دانشگاه گنبدکاووس
نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هشتم، شماره شانزدهم
http://pec.gonbad.ac.ir

بررسی رابطه تولید و تنوع زیستی در مراتع استپی استان اصفهان

سمانه دره‌سیری حسن‌آباد[۱]، مجید صادقی‌نیا[۲و۶*]، مسعود برهانی[۳و۶]، مهدی تازه[۴و۶]، مریم مروتی[۵و۶]

[۱]دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

[۲]استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

[۳]استادیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،اصفهان.

[۴]استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

[۵]استادیار گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

[۶]عضو پژوهشکده گیاهان دارویی و صنعتی، دانشگاه اردکان، اردکان.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۸

چکیده

تنوع زیستی از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است و نقش مهمی در سلامت، تولید و ارزیابی اکوسیستم دارد. تنوع گونه‌ای بخش عمده‌ای از تنوع زیستی و یکی از مهم‌ترین پارامترهاینشان‌دهنده‌ی تغییرات اکوسیستم‌هاست. در این تحقیق از داده‌های طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی استان اصفهان (پنج مرتع علویجه، چرمشهر، خونداب، کلهرود و موته) به‌منظور بررسی تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای با تولید در مراتع استپی استفاده گردید. نمونه‌برداربه‌صورت تصادفی- سیستماتیک اجرا و تراکم و درصد پوشش تاجیهرگونه در امتداد ترانسکت‌ها با استفاده از پلات‌های ثابت و تولید نیز به روش اندازه‌گیری مضاعف با استفاده از پوشش برآورد شده است. شاخص‌های عددی تنوع گونه‌ای با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، PAST، Ecological Methodology و PRIMER موردمحاسبه قرار گرفت. جهت بررسی ارتباط و ارائه مدل بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای با پارامترهای (تولید، تراکم و درصد پوشش تاجی) از تحلیل همبستگی پیرسون و آنالیز رگرسیون چند متغیره در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج تحلیل همبستگی حاکی از وجود رابطه همبستگی معنی‌دار بین برخی از شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی می‌باشد. ضریب همبستگی شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در مناطق مختلف با تراکم ۰/۷۶ تا ۰/۹۸، درصد پوشش گیاهی ۰/۷۴ تا ۰/۹۲ و تولید ۰/۷۱ تا ۰/۹۲ متغیر می‌باشد. همچنین نتایج آنالیز رگرسیون چند متغیره نشان‌دهنده‌ی تأثیرگذاری متغیرهای تراکم، درصد پوشش پهن‌برگان علفی و درصد پوشش کل بر تولید می‌باشد. در مراتع موردمطالعه شاخص غنای منهنیک توانست ۱۳/۱ درصد

*نویسنده مسئول: msadeghinia@ardakan.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

تغییرات تولید پهن‌برگان علفی را توجیه کند. از شاخص‌های تنوع گونه‌ای، شاخص‌های هیلN2، سیمپسون و مک‌اینتاش و از شاخص‌های یکنواختی، شاخص‌های کامارگو و شانن واینر بیشترین ارتباط با تولید داشته و می‌توانند تغییرات آن را توجیه کنند.

واژه‌های کلیدی: **تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای، تولید، مراتع استپی، شاخص‌های عددی تنوع**

مقدمه

تنوع زیستی شامل تمام موجودات زنده (گیاهان، حیوانات، میکروب‌ها و غیره) و تفاوت‌های ژنتیکی میان آن‌هاست. تنوع زیستی بخش عمده‌ای از اکوسیستم‌های مرتع را تشکیل می‌دهد که به‌طور مداوم به‌وسیله کاهش رویشگاه، تغییرات کاربری اراضی، حذف گونه‌ها، تغییراتزیست‌محیطی جهانی و تهاجم گونه‌های غیربومی در حال کاهش است (West, 1995). تنوع نشان‌دهنده‌ی پیچیدگی یا میزان گوناگونی موجودات یک جامعه یایک مکان جغرافیایی است که تغییرات در اکوسیستم‌ها را به‌خوبی آشکار می‌سازد (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۴؛ Ghorbani et al., 2011). تعداد گونه‌های گیاهی ایران تا ۱۰ هزار گونه برآورد شده است که حدود ۲۰ درصد آن‌ها بومی کشور ما هستند (اردکانی، ۱۳۹۷). حفظ تنوع گونه‌ای یکی از اهداف اصلی مدیریت اکوسیستم است. بسیاری از پژوهشگران تنوع بالا را به‌عنوان پایداری سامانه‌های اکولوژیک در نظر می‌گیرند (Nodehi et al., 2015).

از طرفی دیگر باید توجه داشت تعیین میزان تولید علوفه سالانه به‌منظور محاسبه ظرفیت چرا ازجمله موارد ضروری در مدیریت مراتع محسوب می‌شود. با توجه به گستردگی سطح مراتع ایران و محدود بودن امکانات و زمان ارزیابی، برآورد مستقیم تولید در تمام عرصه‌های مرتعی کشور هرساله مقدور نمی‌باشد و به‌کارگیری روش‌های غیرمستقیم در این مورد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (باغستانی میبدی و زارع، ۱۳۸۶). رابطه‌ی بین تنوع و خصوصیات جامعه ازجمله میزان تولید گیاهان، به مبحث مهمی در علم اکولوژیتبدیل‌شده است. این رابطه و عوامل دخیل در آن سؤالیاساسی و بنیادی است که پاسخ به آن مستلزم مرتبط ساختن مفاهیم حاصل از بوم‌شناسی جامعه و اکوسیستم می‌باشد. محققین زیادی روابط موجود بین تنوع و تولید را از جوانب مختلف و تحت شرایط مختلف محیطیموردبررسی قرار داده‌اند که به نتایج برخی از این پژوهش‌ها اشاره می‌شود.

کمپ و همکاران (Kemp et al., 2003)، رابطه بین تنوع گونه‌ای گیاهی و تولید علفزارها را بررسی کرده و نشان دادند که تولید با افزایش غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد. گیو (Guo, 2003)، رابطه‌ی تنوع و تولید را وابسته به مراحل توالی دانسته و رابطه مذکور را فقط در ابتدای مراحل توالی مثبت می‌داند که تنوع و بیوماس افزایش می‌یابد. در حالیکه در اواخر مراحل توالی این رابطه منفی می‌گردد و بیوماس افزایش، اما تنوع کاهش می‌یابد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

مولدر و همکاران (Mulder et al., 2004)، رابطه بین بیوماس و یکنواختی گونه‌ای را در جوامع گیاهی مورد ارزیابی قراردادند و دریافتند که رابطه بینیکنواختی و بیوماس منفی است. آن‌ها رابطه منفیمشاهده‌شده را ناشی از چندین فاکتور مستقیم و غیرمستقیمازجمله حضور گونه‌های غالب و بزرگ جثه دانستند. همچنین پی بردند که غنای گونه‌ای بالا، یکنواختی را کاهش، اما بیوماس را افزایش می‌دهد. ریس‌لامبر و همکاران (Ris Lambers et al., 2004)، مکانیسم‌های دخیل در رابطه مثبت بین تنوع و تولید را در گراسلندهای مینی‌سوتای آمریکاموردبررسیقراردادند و بیان نمودند که درمجموع دو فاکتور رقابت بر سر منابع محدود و فعل‌وانفعال‌های بین گروهی ارتقاء دهنده تنوع، در این مورد دخیل می‌باشند. بهاتاری و همکاران (Bhattarai et al., 2004)، به بررسی رابطه تولید و غنای گونه‌ای در گراسلندهای خشک و نیمه‌خشک مناطق آلپی هیمالیا در نپال در دو سایت چرا شده و کشت‌شده (به مدت ۱۵ سال) پرداختند. بیشترین غنای گونه‌ای در تولید حدود ۱۲۰ گرم بر مترمربع دیده شد و یک رابطه یونی مدال بین غنا و تولید در این منطقه مشاهده شد.

شرستا و همکاران (Shrestha et al., 2010)، رابطه‌ی تنوع گیاهی با بیوماس و فرسایش خاک را در اراضی زراعی منطقه ساحلی شرق تایلندموردبررسیقراردادند، نتایج نشان داد تنوع گیاهی دارای همبستگی معنی‌داری با بیوماس می‌باشد و رابطه آن با فرسایش خاک رابطه‌ای منفی و غیر معنادار است.

نودهی و همکاران (Nodehi et al., 2015)، به بررسی پایداری و رابطه تنوع گونه‌ای و عوامل توپوگرافی پرداختند. نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، میزان تنوع گونه‌ای کاهش و با افزایش درصد شیب تنوع گونه‌ای افزایش می‌یابد. همچنین در بین جهات جغرافیایی، دامنه‌های شرقی بیشترین تنوع را دارند.

عباسی کسبی و همکاران (Abbasi-kesbi et al., 2017)، به بررسی رابطه بین فاکتورهای خاک و شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقه حفاظت‌شده لشگردر ملایر پرداختند و برای تعیین ارتباط بین تنوع، غنای گونه‌ای و یکنواختی با عوامل خاکی از آنالیز همبستگی و رگرسیون چند متغیره استفاده کردند. نتایج نشان داد که بین عوامل خاکی با تنوع و غنای گونه‌ای ارتباط معنی‌داری وجود دارد که این ارتباط در عمق صفر تا ده سانتی‌متر قوی‌تر بود. همچنین از بین عوامل خاکی افزایش سیلت، کربن و ماده آلی موجب افزایش و درصد آهک، شن و رس خاک موجب کاهش تنوع و غنای گونه‌ای گردید.

گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵) غنای گونه‌ای و تولید را در ساختار و عملکرد علفزارهای سارال کردستان در دو بخش با شدت چرای متوسط و شدت چرای سنگین ارزیابی نمودند. نتایج نشان داد که غنای گونه‌ای فقط با تولید کل رویشگاه، همبستگی معنی‌دار خطی و درجه دو داشت. مریدیو همکاران (۱۳۸۶)، به بررسی رابطه تنوع و تولید در علفزارها و بوته‌زارهای مراتع کوهستانی زاگرس پرداختند. نتایج نشان داد در تیپ علفزار هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری بین تنوع و تولید وجود ندارد. رابطه مذکور در تیپ

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

بوته‌زار بین تولید و شاخص‌های تنوع شانون- واینر و مک‌اینتاش در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار گردید که شاخص مک‌اینتاش در مقایسه با شانون- واینر تأثیرگذاری بیشتری بر روی تولید داشت. خادم الحسینی (۱۳۸۷)، با بررسی رابطه بین تنوع و میزان تولید در مراتع ارسنجان نشان داد تنها بین تولید و شاخص تنوع مک‌اینتاش در سطح احتمال ۱٪ رابطه معنی‌داری وجود دارد و این شاخص به‌تنهایی ۸۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته (تولید) را توجیه می‌کند.

برهانی و همکاران (۱۳۹۵)، به‌منظور بررسی اثرات اجرای طرح‌هایمرتع‌داری بر تنوع، غنا و یکنواختی گیاهان در مراتع سمیرم، شاخص‌های غیر پارامتریک غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای و یکنواختی بین دو شیوه مدیریت را مورد ارزیابی قراردادند و همبستگی بین این شاخص‌ها و خصوصیات پوشش گیاهی تعیین گردید. از میان شاخص‌هایموردبررسی، شاخص‌هاییکنواختی، در مناطق فاقد طرح به‌طور معنی‌داری بیشتر از مناطق دارای طرح بود. نتایج آنالیز همبستگی نشان داد که غنای گونه‌ای همبستگی مثبت و یکنواختی همبستگی منفی معنی‌دار با پوشش و تولید گیاهان چندساله، وضعیت و گرایش مرتع داشت.

حسینی و جلیلی (۱۳۹۷)، به بررسی تولید و غنای گونه‌های گیاهی مرتع استپی پاشایلق در استان گلستان پرداختند. بررسی رابطه رگرسیونی خطی بین غنا و تولید در هر یک از فرم‌های رویشی نشان داد که رابطه رگرسیونی تولید کل با و بدون لاش برگ، گندمیان، پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها با غنا در سطح ۵ درصد به‌طور خطی و معنی‌دار و افزایشی است.

عشوری و همکاران (۱۳۹۷)، به‌منظور بررسی تولید و تنوع زیستی در اکوسیستم مرتعی نیمه استپی اوزینه در شرق استان تهران، فرضیه گرایم (Grime, 1979) را مورد آزمون قراردادند. بر اساس نتایج این تحقیق تولید هر یک از فرم‌های رویشی در برابر غنای گونه‌ای روند مثبت افزایشی از خود نشان داد؛ اما تولید کل رابطه معنی‌داری از خود نشان نداد. همچنین تولید بوته‌ای‌ها رابطه غیرخطی معنی‌داری با غنای گونه‌ای از خود نشان داد؛ اما روند این رابطه نیز ابتدا به‌صورت افزایشی سپس متمایل به کاهشی بود. با توجه به یافته‌های این تحقیق فاکتورهای محلی تأثیر بیشتری از عامل تولید بر غنای گونه‌ای خواهند داشت و فرضیه گرایم در مقیاس محلیقابل‌تأیید نیست.

در این تحقیق ارتباط بین تنوع گونه‌ای با کارکردهای اکوسیستم مرتعی در جوامع گیاهی مختلف موردبررسیقرارگرفته است. این مطالعه در حقیقت در درمنه‌زارهای استپی که بخش اعظم پوشش گیاهی کشور بخصوص ناحیه رویشی ایران- تورانی را به خود اختصاص داده است انجام‌شده است. در حقیقت هدف تحقیق حاضر بررسی تنوع گونه‌ای و اجزای آن در درمنه‌زارهای استپی استان اصفهان و ارزیابی رابطه بین تنوع و غنای گونه‌ای با کارکردهای اصلی اکوسیستم مرتعیبه‌ویژه تولید می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

مواد و روش‌ها

۱- مشخصات منطقه موردمطالعه

جامعه مورد پژوهش درمنه‌زارهای استپی استان اصفهان می‌باشد که تیپ خالص درمنه عرصه و سیعی را در ا ستان ا صفهان به خود اخت صاص داده به‌نحوی‌که مجموع م ساحت این تیپ در ا ستان ۱۹۷۶۰۰۰ هکتار می‌باشد و درمجموع ۳۱/۳۶ درصد از پوشش موجود در استان را در برمی‌گیرد (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۱۳۹۶). جهت انجام تحقیق پنج مکان مرتعی (علویجه، چرمشهر، خونداب، کلهرود و موته) جهت داده‌برداری انتخاب گردید. مشخصات کلی و موقعیت جغرافیایی مکان‌های انتخاب شده در جدول و شکل ۱آمده است.

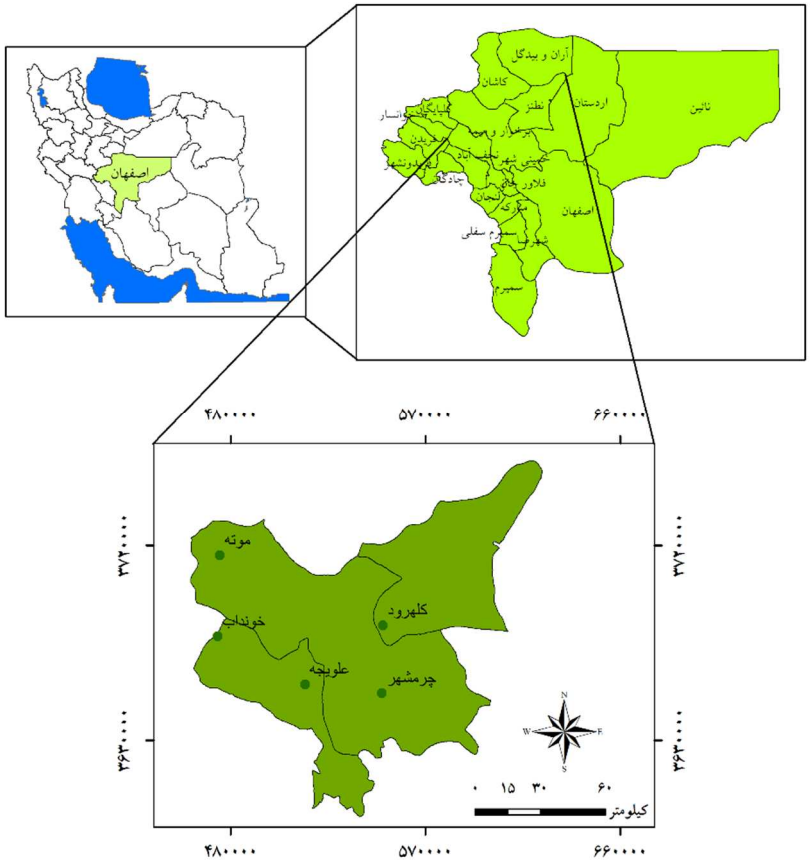
جدول ۱-مشخصات مکان‌های مرتعی مورد مطالعه (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۱۳۹۶)

نام مکان مرتعی	علویجه	چرمشهر	خونداب	کلهرود	موته
شهرستان	نجف‌آباد	برخوار و میمه	نجف‌آباد	نطنز	برخوار و میمه
طول جغرافیایی (شرقی)	″۱۴ ′۹ °۵۱	″۰۴ ′۳۲ °۵۱	″۱۴ ′۴۳ °۵۰	″۲۵ ′۳۲ °۵۱	″۴۹ ′۴۳ °۵۰
عرض جغرافیایی (شمالی)	″۲۴ ′۰۲ °۳۳	″۱۲ ′۰ °۳۳	″۳۰ ′۱۴ °۳۳	″۰۹ ′۱۷ °۳۳	″۴۲ ′۳۴ °۳۳
ارتفاع متوسط (متر)	۱۶۰۰	۱۴۹۵	۱۹۹۵	۱۸۹۵	۱۷۴۰
متوسط بارندگی (میلی‌متر)	۱۶۷	۱۱۱	۲۷۷	۱۵۲	۲۶۰
شیب (درصد)	٪۳	٪۶	٪۵	٪۵	٪۲
جهت شیب	شمالی	شمالی	جنوبی	جنوبی	شمالی
وضعیت مرتع	ضعیف	ضعیف	متوسط	ضعیف	ضعیف
متوسط پوشش (درصد)	٪۵/۳۲	٪۴/۴۴	٪۱۸/۷۴	٪۱۱/۲۴	٪۱۰/۲۲
تیپ غالب گیاهی	*- Artemisia sieberi* *- Anabasis aphylla*	*- Artemisia sieberi* *- Noaea mucronata*	*Artemisia sieberi*	*Artemisia sieberi*	*Artemisia sieberi*

