فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۴، صفحه ۷۷۷-۷۶۸ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.114888

بررسی تأثیر شدت‌های چرایی دام بر تغییرات شاخص‌های تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی گونه‌های گیاهی در مرتع بلبان‌آباد، استان کردستان

زینب جعفریان[1*]، فرزاد احمدی[2] و منصوره کارگر[3]

۱*- نویسنده مسئول، دانشیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران، پست الکترونیک: jafarian79@yahoo.com
۲- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
۳- دانشجوی دکترای علوم مرتع، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۱۷

چکیده

با توجه به اینکه تنوع زیستی در هر جامعه زنده تعیین کننده عملکرد خاص آن جامعه است و از طرف دیگر پایداری به‌عنوان توانایی اکوسیستم در حفظ و نگهداری عملکرد خود محسوب می‌شود، پس کاهش یا افزایش تنوع بر پایداری آن تأثیر می‌گذارد. با توجه به اهمیت این موضوع، این تحقیق در مراتع بلبان‌آباد استان کردستان به‌منظور بررسی تغییرات تنوع گونه‌ای و تنوع کارکرد گونه‌های گیاهی در شدت‌های چرایی مختلف دام انجام شده است. در این تحقیق اطلاعات مربوط به سه سایت چرایی با شدت چرایی متوسط و زیاد و قرق جمع‌آوری گردید. شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا (S)، شانون (H)، سیمپسون (D) و یکنواختی (E)) و شاخص‌های تنوع کارکردی شامل چندوجهی محدب (Convex hull hyper-volume)، غنای کارکرد (Functional Richness)، یکنواختی کارکرد (Functional Evenness)، واگرایی کارکرد (Functional Divergence) و شاخص رائو (Rao) در همه سایت‌ها محاسبه شدند. برای محاسبه این شاخص‌ها از بسته FD و برای بررسی اثر گرادیان چرا بر روی شاخص‌های تنوع از آنالیز تشخیص کانونیک تعمیمی (GCCA) از بسته canic در نرم‌افزار R نسخه ۳.۱ و ۱ استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین بین شدت چرایی مختلف از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش شدت چرا، شاخص‌های غنای گونه‌ای (S) و شانون واینر (H) روند کاهشی از خود نشان دادند. نتایج حاصل از آنالیز تشخیصی کانونیک نیز نشان داد که از بین شاخص‌های تنوع کارکرد، شاخص چند وجهی محدب نسبت به افزایش شدت چرا تغییر زیاد و شاخص غنای گونه‌ای تغییر کمی از خود نشان داد. همچنین نتایج بیانگر کاهش تنوع کارکردی گونه‌ها با افزایش شدت چرا در منطقه بوده است.

واژه‌های کلیدی: تنوع کارکردی، ویژگی‌های کارکردی، آنالیز تشخیص کانونیک تعمیمی، مرتع بلبان‌آباد.

مقدمه

یکی از فشارهای مخرب بر عرصه مرتع که باعث کاهش تنوع و از بین رفتن عناصر گیاهی حساس می‌شود، چرای مفرط دام است. چرای دام از هر نوع که باشد با تغییر در فراوانی گونه‌های کلید و ضروری که ضامن بقا و پایداری و کارکرد اکوسیستم‌ها هستند، این اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Bastin *et al.*, 2003). تنوع گونه‌ای دو مؤلفه دارد. غنا که مربوط به تعداد گونه می‌باشد و یکنواختی که

Archive of SID
www.SID.ir

سهم گونه‌ها را در ترکیب گیاهی مورد بررسی قرار می‌دهد. البته اهمیت اکولوژیکی تنوع را با تأثیر تنوع بر عملکرد پویایی و پایداری اکوسیستم می‌توان نشان داد. در گذشته برای بررسی ارتباط بین کارکرد سیستم‌های اکولوژیکی و تنوع از شاخص‌های کلاسیک تنوع استفاده می‌کردند که این موضوع مورد انتقاد قرار گرفت، چون قادر نبود به خوبی ارتباط بین تنوع و کارکرد و تنوع و پایداری را نشان دهد (Violle, 2007). به‌همین دلیل محققان به دنبال استفاده از شاخص‌هایی بودند که بتواند مشکل فوق را حل کند. آنان بهترین راه را استفاده از ویژگی‌های گیاهی و دخیل کردن آنها در شاخص‌های تنوع برای حل مشکل فوق بیان کردند. بسیاری از اکولوژیست‌ها بر این باورند که برای ارزیابی تنوع و غنای گونه‌ای و تعیین جهت عوامل تأثیرگذار بر آنها بهتر است که گونه‌های موجود در یک جامعه گیاهی را بر اساس ویژگی‌هایی که دارند به گروه‌های متفاوتی تقسیم کرد (Tilman & Dowing, 1994; Zhang & Linfeng, 2015; Tahmasebi, 2009). این احتمال وجود دارد که بعضی از جوامع گیاهی با غنای گونه‌ای زیاد تنوع اکولوژیکی کمتری نسبت به جوامع گیاهی با غنای گونه‌ای کم داشته باشند. علت این است که ممکن است همه گونه‌ها متعلق به یک گروه گونه باشند که از نظر اکولوژیکی باهم یکسان باشند (Tahmasebi, 2009). گروه کارکردی شامل گونه‌هایی است که دارای خصوصیات مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و یا فنولوژیکی تقریباً یکسانی هستند و یا در یکی از خصوصیات بالا به هم شبیه هستند و احتمالاً از لحاظ پاسخی که به شرایط محیطی زنده و غیر زنده از خود نشان می‌دهند و همچنین از نظر تأثیری که بر روی کارکرد آن جامعه دارند، یکسان هستند (Petchy & Gatson, 2006; Violle, 2007). البته پیامد ناشی از چرا بر جمع‌پذیری جوامع را می‌توان با مشاهدات تغییرات تنوع کارکردی (FD) ویژگی‌هایی که مربوط به رقابت برای منابع متعدد و همکاری بین گونه‌های گیاهی است، ارزیابی کرد (Ricotta & Moretti, 2011; Hille Ris Lambers *et al*., 2012; Karadimou *et al*., 2014).

