

بررسی ارتباط تنوع گیاهان با تولید سالانه مراتع نیمه خشک پارک ملی خبر، استان کرمان

اعظم خسروی مشیزی^{۱*} و محسن شرافتمندراد^۲

*- نویسنده مسئول، استادیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، کرمان، ایران، پست الکترونیک: Aazam.khosravi@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، کرمان، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۹

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۰۶

چکیده

ارتباط پیچیده بین تنوع زیستی و رفاه بشری با مشخص کردن تأثیر تنوع گونه‌ای بر کارکرد اکوسیستم قابل ساده کردن است. از آنجا که تولید سالانه در مدیریت چرا و پایداری اکوسیستم‌های مرتعی نقش بسیار مهمی دارد، این مطالعه ارتباط تنوع گونه‌ای را با تولید سالانه مراتع نیمه خشک پارک ملی خبر در قالب فرضیه تکمیلی آشیان اکولوژیک بررسی می‌کند. تولید سالانه گونه‌ها در پلات ۱×۱ مترمربعی در دو تیپ درمنه و درمنه-استیبا با استفاده روش قطع و توزین محاسبه شد. نتایج نشان داد اگرچه دو تیپ گیاهی از نظر تولید سالانه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند ($p < 0.05$), اما از نظر شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون، سیمسون، مارگالف، منهنیک و یکنواختی اختلاف معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد اطمینان بین دو تیپ مشاهده نشد. آنالیز همبستگی پیرسون نشان داد که تولید سالانه با شاخص‌های تنوع گونه‌ای در تیپ درمنه-استیبا رابطه مثبت و معنی‌داری دارند، اما در تیپ درمنه رابطه معنی‌داری مشاهده نشد. برخلاف فرضیه تکمیلی آشیان اکولوژیک، گونه‌ها سهم یکسانی در تولید سالانه نداشتند و گونه غالب درمنه کوهی بیشترین سهم را در تولید داشت. مطابق با فرضیه نسبت توده تنوع صفات عملکردی در گونه‌های غالب سبب موفقیت بهتر تیپ مرتعی درمنه-استیبا نسبت به تیپ درمنه از نظر تولید سالانه شده است. به‌طور کلی پیشنهاد می‌شود که برای نگهداری کارکرد اکوسیستم‌ها حفاظت از ترکیب جوامع گیاهی بهتر از نگهداری حداکثر تعداد گونه‌ها کارایی دارد.

واژه‌های کلیدی: تولید، تنوع گونه‌ای، مراتع نیمه خشک، ترکیب گیاهی.

مقدمه

رفاه بشری در قالب مفاهیم خدمات اکوسیستم و خروجی-های اکوسیستم محاسبه می‌شود که اساساً به مشخصات سیستم زندگی بشر وابسته است (Mavoia et al., 2019). تنوع زیستی ارتباط زیادی با پایداری اکوسیستم‌ها دارد، به طوری که جوامعی که دارای تنوع گونه‌ای بیشتری هستند در مقابل آشفتگی‌های محیطی مقاومت بیشتری دارند تا جوامع گیاهی که تنوع گونه‌ای کمی دارند (Lehman & Tilman, 2000). در واقع تنوع گونه‌ای بیمه کننده اکوسیستم‌ها در مقابل آشفتگی‌ها است (Yachi & Loreau, 2000; Lehman & Tilman, 2000). بالا بودن تنوع

لازمه بهره‌برداری اصولی و درست از مراتع، شناخت دقیق روابط و ضوابط حاکم بر آن است (Limb et al., 2016). تنوع گونه‌ای از مباحث مهم اکولوژی است که در مدیریت اکوسیستم‌ها نقش مهمی دارد (Li et al., 2020). تنوع زیستی گوناگونی بین موجودات زنده از همه منابع از جمله تنوع بین درون‌گونه‌ای، بین‌گونه‌ای و بین اکوسیستم‌ها است. با توجه به بیانیه MA (۲۰۰۵) حفاظت تنوع زیستی با افزایش رفاه اجتماعی و کیفیت زندگی سبب سود برای مردم می‌شود. ارتباط بین تنوع زیستی و

زیستی جوامع گیاهی سبب مقاومت اکوسیستم‌ها در مقابل تغییر اقلیم و خشکسالی می‌شود (Vogel *et al.*, 2012). کاهش و تخریب رویشگاه، انقراض جمعیت‌ها و گسترش گونه‌های مهاجم از مهمترین دلایل کاهش تنوع زیستی است (Mallick & Chakraborty, 2018). البته این دلایل نتیجه مستقیم فعالیت‌های بشری هستند که یکپارچگی سیستم‌های اکولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و سبب نگرانی‌های بی‌شماری همانند تهدید کاهش تنوع زیستی و در نتیجه تهدید عملکرد اکوسیستم کره زمین شده‌است (Griffen and Drake, 2008; Le Maitre *et al.*, 2014). زیرا سودهایی که جامعه از خدمات اکوسیستم بدست می‌آورد به خصوصیات کمی و کیفی اکوسیستم بستگی دارد. به نحوی که پیچیدگی‌های ارتباط بین تنوع زیستی و رفاه بشری با مشخص کردن تأثیر تنوع گونه‌ای بر کارکرد اکوسیستم قابل ساده کردن است (Baili *et al.*, 2014; Pinto *et al.*, 2011; Naeem و همکاران ۱۹۹۴) و همکاران (۲۰۰۱) از جمله اولین محققانی بودند که رابطه تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم‌ها را مطالعه کردند. ارتباط مثبت تنوع زیستی بر عملکرد اکوسیستم‌ها در پژوهش‌های گذشته مشاهده شده‌است (Hooper *et al.*, 2005; Cardinale *et al.*, 2012). تعدادی از مطالعات ارتباط بین تنوع زیستی و بیوماس اکوسیستم‌ها را بررسی کردند (Schnitzer *et al.*, 2011; Eisenhauer, 2012; Reich *et al.*, 2012). تولید سالانه گیاهان یکی از مهمترین کارکردهای مراتع است که برای مدیریت چرای دام و جلوگیری از فرسایش خاک باید مورد توجه قرار گیرد (Curry & Payne, 1992). تولید را به‌عنوان انرژی تولید شده یک اکوسیستم در طول یک فصل و یا سال معرفی می‌کند. تحقیقات متعددی در زمینه تولید علوفه در مراتع و تأثیر عوامل مختلف محیطی بر تولید انجام شده است. Sharifi و همکاران (۲۰۱۰)، نشان دادند که بین تولید علوفه سالانه و مجموع بارش ماه‌های بهمن و اسفند (فصل رشد) رابطه معنی‌داری وجود دارد. Tamartash (۲۰۱۲)،