۲- داده‌برداری

به منظور ارزیابی تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای در طول زمان از داده‌های ارزیابی مراتع استان اصفهان استفاده‌شده است. در این طرح در محدوده موردمطالعه پارامترهای پوشش گیاهی شامل تراکم، در صد تاج پو شش و تولید اندازه‌گیری شده ا ست. در این طرح تراکم و در صد پو شش هرگونه گیاهی چندساله در امتداد ترانسکت‌ها و پلات‌های ثابت در طی سال‌هایموردمطالعه برای هر مکان مرتعی، برآورد شده است. به‌منظور اندازه‌گیری تراکم در هر منطقه از پلات‌های ۲×۱ مترمربعی از روش شمارش افراد هرگونه استفاده گردید و مساحتی حدود ۱۲ هکتار برای نمونه‌برداری انتخاب گردید.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]



شکل ۱-موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه

چهار ترانسکت موازی به طول ۴۰۰ متر و به فواصل ۱۰۰ متر از یکدیگر ایجاد گردید و در هر ترانسکت ۱۵ پلات به فواصل حدود ۲۸ متر از یکدیگر تعبیه شد. تعداد کل پلات‌های نمونه‌برداری شده در هر منطقه ۶۰ عدد می‌با شد. جهت نمونه‌گیری در مناطق ذکر شدهاز روش تصادفی- سیستماتیک استفاده گردید. در طرح ارزیابی مراتع استان اصفهان تولید به روش اندازه‌گیری مضاعف یا دوبل و با استفاده از اطلاعات پوشش محاسبه شده که در برخی از پلات‌ها اندازه واقعی تولید از روش قطع و توزین برآورد شده و با توجه به همبستگی مقدار تولید و درصد پوشش معادلات رگرسیونی برای محاسبه تولید در سال‌هایموردمطالعه در هر مرتع به دست آمده است. در این پژوهش از معادلات رگرسیونی به دست‌آمده استفاده گردید و تولید برای هر مکان مرتعی در هر سال با استفاده از معادله و جایگذاری درصد پوشش گونه‌ها به‌دست‌آمده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

سپس با توجه به داده‌های تراکم گونه‌ای هر مکان در هر سال شاخص‌های تنوع گونه‌ای شامل شاخص های غنای گونه‌ای مارگالف (Margalef Index) و منهینیک (Menhinnick Index)، شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) برگر- پارکر (Berger-Parker Index)، شانن- واینر (Shannon-Wiener Index)، سیمپسون (Simpson Index) (چیرگی و تنوع)، بریلویین (Brillouin Index)، مک‌اینتاش (MacIntosh Index)، شاخص‌های هیل (Hill Index) (N1 و N2) و شاخص‌هاییکنواختی پیلو (Pielou Index)، شلدون (Sheldon Index)، هیپ (Heip Index)، هیل، آلاتالو (Alatalo Index)، کامارگو (Camargo Index)، شانن- واینر، سیمپسون، بریلویین، مک‌اینتاش،اصلاح شده نی (Modified Nee Index)، اسمیت و ویلسون (Smith and Wilson Index) با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، PAST، Ecological Methodology و PRIMER مورد محاسبه قرار گرفت.

۳- تجزیه‌وتحلیل آماری

جهت آنالیز داده‌ها، ابتدا در محیط Excel داده‌ها وارد و آماده شدند. سپس به منظور تجزیه وتحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده گردید. جهت بررسی ارتباط میان شاخص‌های تنوع گونه‌ای با پارامترهای تولید، تراکم و درصد پوشش تاجی از تحلیل همبستگی استفاده شد و ضریب همبستگی پیرسون برای مکان‌های مرتعی (علویجه، چرم شهر، خونداب، کلهرود و موته) به صورت مجزا به دست آمد. در ضمن با توجه به این‌که برای استفاده از تحلیل همبستگی پیرسون باید داده‌ها نرمال باشند، از شاخص بارش استانداردشده‌هااستفاده شد و با استفاده از این شاخص و با توجه به بارندگی ماهیانه سال‌هایموردبررسی، سال‌های نرمال در هر مکان مرتعی انتخاب گردید و داده سال‌های مرطوب و خشک‌سالی از نتایج حذف شد. در مرحله‌ی بعد نرمال بودن داده‌ها در هر مکان مرتعی با استفاده از آزمون‌های کلموگروف اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از داده‌های مربوط به سال‌های عادی نرمال بودند. سپس به‌منظور ارائه مدلی بین میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنای‌گونه‌ای، تنوع، یکنواختی) و پارامترهای پوشش گیاهی تراکم (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان)، درصد پوشش (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان)، تولید (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان)، از آنالیز رگرسیون گام به گام استفاده شد. در هر مورد تولید به عنوان متغیر وابسته و سایر فاکتورها (شاخص‌های تنوع گونه‌ای، تراکم، درصد پوشش) به عنوان متغیر مستقل وارد مدل شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

نتایج

۱-بررسی رابطه پارامترهای پوشش گیاهی با شاخص‌های تنوع گونه‌ای

ضـریب همبسـتگی پیرسـون بین پارامترهای پوشـش گیاهی (تراکم، درصـد پوشـش و تولید) و شـاخص های تنوع گونه‌ای (غنای گونه‌ای، تنوع و یکنواختی) برای مکان های مرتعیموردمطالعه در جدول‌های۲ تا ۶ درج گردیده است.

در مکان مرتعی علویجه بین درصد پوشش بوته‌ای‌ها و کل گیاهان و تراکم کل گیاهان با هیچ‌یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای همبستگی معنی‌دار وجود ندارد و تراکم بوته‌ای‌ها فقط با شاخص یکنواختی اصلاح شده نی و تراکم پهن‌برگان علفی با برخی از شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) در سطح احتمال ٪۵ و درصد پوشش پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) در سطح احتمال ٪۱ و ٪۵ همبستگی معنی‌دار نشـان داده اسـت. در این مکان مرتعی هیچ یک از پارامترهای تولید (تولید پهن‌برگان علفی، تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان) با شـاخص‌های یکنواختی همبسـتگی معنی‌دار ندارد و فقط بین تولید بوته‌ای‌ها و کل گیاهان با شاخص غنای منهنیک و تولید پهن‌برگان علفی و کل گیاهان با برخی از شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ مشاهده گردید.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۲- ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی (علویجه)