بنابراین برای کمی کردن این ویژگی‌ها شاخص‌های تنوع عملکرد متفاوتی ارائه شده‌اند. مطالعات بسیار زیادی در زمینه مقایسه شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در داخل کشور انجام شده است، ازجمله می‌توان به نتایج پژوهشی در مراتع صفارود رامسر اشاره کرد که تنوع در اکوسیستم‌های مرتعی با وضعیت متوسط و چرای سبک افزایش یافته است. همچنین بیشترین مقدار تنوع و غنای گونه‌ای مربوط به مناطقی با قرق طولانی‌تر بوده است (Jori *et al*., 2008). در تحقیقی دیگر در مراتع ییلاقی دامنه جنوبی قله دماوند در مقایسه تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای و شکل‌های رویشی در سه سایت بهره‌برداری حکایت از افزایش فشار چرا از تنوع و غنای گونه‌های فورب و گراس کاسته شده و به بوته‌ای‌ها افزوده شده است (Heidari & Saeedi Garghani, 2013). Mansoori و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی پاسخ تنوع گونه‌ای و تنوع عملکرد به گرادیان چرا در منطقه استپی و نیمه استپی استان اصفهان و چهارمحال بختیاری بیان کردند که در جوامع گیاهی یکنواختی با شاخص تنوع عملکرد رائو همبستگی معنی‌داری داشته و عملکرد اکوسیستم بیشتر تحت تأثیر ویژگی‌های گونه‌ای و یکنواختی قرار گرفت. Zhang و Linfeng (۲۰۱۵) در بررسی تغییرپذیری تنوع عملکرد گیاهی در طول گرادیان تخریب در چمنزارهای کوهستانی بیجینگ چین با استفاده از پنج شاخص تنوع عملکردی Rao, FAD, MFAD, FDp و FDc نشان دادند که تغییرپذیری تنوع عملکرد در جوامع گیاهی چمنزار بسیار متنوع است. تنوع عملکرد یک رابطه خطی کاهشی با افزایش تراکم تخریب و همبستگی بالایی با تراکم تخریب، شیب و ارتفاع داشت. تنوع عملکرد با تنوع و یکنواختی گونه‌ای نیز همبستگی داشت. Niu و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی شدت چرا بر روی افزایش غنای کارکرد و ارتباط آن با کاهش واگرایی کارکرد در جوامع گیاهی علفزار تبت بیان کردند که شاخص رائو مربوط به ویژگی درصد فسفر برگ (LPC) به‌طور قابل توجهی تحت تأثیر شدت چرا افزایش یافته است اما شاخص رائو مربوط به ویژگی غلظت کربن برگ (LCC)، سطح ویژه برگ (SLA) و درصد نیتروژن برگ (LNC) روند کاهشی داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص رائو برای ماده خشک برگ در سایت خشک افزایش و در سایت تر کاهش یافته است. Komac و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی شدت چرا و تنوع کارکردی در گراسلندهای آلپ و زیر آلپی آندورا بیان کردند که تنوع گونه‌ای و غنای کارکردی در شدت چرای زیاد، بالاترین میزان را داشتند. یک روند کلی برای رقابت و اثرات متقابل گونه‌های گیاهی در ارتفاعات بالا وجود داشت که منجربه افزایش تنوع گونه‌ای شد. همچنین چرا منجر به غنای کارکرد بالاتری در بیشتر جوامع چراشده می‌شود. با توجه به اینکه بیشتر کارهای تحقیقاتی انجام شده در کشور مربوط به بررسی تأثیر چرای دام بر غنا و تنوع گونه‌ای بوده و تاکنون مطالعه‌ای در زمینه اثر چرا بر روی تنوع کارکردی گیاهان انجام نشده است و از آنجا که آگاهی از فشارهای محیطی مخرب بر ویژگی‌های کارکردی که باعث تخریب زیستگاه‌ها، بیوم‌ها و در نتیجه کاهش تنوع گونه‌ای و کارکردی می‌شود، از این‌رو انجام این تحقیق در مراتع مختلف ازجمله منطقه مورد مطالعه ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش

منطقه مورد مطالعه

مرتع بلبان‌آباد در شهرستان دهگلان استان کردستان واقع شده است. این محدوده دارای مختصات جغرافیایی ′۱ °۳۵ تا ′۳۹ °۳۵ عرض شمالی و ′۷ °۴۷ تا ′۳۶ °۴۷ طول شرقی می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۳۷۰ میلی‌متر و متوسط ارتفاع منطقه ۱۹۰۶ متر از سطح دریاست. اقلیم منطقه سرد کوهستانی است. مساحت مرتع ۳۲۰۵ هکتار و تعداد دام موجود در منطقه با چرای شدید، متوسط و تعداد مجاز دام در منطقه به‌ترتیب ۱۲۰۰–۱۰۰۰، ۶۷۵ و ۴۲۵ رأس می‌باشد. زمان ورود دام نیمه اول فروردین و زمان خروج دام اواسط مهر با فصل چرای شش ماهه است. خاک‌های این منطقه مانند خاک‌های استان (کردستان) جوان بوده و مراحل پیدایش خاک را به‌طور کامل سپری نکرده است (شکل ۱).