تأثیر عوامل توپوگرافی بر خصوصیات پوشش و تولید گیاهان مراتع کوهستانی واز مازندران را بررسی کرد. نتایج این تحقیق نشان داد از بین عوامل توپوگرافی مورد مطالعه، عامل ارتفاع بر میزان تولید و تاج پوشش گیاهی اثر دارد. ارتباط تولید و تنوع زیستی توسط دو سازوکار اغلب تشریح می‌شود، نخست تأثیرات تکمیلی که ناشی از اختلاف آشیان اکولوژیکی گونه‌هاست و دیگر تأثیر انتخاب است که تحت تأثیر گونه‌های غالب رخ می‌دهد (Tilman 1998; Loreau, 1997; *et al.*). طبق سازوکار تأثیر تکمیلی آشیان اکولوژیکی، در جوامعی که غنای گونه‌ای زیاد است اکوسیستم از نظر عملکردها موفق‌تر از جوامعی است که تنوع گونه‌ای کمی دارند (Roscher *et al.*, 2005). در نتیجه رابطه مثبتی بین تنوع زیستی و بیوماس گیاهی در اکوسیستم‌ها وجود دارد (Bessler *et al.*, 2009). با افزایش غنای گونه‌ای میزان حاصلخیزی خاک افزایش می‌یابد، در نتیجه تولید گونه‌ها در اکوسیستم افزایش می‌یابد (Hudewenz *et al.*, 2012; Liang و همکاران ۲۰۱۵)، مدل کارایی نیچ را ارائه کردند و با استفاده از آن ارتباط بین تنوع زیستی و تولید اولیه اکوسیستم جنگل را بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که تولید اولیه گونه‌ها به‌صورت انفرادی با هدررفت تنوع زیستی کاهش می‌یابد. با کاهش یک درصد تنوع گونه‌ای میزان تولید اولیه ۰/۲۳ درصد کاهش می‌یابد. اما طبق سازوکار انتخاب، گونه‌ها سهم یکسانی در تغییر عملکرد اکوسیستم ندارند. Grim (۱۹۹۸) نظریه نسبت توده را طبق سازوکار انتخاب ارائه کرد، ایشان اعتقاد دارد که گونه‌های غالب که بیشترین فراوانی را در جامعه دارند نسبت به گونه‌های نادر نقش مؤثرتری بر عملکرد اکوسیستم دارند. نتایج Paquette و Messier (۲۰۱۱) نشان داد که تأثیر غنا بر تولید با توجه به خصوصیات اکولوژیکی متفاوت است. در جوامع گیاهی که حاصلخیزی خاک زیاد است رابطه تولید و تنوع از سازوکار انتخاب پیروی می‌کند. اما در مناطق خشک و نیمه‌خشک که حاصلخیزی خاک کم است، رابطه تولید و تنوع از سازوکار تکمیلی آشیان اکولوژیکی پیروی

زیستی جوامع گیاهی سبب مقاومت اکوسیستم‌ها در مقابل تغییر اقلیم و خشکسالی می‌شود (Vogel *et al.*, 2012). کاهش و تخریب رویشگاه، انقراض جمعیت‌ها و گسترش گونه‌های مهاجم از مهمترین دلایل کاهش تنوع زیستی است (Mallick & Chakraborty, 2018). البته این دلایل نتیجه مستقیم فعالیت‌های بشری هستند که یکپارچگی سیستم‌های اکولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و سبب نگرانی‌های بی‌شماری همانند تهدید کاهش تنوع زیستی و در نتیجه تهدید عملکرد اکوسیستم کره زمین شده‌است (Griffen and Drake, 2008; Le Maitre *et al.*, 2014). زیرا سودهایی که جامعه از خدمات اکوسیستم بدست می‌آورد به خصوصیات کمی و کیفی اکوسیستم بستگی دارد. به نحوی که پیچیدگی‌های ارتباط بین تنوع زیستی و رفاه بشری با مشخص کردن تأثیر تنوع گونه‌ای بر کارکرد اکوسیستم قابل ساده کردن است (Baili *et al.*, 2014; Pinto *et al.*, 2011; Naeem و همکاران ۱۹۹۴) و همکاران (۲۰۰۱) از جمله اولین محققانی بودند که رابطه تنوع زیستی و عملکرد اکوسیستم‌ها را مطالعه کردند. ارتباط مثبت تنوع زیستی بر عملکرد اکوسیستم‌ها در پژوهش‌های گذشته مشاهده شده‌است (Hooper *et al.*, 2005; Cardinale *et al.*, 2012). تعدادی از مطالعات ارتباط بین تنوع زیستی و بیوماس اکوسیستم‌ها را بررسی کردند (Schnitzer *et al.*, 2011; Eisenhauer, 2012; Reich *et al.*, 2012). تولید سالانه گیاهان یکی از مهمترین کارکردهای مراتع است که برای مدیریت چرای دام و جلوگیری از فرسایش خاک باید مورد توجه قرار گیرد (Curry & Payne, 1992). تولید را به‌عنوان انرژی تولید شده یک اکوسیستم در طول یک فصل و یا سال معرفی می‌کند. تحقیقات متعددی در زمینه تولید علوفه در مراتع و تأثیر عوامل مختلف محیطی بر تولید انجام شده است. Sharifi و همکاران (۲۰۱۰)، نشان دادند که بین تولید علوفه سالانه و مجموع بارش ماه‌های بهمن و اسفند (فصل رشد) رابطه معنی‌داری وجود دارد. Tamartash (۲۰۱۲)،

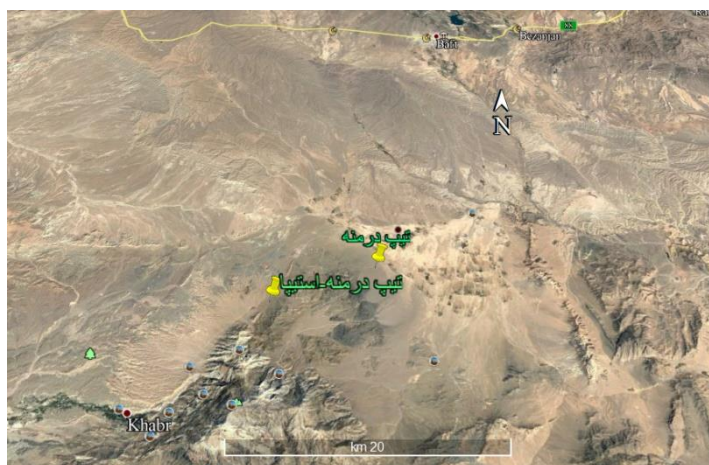
پارک ملی خیر می پردازد.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه

منطقه مورد مطالعه در پارک ملی خیر در استان کرمان در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب‌غربی شهر بافت و ۳۷ کیلومتری حاجی‌آباد واقع در استان هرمزگان قرار دارد. مساحت پارک ملی خیر ۱۲۰۰۰۰ هکتار است. طول و عرض جغرافیایی این منطقه عبارتند از: ۲۵' ۲۸° تا ۵۹' ۲۸° شمالی و ۵۶° ۰۲' تا ۵۶° ۳۸' شرقی. در مناطق دشتی پارک، گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) از گونه‌های غالب منطقه است. مساحت این رویشگاه ۱۳۳۹۰ هکتار است که در حدود ۷/۹ درصد از سطح کل پارک است. این مطالعه در دو تیپ *Artemisia sieberi* و *Artemisia sieberi-Stipa barbata* انجام شد.

