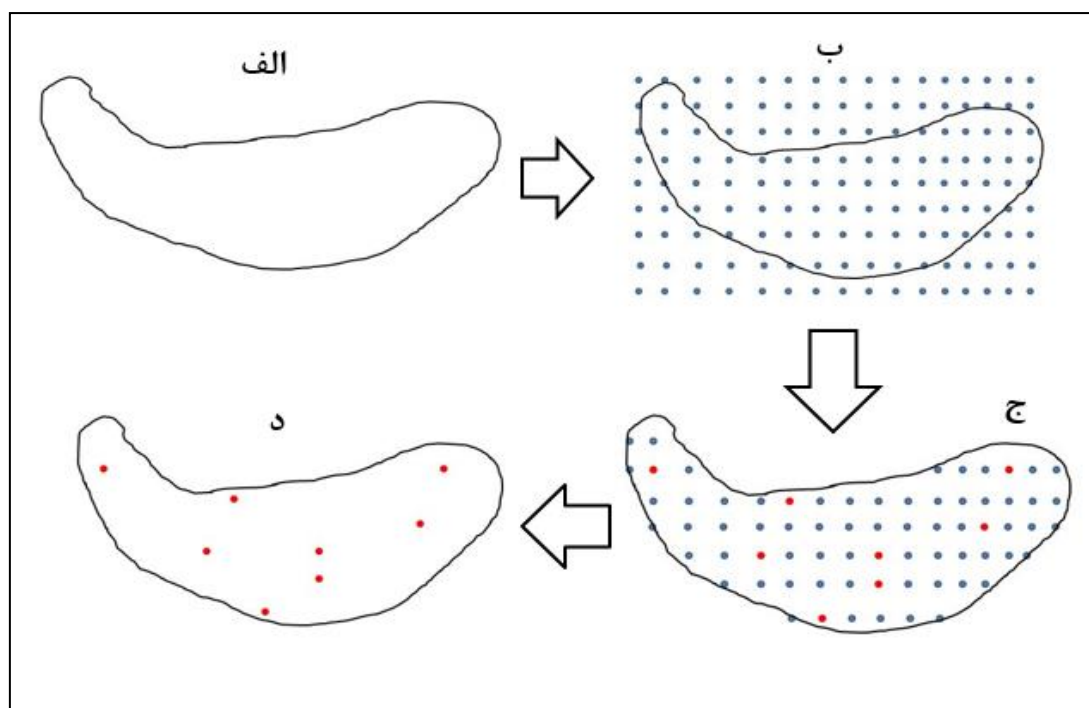
آماري ۳ تکرار است. بنابراین و با توجه به زمان و وقت، از هر مرتع ۵ پلات نمونه‌برداری شد. در نهایت، پس از



شکل ۱. نمایی از موقعیت جغرافیایی شهرستان ایلام و مراتع مورد مطالعه در منطقه دالاب

جدول ۱. مشخصات مکان‌های مورد نمونه‌برداری در مدیریت فرق و در حال چرا

نوع مدیریت	نام	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	وضعیت مرتع	گرایش مرتع	میانگین ارتفاع (متر)	مساحت (هکتار)	تعداد گونه موجود	نسب (درصد)	پوشش (درصد)	نمپ گیاهی
فرق شده	مکان ۱	۴۶°۲۱'	۳۳°۴۲'	متوسط	ثابت	۱۵۰۷	۲۶۰	۳۴	۱۵	۶۵	<i>Echinops ritrodes</i> - <i>Astragalus microcephalus</i>
	مکان ۲	۴۶°۲۲'	۳۳°۴۲'	متوسط	ثابت	۱۷۰۱	۱۷۰	۳۶	۱۶	۶۳/۶	<i>Astragalus microcephalus</i> - Annual grass
	مکان ۳	۴۶°۲۳'	۳۳°۴۱'	متوسط	ثابت	۱۷۶۹	۸۵	۳۶	۱۳	۶۴/۴	<i>Astragalus microcephalus</i>
	مکان ۴	۴۶°۲۴'	۳۳°۴۱'	متوسط	ثابت	۱۹۵۹	۲۱۳	۳۶	۱۲	۶۱/۶	<i>Astragalus microcephalus</i>
در حال چرا	مکان ۱	۴۶°۲۲'	۳۳°۴۲'	فقیر	ثابت	۱۴۲۴	۴۰۸	۲۷	۱۳	۵۱	<i>Astragalus microcephalus</i> - <i>Echinops ritrodes</i>
	مکان ۲	۴۶°۲۴'	۳۳°۴۲'	فقیر	منفی	۱۵۸۴	۲۰۹	۲۷	۱۵	۴۶/۶	<i>Astragalus microcephalus</i> - <i>Bromus danthoniea</i>
	مکان ۳	۴۶°۲۵'	۳۳°۴۲'	فقیر	منفی	۱۶۱۹	۱۲۴	۲۹	۱۵	۳۹	<i>Astragalus microcephalus</i> - <i>Bromus tectorum</i>
	مکان ۴	۴۶°۲۶'	۳۳°۴۳'	فقیر	ثابت	۱۸۹۲	۱۴۹	۳۲	۱۲	۴۵/۴	<i>Astragalus microcephalus</i>