روش مطالعه

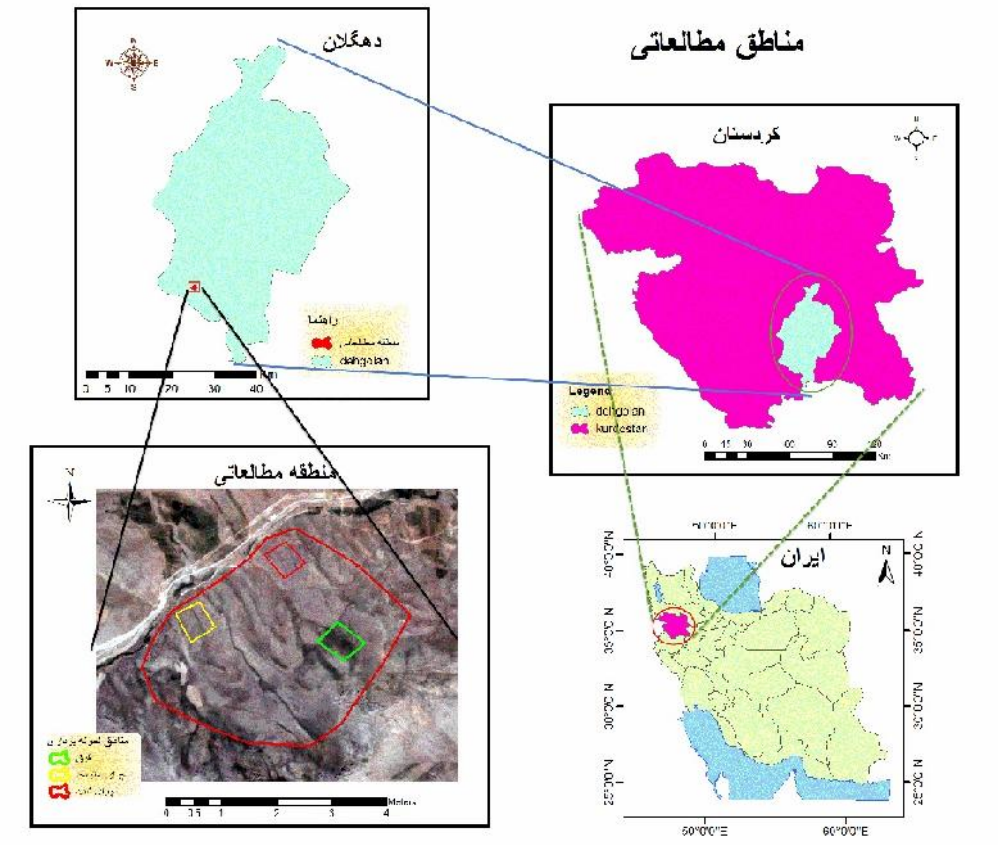
ابتدا محدوده منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ مشخص شد. آنگاه سه شدت چرایی متوسط و زیاد و یک سایت قرق در منطقه در نظر گرفته شد. نمونه‌برداری به روش سیستماتیک– تصادفی در هر سایت چرایی انجام شد. در هر سایت چرایی سه ترانسکت ۱۰۰ متری به‌طور تصادفی مستقر و در طول هر ترانسکت، ۱۰ پلات یک مترمربعی با فاصله ۱۰ متر از هم قرار داده شدند. گونه‌های موجود در هر پلات شناسایی و فراوانی هر گونه اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری تنوع کارکرد گونه‌های گیاهی، ویژگی‌های کارکرد گونه‌ها شامل شکل رویشی، شکل زیستی، نوع تکثیر، زمان گلدهی، عامل پراکنش و ارتفاع گیاه ثبت و اندازه‌گیری گردید (Mansoori *et al.*, 2013). سپس با استفاده از این داده‌ها تنوع کارکرد و تنوع گونه‌ای محاسبه شدند.

تحلیل داده‌ها

محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای و کارکردی

برای اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای در هر پلات، ابتدا شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنوع سی؟مپسون، یکنواختی و شانون واینر با استفاده از بسته FD در نرم‌افزار R (R Core Team 2014) محاسبه شدند. شاخص‌های تنوع کارکردی مورد مطالعه شامل غنای کارکرد (FRic)، رائو (Rao)، چند وجهی محدب (CHull)، واگرایی کارکرد (FDiv) و یکنواختی کارکرد (FEve) بودند (Casanoves *et al.*, 2011; Mouchet *et al.*, 2010, Villeger *et al.*, 2008). این شاخص‌ها در سایت‌های مختلف چرایی بر اساس فراوانی گونه‌ها در پلات و بر اساس فاصله گوئر (Gower) (Niu *et al.*, 2015) برای همه ویژگی‌های کارکردی گونه‌ها با استفاده از بسته FD در نرم‌افزار R محاسبه شدند.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه به‌ترتیب در ایران، استان کردستان و شهرستان دهگلان

محاسبه اثر شدت‌های چرایی مختلف بر روی شاخص‌های تنوع

برای محاسبه اثر شدت چرا بر روی شاخص‌های تنوع از آنالیز تشخیصی کانونیک تعمیمی (GCCA) استفاده شد. این آنالیز با استفاده از بسته candic در نرم‌افزار R اجرا شد (Friendly & Fox, 2013). همچنین برای مقایسه شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی بین شدت چرایی مختلف از آنالیز ANOVA و مقایسه میانگین دانکن استفاده شد.