می‌کند. Omidipour و همکاران (۲۰۱۹)، تأثیر غنا بر بیوماس هوایی مراتع استپی بروجن را بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که رابطه تنوع و بیوماس از طریق سازوکار تکمیلی آشیان اکولوژیکی قابل تفسیر است و با افزایش غنای گونه‌ای میزان بیوماس هوایی افزایش می‌یابد. اما Goharnejad و همکاران (۲۰۱۷) همبستگی ضعیفی بین غنای گونه‌ای و بیوماس را در منطقه زاگرس مشاهده کردند. آنان گزارش کردند که گونه‌ها با صفات عملکردی متفاوت دارای تأثیرات متمایزی بر بیوماس هستند. با توجه به ارتباط پیچیده بین تنوع گونه‌ای با قابلیت اکوسیستم‌ها در ارائه کارکردهای مختلف (Mace et al., 2012) و همچنین اهمیت تولید سالانه در مدیریت پایدار اکوسیستم‌های مرتعی، بنابراین این مطالعه به بررسی تأثیرات تنوع گونه‌ای بر تولید سالانه تحت سازوکار تکمیلی آشیان اکولوژیکی در دو تیپ بوته و بوته-گراس مراتع نیمه‌خشک



شکل ۱- موقعیت تیپ‌های درمنه و درمنه-استیپا

نمونه‌برداری با توجه به نوع و پراکنش پوشش گیاهی به روش سطح حداقل یک مترمربع انتخاب گردید. در منطقه معرف ۴ ترانسکت ۵۰ متری با فاصله ۱۰۰ متر از هم انداخته شد و در هر ترانسکت ۵ پلات به‌طور تصادفی قرار گرفت. به‌طور کلی پوشش گیاهی در ۴۰ پلات بررسی شد. پس از ثبت گونه‌های داخل پلات، درصد خاک لخت، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه،

روش بررسی

تولید سالانه

پس از مطالعات مقدماتی و بازدید از منطقه، به روش فیزیونومیک تیپ‌های پوشش گیاهی مورد مطالعه مشخص شدند. نمونه‌برداری به صورت تصادفی-سیستماتیک در منطقه معرف هر تیپ در بهار سال ۱۳۹۸ انجام شد. اندازه پلات‌های

تاج پوشش و تعداد پایه گونه‌ها برآورد شد. میزان تولید سالانه گونه‌ها با استفاده از روش قطع و توزین اندازه‌گیری گردید. به طوری که برای گونه‌های گندمیان و پهن‌برگان علفی کل اندام‌های هوایی به‌عنوان تولید در نظر گرفته شده، از این رو این گیاهان از کف زمین قطع شدند. اما در گونه‌های بوته‌ای فقط رشد سال جاری آنها قطع شد.

تنوع گونه‌ای

شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای (جدول ۱) با

استفاده از تعداد پایه گونه‌ها در پلات‌ها برآورد شد (Jafari & Askari, 2015). از شاخص‌های عددی رایج غنای مارگالف و منهینیک برای برآورد غنای گونه‌ای استفاده شد. برای شاخص یکنواختی که نشان‌دهنده نحوه پراکنش و توزیع جمعیت است، از رابطه معروف به پیلو استفاده شد (Price, 1997). شاخص‌های شانون وینر و سیمپسون توانایی بیشتری را برای تشخیص تنوع گونه‌ای دارد (Maguran, 1988). شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ها با استفاده از نرم‌افزار PAST محاسبه شد.

جدول ۱- شاخص‌های غنا، تنوع و یکنواختی استفاده شده در این تحقیق

شاخص	فرمول	اجزای فرمول	دامنه تغییرات	منابع
مارگالف	$R_1 = \frac{S-1}{\ln N}$	R_1 = شاخص مارگالف، S = تعداد کل گونه‌ها، N = تعداد افراد کل گونه‌ها	۰-∞	(Margalef, 1958)
منهینیک	$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}}$	R_2 = شاخص منهینیک، S = تعداد کل گونه‌ها، N = تعداد افراد کل گونه‌ها	۰-∞	(Menhenc, 1964)
سیمپسون	$D = \sum_{i=1}^s (p_i)^2$	D = شاخص سیمپسون، p_i = فراوانی گونه‌ام برحسب نسبتی از کل افراد است.	۰-۱	(Simpson, 1949)
شانون وینر	$H = \sum_{i=1}^s p_i \log_{10} p_i$	H = شاخص شانون وینر، p_i = فراوانی گونه‌ام برحسب نسبتی از کل افراد است.	۰-۴/۵	(Shannon & Weaver, 1949)
یکنواختی	$J' = \frac{-\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i}{\ln S}$	J' = شاخص پیلو، p_i = فراوانی گونه‌ام برحسب نسبتی از کل افراد، S = تعداد کل افراد	۰-۱	(Peet, 1974)

تجزیه و تحلیل داده‌ها

قبل از تحلیل داده‌ها، نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20.0 بررسی شد. برای مقایسه میانگین دو تیپ گیاهی از نظر ترکیب گیاهی، تولید سالانه و شاخص‌های تنوع گونه‌ها از آزمون student t- استفاده شد. با توجه به نرمال بودن داده‌ها، استفاده از آزمون همبستگی پیرسون ارتباط بین شاخص

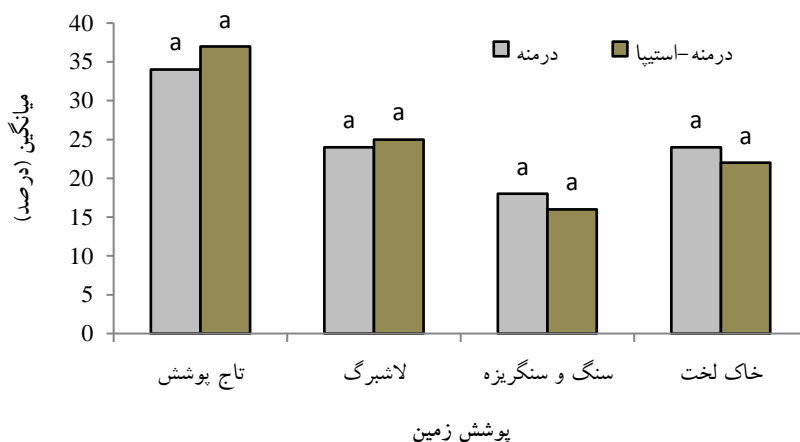
های تنوع و غنای گونه‌ای با مقدار تولید سالانه موجود در دو تیپ گیاهی درمنه و درمنه - استیپا بررسی شد (Zhou et al., 2006).

نتایج

آزمون t نشان داد که دو تیپ درمنه و درمنه - استیپا از نظر درصد تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک

میزان تولید در تیپ درمنه-استییا $34/04 \pm 154/82$ و در تیپ درمنه $29/35 \pm 114/72$ کیلوگرم در هکتار بود.

لخت در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی داری با هم ندارند (شکل ۲). اما از نظر تولید سالانه در سطح ۹۹ درصد اطمینان با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند (جدول ۲).