شکل ۲. تصویری شماتیک از روش نمونه‌برداری. الف: ابتدا در نرم‌افزار GIS مرز مکان مورد نظر تهیه می‌گردد. ب: سپس شبکه از نقاط با فاصله معین درون هر مکان ایجاد می‌شود. ج: نقاط خارج از محدوده مکان مورد نظر حذف می‌شوند. د: در نهایت به صورت تصادفی تعدادی از نقاط برای نمونه‌برداری انتخاب می‌گردند.

پلات‌ها). بر اساس این روش تنوع آلفا در هر سطح بر اساس رابطه (۲) به دست خواهد آمد [۵]:

$$\alpha_i = \frac{1}{r_i} \sum_{j=1}^{r_i} S_{ij} \quad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن α_i میانگین تنوع در یک مجموعه نمونه در سطح i است. بنابراین با توجه به مقیاس مورد نظر تنوع آلفا می‌تواند نشان‌دهنده تنوع درون کواترات‌ها، رویشگاه‌ها، چشم‌اندازها یا حتی درون چند منطقه باشد [۵]. r_i نشان‌دهنده تعداد نمونه‌ها در سطح i -م در یک طرح نمونه‌برداری سلسله مراتبی و S_{ij} نشان دهنده غنای گونه‌ای ثبت شده در هر نمونه از $r_i = 1, 2, 3 \dots$ است. همچنین تنوع بتا بر اساس تفاوت تنوع کل در بالاترین مقیاس و تنوع آلفا در همان سطح به دست می‌آید ($\beta_m = \gamma - \alpha_m$). این در حالی است که تنوع بتا در مقیاس‌های پایین‌تر بر اساس تفاوت تنوع آلفا در همان سطح و یک

۳.۲. تقسیم‌بندی افزایشی تنوع

در این تحقیق برای بررسی تأثیر چرای دام در مقیاس‌های مکانی مختلف روی مؤلفه‌های تنوع از روش تقسیم‌بندی افزایشی^۱ استفاده گردید. بر اساس این روش تنوع در m مقیاس برابر با مقدار تنوع درون اولین مقیاس (تنوع آلفا) به علاوه مقدار تنوع بین مقیاس‌ها (تنوع بتا) از مقیاس اول تا مقیاس m -ام است که به صورت رابطه (۱) نشان داده می‌شود [۶]:

$$\gamma = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \beta_i \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن γ : کل گونه‌های گیاهی موجود در منطقه، m : تعداد سطوح یا مقیاس‌های مکانی، α_1 : میانگین تنوع در پلات و β_i : میانگین تنوع بین واحد در هر سطح (به-عنوان مثال: در سطح پلات برابر است با تنوع بین

Astragalus microcephalus, *Agilops crassa*,
Bromus danthoniea, *Bromus tomentellus*,
Hordeum, *Erodium granum*, *Echinops ritrodes*,
Tragopogon, *Poa bulbosa*, *bulbosum*,
buphthalmoides و *Vicia sativa* اشاره نمود. همچنین
 گونه‌های از قبیل *Astragalus*, *Agilops umbellulata*,
Bromus gossypinus, *Bromus danthoniea*,
Echinops, *Cymbolanena griffithii*, *tecterum*,
Helianthemum, *Euphorbia macroclada*, *ritrodes*,
Gaillonia, *Hordeum bulbosum*, *salicifolium*
 و *Poa bulbosa*, *Gundelia tournefortii*, *bruguieri*
 از *Turgenia latifolia* فراوان‌ترین گونه‌های گیاهی
 موجود در مکان‌های در حال چرا بودند.

مقایسه ویژگی‌های از قبیل درصد پوشش گیاهی،
 درصد خاک لخت، درصد لاشبرگ و درصد سنگ و
 سنگریزه در مکان‌های قرق شده و در حال چرا نشان داد
 که بین درصد پوشش گیاهی، درصد خاک لخت و درصد
 سنگ و سنگریزه اختلاف معنی‌داری ($P\text{-value} < 0.05$)
 وجود دارد (جدول ۲). نتایج نشان داد که درصد
 پوشش گیاهی (۶۳/۶۵) در مکان‌های قرق شده و درصد
 خاک لخت (۲۴/۴۵) و درصد سنگ و سنگریزه (۱۵/۴)
 در مکان‌های در حال چرا بیشتر بود. از طرفی بین مقدار
 لاشبرگ در دو مدیریت اختلاف معنی‌داری مشاهده
 نگردید (جدول ۲).