نتایج

طبقه‌بندی گروه‌های کارکردی اسمی در جدول ۱ آمده است. نتایج تجزیه واریانس برای شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای نشان داد که در بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای، شاخص‌های غنای گونه‌ای (S) و شانون واینر (H) پاسخ معنی‌داری به‌شدت چرایی دادند (جدول۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که سایت قرق دارای بالاترین تنوع شانون بوده و با شدت چرایی متوسط و زیاد اختلاف معنی‌داری از این نظر داشته است. همچنین این سایت دارای بالاترین غنای گونه‌ای بوده و از این نظر اختلاف معنی‌داری با شدت چرایی متوسط نداشته است اما بین سایت قرق و شدت متوسط با شدت چرایی زیاد اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد مشاهده شد (شکل ۱).

Archive

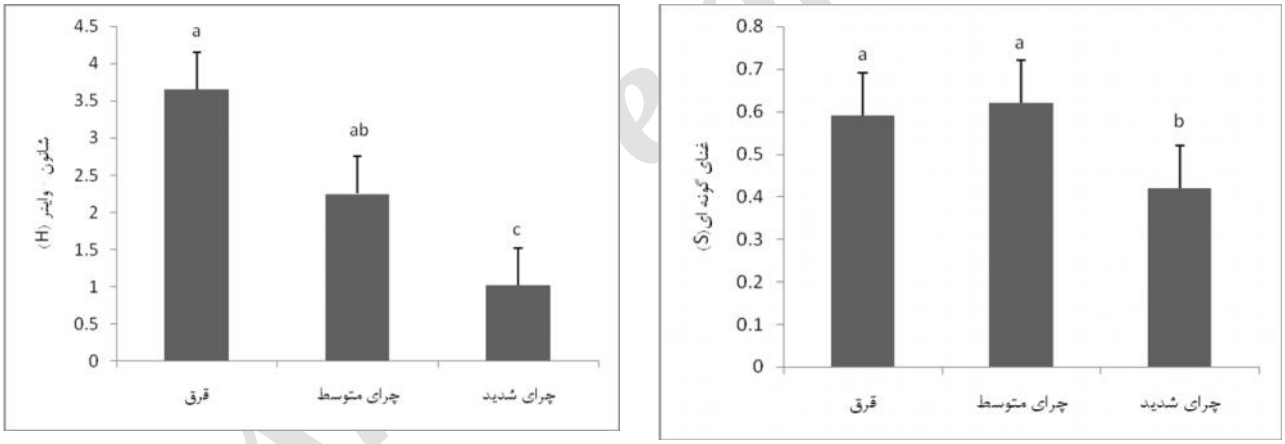
www.SID.ir

جدول ۱- گروه‌های کارکردی (اسمی) مورد بررسی و طبقه‌بندی آنها

گروه‌های کارکردی	طبقه‌بندی
شکل زیستی	همی‌کریپتوفیت، کریپتوفیت، تروفیت، ژئوفیت، کامفیت
شکل رویشی	فورب، گراس، بوته
نوع تکثیر	جنسی، غیرجنسی
زمان گلدهی	فروردین، اواخر فروردین، اردیبهشت، اوایل اردیبهشت، اواسط اردیبهشت، خرداد، اوایل خرداد، اواسط خرداد، اواخر خرداد
عامل پراکنش	باد، آب، دام، باد و آب، باد و حشرات، دام و باد

جدول ۲- نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه تأثیر شدت‌های مختلف چرایی در شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای

نوع آزمون	مقدار عددی **F**	مقدار **P**
غنای گونه‌ای (S)	۱/۷۰	۰/۰۱۸
سی؟مپسون (D)	۲/۰۹	۰/۱۳
یکنواختی (E)	۱/۱۳	۰/۳۲
شانون- واینر (H)	۱/۵۶	۰/۰۲۱