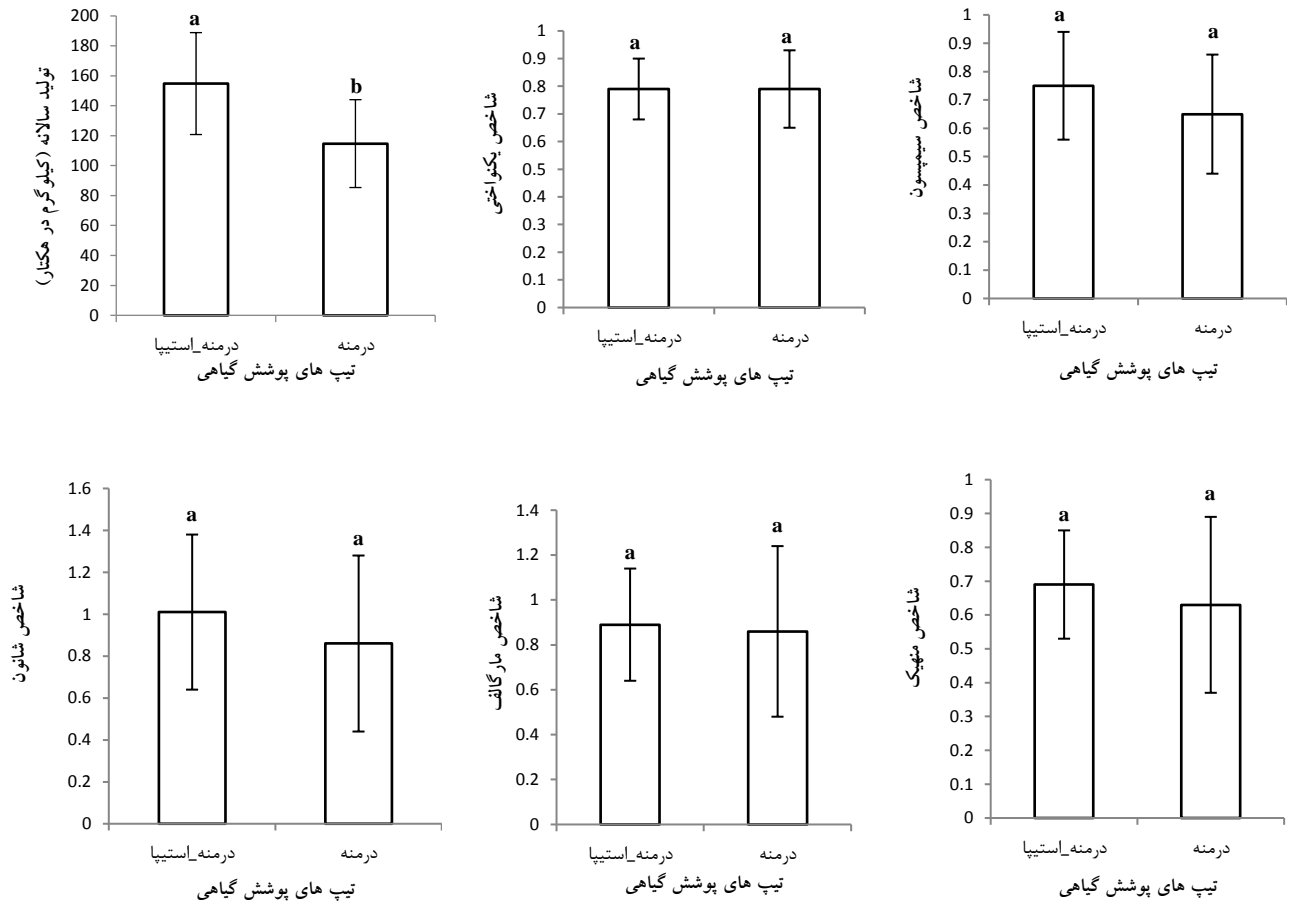
شکل ۲- مقایسه میانگین درصد تاج پوشش، لاشبرگ، سنگ و سنگریزه و خاک لخت در دو تیپ درمنه و درمنه-استییا

جدول ۲- مقایسه میانگین دو تیپ درمنه و درمنه-استییا از نظر تولید سالانه، شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای

P-value	t	df	پارامترها
۰/۰۰	۴/۰۹	۴۰	تولید سالانه
۰/۲۹	۱/۰۵	۴۰	شاخص شانون وینر
۰/۲۵	۱/۱۵	۴۰	شاخص سیمپسون
۰/۳۸	۰/۸۸	۴۰	شاخص مارگالف
۰/۴۰	۰/۸۵	۴۰	شاخص منهینیک
۰/۹۸	۰/۰۲	۴۰	یکنواختی

$0/25 \pm 0/89$ و منهینیک $0/26 \pm 0/63$ و $0/16$ $0/69 \pm$ در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی داری با هم نداشتند. از نظر شاخص یکنواختی نیز دو تیپ درمنه و درمنه استییا به ترتیب با میانگین $0/79 \pm 0/14$ و $0/11 \pm 0/79$ در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی داری با هم نداشتند (شکل ۳).

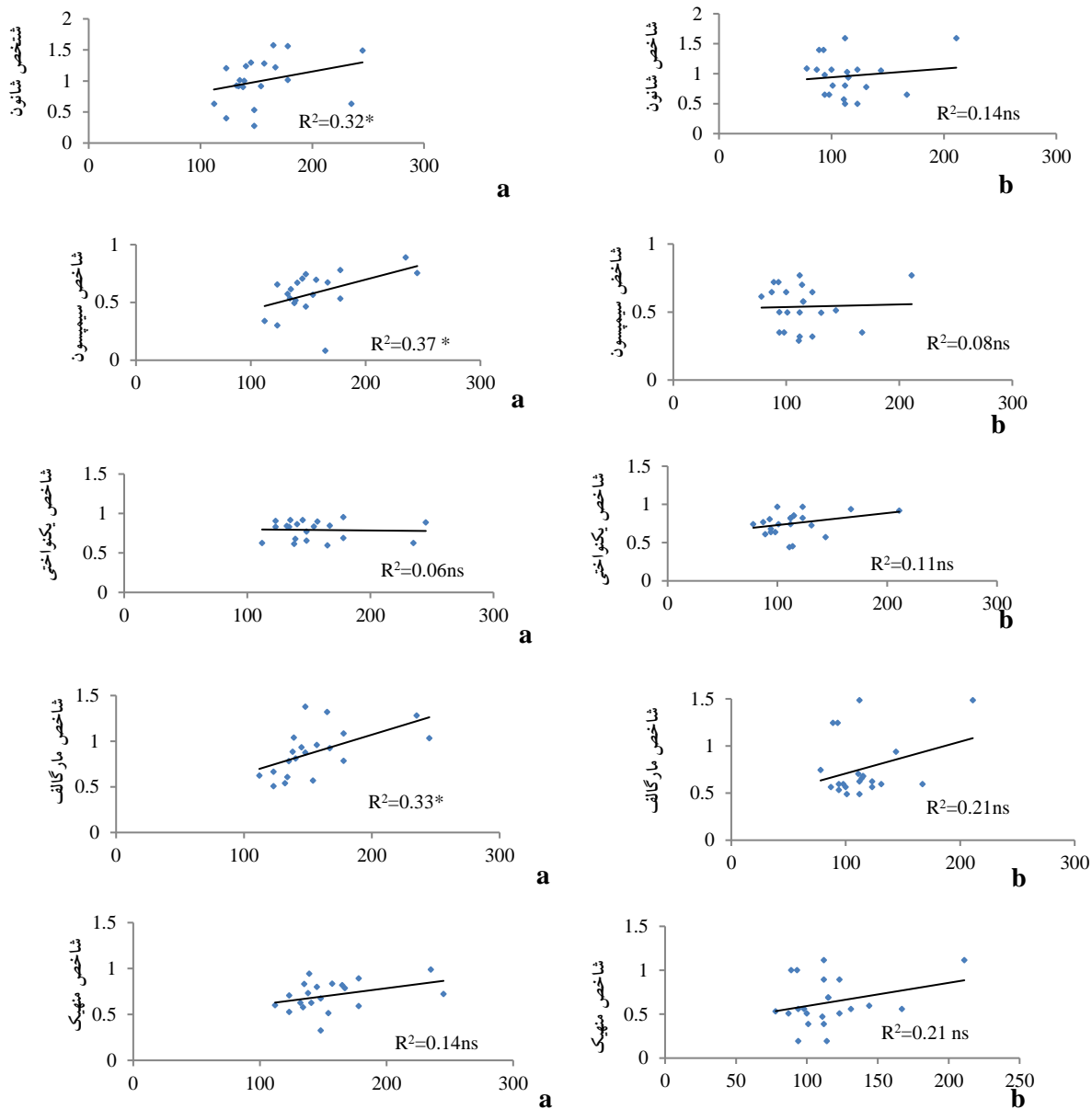
از نظر شاخص‌های تنوع شانون دو تیپ درمنه و درمنه-استییا با میانگین $0/42 \pm 0/86$ و $0/37 \pm 0/01$ و شاخص سیمپسون با میانگین $0/21 \pm 0/65$ و $0/19$ $0/75 \pm$ در سطح ۹۵ درصد اطمینان اختلاف معنی داری با هم نداشتند. دو تیپ درمنه و درمنه استییا از نظر شاخص های غنای مارگالف به ترتیب با میانگین $0/38 \pm 0/86$ و