		تراکم			درصد پوشش			تولید	
		فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	بوته‌ای‌ها	کل
غنای گونه‌ای	منهنیک	۰/۱۸۳^{ns}	-۰/۳۶۵^{ns}	-۰/۱۴۸^{ns}	۰/۳۵۷^{ns}	-۰/۶۹۸^{ns}	-۰/۵۳۶^{ns}	-۰/۷۷۴$^{\times}$	-۰/۸۳۰$^{\times}$
	مارگالف	۰/۵۶۸^{ns}	۰/۰۶۴^{ns}	۰/۲۹۲^{ns}	۰/۵۸۶^{ns}	-۰/۵۵^{ns}	-۰/۳۰۲^{ns}	-۰/۵۹۳^{ns}	-۰/۷۴۲^{ns}
	برگر- پارکر	-۰/۷۸۹$^{\times}$	-۰/۵۱۰^{ns}	-۰/۶۴۵^{ns}	-۰/۸۶۸$^{\times}$	-۰/۱۰۶^{ns}	-۰/۴۵۵^{ns}	۰/۶۴۹^{ns}	۰/۱۷۱^{ns}
	شانن- واینر	۰/۶۹۴^{ns}	۰/۱۹۶^{ns}	۰/۴۲۶^{ns}	۰/۷۷۹$^{\times}$	-۰/۵۸۲^{ns}	-۰/۲۵۱^{ns}	-۰/۷۵۶$^{\times}$	-۰/۷۷۹$^{\times}$
تنوع (هتروژنیتی)	چیرگی سیمپسون	-۰/۷۹۳$^{\times}$	-۰/۴۵۹^{ns}	-۰/۶۲۲^{ns}	-۰/۸۸۹$^{\times\times}$	۰/۲۷۶^{ns}	-۰/۰۹۶^{ns}	۰/۷۹۵$^{\times}$	۰/۵۲۵^{ns}
	تنوع سیمپسون	۰/۷۹۳$^{\times}$	۰/۴۵۹^{ns}	۰/۶۲۲^{ns}	۰/۸۸۹$^{\times\times}$	-۰/۲۷۶^{ns}	۰/۰۹۶^{ns}	-۰/۷۹۵$^{\times}$	-۰/۵۲۵^{ns}
	بریلویین	۰/۶۹۹^{ns}	۰/۲۰۴^{ns}	۰/۴۳۳^{ns}	۰/۷۸۱$^{\times}$	-۰/۵۷۹^{ns}	-۰/۲۴۷^{ns}	-۰/۷۵۲^{ns}	-۰/۷۷۶$^{\times}$
	مک‌اینتاش	۰/۷۹۴$^{\times}$	۰/۴۵۴^{ns}	۰/۶۱۸^{ns}	۰/۸۹۵$^{\times\times}$	-۰/۲۶۰^{ns}	۰/۱۱۳^{ns}	-۰/۷۹۸$^{\times}$	-۰/۵۱۰^{ns}
	هیل N_1	۰/۷۰۱^{ns}	۰/۱۶۷^{ns}	۰/۴۱۰^{ns}	۰/۷۹۲$^{\times}$	-۰/۵۴۰^{ns}	-۰/۲۰۷^{ns}	-۰/۷۴۶^{ns}	-۰/۷۴۳^{ns}
	هیل N_2	۰/۸۲۸$^{\times}$	۰/۴۸۳^{ns}	۰/۶۵۱^{ns}	۰/۹۱۷$^{\times\times}$	-۰/۱۸۶^{ns}	۰/۱۹۳^{ns}	-۰/۷۷۶$^{\times}$	-۰/۴۴۱^{ns}
	پیلو (E_1)	۰/۱۴۴^{ns}	۰/۰۹۱^{ns}	۰/۰۹۹^{ns}	۰/۴۶۶^{ns}	-۰/۱۷۲^{ns}	۰/۰۲۸^{ns}	-۰/۴۳۳^{ns}	-۰/۰۸۵^{ns}
	شلدون (E_2)	-۰/۴۷۶^{ns}	-۰/۱۱۵^{ns}	-۰/۲۹۴^{ns}	-۰/۳۲۵^{ns}	۰/۳۷۸^{ns}	۰/۲۴۱^{ns}	۰/۳۳۷^{ns}	۰/۶۰۰^{ns}
	هیپ (E_3)	-۰/۳۸۳^{ns}	-۰/۰۷۳^{ns}	-۰/۲۳۰^{ns}	-۰/۱۹۰^{ns}	۰/۲۸۱^{ns}	۰/۲۰۳^{ns}	۰/۲۰۳^{ns}	۰/۴۹۲^{ns}
	هیل (E_4)	-۰/۰۲۸^{ns}	۰/۳۴۶^{ns}	۰/۱۹۰^{ns}	-۰/۰۷۴^{ns}	۰/۶۲۴^{ns}	۰/۵۸۲^{ns}	۰/۲۱۱^{ns}	۰/۶۱۱^{ns}
	آلاتو (E_5)	۰/۱۰۹^{ns}	۰/۴۲۹^{ns}	۰/۳۰۱^{ns}	۰/۰۷۰^{ns}	۰/۵۷۱^{ns}	۰/۵۸۹^{ns}	۰/۰۸۸^{ns}	۰/۵۱۶^{ns}
یکنواختی	کامارگو	-۰/۳۶۱^{ns}	-۰/۰۶۱^{ns}	-۰/۲۱۲^{ns}	-۰/۱۸۹^{ns}	۰/۳۹۶^{ns}	۰/۳۱۱^{ns}	۰/۲۹۷^{ns}	۰/۶۱۱^{ns}
	شانن- واینر	۰/۱۴۲^{ns}	۰/۰۹۰^{ns}	۰/۰۹۸^{ns}	۰/۴۶۴^{ns}	-۰/۱۷۲^{ns}	۰/۰۲۸^{ns}	-۰/۴۳۱^{ns}	-۰/۰۸۳^{ns}
	سیمپسون	-۰/۲۵۵^{ns}	۰/۱۵۰^{ns}	-۰/۰۳۱^{ns}	-۰/۲۱۴^{ns}	۰/۵۲۶^{ns}	۰/۴۳۰^{ns}	۰/۳۱۱^{ns}	۰/۶۴۴^{ns}
	بریلویین	۰/۱۴۵^{ns}	۰/۰۸۹^{ns}	۰/۰۹۸^{ns}	۰/۴۶۷^{ns}	-۰/۱۷۳^{ns}	۰/۰۲۹^{ns}	-۰/۴۳۹^{ns}	-۰/۰۸۷^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۴۹۷^{ns}	۰/۴۶۲^{ns}	۰/۴۸۷^{ns}	۰/۶۲۰^{ns}	۰/۱۱۷^{ns}	۰/۳۷۲^{ns}	-۰/۴۸۱^{ns}	-۰/۰۱۷^{ns}
	اصلاح‌شده نی	-۰/۳۷۶^{ns}	-۰/۸۰۰$^{\times}$	-۰/۶۶۸^{ns}	-۰/۰۵۸^{ns}	-۰/۴۶۱^{ns}	-۰/۴۸۰^{ns}	-۰/۱۳۸^{ns}	-۰/۳۰۴^{ns}
	اسمیت و ویلسون	-۰/۲۰۹^{ns}	-۰/۷۴۵^{ns}	-۰/۵۶۳^{ns}	۰/۱۰۱^{ns}	-۰/۵۰۴^{ns}	-۰/۴۵۷^{ns}	-۰/۴۳۱^{ns}	-۰/۴۵۳^{ns}

$^{\times\times}$، $^{\times}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول ۳ در مکان مرتعی چرمشـــهر بین هیچ‌کدام از پارامترهای پوشـــش گیاهی و شاخص‌های تنوع گونه‌ای همبستگی معنی‌دار وجود ندارد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۳- ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی (چرمشهر)

		تراکم			درصد پوشش			تولید	
		فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	بوته‌ای‌ها	کل
غنای گونه‌ای	منهنیک	-۰/۳۸۳^{ns}	۰/۰۴۰^{ns}	-۰/۲۳۷^{ns}	۰/۶۵۶^{ns}	-۰/۴۲۳^{ns}	۰/۰۳۵^{ns}	-۰/۴۰۸^{ns}	-۰/۳۷۷^{ns}
	مارگالف	-۰/۲۵۱^{ns}	۰/۱۷۱^{ns}	-۰/۰۱۶^{ns}	۰/۶۵۸^{ns}	-۰/۳۲۸^{ns}	۰/۰۹۷^{ns}	-۰/۳۴۰^{ns}	-۰/۲۹۲^{ns}
	برگر- پارکر	-۰/۰۱۰^{ns}	-۰/۲۵۷^{ns}	-۰/۲۷۴^{ns}	۰/۲۳۷^{ns}	۰/۱۶۱^{ns}	۰/۲۶۱^{ns}	-۰/۲۷۴^{ns}	۰/۴۳۴^{ns}
	شانن- واینر	-۰/۱۰۸^{ns}	۰/۰۹۹^{ns}	۰/۰۶۱^{ns}	۰/۳۰۵^{ns}	-۰/۲۴۹^{ns}	-۰/۰۴۱^{ns}	۰/۱۹۴^{ns}	-۰/۴۴۹^{ns}
تنوع (هتروژنیتی)	چیرگی سیمپسون	-۰/۰۰۵^{ns}	-۰/۱۷۵^{ns}	-۰/۲۱۲^{ns}	-۰/۰۱۷^{ns}	۰/۱۶۱^{ns}	۰/۱۳۱^{ns}	-۰/۲۹۸^{ns}	۰/۴۱۹^{ns}
	تنوع سیمپسون	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۱۷۵^{ns}	۰/۲۱۲^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	-۰/۱۶۱^{ns}	-۰/۱۳۱^{ns}	۰/۲۹۸^{ns}	-۰/۴۱۹^{ns}
	بریلویین	-۰/۱۰۳^{ns}	۰/۰۹۶^{ns}	۰/۰۶۴^{ns}	۰/۲۹۸^{ns}	-۰/۲۴۴^{ns}	-۰/۰۴۱^{ns}	۰/۲۰۰^{ns}	-۰/۴۴۶^{ns}
	مک‌اینتاش	-۰/۰۱۱^{ns}	۰/۱۶۰^{ns}	۰/۱۸۶^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	-۰/۱۷۳^{ns}	-۰/۱۴۶^{ns}	۰/۲۸۱^{ns}	-۰/۴۳۰^{ns}
	N_1هیل	-۰/۱۴۵^{ns}	۰/۰۷۴^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}	۰/۳۱۵^{ns}	-۰/۲۷۷^{ns}	-۰/۰۵۴^{ns}	۰/۱۵۶^{ns}	-۰/۴۶۹^{ns}
	N_2هیل	-۰/۰۴۹^{ns}	۰/۱۱۹^{ns}	۰/۱۱۹^{ns}	-۰/۰۴۴^{ns}	-۰/۲۰۰^{ns}	-۰/۱۸۷^{ns}	۰/۲۳۶^{ns}	-۰/۴۵۶^{ns}
	پیلو (E_1)	۰/۰۳۳^{ns}	-۰/۰۷۰^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	-۰/۱۷۴^{ns}	-۰/۰۷۸^{ns}	-۰/۱۶۴^{ns}	۰/۲۶۷^{ns}	-۰/۳۳۶^{ns}
	شلدون (E_2)	۰/۰۹۵^{ns}	-۰/۱۹۵^{ns}	-۰/۰۶۱^{ns}	-۰/۴۶۴^{ns}	۰/۰۴۶^{ns}	-۰/۲۱۶^{ns}	۰/۲۰۶^{ns}	-۰/۱۶۹^{ns}
	هیپ (E_3)	۰/۰۷۱^{ns}	-۰/۱۶۱^{ns}	-۰/۰۴۴^{ns}	-۰/۳۷۹^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	-۰/۲۰۸^{ns}	۰/۲۲۶^{ns}	-۰/۲۳۵^{ns}
	هیل (E_4)	۰/۲۱۲^{ns}	۰/۱۴۹^{ns}	۰/۲۸۶^{ns}	-۰/۷۹۶^{ns}	۰/۱۵۳^{ns}	-۰/۳۱۰^{ns}	۰/۲۰۱^{ns}	-۰/۰۰۹^{ns}
	آلاتو (E_5)	۰/۱۸۶^{ns}	۰/۲۰۱^{ns}	۰/۳۳۲^{ns}	-۰/۶۷۵^{ns}	۰/۰۷۴^{ns}	-۰/۳۱۲^{ns}	۰/۲۸۲^{ns}	-۰/۱۵۷^{ns}
یکنواختی	کامارگو	۰/۰۳۱^{ns}	-۰/۲۶۳^{ns}	-۰/۱۶۴^{ns}	-۰/۳۵۸^{ns}	-۰/۰۱۲^{ns}	-۰/۲۰۱^{ns}	۰/۱۶۷^{ns}	-۰/۲۲۵^{ns}
	شانن- واینر	۰/۰۳۵^{ns}	-۰/۰۷۱^{ns}	۰/۰۲۰^{ns}	-۰/۱۷۵^{ns}	-۰/۰۷۷^{ns}	-۰/۱۶۳^{ns}	۰/۲۶۸^{ns}	-۰/۳۳۵^{ns}
	سیمپسون	۰/۱۲۹^{ns}	-۰/۰۸۰^{ns}	۰/۰۵۳^{ns}	-۰/۵۹۹^{ns}	۰/۰۷۲^{ns}	-۰/۲۶۷^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	-۰/۱۳۷^{ns}
	بریلویین	۰/۰۳۱^{ns}	-۰/۰۶۷^{ns}	۰/۰۲۱^{ns}	-۰/۱۷۱^{ns}	-۰/۰۸۱^{ns}	-۰/۱۶۴^{ns}	۰/۲۶۶^{ns}	-۰/۳۴۰^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۱۰۳^{ns}	۰/۱۸۵^{ns}	-۰/۲۱۷^{ns}	-۰/۰۸۸^{ns}	-۰/۱۹۷^{ns}	۰/۳۰۷^{ns}	-۰/۳۶۱^{ns}
	اصلاح‌شده نی	-۰/۴۱۵^{ns}	-۰/۳۰۰^{ns}	-۰/۵۵۱^{ns}	-۰/۱۳۰^{ns}	-۰/۴۲۵^{ns}	-۰/۳۶۶^{ns}	-۰/۲۳۵^{ns}	-۰/۵۶۴^{ns}
	اسمیت و ویلسون	-۰/۵۶۵^{ns}	-۰/۲۶۲^{ns}	-۰/۶۳۹^{ns}	۰/۰۵۰^{ns}	-۰/۵۶۸^{ns}	-۰/۳۷۱^{ns}	-۰/۳۶۹^{ns}	-۰/۶۶۰^{ns}