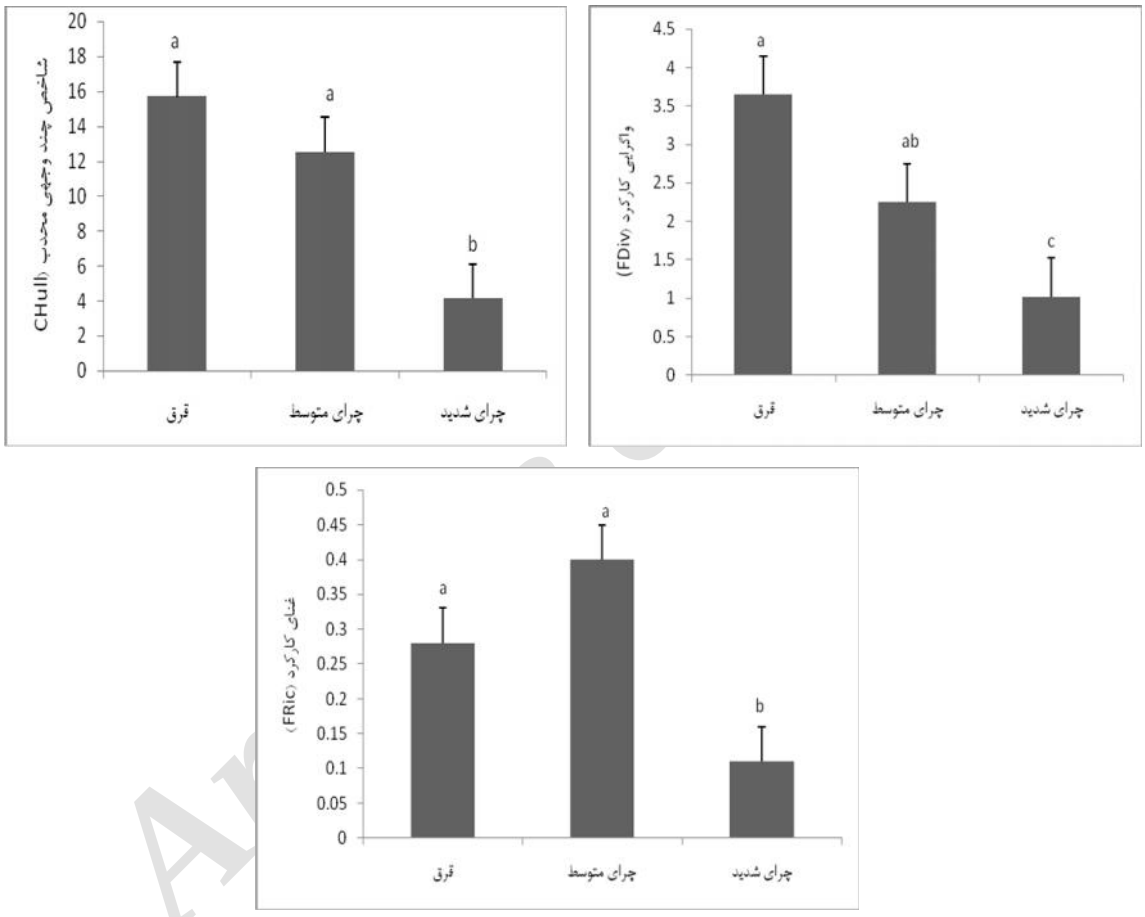
شکل ۱- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای بین شدت چرایی مختلف

نتایج تجزیه واریانس برای شاخص‌های مختلف تنوع کارکردی بیانگر این مطلب بود که در بین شاخص‌های تنوع کارکرد، به‌جز شاخص رائو، شاخص‌های غنای کارکرد (FRic)، چند وجهی محدب (CHull)، واگرایی کارکرد (FDiv) و یکنواختی کارکرد (FEve) پاسخ معنی‌داری به شدت چرایی دادند (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که شاخص چند نتایج مقایسه میانگین نشان داد که شاخص چند وجهی محدب در سایت قرق، دارای بالاترین مقدار بوده و با شدت چرایی متوسط اختلاف معنی‌داری نداشت اما تفاوت آن با شدت چرایی زیاد معنی‌دار بوده است. در مورد شاخص غنای کارکرد، شدت چرایی متوسط دارای بالاترین غنا بوده و با شدت چرایی زیاد اختلاف معنی‌داری داشته است. همچنین شاخص واگرایی کارکرد در هر سه شدت چرایی مختلف دام اختلاف معنی‌داری داشت

Archive of SID

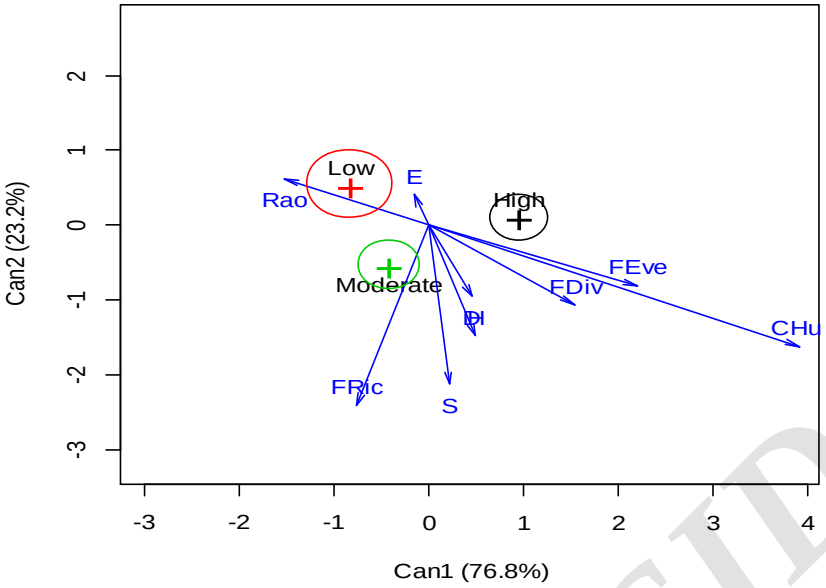
www.SID.ir

اما بین شدت چرایی متوسط و قرق برای شاخص غنای کارکرد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲). نتایج حاصل از آنالیز تشخصی کانونیک تعمیمی نشان داد که در بین شاخص‌های تنوع کارکرد، شاخص چند وجهی محدب (CHull) با نسبت افزایش شدت چرا تغییرات زیادی از خود نشان داد. همچنین شاخص‌های تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای تغییر کمی از خود نشان داد نتایج بیانگر این مطلب است که ارتباط مثبت در بین شاخص‌های چند وجهی محدب با شدت چرایی زیاد، غنای گونه‌ای و غنای کاکرد در شدت چرای متوسط مشاهده شد. هم چنین یک ارتباط منفی در بین شاخص‌های رائو و شانون واینر در شدت چرایی کم مشاهده شد (شکل۳).