نتیجه تعیین مهمترین مؤلفه تنوع گیاهی نشان داد
 که تنوع بتا ۲ (تنوع بین مراتع) حدود ۳۴ درصد از تنوع
 کل را به خود اختصاص داد که نشان دهنده مهمترین
 شاخص تنوع در این مقیاس است (شکل ۳). این نتیجه
 در حالی بود که شاخص تنوع آلفا (تنوع درون پلات‌ها) با
 داشتن حدود ۱۴ درصد از تنوع کل، کمترین میزان از
 تنوع کل را داشت (شکل ۳).

سطح بالاتر به دست خواهد آمد ($\beta_i = \alpha_{i+1} - \alpha_i$) [۶] و
 [۳۳]. بنابراین تنوع بتا در هر مقیاس می‌تواند بر اساس
 رابطه (۳) محاسبه شود [۶ و ۳۲]:

$$\beta_i = \frac{1}{r_i} \sum_{j=1}^{r_i} (\gamma - S_{ij}) \quad \text{رابطه (۳)}$$

که در آن β_i میانگین تنوعی است که در نمونه مورد
 نظر j حضور ندارد. در این تحقیق برای تعیین مهم‌ترین
 مؤلفه تنوع (هدف اول)، کل تنوع گونه‌ای بر اساس رابطه
 (۴) به مؤلفه‌های افزایشی تقسیم‌بندی شد:

$$\gamma_r = \alpha_{plot} + \beta_{plot} + \beta_{site} + \beta_{Manage} \quad \text{رابطه (۴)}$$

که در آن γ_r : کل گونه‌های گیاهی موجود در هر دو
 مدیریت قرق و چرا، α_{plot} : میانگین تنوع درون پلات، β_{plot} :
 میانگین تنوع بین پلات‌ها، β_{site} : میانگین تنوع بین
 سایت‌ها (مراتع) و β_{manage} : تنوع بین مدیریت‌های چرا و
 قرق است. همچنین برای بررسی تأثیر چرای دام روی
 مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای (هدف دوم)، مؤلفه‌های تنوع در
 دو منطقه قرق و چرا بر اساس رابطه (۵) بصورت جداگانه
 استخراج و مقایسه گردیدند:

$$\gamma_r = \alpha_{plot} + \beta_{plot} + \beta_{site} \quad \text{رابطه (۵)}$$

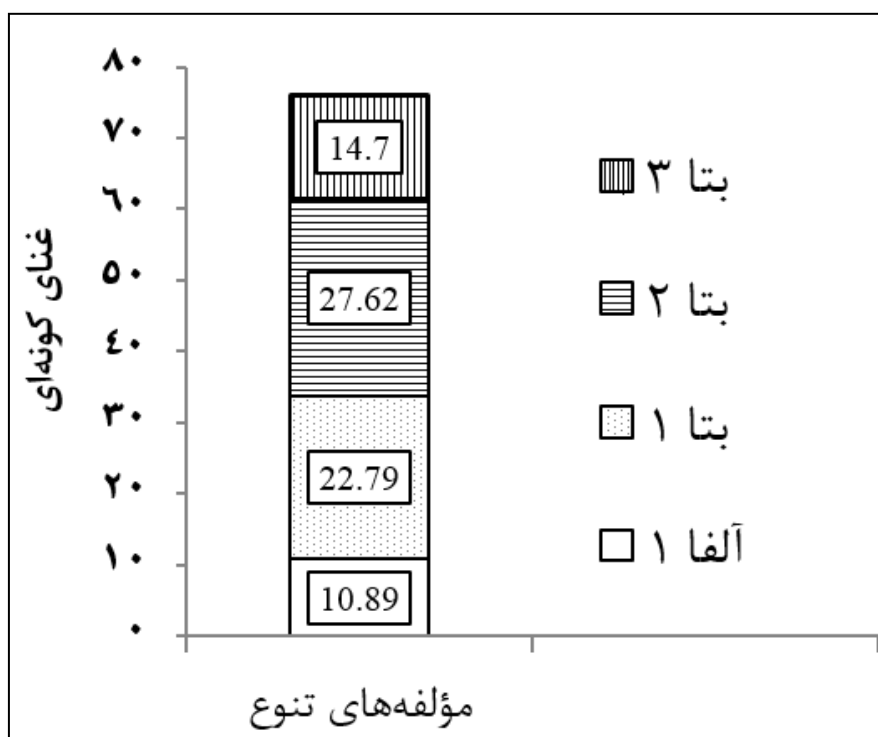
برای استخراج مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در هر سطح از
 نرم افزار Partition ver. 3.0 استفاده شد. همچنین برای
 بررسی تأثیر چرای دام روی مؤلفه‌های تنوع از نرم‌افزار
 SPSS استفاده گردید.