شکل ۳- میانگین تولید سالانه و شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در دو تیپ درمنه و درمنه-استیپا

جدول ۳- لیست گونه‌های گیاهی، میزان تولید سالانه و مشارکت آنها در تولید در دو تیپ درمنه و درمنه استیپا

درصد مشارکت در تولید سالانه		تولید سالانه (کیلوگرم/هکتار)		خانواده	گونه‌های گیاهی
درمنه	درمنه- استیپا	درمنه	درمنه- استیپا		
٪۲	٪۱۶	۲/۲۸±۰/۱۱b	۲۴/۶۴±۴/۰۸a	Poaceae	<i>Stipa barbata</i>
٪۴	٪۱	۴/۵۶±۲/۰۸a	۱/۵۴±۰/۰۸a	Brassicaceae	<i>Alyssum bracteatum</i> Boiss. & Buhse
٪۳۵	٪۲۹	۳۹/۹۲±۳/۵۸b	۴۴/۶۶±۶/۲۸a	Astraceae	<i>Artemisia aucheri</i>
٪۰	٪۱۰	۰b	۱۵/۴۰±۳/۱۱a	Fabaceae	<i>Astragalus microphysa</i> Boiss.
٪۵	٪۷	۵/۷۴±۱/۳۶a	۱۰/۷۸±۱/۲۸a	Fabaceae	<i>Astragalus mucronifolius</i>
٪۵	٪۰	۵/۶۱±۱/۰۸b	۰a	Fabaceae	<i>Astragalus podolobus</i>
٪۰	٪۴	۰b	۶/۱۶±۲/۳۸a	Poaceae	<i>Avena fatua</i> L.
٪۲	٪۲	۲/۲۸±۰/۶۲a	۳/۰۸±۰/۹۸a	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i>
٪۳	٪۱	۳/۴۲±۰/۴۵a	۰a	Astraceae	<i>Cousinia sicigera</i>
٪۳	٪۰	۳/۴۲±۱/۰۹a	۰a	Caryophyllaceae	<i>Dianthus orientalis</i>
٪۴	٪۲	۴/۵۶±۱/۶۸a	۳/۰۶±۰/۸۲a	Asteraceae	<i>Echinops pungens</i>
٪۲	٪۴	۲/۲۸±۰/۳۲b	۶/۱۶±۲/۴۷a	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
٪۰	٪۴	۰b	۶/۱۶±۱/۱۷a	Poaceae	<i>Hordeum glaucum</i> Steudel
٪۰	٪۱	۰a	۱/۵۴±۴/۰۸a	Poaceae	<i>Hordeum glavum</i>
٪۵	٪۰	۵/۷۰±۱/۴۸b	۰a	Chenopodiaceae	<i>Kochia prostrata</i>
٪۹	٪۶	۱۰/۲۶±۰/۸۸a	۹/۲۴±۱/۲۱a	Fabaceae	<i>Lathyrus annuus</i> L.
٪۴	٪۳	۴/۵۶±۰/۹۲a	۴/۶۲±۱/۰۳a	Compositae	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják
٪۳	٪۷	۳/۴۲±۱/۲۱b	۱۰/۷۸±۲/۳۴a	Poaceae	<i>Agropyron intermedium</i>
٪۷	٪۳	۷/۹۸±۰/۷۸b	۴/۶۲±۱/۱۸a	Asteraceae	<i>Taraxacum officinalis</i>
٪۳	٪۰	۳/۴۲±۱/۲۱a	۰a	Asteraceae	<i>Tragopogon jezdianus</i> L.
٪۴	٪۰	۴/۵۴±۱/۳۳b	۰a	Lamiaceae	<i>Ziziphora tenuior</i> L.



شکل ۴- آنالیز همبستگی پیرسون بین تولید با شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی در تیپ‌های درمنه-استیپا (a) و درمنه (b)

اختلاف معنی‌داری دارند. گونه‌های *Stipa barbata* به ترتیب با میانگین ۲ و ۱۶ درصد و *Astragalus microphysa* Boiss. به ترتیب با میانگین ۰ و ۱۰ درصد در دو تیپ درمنه و درمنه-استیپا بیشترین اختلاف را در بین گونه‌های مطالعه شده داشتند ($p < 0.05$). آنالیز همبستگی پیرسون برای بررسی ارتباط شاخص‌های تنوع، غنا و یکنواختی با تولید سالانه در دو تیپ مرتعی درمنه-استیپا و درمنه (شکل ۴)

با استفاده از آزمون t میزان تولید گونه‌ها در تولید سالانه دو تیپ درمنه و درمنه استیپا بررسی شد (جدول ۳). بیشترین میزان تولید متعلق به گونه *Artemisia aucheri* بود که در دو تیپ درمنه و درمنه-استیپا با تولید ۶/۲۸ \pm ۴۴/۶۶ و ۳/۵۸ \pm ۴۴/۶۶ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری داشت. ۵۲ درصد از گونه‌ها از نظر تولید سالانه دو تیپ مرتعی در سطح ۹۵ درصد اطمینان با یکدیگر

گونه‌های گیاهی سهم مشترکی در تولید سالانه نداشتند و گونه غالب درمنه کوهی بیش از ۳۰ درصد از تولید سالانه را در دو تیپ گیاهی شامل می‌شود، که تأیید کننده سازوکار انتخاب و فرضیه نسبت توده در منطقه مطالعه شده است. گونه‌های غالب به دلیل فراوانی بالاتری که دارند می‌توانند شاخه و ریشه‌های خود را گسترش داده و نسبت به گونه‌های دیگر از منابع موجود در اکوسیستم استفاده بیشتری کنند (Watt, 1947). غالب بودن گونه‌ها به‌طور غیرمستقیم ارتباط غنای گونه‌ای و عملکرد اکوسیستم را تغییر می‌دهد (Hillebrand *et al.*, 2008). به‌طوری که ارتباط خطی غنا و تولید را در جامعه‌ای که گونه‌ها غالبیت کمی دارند به ارتباط غیرخطی در جوامع که غالبیت گونه‌ها زیاد است تبدیل می‌شود (Dangles & Malmqvist, 2004; Kirwan *et al.*, 2007). به عبارت دیگر هر چه مشخصه غالب بودن در جامعه گیاهی بیشتر باشد از اهمیت تنوع گونه‌ای کاسته می‌شود (Lohbeck *et al.*, 2016). طبق فرضیه نسبت توده تنوع صفات عملکردی، گونه‌های غالب سبب ارتقا عملکرد اکوسیستم‌ها می‌شوند. بنابراین تیپ درمنه-استپا به دلیل تنوع صفات عملکردی بیشتر نسبت به تیپ درمنه در تولید سالانه موفق‌تر است. به‌طور کلی نقش گونه‌ها در جوامع گیاهی به خصوصیات عملکردی آنها شامل خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و فنولوژیکی بستگی دارد (Violle *et al.*, 2007). Naeem (1997) گزارش کرد جوامعی که گونه‌ها دارای تنوع ساختاری بالایی هستند، میزان تولید بیشتری دارند. زیرا استفاده از فضا و منابع بهبود یافته و در نتیجه سبب افزایش بیوماس در اکوسیستم می‌شود (Hooper, & Vitousek, 1997; Hooper *et al.*, 2005). Wilsey و Potvin (2000) همچنین نشان دادند اگرچه تنوع گونه‌ای رابطه مشخصی با بیوماس اکوسیستم‌ها ندارد اما با افزایش تنوع ارتفاع گونه‌ها برای دریافت نور میزان بیوماس نیز افزایش یافته است. البته در جوامع گیاهی که نور عامل محدودیت رشد است، به دلیل رقابت برای نور معمولاً گونه‌های گیاهی برگ‌های خود را گسترش می‌دهند تا نور بیشتری دریافت کنند (Ellsworth & Reich, 2000).