شکل ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع کارکردی در شدت چرایی مختلف

www.SID.ir



شکل ۳- نتایج حاصل از آنالیز تشخیص کانونیک تعمیمی (**GCCA**) در شدت‌های چرایی مختلف بر روی تنوع گونه‌ای و تنوع کارکرد گونه‌های گیاهی: **High** شدت چرای زیاد، **Moderate**: شدت چرای متوسط و **Low**: شدت چرای کم، **FRic** غنای کارکرد، **Rao** رائو، **CHull** چند وجهی محدب، **FDiv** واگرایی کارکرد و **FEve** یکنواختی کارکرد هستند.

بحث

نتایج مؤید این مطلب بود که تنوع در شدت چرایی متوسط و سایت قرق به علت رقابت گیاهان با یکدیگر و وجود زادآوری خوب در این دو سایت زیادتر است. این نتایج با یافته‌های (Heidari & Saeedi garaghani, 2013؛ Niu *et al.*, 2015) مطابقت دارد. از مقایسه دو شاخص شانون و سیمپسون چنین نتیجه‌گیری می‌شود که شاخص شانون به علت تفکیک‌پذیری بالاتر بهتر قادر است اختلاف سایت‌ها را به لحاظ تنوع گونه‌ای نشان دهد. بنابراین باید بهره‌برداری بر مبنای چرای متوسط را هدف مدیریت قرار داد و مناطق با چرای شدید را به شرایط چرای متوسط رساند تا به‌تدریج گونه‌های مرغوب و خوشخوراک جایگزین گونه‌های خشبی و نامرغوب شوند. در این مرتع اگرچه وضعیت مرتع فقیر بوده، اما بر اثر چرای مداوم و با افزایش گونه‌های مهاجم، فراوانی گونه‌ها در این مرتع کاهش یافته، در نتیجه غنای گونه‌ای نیز کاهش یافته است که با نتایج (Jori *et al.*, 2008 و Pakeman, 2011) مطابقت دارد. Hickman و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که افزایش شدت چرا می‌تواند از طریق افزایش گیاهان یکساله موجب افزایش غنای گونه‌ای شود، اما در عین حال فشار چرایی و بهم‌خوردگی خاک، ناپایداری اکوسیستم را درپی دارد. نتایج تنوع بالاتر سایت قرق را در مقایسه با سایت‌هایی با شدت چرایی متوسط و زیاد تأیید کردند که این نتایج با یافته‌های (Khademalhoseini , 2010 و Khani *et al.*, 2011) همخوانی دارد، به‌طوری‌که بیشترین تنوع و غنای گونه‌ای در فشار چرایی کمتر رخ می‌دهد. نتایج نشان داد که با افزایش شدت چرا میزان شاخص‌های تنوع کارکردی بیشتر از تنوع و غنای گونه‌ای می‌باشند که با یافته‌های Mansoori و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد. نتایج نشان داد که غنای کارکرد در مناطق با چرای متوسط بیشتر از مناطق با شدت چرایی کم است. این امر می‌تواند بدان علت باشد که در منطقه مورد مطالعه با افزایش شدت چرا گیاهان بوته‌ای افزایش یافته، در نتیجه غنای کارکرد افزایش می‌یابد. کاهش تنوع گونه‌ای در شدت‌های بالای چرای دام ناشی از عدم توانایی گیاهان برای رشد دوباره و ظهور یکسری گونه‌های غیر خوشخوراک به تعداد کم