$^{××}$ ، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول ۴ در مکان مرتعی خونداب بین پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم پهن‌برگان علفی، تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان) با هیچ یک از شاخص های تنوع گونه‌ای (غنا، تنوع و یکنواختی) همبستگی معنی‌دار وجود ندارد. رابطه تراکم بوته‌ای‌ها با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و برخی از شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ همبستگی معنی‌دار است. در این مکان مرتعی درصد پوشش پهن‌برگان علفی فقط با شاخص غنای منهنیک در سطح احتمال ۵٪ و درصد پو شش بوته‌ای‌ها و در صد پو شش کل گیاهان با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و شاخص یکنواختی مک‌اینتاش همبستگی معنی‌دار نشان داده است. بین تولید پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و برخی از شاخص‌های یکنواختی نیز همبستگی معنی‌دار مشاهده گردید.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۴- ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی (خوندا‌ب)

		تراکم			درصد پوشش			تولید	
		فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل
غنای گونه‌ای	منهنیک	-۰/۰۶۵^{ns}	۰/۱۴۷^{ns}	۰/۱۲۷^{ns}	۰/۷۳۹*	۰/۱۹۱^{ns}	۰/۳۴۴^{ns}	-۰/۰۴۰^{ns}	۰/۵۵۶^{ns}	۰/۵۲۴^{ns}
	مارگالف	۰/۰۷۶^{ns}	۰/۵۵۲^{ns}	۰/۵۴۹^{ns}	۰/۶۲۰^{ns}	-۰/۱۳۸^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	-۰/۴۳۰^{ns}	۰/۳۸۳^{ns}	۰/۳۲۶^{ns}
	برگر- پارکر	-۰/۵۴۹^{ns}	۰/۷۴۵*	۰/۵۳۶^{ns}	-۰/۰۱۵^{ns}	-۰/۸۳۱*	-۰/۷۴۵*	-۰/۷۶۱*	-۰/۶۰۱^{ns}	-۰/۶۴۶^{ns}
	شانن- واینر	۰/۳۶۷^{ns}	-۰/۸۵۶**	-۰/۶۸۸^{ns}	۰/۱۵۱^{ns}	۰/۸۷۹**	۰/۸۳۰*	۰/۸۷۹**	۰/۶۱۰^{ns}	۰/۶۶۳^{ns}
تنوع (هتروژنیتی)	چیرگی سیمپسون	-۰/۵۰۹^{ns}	۰/۷۷۹*	۰/۵۸۰^{ns}	۰/۰۰۹^{ns}	-۰/۸۲۶*	-۰/۷۴۰*	-۰/۷۸۸*	-۰/۵۶۷^{ns}	-۰/۶۱۵^{ns}
	تنوع سیمپسون	۰/۵۰۹^{ns}	-۰/۷۷۹*	-۰/۵۸۰^{ns}	-۰/۰۰۹^{ns}	۰/۸۲۶*	۰/۷۴۰*	۰/۷۸۸*	۰/۵۶۷^{ns}	۰/۶۱۵^{ns}
	بریلویین	۰/۳۶۹^{ns}	-۰/۸۵۵**	-۰/۶۸۷^{ns}	۰/۱۵۱^{ns}	۰/۸۷۸**	۰/۸۲۹*	۰/۸۷۸**	۰/۶۱۰^{ns}	۰/۶۶۳^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۵۱۵^{ns}	-۰/۷۳۳*	-۰/۵۷۲^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۸۳۵**	۰/۷۵۰*	۰/۷۸۴*	۰/۵۸۵^{ns}	۰/۶۳۲^{ns}
	N_1 هیل	۰/۳۹۲^{ns}	-۰/۸۳۵**	-۰/۶۶۱^{ns}	۰/۱۷۲^{ns}	۰/۸۸۸**	۰/۸۴۰**	۰/۸۶۱**	۰/۶۳۹^{ns}	۰/۶۹۰^{ns}
	N_2هیل	۰/۵۳۶^{ns}	-۰/۷۴۷*	-۰/۵۴۰^{ns}	۰/۰۶۹^{ns}	۰/۸۵۵**	۰/۷۷۸*	۰/۷۶۶*	۰/۶۳۷^{ns}	۰/۶۸۱^{ns}
	پیلو (E_1)	۰/۲۳۰^{ns}	-۰/۹۰۲**	-۰/۷۷۵*	-۰/۰۴۳^{ns}	۰/۷۸۱*	۰/۶۹۹^{ns}	۰/۸۷۳**	۰/۳۷۶^{ns}	۰/۴۴۰^{ns}
	شلدون (E_2)	۰/۰۷۰^{ns}	-۰/۸۵۵**	-۰/۷۸۲*	-۰/۲۳۵^{ns}	۰/۶۰۷^{ns}	۰/۴۹۹^{ns}	۰/۷۷۴*	۰/۱۰۴^{ns}	۰/۱۷۳^{ns}
	هیپ (E_3)	۰/۱۲۹^{ns}	-۰/۸۸۱**	-۰/۷۸۷*	-۰/۱۳۶^{ns}	۰/۶۹۴^{ns}	۰/۵۹۸^{ns}	۰/۸۱۹*	۰/۲۲۸^{ns}	۰/۲۹۵^{ns}
	هیل (E_4)	۰/۳۷۹^{ns}	۰/۶۶۹^{ns}	۰/۷۲۱*	-۰/۴۷۴^{ns}	-۰/۴۹۴^{ns}	-۰/۵۸۵^{ns}	-۰/۷۰۶^{ns}	-۰/۲۸۱^{ns}	-۰/۳۲۶^{ns}
	آلاتو (E_5)	۰/۷۰۴^{ns}	-۰/۴۶۴^{ns}	-۰/۲۳۷^{ns}	-۰/۳۰۹^{ns}	۰/۵۶۲^{ns}	۰/۴۲۱^{ns}	۰/۴۵۰^{ns}	۰/۳۸۵^{ns}	۰/۴۱۴^{ns}
یکنواختی	کامارگو	-۰/۱۳۸^{ns}	-۰/۸۶۷**	-۰/۸۴۸**	-۰/۱۳۴^{ns}	۰/۵۴۹^{ns}	۰/۴۷۷^{ns}	۰/۷۸۹*	۰/۰۲۵^{ns}	۰/۰۹۷^{ns}
	شانن- واینر	۰/۲۳۰^{ns}	-۰/۹۰۲**	-۰/۷۷۵*	-۰/۰۴۳^{ns}	۰/۷۸۱*	۰/۷۰۰^{ns}	۰/۸۷۳**	۰/۳۷۶^{ns}	۰/۴۴۰^{ns}
	سیمپسون	۰/۱۳۵^{ns}	-۰/۷۹۷*	-۰/۷۱۱*	-۰/۳۰۹^{ns}	۰/۵۶۸^{ns}	۰/۴۴۲^{ns}	۰/۷۰۹*	۰/۰۷۴^{ns}	۰/۱۳۹^{ns}
	بریلویین	۰/۲۲۹^{ns}	-۰/۹۰۲**	-۰/۷۷۶*	-۰/۰۴۳^{ns}	۰/۷۸۱*	۰/۶۹۹^{ns}	۰/۸۷۳**	۰/۳۷۶^{ns}	۰/۴۴۰^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۴۶۲^{ns}	-۰/۷۹۹*	-۰/۶۱۳^{ns}	-۰/۰۴۲^{ns}	۰/۸۱۲*	۰/۷۱۸*	۰/۷۹۳*	۰/۵۱۳^{ns}	۰/۵۶۴^{ns}
	اصلاح‌شده نی	-۰/۶۲۹^{ns}	-۰/۱۵۱^{ns}	-۰/۳۰۰^{ns}	۰/۵۳۴^{ns}	-۰/۰۱۸^{ns}	۰/۱۲۷^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	-۰/۰۵۴^{ns}	-۰/۰۳۹^{ns}
	اسمیت و ویلسون	-۰/۴۰۰^{ns}	۰/۲۴۳^{ns}	۰/۱۳۲^{ns}	۰/۶۸۲^{ns}	-۰/۱۳۰^{ns}	۰/۰۵۳^{ns}	-۰/۱۳۱^{ns}	۰/۱۶۱^{ns}	۰/۱۳۵^{ns}