استفاده شد. نتایج نشان داد که بین شاخص‌های شانون، سیمپسون و مارگالف با تولید سالانه تیپ درمنه-استپا رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد ($p < 0.05$). اما در سطح ۹۵ درصد اطمینان همبستگی مثبت و غیرمعنی‌داری بین شاخص شانون، سیمپسون، مارگالف، منهنیک و یکنواختی با تولید سالانه در تیپ درمنه مشاهده شد.

بحث

نتایج ما نشان داد اگرچه رابطه مثبت معنی‌داری بین شاخص‌های تنوع با تولید سالانه در اکوسیستم مراتع درمنه-استپا وجود دارد اما در تیپ درمنه این رابطه مشاهده نشد. مطالعاتی مانند Waide و همکاران (۱۹۹۹) و Grime (۲۰۰۱) نشان دادند که تنوع گونه‌ای و تولید اغلب همبستگی مثبت ندارند. زیرا غنای گونه‌ای دسترسی مواد غذایی برای گونه‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با افزایش تعداد گونه‌ها به دلیل رقابت فزاینده بین آنها، گیاهان مواد غذایی کمتری دریافت کرده و در نتیجه میزان رشد و تولید گونه‌ها کاهش می‌یابد (Tilman, 1990). این در حالی است که نتایج Lehman و Tilman (۲۰۰۰)، Schwartz و همکاران (۲۰۰۰)، Hector و همکاران (۲۰۰۱) و Schmid و همکاران (۲۰۰۲) نشان‌دهنده ارتباط معنی‌دار تنوع زیستی و تولید اولیه در اکوسیستم‌ها هستند. به‌ویژه در مناطقی که تنوع گونه‌ها در اکوسیستم کم است. آنان اعتقاد دارند اگر گونه‌ها از نیچ‌های متفاوت باشند، تنوع گونه‌ای می‌تواند سبب ارتقا تولید در اکوسیستم شود. زیرا اگر فراوانی یک گونه در اکوسیستم کاهش یابد گونه رقیب فرصت گسترش بیشتری پیدا می‌کند و کمبود بیوماس را جبران می‌کند (Tilman *et al.*, 1997). در مطالعه ما در تیپ درمنه - استپا که تقریباً گونه‌های از نظر ساختاری متفاوت‌تر هستند تنوع گونه‌ها سبب ارتقا تولید سالانه شده است. زیرا نوع گونه‌ها نسبت به تعداد گونه‌ها، نقش مهمتری در ساختار اکوسیستم‌ها بازی می‌کنند. Pinto و همکاران (۲۰۱۴)، نشان دادند که ترکیب گونه‌ها یک فاکتور کلیدی است که تأثیر بسیار زیادی بر عملکرد اکوسیستم دارند. در این مطالعه

خشک پارک ملی خبر کاسته می‌شود. تنوع ساختار برگ و عمق ریشه به‌عنوان صفات عملکردی در گونه‌های غالب سبب موفقیت بهتر تیپ مرتعی درمنه-استیپا نسبت به تیپ درمنه از نظر تولید سالانه شده‌است. در منطقه مورد مطالعه حفظ ترکیب گیاهی نسبت به حفظ تنوع گونه‌ای تأثیر مهمتری بر پایداری اکوسیستم دارد.

سپاسگزاری

این مطالعه در قالب طرح پژوهشی به شماره ۳-۹۸-۴۸۱۱ و با بهره‌مندی از اعتبارات پژوهشی دانشگاه جیرفت انجام شده‌است. بنابراین از دست‌اندرکاران قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- Baili, Y., Zhuang, C., Ouyang, Z., Zheng, H. and Jiang, B., 2011. Spatial characteristics between biodiversity and ecosystem services in a human-dominated watershed. *Journal of Ecological Complexity*, 8:177-183.
- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, G. M., Tilman, D., Wardle, D. A., Kinzig, A. P., Daily, G. C., Loreau, M., Grace, J. B., Larigauderie, A., Srivastava, D. S. and Naeem, S. H., 2012. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486: 59-67.
- Craine, J. M. and Nippert, J. B., 2011. Physiological drought tolerance and the structuring of tall grass assemblages, *Journal of Ecosphere*, 2: 1-19.
- Curry, P. and Payne, A., 1992. Rangeland surveys: a basis for improved land use in "Rangeland Management in Western Australia", Department of Agriculture, Western Australia, Miscellaneous publication 8/92, pp. 9-14.
- Dangles, O. and Malmqvist, B., 2004. Species richness-decomposition relationships depend on species dominance. *Ecology Letters*, 7: 395-402.
- Eisenhauer, N., 2012. Aboveground-belowground interactions as a source of complementarity effects in biodiversity experiments. *Journal of Plant and Soil*, 351: 1-22.
- Ellsworth, D. S. and Reich, P. B., 1993. Canopy structure and vertical patterns of photosynthesis and related leaf traits in a deciduous forest. *Journal of Oecologia*, 96: 169-178.
- Goharnejad, A., Tahmasebi, P., Asadi, E. and