۳. نتایج

نتایج بررسی پوشش گیاهی نشان داد که مکان‌های
 مدیریت شده (قرق شده) دارای ۶۳ گونه بود در حالی که
 در مکان‌های در حال چرا ۵۷ گونه گیاهی ثبت شد. از
 مهمترین گونه‌های گیاهی در مکان‌های مدیریت شده

جدول ۲. مقایسه آماری متغیرهای پوشش گیاهی در مکان‌های قرق‌شده و در حال چرا

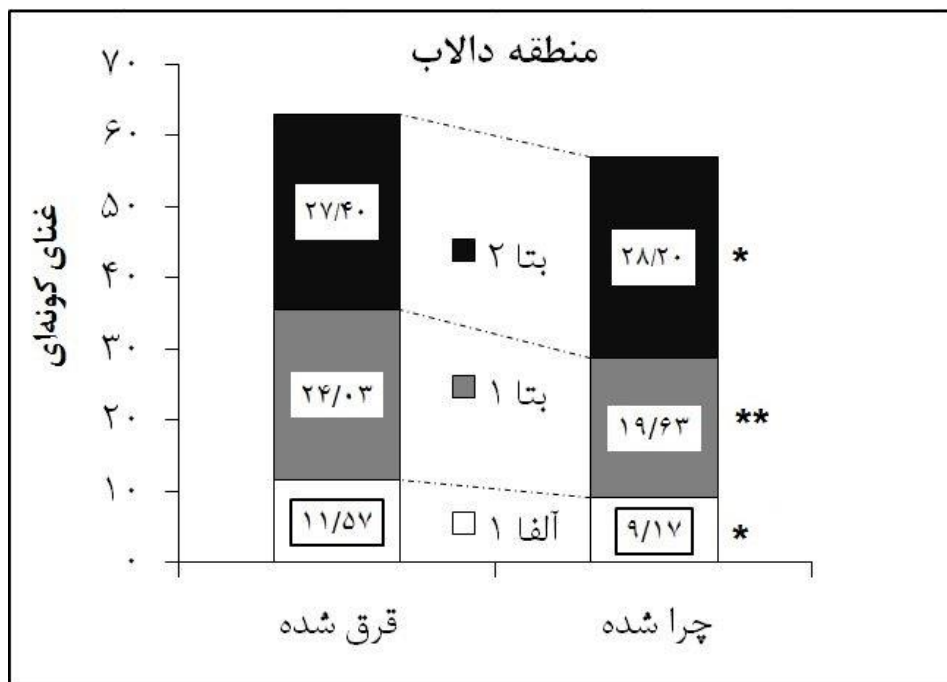
P-value	مقدار F	میانگین $\pm$ خطای استاندارد		متغیر
		در حال چرا	قرق‌شده	
۰/۰۰۰	۰/۱۵۶	$45/25 \pm 2/35$	$63/65 \pm 2/23$	پوشش گیاهی (درصد)
۰/۰۱۵	۶/۹۳۱	$24/45 \pm 3/13$	$15/1 \pm 1/87$	خاک لخت (درصد)
۰/۱۰۲	۲/۸۸۵	$15/15 \pm 2/33$	$10/65 \pm 1/27$	لاشبرگ (درصد)
۰/۰۱۹	۰/۰۶۷	$15/4 \pm 1/5$	$10/6 \pm 1/25$	سنگ و سنگریزه (درصد)



شکل ۳. تقسیم‌بندی تنوع کل به مؤلفه‌های افزایشی درون و بین مقیاس‌ها، آلفا ۱ میانگین تنوع درون پلات‌ها، بتا ۱ میانگین تنوع بین پلات‌ها، بتا ۲ میانگین تنوع بین سایت‌ها (مراتع) و بتا ۳ میانگین تنوع بین مدیریت قرق و چرا

قرق به صورت معنی‌داری بیشتر بود. به عبارت دیگر چرای دام موجب افزایش معنی‌دار مؤلفه‌تنوع بین سایت‌ها شده است (شکل ۴). از طرفی الگوی کلی مؤلفه‌ها مشابه با یکدیگر بود بصورتی که در هر دو مدیریت قرق و چرا مؤلفه تنوع بین سایت‌ها (بتا ۲) بیشترین سهم را از تنوع کل دارا بود (شکل ۴).