**، * و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

با توجه به نتایج جدول ۵، در مکان مرتعی کلهرود بین متغیرهای تراکم بوته‌ای‌ها، درصد پوشش بوته‌ای‌ها و کل گیاهان، تولید بوته‌ای‌ها و کل گیاهان با هیچ‌کدام از شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا، تنوع و یکنواختی) همبستگی معنی‌دار نیست. در این مکان مرتعی بین متغیرهای تراکم پهن‌برگان علفی و تراکم کل گیاهان با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و اکثر شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، درصد پوشش پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و برخی از شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۱٪ و تولید پهن‌برگان علفی با برخی از شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و یکنواختی در سطح احتمال ۵٪ همبستگی معنی‌دار مشاهده گردید.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۵- ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی(کلهرود)

		تراکم			درصد پوشش			تولید	
		فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل
غنای گونه‌ای	منهنیک	-۰/۴۵۶^{ns}	۰/۵۲۶^{ns}	-۰/۱۷۳^{ns}	-۰/۲۳۳^{ns}	-۰/۳۲۳^{ns}	-۰/۳۲۵^{ns}	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۳۶۸^{ns}	۰/۳۳۸^{ns}
	مارگالف	-۰/۲۳۲^{ns}	۰/۶۹۱^{ns}	۰/۱۰۳^{ns}	-۰/۰۸۴^{ns}	-۰/۴۰۳^{ns}	-۰/۳۷۵^{ns}	۰/۱۰۰^{ns}	۰/۳۸۵^{ns}	۰/۳۵۹^{ns}
تنوع (هتروژنیتی)	برگر- پارکر	-۰/۹۷۲**	-۰/۰۳۹^{ns}	-۰/۹۱۳**	-۰/۸۹۹**	-۰/۰۱۶^{ns}	-۰/۲۱۳^{ns}	-۰/۶۸۶^{ns}	-۰/۴۰۷^{ns}	-۰/۴۴۴^{ns}
	شانن- واینر	۰/۸۳۳*	۰/۲۰۵^{ns}	۰/۸۶۳**	۰/۹۰۲**	-۰/۲۲۶^{ns}	-۰/۰۰۱^{ns}	۰/۸۱۳*	۰/۵۸۷^{ns}	۰/۶۲۲^{ns}
	چیرگی سیمپسون	-۰/۹۰۶**	-۰/۱۱۷^{ns}	-۰/۸۹۰**	-۰/۹۲۱**	۰/۱۲۲^{ns}	-۰/۰۹۷^{ns}	-۰/۷۷۶*	-۰/۵۱۷^{ns}	-۰/۵۵۴^{ns}
	تنوع سیمپسون	۰/۹۰۶**	۰/۱۱۷^{ns}	۰/۸۹۰**	۰/۹۲۱**	-۰/۱۲۲^{ns}	۰/۰۹۷^{ns}	۰/۷۷۶*	۰/۵۱۷^{ns}	۰/۵۵۴^{ns}
	بریلویین	۰/۸۳۳*	۰/۲۰۵^{ns}	۰/۸۶۳**	۰/۹۰۲**	-۰/۲۲۵^{ns}	۰/۰۰۰^{ns}	۰/۸۱۳*	۰/۵۸۶^{ns}	۰/۶۲۱^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۹۳۳**	۰/۰۸۶^{ns}	۰/۹۰۰**	۰/۹۱۹**	-۰/۰۷۴^{ns}	۰/۱۳۹^{ns}	۰/۷۵۰*	۰/۴۸۲^{ns}	۰/۵۲۰^{ns}
	N_1 هیل	۰/۹۱۷**	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۸۹۹**	۰/۹۱۸**	-۰/۱۰۷^{ns}	۰/۱۰۸^{ns}	۰/۷۶۶*	۰/۵۱۰^{ns}	۰/۵۴۶^{ns}
	N_2هیل	۰/۹۸۳**	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۹۰۹**	۰/۸۹۱**	۰/۰۵۱^{ns}	۰/۲۴۳^{ns}	۰/۶۶۴^{ns}	۰/۳۸۰^{ns}	۰/۴۱۷^{ns}
	پیلو (E_1)	۰/۹۱۲**	۰/۰۱۵^{ns}	۰/۸۴۹**	۰/۹۳۵**	-۰/۱۰۱^{ns}	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۷۹۱*	۰/۴۹۰^{ns}	۰/۵۳۲^{ns}
	شلدون (E_2)	۰/۸۴۳**	-۰/۳۹۵^{ns}	۰/۵۹۳^{ns}	۰/۶۹۸^{ns}	۰/۲۶۴^{ns}	۰/۳۸۵^{ns}	۰/۴۳۰^{ns}	۰/۰۷۴^{ns}	۰/۱۱۱^{ns}
	هیپ (E_3)	۰/۹۵۹**	-۰/۱۴۵^{ns}	۰/۸۱۸*	۰/۸۹۳**	۰/۰۷۵^{ns}	۰/۲۶۴^{ns}	۰/۶۷۸^{ns}	۰/۳۴۱^{ns}	۰/۳۸۳^{ns}
	هیل (E_4)	۰/۲۸۹^{ns}	-۰/۵۱۶^{ns}	۰/۰۲۲^{ns}	-۰/۰۸۵^{ns}	۰/۶۷۵^{ns}	۰/۵۸۰^{ns}	-۰/۴۱۰^{ns}	-۰/۵۳۸^{ns}	-۰/۵۳۸^{ns}
	آلاتو (E_5)	۰/۹۸۹**	-۰/۱۱۲^{ns}	۰/۸۵۹**	۰/۸۴۶**	۰/۱۷۱^{ns}	۰/۳۴۱^{ns}	۰/۵۶۴^{ns}	۰/۲۵۹^{ns}	۰/۲۹۶^{ns}
یکنواختی	کامارگو	۰/۷۴۹*	-۰/۴۴۶^{ns}	۰/۵۲۵^{ns}	۰/۶۴۹^{ns}	۰/۲۸۴^{ns}	۰/۳۹۱^{ns}	۰/۳۹۲^{ns}	۰/۰۳۳^{ns}	۰/۰۶۹^{ns}
	شانن- واینر	۰/۹۱۲**	۰/۰۱۵^{ns}	۰/۸۴۹**	۰/۹۳۵**	-۰/۱۰۱^{ns}	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۷۹۱*	۰/۴۹۰^{ns}	۰/۵۳۲^{ns}
	سیمپسون	۰/۸۰۴*	-۰/۴۲۸^{ns}	۰/۵۴۰^{ns}	۰/۵۹۳^{ns}	۰/۳۶۲^{ns}	۰/۴۴۸^{ns}	۰/۲۸۸^{ns}	-۰/۰۴۶^{ns}	-۰/۰۱۴^{ns}
	بریلویین	۰/۹۱۲**	۰/۰۱۵^{ns}	۰/۸۴۹**	۰/۹۳۵**	-۰/۱۰۱^{ns}	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۷۹۱*	۰/۴۹۰^{ns}	۰/۵۳۲^{ns}
	مک‌اینتاش	۰/۹۵۱**	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۸۸۸**	۰/۹۲۱**	-۰/۰۳۱^{ns}	۰/۱۷۷^{ns}	۰/۷۳۴*	۰/۴۴۶^{ns}	۰/۴۸۵^{ns}
	اصلاح‌شده نی	۰/۸۲۸*	۰/۱۶۶^{ns}	۰/۸۳۳*	۰/۸۳۷**	-۰/۳۳۵^{ns}	-۰/۱۳۵^{ns}	۰/۷۵۹*	۰/۴۱۹^{ns}	۰/۴۵۹^{ns}
	اسمیت و ویلسون	۰/۸۶۴**	۰/۲۵۸^{ns}	۰/۹۰۸**	۰/۸۲۳*	-۰/۲۴۹^{ns}	-۰/۰۵۸^{ns}	۰/۷۳۴*	۰/۴۷۱^{ns}	۰/۵۰۳^{ns}

**، * و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۶در مکان مرتعی موته بین متغیرهای تراکم بوته‌ای‌ها و کل گیاهان، درصد پوشش پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان با هیچ‌کدام از شاخص‌های تنوع گونه‌ای همبستگی معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. در این مکان مرتعی بین متغیر تراکم پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و برخی از شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۱٪ و تولید گیاهان (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان) با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) و برخی از شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ همبستگی معنی‌دار وجود دارد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۶- ضریب همبستگی پیرسون بین شاخص‌های تنوع گونه‌ای و پارامترهای پوشش گیاهی (موته)