Archive of SID
www.SID.ir

می‌باشد (Loreau;*et al*., 2002 و Petchy & Gatson, 2006). عملکرد اکوسیستم بیشتر تحت تأثیر محدوده ویژگی و یکنواختی گونه‌ها قرار می‌گیرد که همبستگی بین تنوع عملکرد و یکنواختی جوامع گیاهی در مطالعه را تأیید می‌کند. البته این تحقیق نشان داد که مقدار یکنواختی کارکرد در شدت چرایی زیاد بالاست. این به این دلیل است که چرای دام در این مناطق ناهمگنی توزیع منابع بیشتر را می‌کند و همزیستی گونه‌هایی با راهبرد استفاده از منابع متفاوت را بالا می‌برد (Lavorel *et al*., 2011 و De Bello, 2006). به‌نحوی‌که یکنواختی کارکرد از دامنه صفر برای غیریکنواخت تا یک برای یکنواخت تغییر می‌کند. مقدار شاخص، زمانی که فراوانی نسبی گونه‌ها با یکنواختی کمتری توزیع شده باشند و زمانی که فاصله بین گونه‌ها نامنظم است، کاهش می‌یابد که نتیجه این تحقیق نیز مؤید آن است و یکنواختی کارکرد در منطقه مورد مطالعه کم می‌باشد؛ بنابراین به تعداد ترکیبات ویژگی‌های گیاهی در یک نمونه یا جامعه، غنای کارکرد گفته می‌شود. البته هرچه غنای کارکرد بیشتر باشد نشان از تفاوت بیشتر گونه‌ها از نظر کارکرد دارد، یعنی محدوده‌ای از منبع غذایی که به‌وسیله آشیان اکولوژیک گونه‌های اشغال شده است. نتایج نشان داد که غنای کارکرد در شدت چرایی زیاد کم می‌باشد. این بدان معنی است که منابع غذایی که در محیط هستند، بدون استفاده مانده، در نتیجه کارکرد سیستم کم است (De Bello, 2009 و Komac *et al*., 2015). یکنواختی در ویژگی‌های گیاهی گونه‌های یک نمونه یا جامعه نشان می‌دهد که تأثیر گونه‌ها بر کارکرد سیستم چقدر یکنواخت است (De Bello, 2009). در این تحقیق شاخص رائو یا آنتروپی کمیتی است که اندازه‌ای برای درجه بی‌نظمی در همه سیستم را بیان می‌کند. البته هرچه درجه بی‌نظمی بالاتر باشد، آنتروپی بیشتر است. این شاخص نشان می‌دهد که فراوانی گونه‌ها یکسان نبوده است. در تمامی موارد نظم کارکرد کمتر از یک است (Dumont *et al*., 2009 و Komant *et al*., 2009) که با نتایج ما نیز مطابقت دارد. شاخص واگرایی کارکرد در دامنه صفر تا یک تغییر می‌کند. نتایج نشان داد که بالاترین میزان این شاخص مربوط به سایت قرق می‌باشد. این مطلب مؤید این است که تغییرپذیری این صفت کم بوده و تحمل کمتری در برابر خطرات فیزیکی مانند چرای حیوانات و باد دارد. از این ایده برای تفاوت‌های عملکرد سیستم‌های اکولوژیکی استفاده شده است. این شاخص در حقیقت تفاوت ویژگی‌های گونه‌ها است که در آن باید درصد فراوانی گونه‌ها (درصد پوشش) بیشتر لحاظ شود. همچنین این شاخص نشان‌دهنده کارکرد و پایداری بیشتر سیستم است. شاخص واگرایی کارکرد بیانگر اختلافات آشیانه‌ای گونه‌ها بر روی بردار منابع غذایی است. واگرایی زیاد در کارکرد نشان می‌دهد که گونه‌ها دارای اختلافات آشیانه‌ای زیادی بر روی منابع غذایی هستند، در نتیجه رقابت کمتری شکل می‌گیرد. بنابراین جوامع با این خصوصیات، کارکرد اکوسیستمی را در نتیجه استفاده مناسب از منابع غذایی افزایش می‌دهند که با یافته‌های (De Bello *et al*., 2012 و Zhang & Lefing, 2015) مطابقت دارد. این مطالعه می‌تواند سبب افزایش آگاهی ما از مراحل مختلف توالی مانند تشکیل و پایداری اجتماعات گیاهی شود که این اطلاعات برای پیش‌بینی واکنش گیاهان به عوامل محیطی به‌کار گرفته می‌شوند. بنابراین پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به عوامل محیطی مانند توپوگرافی و اقلیم که نقش مهمی در پاسخ تنوع کارکردی گیاهان به چرای دام دارند، توجه شود.

منابع مورد استفاده

- Bastin, G. N., Ludwing, J. A., Eager, R. W., Lieloff, A. C., Andison, R. T. and Cabiac, M. D., 2003. Vegetation changes in semiarid tropical Savana, Northern Australia: 1973-2002. Rangeland Journal, 25 (1), 3-19.
- De Bello, F., Thuiller, W., Leps, J., Choler, P., Clement, J. C., Macek, P., Sebastia, M. T. and Lavorel, S., 2009. Partitioning of functional diversity reveals the scale and extent of trait convergence and divergence. Journal of Vegetation Science, 20: 475-486.
- De Bllo, F., Lepse, J. and Sebastia, M. T., 2006. Variations in species and functional plant diversity along climatic and grazing gradients. Ecography, 29: 801-810.
- De Bello, F., Price, J. N., Münkemüller, T., Liira, J., Zobel, M., Thuiller, W., Gerhold, P., Götzenberger Lavergne, S., Leps, J., Zobel, K. and Pärtel, M.,