نتایج مربوط به مقایسه مؤلفه‌های تنوع در مراتع قرق و در حال چرا نشان داد که چرای دام روی مؤلفه‌های مقیاس پلات (درون و بین پلات‌ها) اثر معنی‌داری داشته و موجب کاهش معنی‌دار این مؤلفه‌ها شده است (شکل ۴). این نتیجه در حالی بود که مؤلفه تنوع بین سایت‌ها (بتا ۲) در سایت‌های در حال چرا از سایت‌های



شکل ۴. مقادیر مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای سایت‌های قرق و در حال چرا. * و ** نشان دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح به ترتیب ۰/۰۵ و ۰/۰۱ می‌باشد. آلفا ۱ میانگین تنوع درون پلات‌ها، بتا ۱ میانگین تنوع بین پلات‌ها و بتا ۲ میانگین تنوع بین سایت‌ها (مراتع)

۴. بحث و نتیجه‌گیری

تقسیم‌بندی افزایشی روشی جدید برای تعیین مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای است که برای تعیین بهترین مقیاس برای حفاظت از تنوع به کار می‌رود، از طرفی این روش جدید نیز دارای قابلیت به کارگیری برای مقایسه مؤلفه‌های تنوع در دو منطقه (برای مثال در مدیریت قرق و چرا) نیز است [۲۱ و ۲۲]. در این تحقیق، مؤلفه‌های تنوع در اکوسیستم‌های مرتعی نیمه‌خشک شهرستان ایلام با سابقه قرق ۱۰ ساله در برابر مراتع در حال چراي مجاور آن‌ها مقایسه گردید. نتایج این تحقیق آشکار ساخت که تنوع بین سایت‌ها (بتا ۲) دارای بیشترین سهم از تنوع کل بود که نشان‌دهنده اهمیت بیشتر این مقیاس است. این نتیجه با نتایج عرفانزاده و همکاران [۸] و امیدپور و همکاران [۲۲] در سایر مناطق استان ایلام همخوانی دارد. امیدپور و همکاران [۲۲] گزارش نمودند که شاخص تنوع بتا با توجه به سهم بیشتر آن در تنوع کل

در مقیاس منطقه‌ای دارای اهمیت بیشتری است. بر اساس نتیجه به دست آمده (اهمیت بیشتر تنوع بتا ۲) می‌توان گفت بهترین مقیاس برای انجام کارهای حفاظتی، مقیاس سایت است زیرا دارای بیشترین تنوع است. از طرف دیگر تنوع بتا دارای رابطه مستقیمی با ترکیب گونه‌ای است [۲۱]. به عبارت دیگر، تنوع بتا به عنوان میزان ناهمگنی در ترکیب گیاهی تعریف می‌شود [۸] و هرچه میزان اختلاف در گونه‌های گیاهی دو واحد مورد بررسی (بر اساس نوع مقیاس مورد مطالعه) بیشتر شود، میزان تنوع بتا نیز افزایش خواهد یافت. برای مثال زمانی که اختلاف بین ترکیب گونه‌ای زیاد گردد، تنوع بتا افزایش می‌یابد. بنابراین این نتیجه به دست آمده می‌تواند ناشی از تفاوت در ترکیب گونه‌ای بین سایت‌ها باشد. روسچویتز و همکاران [۲۷]، گابریل و همکاران [۱۱]، کلو و همکاران [۳] و چیاروکسی و همکاران [۲] در تحقیقات خود به نتایج مشابهی دست یافتند. عرفانزاده و همکاران [۱۱] در تحقیقی در مناطق خشک و نیمه‌خشک استان

فرضیهٔ آشفتگی متوسط^۱ (IDH) بیان می‌کند که در اکوسیستم‌های حاصلخیز بیشترین سطح از تنوع در سطوح کم تا متوسط آشفتگی وجود دارد [۸، ۱۶، ۲۱ و ۲۲]؛ زیرا در مناطق بدون آشفتگی رقابت بین گیاهان موجب غالب شدن گروه اندکی از گیاهان و در شدت‌های زیاد آشفتگی‌های محیطی از قبیل چرای دام، عامل ایجاد آشفتگی موجب حذف گونه‌های گیاهی خواهد شد. در طرف مقابل، در شدت‌های کم تا متوسط آشفتگی محیطی با کاهش رقابت و ایجاد فضای خالی در محیط شرایط را برای ورود گونه‌های جدید مساعد و موجب افزایش تنوع خواهد شد [۸، ۱۶، ۲۱ و ۲۲]. در این تحقیق، نتایج نشان داد که میزان ناهمگنی در ترکیب گیاهی (بتا ۲) در مناطق در حال چرا به‌صورت معنی‌دار از میزان آن در مکان‌های تحت مدیریت قرق بیشتر است. می‌توان گفت چرای دام عاملی است که موجب این افزایش شده است.