		تراکم			درصد پوشش			تولید	
		فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل
غنای گونه‌ای	منهنیک	-۰/۱۱۷^{ns}	-۰/۶۱۹^{ns}	-۰/۶۳۷^{ns}	۰/۰۹۸^{ns}	۰/۴۳۵^{ns}	۰/۴۰۸^{ns}	-۰/۰۶۶^{ns}	۰/۶۷۴^{ns}	۰/۶۵۹^{ns}
	مارگالف	-۰/۰۷۸^{ns}	-۰/۲۹۳^{ns}	-۰/۳۰۴^{ns}	۰/۰۸۳^{ns}	۰/۲۷۹^{ns}	۰/۲۵۰^{ns}	۰/۱۷۴^{ns}	۰/۶۴۶^{ns}	۰/۶۴۲^{ns}
تنوع (هتروژنیتی)	برگر- پارکر	-۰/۹۵۴**	۰/۱۵۸^{ns}	-۰/۰۰۱^{ns}	-۰/۴۷۷^{ns}	-۰/۲۳۳^{ns}	-۰/۲۵۴^{ns}	-۰/۷۶۳*	-۰/۷۵۹*	-۰/۷۷۷*
	شانن- واینر	۰/۸۷۴**	-۰/۲۱۴^{ns}	-۰/۰۶۷^{ns}	۰/۴۷۵^{ns}	۰/۲۶۳^{ns}	۰/۲۸۸^{ns}	۰/۷۴۳*	۰/۸۴۸**	۰/۸۶۴**
	چیرگی سیمپسون	-۰/۹۴۵**	۰/۱۷۱^{ns}	۰/۰۱۴^{ns}	-۰/۴۷۹^{ns}	-۰/۲۴۳^{ns}	-۰/۲۶۴^{ns}	-۰/۷۶۲*	-۰/۷۷۲*	-۰/۷۹۰*
	تنوع سیمپسون	۰/۹۴۵**	-۰/۱۷۱^{ns}	-۰/۰۱۴^{ns}	۰/۴۷۹^{ns}	۰/۲۴۳^{ns}	۰/۲۶۴^{ns}	۰/۷۶۲*	۰/۷۷۲*	۰/۷۹۰*
	بریلویین	۰/۸۷۶**	-۰/۲۱۰^{ns}	-۰/۰۶۴^{ns}	۰/۴۷۵^{ns}	۰/۲۶۲^{ns}	۰/۲۸۶^{ns}	۰/۷۴۵*	۰/۸۴۶**	۰/۸۶۲**
	مک‌اینتاش	۰/۹۵۰**	-۰/۱۶۵^{ns}	-۰/۰۰۶^{ns}	۰/۴۷۸^{ns}	۰/۲۳۸^{ns}	۰/۲۵۸^{ns}	۰/۷۶۲*	۰/۷۶۷*	۰/۷۸۴*
	N_1 هیل	۰/۹۰۲**	-۰/۱۹۲^{ns}	-۰/۰۴۲^{ns}	۰/۴۷۸^{ns}	۰/۲۵۲^{ns}	۰/۲۷۵^{ns}	۰/۷۵۵*	۰/۸۳۰*	۰/۸۴۷**
	N_2هیل	۰/۹۶۴**	-۰/۱۳۶^{ns}	۰/۰۲۴^{ns}	۰/۴۷۳^{ns}	۰/۲۱۴^{ns}	۰/۲۳۴^{ns}	۰/۷۶۴*	۰/۷۴۳*	۰/۷۶۱*
	پیلو (E_1)	۰/۹۷۹**	-۰/۱۶۷^{ns}	-۰/۰۰۴^{ns}	۰/۴۹۶^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۲۴۵^{ns}	۰/۷۳۱*	۰/۷۲۰*	۰/۷۳۷*
	شلدون (E_2)	۰/۷۹۶*	۰/۰۵۵^{ns}	۰/۱۸۷^{ns}	-۰/۲۸۷^{ns}	-۰/۰۳۱^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۳۹۵^{ns}	۰/۰۹۶^{ns}	۰/۱۱۱^{ns}
	هیپ (E_3)	۰/۹۸۸**	-۰/۰۸۱^{ns}	۰/۰۸۲^{ns}	۰/۴۵۸^{ns}	۰/۱۱۹^{ns}	۰/۱۶۰^{ns}	۰/۶۵۲^{ns}	۰/۵۱۵^{ns}	۰/۵۳۳^{ns}
	هیل (E_4)	-۰/۶۳۱^{ns}	۰/۳۰۴^{ns}	۰/۱۹۶^{ns}	-۰/۴۲۷^{ns}	-۰/۲۹۸^{ns}	-۰/۳۳۰^{ns}	-۰/۶۱۹^{ns}	-۰/۹۱۲**	-۰/۹۲۱**
	آلاتو (E_5)	۰/۹۶۲**	-۰/۰۲۹^{ns}	۰/۱۲۹^{ns}	۰/۳۹۲^{ns}	۰/۱۵۸^{ns}	۰/۱۶۱^{ns}	۰/۶۶۴^{ns}	۰/۳۹۸^{ns}	۰/۴۱۹^{ns}
یکنواختی	کامارگو	۰/۶۸۰^{ns}	۰/۰۴۹^{ns}	۰/۱۶۴^{ns}	۰/۲۵۰^{ns}	-۰/۱۰۹^{ns}	-۰/۰۴۵^{ns}	۰/۲۴۹^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}	۰/۰۲۷^{ns}
	شانن- واینر	۰/۹۷۹**	-۰/۱۶۷^{ns}	-۰/۰۰۳^{ns}	۰/۴۹۶^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۲۴۵^{ns}	۰/۷۳۲*	۰/۷۲۰*	۰/۷۳۷*
	سیمپسون	۰/۵۸۱^{ns}	۰/۱۵۲^{ns}	۰/۲۴۸^{ns}	۰/۱۳۵^{ns}	-۰/۱۲۲^{ns}	-۰/۰۹۸^{ns}	۰/۱۹۹^{ns}	-۰/۱۸۷^{ns}	-۰/۱۷۵^{ns}
	بریلویین	۰/۹۸۰**	-۰/۱۶۷^{ns}	-۰/۰۰۴^{ns}	۰/۴۹۶^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۲۴۵^{ns}	۰/۷۳۱*	۰/۷۲۰*	۰/۷۳۷*
	مک‌اینتاش	۰/۹۷۸**	-۰/۱۴۴^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۴۸۰^{ns}	۰/۲۱۴^{ns}	۰/۲۳۹^{ns}	۰/۷۵۱*	۰/۷۱۳*	۰/۷۳۲*
	اصلاح‌شده نی	-۰/۲۱۴^{ns}	-۰/۴۸۶^{ns}	-۰/۵۱۴^{ns}	۰/۱۱۱^{ns}	۰/۳۰۶^{ns}	۰/۳۵۱^{ns}	-۰/۰۵۷^{ns}	۰/۵۶۳^{ns}	۰/۵۵۰^{ns}
	اسمیت و ویلسون	-۰/۶۲۶^{ns}	-۰/۴۴۰^{ns}	-۰/۵۳۸^{ns}	-۰/۱۲۵^{ns}	۰/۱۸۷^{ns}	۰/۲۰۴^{ns}	-۰/۴۶۱^{ns}	۰/۲۱۶^{ns}	۰/۱۹۲^{ns}

**، * و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

۲- بررسی رابطه تولید با سایر پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم و درصد پوشش)

ضریب همبستگی پیرسون بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل گیاهان) و سایر پارامترهای پوشش گیاهی برای مکان‌های مرتعیموردمطالعه در جدول‌های ۷ تا ۱۱ درج گردیده است. با توجه به این نتایج در مکان مرتعی علویجه بین متغیرهای تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان با درصد پوشش بوته‌ای‌ها همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و بین تولید بوته‌ای‌ها با درصد پوشش کل همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ مشاهده گردید. در مکان مرتعی چرمشهر بین متغیرهای تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان با درصد پوشش بوته‌ای‌ها و درصد پوشش کل گیاهان به ترتیب همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ مشاهده می‌شود. همچنین بین متغیرهای تولید پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌هاو کل گیاهان با متغیر تراکم پهن‌برگان علفی همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ وجود دارد. در مکان مرتعی خونداب بین متغیر تولید پهن‌برگان علفی با تراکم بوته‌ای‌ها و تراکم کل گیاهان در سطح احتمال ۱٪ و با درصد پوشش بوته‌ای‌ها و کل گیاهان در سطح احتمال ۵٪ همبستگی معنی‌دار دیده می‌شود. همچنین در رابطه بین متغیر تولید بوته‌ای‌ها با درصد پوشش

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

بوته‌ای‌ها و درصد پوشش کل گیاهان به ترتیب در سطح احتمال ٪۵ و ٪۱ همبستگی معنی‌داربه دست آمد و نیز بین متغیر تولید کل گیاهان با در صد پو شش بوته‌ای‌ها و کل گیاهان همب ستگی معنی‌دار در سطح احتمال ٪۱ مشاهده گردید. در مکان مرتعی کلهرود بین متغیر تولید پهن‌برگان علفی با درصد پو شش پهن‌برگان علفی در سطح احتمال ٪۱ و تولید کل گیاهان با در صد پو شش پهن‌برگان علفی در سطح احتمال ٪۵ همبستگی معنی‌دار وجود دارد. در مکان مرتعی موته تنها رابطه همبستگی بین متغیر تولید پهن‌برگان علفی با تراکم پهن‌برگان علفی در سطح احتمال ٪۵ معنی‌دار می‌باشد و متغیر مستقل تولید با سایر متغیرهای مستقل همبستگی معنی‌دار نداشته است.