(1993). گونه‌هایی که در ارتفاع بالاتر قرار دارند، ممکن است با ایجاد سایه میزان نور دریافتی برای گونه‌های زیر خود را دچار محدودیت کنند. گونه‌های گندمی مانند استیپا به دلیل داشتن برگ‌های موازی (Tiwari *et al.*, 2012)، اگرچه در ارتفاعات بالاتری از بوته‌ها به‌ویژه گونه درمنه قرار گرفته‌اند اما بر روی گونه‌های بوته‌ای سایه نمی‌اندازند و تولید آنها را تحت تأثیر قرار نمی‌دهند. در مناطق خشک و نیمه‌خشک رقابت برای آب و مواد غذایی نسبت به نور عامل محدود کننده‌تری برای رشد سالانه گیاهان است (Macek *et al.*, 2016). طول و تراکم ریشه میزان رقابت گونه‌ها برای مواد غذایی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Craine & Nippert, 2011). اختلاف ریشه‌ها در عمق‌های متفاوت سبب رقابت کمتر گیاهان و در نتیجه افزایش بیشتر از منابع اکوسیستمی می‌شود (Levine & HilleRisLambers, 2009). بنابراین در تیپ درمنه-استیپا با توجه به تفاوت عمق ریشه گراس استیپا و بوته درمنه، رقابت کمتری برای استفاده آب و مواد غذایی وجود دارد. Vitousek و Hooper (۱۹۹۸)، همچنین نشان دادند زمانی که گونه‌ها از نظر خصوصیات مانند برگ و ریشه متفاوت باشند و بتوانند از نیچ‌های متفاوت استفاده کنند، در بهبود تولید اکوسیستم موفق‌تر هستند. مدیریت نادرست اکوسیستم‌ها تأثیر منفی بر تنوع و عملکرد اکوسیستم خواهند داشت (MA, 2005). نتایج Sharafatmandrad و همکاران (۲۰۱۴) بیانگر کاهش تنوع تیپ‌های عملکردی گیاهان در اثر چرای شدید در منطقه خارج پارک ملی خبر است. Madadi Zadeh و همکاران (۲۰۱۴)، نشان دادند که چرای دام در خارج پارک ملی خبر تولید را به شدت کاهش داده است. بنابراین در برنامه‌های مدیریتی اولویت باید به حفظ گونه‌های غالب باشد، زیرا هدررفت این گونه‌ها در اثر فعالیت‌های آنتروپوژنیک نه تنها عملکرد اکوسیستم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند بلکه به شدت تنوع گونه‌ای را نیز در اکوسیستم تهدید می‌کنند (Koerner *et al.*, 2018; Smith & Knapp, 2003).

نتایج این مطالعه نشان داد که با افزایش تأثیر گونه‌های غالب میزان تأثیر تنوع گونه‌ای بر تولید سالانه در مراتع نیمه

- drives consistent diversity effects in intensive grassland systems across 28 European sites. *Journal of Ecology*, 95:530–539.
- Koerner, S. E., Smith, M.D., Burkepille, D.E., Hanan, N.P., Avolio, M.L., Collins, S.L. and Zelikova, T.J., 2018. Change in dominance determines herbivore effects on plant biodiversity. *Nature Ecology & Evolution*, 2: 1925-1932.
 - Le Maitre, D.C., Kotzee, I.M. and O'Farrel, J., 2014. Impacts of land-cover change on the water flow regulation ecosystem service: Invasive alien plants, fire and their policy implications. *Land Use Policy*, 36: 171-181.
 - Lehman, C.L. and Tilman, D., 2000: Biodiversity, stability, and productivity in competitive communities, *The American Naturalist*, 156: 534–552.
 - Levine, J.M. and HilleRisLambers, J., 2009. The importance of niches for the maintenance of species diversity. *Nature*, 461: 254-257.
 - Li, J., Yang, Ch., Zhou, H. and Shao, X., 2020. Responses of plant diversity and soil microorganism diversity to water and nitrogen additions in the Qinghai-Tibetan Plateau, *Global Ecology and Conservation*, 22: e01003
 - Liang, J., Zhoua, M., Tobinb, P.C., McGuirec, D. and Reich, P.R., 2015. Biodiversity influences plant productivity through niche–efficiency. *PNAS*, 112: 5738–5743.
 - Limb, R.F., Fuhlendorf, S.D., Engle, D.M. and Miller, R.F., 2016. Synthesis Paper: Assessment of research on rangeland fire as a management practice. *Rangeland Ecology and Management*, 69: 415-422.
 - Lohbeck, M., Bongers, F., Martinez-raMos, M. and Poorter, L., 2016. The importance of biodiversity and dominance for multiple ecosystem functions in a human- modified tropical landscape. *Ecology*, 97(10): 2772–2779.
 - Loreau, M., 1998. Separating sampling and other effects in biodiversity experiments. *Oikos*, 82: 600–602.
 - Mace, G.M., Norris, K. and Fitter, A.H., 2012. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trend in Ecology and Evolution*, 27:19-26.
 - Macek, P., Prieto, I., Macková, J., Pistón, N. and Pugnaire, F.I., 2016. Functional plant types drive plant interactions in a Mediterranean mountain range. *Front Plant Sci.*, 7: 662. doi: 10.3389/fpls.2016.00662. eCollection 2016.
 - Madadi Zadeh, N., Arzani, H., Zahedi, G., Faryabi, N., 2014. Effects of exclosure management on rangelands of Khabr National Park. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(1): 1-15.
 - Moetamedi, J., 2017. Comparison of species richness and FAD2 functional diversity in order to estimate the biomass production in the Central Zagros. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(1): 1-15.
 - Griffen, B.D. and Drake, J.M., 2008. Effects of habitat quality and size on extinction in experimental populations. *Proceedings of the Royal Society*, 275: 2251–2256.
 - Grime, J.P., 2001: Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties, John Wiley & sons, Chichester, UK, 417 pp.
 - Hector, A., Dobson, K., Minns, A., Bazeley-White, E. and Lawton, J.H., 2001. Community diversity and invasion resistance: an experimental test in a grassland ecosystem and a review of comparable studies. *Ecological Research*, 16: 819–831.
 - Hillebrand, H., Bennett, D.M. and Cadotte. M.W., 2008. Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. *Journal of Ecology*, 89: 1510–1520.
 - Hooper, D.U. and Vitousek, P.M., 1998. Effects of plant composition and diversity on nutrient cycling. *Journal of Ecological Monographs*, 68: 121–149.
 - Hooper, D.U. and Vitousek, P.M., 1997: The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes. *Journal of Science*, 277: 1302–1305.
 - Hooper, D.U., Chapin III, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. and Wardle, D.A., 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge and needs for future research, *Journal of Ecological Monographs*, 75: 3–35.
 - Hudewenz, A., Klein, A. M., Scherber, C., Stanke, T., Tschardtke, T., Vogel, A., Weigelt, A., Weisser, W.W. and Ebeling, A., 2012. Herbivore and pollinator responses to grassland management intensity along experimental changes in plant species richness. *Journal of Biological Conservation*, 150: 42–52.
 - Jafari, A. and Askari, Y., 2015. Comparison of different biodiversity indexes in different sampling designs (Case Study: Chahartagh Forested Reserve, Chaharmahal & Bakhtiari Province). *Environmental Researches*, 7: 135-144.
 - Kirwan, L., Luscher, A., Semastia, M.T., Finn, J.A., Collins, R.P., Porqueddu, C., Helgadottir, A., Baadshaug, O.H., Brophy, C., Coran, C., Dalmanndottir, S., Delgado, I., Elgersma, A., Fothergill, M., Frankow-Lindberg, B.E., Golinski, P., Grieu, P., Gustavsson, A.M., 2007. Evenness