از طرفی امیدی‌پور و همکاران [۲۲] در بررسی تأثیر چرای دام بر مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در مناطق خشک استان ایلام نشان دادند که چرای دام تأثیر معنی‌دار بر تنوع بین پلات (بتا ۱) و بین مکان‌های مرتعی (بتا ۲) ندارد [۱۷]، حال آن‌که در تحقیق حاضر که دارای اقلیم متفاوتی (نیمه‌خشک) است، چرای دام در سطح مکان‌های مرتعی عاملی برای افزایش تنوع است. بنابراین با توجه به این نتیجه می‌توان اظهار کرد که در مناطق نیمه‌خشک چرای دام موجب کاهش تنوع در تمامی سطوح محلی یا کوچک خواهد شد در حالی که در مناطق حاصلخیز در مقیاس‌های بزرگتر چرا باعث افزایش تنوع (در اینجا بتا ۲) می‌گردد. بر اساس فرضیهٔ آشفتگی متوسط، وجود آشفتگی برای افزایش تنوع در مناطق حاصلخیز لازم است در حالی که در مناطق کمتر حاصلخیز (خشک) وجود آشفتگی در هر شدتی موجب کاهش تنوع خواهد شد. بر همین اساس بیشتر بودن مقدار شاخص تنوع بین مکان‌ها در مناطق در حال چرا

ایلام گزارش کردند که مدیریت (قرق) موجب افزایش تنوع گونه‌ای درون و بین پلات‌ها در هر دو منطقه خشک و نیمه‌خشک مورد بررسی شده می‌شود که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

جرینگ و همکاران [۱۲] نشان دادند که مهم‌ترین مؤلفهٔ تنوع گونه‌ای بر اساس نوع گونه‌ها نیز تغییر می‌کند. این محققین در تحقیق خود نشان دادند الگوی تنوع کل گونه‌ها شبیه به الگوی گونه‌های کمیاب بوده و تنوع بتا در بزرگترین سطح مهم‌ترین مؤلفه تنوع است در حالی که برای گونه‌های عمومی تنوع بتا در کمترین سطح مهم‌ترین مؤلفه تنوع است. این شباهت در الگو به دلیل سهم بیشتر گونه‌های کمیاب در تنوع کل بود زیرا گونه‌های کمیاب ۵۴ درصد از کل گونه‌ها را تشکیل می‌دادند در حالی که گونه‌های عمومی فقط ۸ درصد از تنوع کل را شامل می‌شدند [۱۲].

از طرفی نتایج به‌دست آمده در رابطه با سهم هر کدام از مؤلفه‌های تنوع از تنوع کل در مناطق قرق و در حال چرا مشابه بود که این نتیجه نشان‌دهندهٔ ساختار اکولوژیک مشابه در دو مدیریت است [۱]. مجاورت مناطق قرق و چرا و همچنین وجود شرایط اقلیمی و خاکی نزدیک به هم می‌تواند مهم‌ترین دلیل شباهت در ساختار اکولوژیک در سایت‌های قرق و چرا باشد. چندی و همکاران [۱] نیز در تحقیقی به نتیجه مشابه رسیدند و نشان دادند که شباهت در نتایج تقسیم‌بندی تنوع در دو منطقه به دلیل شباهت در ساختار اکولوژیکی دو منطقه بوده است. نکته حائز اهمیت در نتایج، بیشتر بودن مقدار تنوع بین سایت‌ها (بتا ۲) در منطقهٔ چراشده نسبت به منطقهٔ قرق‌شده بود. این نتیجه نشان داد که چرای دام باعث افزایش تنوع بتا شده است. چرای دام به علت افزایش ناهمگنی در ترکیب گیاهی موجب افزایش تنوع بتا می‌گردد.

در بررسی تأثیر آشفتگی‌های محیطی بر تنوع، نظریه‌های جهانی مهمی وجود دارد که مبنای بسیاری از مطالعات بوم‌شناختی به‌شمار می‌رود [۸]. برای مثال

مقیاس توجه شود. از طرفی کمترین مقدار مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در این تحقیق مربوط به تنوع درون پلات (آلفا) بود. بنابراین برای افزایش تنوع گونه‌ای در این منطقه، توجه به این مقیاس مهم خواهد بود. بر اساس نتایج، مدیریت (چرا یا عدم چرا) روی تمامی مؤلفه‌های تنوع اثر معنی‌داری داشت به طوری که قرق باعث افزایش معنی‌دار مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در سطح پلات گردید و در حالی چرا باعث افزایش معنی‌دار مؤلفه‌های تنوع گونه‌ای در سطح مرتع گردید که می‌تواند ناشی از کاهش رقابت بین گیاهان و افزایش ناهمگنی ترکیب پوشش گیاهی باشد. بنابراین استفاده از قرق به عنوان ابزاری مدیریتی برای افزایش خصوصیات از قبیل درصد پوشش گیاهی و مؤلفه‌های تنوع در مقیاس محلی در مناطق نیمه‌خشک توصیه می‌گردد.