Archive of SID

www.SID.ir

2012. Functional species pool framework to test for biotic effects on community assembly. Ecology, 93: 2263–2273.
– Casanoves, F., Pla L., Di Rienzo, J. A. and Sandra, D., 2011. F Diversity: a software package for the integrated analysis of functional diversity. Methods in Ecology and Evolution 2: 233–237.
– Dumont, B., Farruggia Agarel, J., Bachelard, P., Boitier, E. and M. Frain., 2009. How does grazing intensity influence the diversity of plants and insects in species-rich upland grassland on basalt soils? Grass and Forage Science, 64:92-105.
– Friendly, M. and Fox, J., 2013. Visualizing generalized canonical discriminant and canonical correlation analysis. R Package ‘‘candisc’’, version: 0.6–5.
– Heidari, Gh. and Saeedi Garaghani, H. R., 2013. Compare changes in species richness and diversity and life form in utilization sites on the southern Damavand mountain rangelands. Rangeland and watershed Journal, 66 (4): 535- 547.
– Hickman, K., Hartnett, D., Cochran, R. and Owensby, C., 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tall grass prairie. Journal of Range Management, 57: 58-65.
– Hille Ris Lambers, J, Adler, P. B, Harpole, W. S., Levine, J. and Mayfield, M., 2012. Rethinking community assembly through the lens of coexistence theory. Annual Rev Ecology Evolution System, 43: 227–248.
– Jori, M. H., Tamzad, B., Shokri, M., Banihashemi, B., 2008. Comparison of diversity and richness Indices for evaluation of mountain rangeland health. Journal of Rangeland, 2 (4): 344- 356.
– Karadimou, E, Tsiripidis, I., Kallimanis, A. S., Raus, T. and Dimopoulos, P., 2014. Functional diversity reveals complex assembly processes on sea-born volcanic islands. Journal of Vegetation Science, 26:501.
– Khademalhoseini, Z., 2010. Comparison of diversity and richness Indices in three sites with different grazing in the rangeland bee Arsanjan. Journal of Rangeland, 1: 104-111.
– Khani, P., Ghanbarian, Gh. and Kamali maskoni, A., 2010. Compare indices of the diversity and richness of plant species at different levels of grazing rangeland arid in province of Fars. Journal of Rangeland, 5: 129-136.
– Komac, B., Pladevall, C., Domenech, M. and Fanlo, R., 2015. Functional diversity and grazing intensity in sub-alpine and alpine grasslands in Andorra. Applied Vegetation Science, 18: 75–85.
– Mansoori, Z., Tahmasebi, P., Saeedfar, M. and Shirmardi, H. A., 2013. Answer diversity of plant communities to grazing during the tilt-shift function is to protect the steppe and semi-steppe zones. Journal of plant ecosystem conservation, 1(3): 91-104.
– Loreau, M., Naeem, S. and Inchausti P., 2002. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Synthesis and Perspectives, Oxford University Press, 304p.
– Lavorel, S., Grigulis, K., Lamarque, P., Colace M-P., Garden, D., Girel, J., Pellet, G. and Douzet, R., 2011. Using plant functional traits to understand the landscape distribution of multiple ecosystem services. Journal of Ecology, 99: 135-147.
– Mouchet, M. A., Villeger, S, Mason, N. W. H. and Mouillot, D., 2010. Functional diversity measures: an overview of their redundancy and their ability to discriminate community assembly rules. Functional Ecology, 24: 867–876.
– Niu, K., He, J. Sh., Zhang, Sh., Martin J. and Lechowicz, Z., 2015. Grazing increases functional richness but not functional divergence in Tibetan alpine meadow plant communities. Biodiversity Conservation, 2:1-12.
– Pakeman, R., 2011. Functional diversity indices reveal the impacts of land use intensification on plant community assembly. Journal of Ecology, 99: 1143-1151.
– Petchey O. L. and Gaston, K. J., 2006. Functional diversity (FD), back to basic and looking forward. Ecology Letters, 9: 741-758.
– R Core Team. , 2014. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/
– Ricotta, C. and Moretti, M., 2011. CWM and Rao’s quadratic diversity: a unified framework for functional ecology. Oecologia, 167:181–188.
– Tahmasebi, P., 2009. Analysis of performance rangeland ecosystems. Tehran, Publishing pelk, 224 P. (in Persian).
– Tilman D. D., and Downing, J. A., 1994. Biodiversity and stability in grasslands. Journal of Natural, 367, 363-365.
– Violle, C., 2007. Let the concept of trait be functional. Oikos 116: 882-892.
– Villeger, S, Mason, N. W. H. and Mouillot, D., 2008. New multidimensional functional diversity dices for a multifaceted framework in functional ecology. Ecology, 89: 2290–2301.
– Zhang, J. T. and Linfeng, J. X., 2015. Affiliated withCollege of Life Sciences, Beijing Normal University Variation of plant functional diversity along a disturbance gradient in mountain meadows of the Donglingshan reserve, Beijing, China. Russian Journal of Ecology, 46 (2):157-166.

Archive of SID

www.SID.ir

Effects of grazing intensities on functional diversity and species diversity indices in the Bolban Abad rangeland, Kurdistan province

Z. Jafarian[1*], F, Ahmadi[2] and M. Kargar[3]

1*-Corresponding author, Associate Professor, Sari Agriculture and Natural Resources University, Iran,
Email: jafarian79@yahoo.com
2-Former M.Sc. Student, Sari Agriculture and Natural Resources University, Iran
3-Assistant Professor, Sari Agriculture and Natural Resources University, Iran

Received:12/26/2015 Accepted:6/6/2016

Abstract

This study was carried out in Bolban Abad, Kurdistan province, Iran, in order to investigate the changes in species diversity and functional diversity of vegetation under different grazing intensities. In this study, the data of three sites with different grazing intensity (low, moderate and heavy) were collected. Indices of species diversity including: richness (S), Shannon (H), evenness (E) and Simpson (D) and the functional diversity index (convex hull hyper-volume (CHull), Functional Richness (FRic), Functional Evenness (FEve), Functional divergence (FDive) and index Rao (Rao) were calculated for all sites. FD package and generalized canonical discriminant analysis (gCCA) were used in R 3.1.1to calculate these indices and determine the effect of grazing intensity on diversity indices. In addition, Duncan's test was used to compare the means of grazing intensities. Results showed that the species diversity indices, species richness index (S) and Shannon (H) were reduced by increasing grazing intensity. According to the results of generalized canonical discriminant analysis, species richness showed little change in response to grazing and CHull index showed an increase under grazing. Also, species functional traits were decreased with increasing of grazing intensity.

Keywords: Functional diversity, functional traits, canonical discriminant analysis, Bolban abad Rangeland.

Archive of SID

www.SID.ir