- time as redundancy fades. *Science*, 336: 589–592.
- Roscher, C., Temperton, V.M., Scherer-Lorenzen, M., Schmitz, M., Schumacher, J., Schmid, B., Buchmann, N., Weisser, W. and Detlef, S.E., 2005. Overyielding in experimental grassland communities — Irrespective of species pool or spatial scale. *Ecology Letters*, 8: 576–577.
 - Schmid, B., 2002. The species richness-productivity controversy. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 113–114.
 - Schnitzer, S.A., Klironomos, J.N., HilleRisLambers, J., Kinkel, L.L., Reich, P.B., Xiao, K., Rillig, M.C., Sikes, B.A., Callaway, R.M., Mangan, S.A., van Nes, E.H. and Scheffer, M., 2011. Soil microbes drive the classic plant diversity-productivity pattern. *Ecology*, 92: 296–303.
 - Schwartz, M.W., Brigham, C.A., Hoeksema, J.D., Lyons, K.G., Mills, M.H. and van Mantgem, P.J., 2000. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecologia*, 122: 297–305.
 - Shannon, C.E. and Weaver, A., 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, 350 pp.
 - Sharafatmandrad, M., Sepehry, A. and Barani, H., 2014. Plant species and functional types' diversity in relation to grazing in arid and semi-arid rangelands, Khabr national park, Iran. *Journal of Rangeland Science*, 4: 203-215.
 - Sharifi Jaloudar, H., Mahdavi, M., Juri, M.H. and Moghimi, J., 2010. Effect of rainfall on forage production in semi-arid regions Case study: Rangelands of Siyah Aftab of Semnan Province. *Journal of Natural Ecosystems of Iran*, 1: 168-174.
 - Simpson, E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 12:1-20.
 - Smith, M. D. and Knapp, A.K., 2003. Dominant species maintain ecosystem function with non-random species loss. *Ecology Letters*, 6: 509–517.
 - Tamartash, R., 2012. Investigation on the relation between vegetation characters and topographic factors in utilization units of mountainous rangelands of Vaz., Mazandaran, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 3: 469-481.
 - Tilman, D., 1990. Mechanisms of plant competition for nutrients: the elements of a predictive theory of competition. *Perspectives on Plant Competition* (eds J.B. Grace & D. Tilman), pp. 484. Academic Press, New York.
 - Tilman, D., Knops, J., Wedin, D., Reich, P., Ritchie, M. and Siemann, E., 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, 277: 1300–1302.
 - of Range and Desert Research, 21: 138-128.
 - Magurran, A.E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm Ltd. London.
 - Mallick, P.H. and Chakraborty, S.K., 2018. Forest, wetland and biodiversity: Revealing multi-faceted ecological services from ecorestoration of a degraded tropical landscape, *Ecology & Hydrobiology*, 18: 278-296.
 - Margalef, M., 1958. *Information theory in ecology*. *General Systematics*, 3: 36-71.
 - Mavoia, S., Davern, M., Breed, M. and Hahs, A., 2019. Higher levels of greenness and biodiversity associate with greater subjective wellbeing in adults living in Melbourne, Australia, *Health & Place*, 57: 321-329.
 - Menhenc, E.F., 1964. A comparison of some species individuals diversity indices applied to sample of field insects. *Ecology*, 45: 859-861.
 - Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2005. *Ecosystems and human well-being: multiscale assessments*. Island Press, Washington, D.C., USA
 - Naeem, S. and Li, S., 1997: Biodiversity enhances ecosystem reliability. *Nature*, 390: 507–509.
 - Naeem, S., Thompson, L.J., Lawler, S.P., Lawton, J.H. and Woodfin, R.M., 1994. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature*, 368: 734–737.
 - Odum, E.F., 1971. *Fundamentals of Ecology*, 3rd ed. W.B. Saunders Co., Philadelphia. pp: 574.
 - Omidipour, R., Ebrahimi, A., Tahmasbi, P. and Faramarzi, M., 2019. The relationship between functional richness, functional evenness and functional divergence with ecosystem function in a cold steppe rangeland of Marjan, Boroujen. *Journal of Rangeland*, 13: 504-521.
 - Paquette, A. and Messier, C., 2011. The Effect of biodiversity on tree productivity: From temperate to boreal forests. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1): 170-180.
 - Peet, R.K., 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307
 - Pinto, R., de Jong, V.N. and Marques, J.C., 2014. Linking biodiversity indicators, ecosystem functioning, provision of services and human well-being in estuarine systems: Application of a conceptual framework, *Ecological Indicators*, 36: 644– 655.
 - Price, P.W., 1997. *Insect Ecology*. John Wiley and Sons Inc. New York 874 pp.
 - Reich, P.B., Tilman, D., Isbell, F., Mueller, K., Hobbie, S.E., Flynn, D.F.B. and Eisenhauer, N., 2012. Impacts of biodiversity loss escalate through

- Parmenter, R., 1999. The relationship between productivity and species richness. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30: 257–300.
- Watt, A.S., 1947. Pattern and process in the plant community. *Journal of Ecology*, 35:1-22.
 - Wilsey, B.J. and Potvin, C., 2000. Biodiversity and ecosystem functioning: Importance of species evenness in an old field. *Journal of Ecology*, 81:887-892.
 - Yachi, S. and Loreau, M., 1999: Biodiversity and ecosystem functioning in a fluctuating environment: the insurance hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 96: 1463.
 - Zhou, Z., Sun, J., Huang, J., Gao, Y. and Han, X., 2006. Land use affects the relationship between species diversity and productivity at the local scale in a Semi-Arid steppe ecosystem. *Journal of Functional Ecology*, 20: 753-762.
 - Tilman, D., Reich, P. B., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T. and Lehman, C., 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. *Science*, 294: 843–845.
 - Tiwari, T.P., Brook, R.M., Wagsta, P. and Sinclair, F.L., 2012. Effects of light environment on maize in hillside agroforestry systems of Nepal. *Food Secur.*, 4: 103–114.
 - Violle, C., Navas, M.-L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. and Garnier, E., 2007. Let the concept of trait be functional. *Journal of Oikos*, 116: 882–892.
 - Vogel, A., Scherer-Lorenzen, M. and Weigelt, A., 2012. Grassland resistance and resilience after drought depends on management intensity and species richness. *PLoS One*, 7: e36992. DOI:10.1371/journal.pone.0036992
 - Waide, R.B., Willig, M.R., Steiner, C.F., Mittelbach, G., Gough, L., Dodson, S.I., Juday, G.P. and

Investigating the relationship between plant diversity and annual production in semi-arid rangelands of Khabr National Park, Kerman province

A. Khosravi Mashizi^{1*} and M. Sharafatmandrad²

1*-Corresponding author, Assistant Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Jirof, Iran, Email: Aazam.khosravi@yahoo.com

2- Associate Professor, Department of Nature Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Jirof, Iran

Received:06/26/2020

Accepted: 09/19/2020

Abstract

The complexities of the relationship between biodiversity and human welfare can be simplified by identifying the impact of species diversity on ecosystem function. Since annual production plays an important role in the grazing management and sustainability of rangeland ecosystems, this study examines the relationship between species diversity and annual production of semi-arid rangelands in Khabar National Park under the hypothesis of ecological nest. The annual production of species in 1×1 square plots was estimated in two rangeland types of *Artemisia sieberi* and *Artemisia sieberi- Stipa barbata* using the cutting and weighing method. The results showed that although the two plant types differed significantly in terms of annual production ($p < 0.05$), but there was no significant difference between the two rangeland types in terms of diversity indicators of Shannon, Simpson, Margalf, Manichae, and uniformity index. Pearson's correlation analysis showed that annual production had a positive and significant relationship with species diversity indicators in *Artemisia sieberi- Stipa barbata* type; however, no significant relationship was observed in *Artemisia sieberi*. Contrary to the hypothesis of the ecological nest, species did not have the same contribution in annual production, and the dominant species of *Artemisia aucheri* had the highest contribution in production. According to the hypothesis of mass ratio, the diversity of functional traits in the dominant species has led to better success of rangeland type the *Artemisia aucheri- Stipa barbata* than the *Artemisia aucheri* in terms of annual production. In general, it is recommended that conserving of the composition of plant communities is more important to protect ecosystem services compared to maintaining the maximum number of species.

Keywords: Production, species diversity, semi-arid rangelands, plant composition.