می‌تواند ناشی از بهبود شرایط و کاهش رقابت بین گیاهان در اثر وجود چرای دام باشد. در این قبیل مناطق ورود چرای دام می‌تواند با کاهش رقابت گیاهان و ایجاد فضاهای خالی در عرصه، موجب استقرار گونه‌های ضعیف‌تر شده و در نتیجه تنوع بتا را افزایش بدهد [۱۷]. کلایمک و همکاران [۱۵] نیز در تحقیق خود نشان دادند که شدت‌های کم تا متوسط موجب افزایش تنوع گونه‌ای نسبت به مناطق فاقد چرای دام می‌شود.

در کل می‌توان استنتاج نمود که تنوع بین سایت‌ها (بتا) با داشتن بیشترین مقدار از تنوع کل مهم‌ترین مؤلفه تنوع تشخیص داده شد که این امر ناشی از تفاوت ترکیب گونه‌ای مراتع با یکدیگر است. به همین دلیل که مهم‌ترین منبع تنوع در این مقیاس قرار دارد، برای انجام برنامه‌های حفاظت از تنوع در این منطقه، باید به این

References

- [1] Chandy, S., Gibson, D.J. and Robertson P.A. (2006). Additive Partitioning of Diversity across Hierarchical Spatial Scales in a Forested Landscape. *Journal of Applied Ecology*, 43, 792-801.
- [2] Chiarucci, A., Bacaro, G., Filibeck, G., Landi, S., Maccherini, S. and Scoppola, A. (2012). Scale Dependence of Plant Species Richness in a Network of Protected areas. *Biodiversity conservation*, 21, 503-516.
- [3] Clough, Y., Holzschuh, A., Gabriel, D., Purtauf, T., Kleijn, D., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I. and Tscharnke, T. (2007). Alpha and Beta Diversity of Arthropods and Plants in Organically and Conventionally Managed Fields. *Journal of Applied Ecology*, 44, 804-812.
- [4] Coulloudon, B., Eshelman, K. and Gianola, J. (1999). *Sampling Vegetation Attributes, Interagency Technical Reference, Bureau of Land Management*. Department of the Interior, USA, 171 p.
- [5] Crist, T.O. and Veech, J.A. (2006). Additive Partitioning of Rarefaction Curves and Species–Area Relationships: Unifying α , β , and γ Diversity with Sample Size and Habitat Area. *Ecology Letters*, 9, 923-932.
- [6] Crist, T.O., Veech, J.A., Gering, J.C. and Summerville, K.S. (2003). Partitioning Species Diversity across Landscape and Regions: A Hierarchical Analysis of α , β , and γ Diversity. *The American Naturalist*, 162, 734-743.
- [7] Devictor, V. and Robert, A. (2009). Measuring community responses to large-scale disturbance in conservation biogeography. *Diversity and Distributions*, 15, 122-130.
- [8] Erfanzadeh, R., Omidipour, R. and Faramarzi. (2015). Variation of plant diversity components in different scales in relation to grazing and climatic conditions. *Plant Ecology & Diversity*, 4 (1), 437-445.
- [9] Faramarzi, M., Kesting, S., Isselstein, J. and Wrage, N. (2010). Rangeland Condition in Relation to Environmental Variables, Grazing Intensity and Livestock Owners' Perceptions in Semi-Arid Rangeland in Western Iran. *The Rangeland Journal*, 32 (4), 367-377.

- [10] Foxcroft, L.C., Richardson, D.M., Rouget, M. and MacFadyen, S. (2009). Patterns of alien plant distribution at multiple spatial scales in a large national park: implications for ecology, management and monitoring. *Diversity and Distributions*, 15, 367-378.
- [11] Gabriel, D., Roschewitz, I., Tscharntke, T. and Thies, C. (2006). Beta Diversity at Different Spatial Scales: Plant Communities in Organic and Conventional Agriculture. *Ecological Applications*, 16 (5), 2011-2021.
- [12] Gering, J.C., Crist, T.O. and Veech, J.A. (2003). Additive Partitioning of Species Diversity across Multiple Spatial Scales: Implications for Regional Conservation of Biodiversity. *Conservation Biology*, 17 (2), 488-499.
- [13] Golodets, C., Kigel, J. and Sternberg, M. (2011). Plant Diversity Partitioning in Grazed Mediterranean Grassland at Multiple Spatial and Temporal Scales. *Journal of Applied Ecology*, 48, 1260-1268.
- [14] Jost, L. (2007). Partitioning Diversity into Independent Alpha and Beta Components. *Ecology*, 88, 2427-2439.
- [15] Kehinde, T. and Samways, M.J. (2014). Management Defines Species Turnover of Bees and flowering Plants in Vineyards. *Agricultural and Forest Entomology*, 16, 95-101.
- [16] Khani, M., Ghanbarian, G. and Kamali-Maskooni, E. (2011). Comparison between plant species richness and diversity indices along different grazing gradients in southern warm-arid rangelands of Fars. *Rangeland*, 5(2), 129-136.
- [17] Klimek, S., Marini, L., Hofmann, M. and Isselstein, J. (2008). Additive Partitioning of Plant Diversity with Respect to Grassland Management Regime, Fertilization and Abiotic Factors. *Basic and Applied Ecology*, 9, 626-634.
- [18] Lande, R. (1996). Statistics and partitioning of species diversity and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76, 5-13.
- [19] Lindo, Z. and Winchester, N. (2009). Spatial and environmental factors contributing to patterns in arboreal and terrestrial orbited mite diversity across spatial scales. *Oecologia*, 160, 817-825.
- [20] Noda, T. (2004). Spatial hierarchical approach in community ecology: a way beyond high context-dependency and low predictability in phenomena. *Population Ecology*, 46, 105-117.
- [21] Omidipour, R. (2014). Additive Partitioning of Plant Diversity in relation to Rangeland Management Regime and Environmental variables. *MSc. Thesis, Tarbiat Modares University*, 70 p.
- [22] Omidipour, R., Erfanzadeh, R. and Faramarzi, M. (2015). Investigation of Grazing Impact on Pattern of Species Diversity Components in Different Spatial Scale. *Rangeland*, 9, 367-377.
- [23] Paknia, O. and Pfeiffer, M. (2011). Hierarchical Partitioning of Ant Diversity: Implication for Conservation of Biogeographical Diversity in Arid and Semi-Arid Areas. *Diversity and Distributions*, 17, 122-131.
- [24] Ravolainen, V.T., Yoccoz, N.G., Brathen, K.A., Ims, R.A., Iversen, M. and Gonzalez, V.T. (2010). Additive Partitioning of Diversity Reveals No Scale-dependent Impacts of Large Ungulates on the Structure of Tundra Plant Communities. *Ecosystems*, 13, 157-170.
- [25] Ribeiro, D.B., Prado, P.I., Brown, K.S.Jr. and Freitas, A.V.L. (2008). Additive partitioning of butterfly diversity in a fragmented landscape: importance of scale and implications for conservation. *Diversity and Distributions*, 14, 961-968.
- [26] Rickert, C., Fichtner, A., van Klink, R. and Bakker, J.P. (2012). α - and β -Diversity in Moth Communities in Salt Marshes is Driven by Grazing Management. *Biological Conservation*, 146, 24-31.
- [27] Roschewitz, I., Gabriel, D., Tscharntke, T. and Thies, C. (2005). The Effect of Landscape Complexity on Arable Weed Species Diversity in Organic and Conventional Farming. *Journal of Applied Ecology*, 42, 873-882.
- [28] Rostami, A. (2000). Investigation of Dalab region forest types in Ilam Province, *MS Tehis Gorgan Natural Resources and Agriculture Sciences University*, 91p.
- [29] Schultzl, N.L., Reidl, N., Lodge, G. and Hunter, J.T. (2014). Broad-scale patterns in plant diversity vary between land uses in a variegated temperate Australian Agricultural Landscape. *Austral Ecology*, 39, 855-863.
- [30] Thompson, S.K. (2002). *Sampling*, (2th ed.), New York: J. Wiley & Sons.
- [31] Traill, L.W., Wagner, T.C., de Little, S.C. and Brook, B.W. (2013). Rainfall and temperature variation does not explain arid species diversity in outback Australia. *Research and Reports in Biodiversity Studies*, 3, 1-8.

- [32] Veech, J.A., Summerville, K.S., Crist, T.O. and Gering, J.C. (2002). The additive partitioning of diversity: recent revival of an old idea. *Oikos*, 99(1), 3-9.
- [33] Wagner, H.H., Wildi, O. and Ewald, C.W. (2000). Additive partitioning of plant species diversity in an agricultural mosaic landscape. *Landscape Ecology*, 15(3), 219-227.
- [34] Whittaker, R.H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30, 279-338.
- [35] Whittaker, R.H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21, 213-251.
- [36] Whittaker, R.J., Araujo, M.B., Jepson, P., Ladle, R.J., Watson, J.E.M. and Willis, K.J. (2005). Conservation Biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11, 3-23.