جدول ۷- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی (علویجه)

	تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
تولید فورب‌ها	-۰/۴۱۴^{ns}	۰/۱۰۵^{ns}	-۰/۰۹۶^{ns}	-۰/۷۰۱^{ns}	۰/۴۸۷^{ns}	۰/۱۸۱^{ns}
تولید بوته‌ای‌ها	-۰/۰۵۶^{ns}	۰/۱۳۷^{ns}	۰/۰۴۹^{ns}	-۰/۱۲۹^{ns}	۰/۸۹۲$^{××}$	۰/۸۰۹$^{×}$
تولید کل	-۰/۱۶۹^{ns}	۰/۱۴۴^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	-۰/۳۱۵^{ns}	۰/۸۸۰$^{××}$	۰/۷۲۰^{ns}

$^{××}$، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

جدول ۸- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی (چرمشهر)

	تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
تولید فورب‌ها	۰/۹۵۳$^{×}$	-۰/۱۹۲^{ns}	۰/۶۴۶^{ns}	۰/۳۶۲^{ns}	۰/۸۷۶^{ns}	۰/۷۷۷^{ns}
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۸۸۵$^{×}$	-۰/۴۸۷^{ns}	۰/۳۰۳^{ns}	۰/۴۰۷^{ns}	۰/۹۵۹$^{××}$	۰/۸۸۲$^{×}$
تولید کل	۰/۹۴۶$^{×}$	-۰/۴۶۹^{ns}	۰/۳۷۷^{ns}	۰/۴۲۵^{ns}	۰/۹۹۱$^{××}$	۰/۹۰۸$^{×}$

$^{××}$، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

جدول۹- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی(خوندان)

	تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
تولید فورب‌ها	۰/۰۸۷^{ns}	-۰/۹۶۶$^{××}$	-۰/۸۷۴$^{××}$	۰/۱۱۸^{ns}	۰/۷۷۶$^{×}$	۰/۷۴۸$^{×}$
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۴۱۸^{ns}	-۰/۳۲۶^{ns}	-۰/۱۷۴^{ns}	۰/۶۴۹^{ns}	۰/۸۲۱$^{×}$	۰/۸۶۴$^{××}$
تولید کل	۰/۴۰۴^{ns}	-۰/۳۹۴^{ns}	-۰/۲۴۲^{ns}	۰/۶۳۹^{ns}	۰/۸۶۰$^{××}$	۰/۸۹۷$^{××}$

$^{××}$، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۱۰- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی (کلهرود)

	تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
تولید فورب‌ها	۰/۵۴۴^{ns}	-۰/۱۶۳^{ns}	۰/۴۴۰^{ns}	۰/۸۸۷$^{××}$	-۰/۱۳۰^{ns}	۰/۱۰۴^{ns}
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۲۶۶^{ns}	-۰/۱۱۸^{ns}	۰/۲۰۶^{ns}	۰/۶۸۷^{ns}	۰/۰۲۶^{ns}	۰/۲۱۳^{ns}
تولید کل	۰/۲۹۹^{ns}	-۰/۱۳۵^{ns}	۰/۲۳۰^{ns}	۰/۷۲۵$^{×}$	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۲۱۰^{ns}

$^{××}$ ، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

جدول۱۱- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی(موته)

	تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
تولید فورب‌ها	۰/۷۳۶$^{×}$	۰/۲۶۹^{ns}	۰/۳۹۴^{ns}	۰/۴۴۴^{ns}	۰/۲۳۲^{ns}	۰/۲۶۳^{ns}
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۵۸۵^{ns}	-۰/۵۱۰^{ns}	-۰/۴۰۸^{ns}	۰/۳۶۱^{ns}	۰/۴۰۴^{ns}	۰/۳۹۷^{ns}
تولید کل	۰/۶۰۵^{ns}	-۰/۴۸۹^{ns}	-۰/۳۸۴^{ns}	۰/۳۷۳^{ns}	۰/۴۰۶^{ns}	۰/۴۰۱^{ns}

$^{××}$ ، $^{×}$ و ^{ns} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪ ، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

۳- آنالیز رگرسیون خطی چند متغیره

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق موردمطالعه با تراکم گیاهان (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام به‌گام مورد بررسی قرار گرفت. بهترین مدل با یک متغیر (تراکم کل گیاهان)، توانست ۲۰/۷ درصد از تغییرات تولید کل گیاهان را توجیه کند (جدول ۱۲) و مدل در سطح یک در صد معنی‌دار گردید. نتایج حا صل از تجزیه واریانس مدل برگزیده در جدول ۱۳ آورده شده است.

جدول۱۲-میزان ضریب تبیین (رابطه تولید کلبات راکمکل)

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تبیین
۱	۰/۴۵۵	۰/۲۰۷

جدول۱۳-نتایجتجزیهواریانسحاصلازمعادلهرگرسیون ۱

مدل	منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
۱	رگرسیون	۱	۸۸۷۴۱/۹۲۳	۸۸۷۴۱/۹۲۳	۸/۹۰۱$^{××}$
	باقیمانده	۳۴	۳۳۸۹۷۱/۹۲۵	۹۹۶۹/۷۶۳	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علائم $^{××}$ و $^{×}$ به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۱: تراکم کل گیاهان ۰/۰۰۲ + ۵۰/۶۰۱ = تولید کل گیاهان

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق موردمطالعه با درصد پوشش گیاهان (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) با استفاده از آنالیز رگرسیونگام‌به‌گاممورددبررسی قرار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

گرفت. بهترین مدل‌ها با متغیرهای (درصد پوشش کل گیاهان و درصد پوشش پهن‌برگان علفی)، توانست تغییرات تولید کل گیاهان را توجیه کند و مدل‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. با توجه به جدول ۱۴ درصد پوشش کل گیاهان به میزان ۶۹/۱ درصد در تولید کل تأثیرگذار بوده و پس از اضافه شدن متغیر درصد پوشش پهن‌برگان علفی به مدل این میزان به ۷۳/۵ درصد رسیده و نشان‌دهنده این است که ۷۳/۵ درصد تغییرات تولید کل وابسته به دو متغیر درصد پوشش کل و درصد پو شش پهن‌برگان علفی می‌با شد و ۲۶/۵ در صد تغییرات تولید کل نا شی از عوامل دیگر ا ست. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۱۵ آورده شده است.

جدول۱۴-میزان ضریب تبیین (رابطه تولید با درصد پوشش)

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تبیین
۱	۰/۸۳۱	۰/۶۹۱
۲	۰/۸۵۷	۰/۷۳۵

جدول۱۵-نتایج تجزیه واریانس حاصل از معادلات رگرسیون ۲ و ۳

مدل	منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
۱	رگرسیون	۱	۲۹۵۴۳۸/۱۵۸	۲۹۵۴۳۸/۱۵۸	۷۵/۹۳۹**
	باقیمانده	۳۴	۱۳۲۲۷۵/۶۹۰	۳۸۹۰/۴۶۱	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۲	رگرسیون	۲	۳۱۴۴۵۵/۱۳۰	۱۵۷۲۲۷/۵۶۵	۴۵/۸۱۱**
	باقیمانده	۳۳	۱۱۳۲۵/۷۱۹	۳۴۳۲/۰۸۲	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علائم ** و * به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۲:

درصد پوشش تاجی کل گیاهان ۱۵/۵۷۷ + ۲۷/۵۱۰- = تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۳:

درصد پوشش پهن‌برگان علفی ۴۶/۹۵۲ + درصد پوشش تاجی کل گیاهان ۱۵/۷۷۴ + ۷۷/۳۴۲- = تولید کل گیاهان

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق مورد مطالعه با شاخص‌های غنای گونه‌ای (منهنیک و مارگالف) با استفاده از آنالیز رگرسیونگام‌به‌گاممورددبرر سی قرار گرفت. بهترین مدل با یک متغیر (شاخص غنای منهنیک)، توانست ۱۳/۱ درصد از تغییرات تولید پهن‌برگان علفی را توجیه کند (جدول ۱۶) و مدل در سطح پنج درصد معنی‌دار گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل برگزیده در جدول ۱۷ آورده شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۱۶- میزان ضریب تبیین (رابطه تولید با شاخص غنا)

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تبیین
۱	۰/۳۶۱	۰/۱۳۱

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق مورد مطالعه با شاخص‌های تنوع گونه‌ای (برگر پارکر، شانن واینر، چیرگی سیمپسون، تنوع سیمپسون، بریلویین، مک‌اینتاش، هیلN1 و هیلN2)با استفاده از آنالیز رگرسیونگام‌به‌گاماموردبررسی قرار گرفت. بهترین مدل‌هابا متغیرهای (شاخص تنوع هیلN2، سیمپسون و مک‌اینتاش)، توانست تغییرات تولید کل گیاهان را توجیه کند و مدل‌ها در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار گردید. با توجه به جدول ۱۸ شاخص تنوع هیلN2به میزان ۱۲/۳ درصد با تولید کل ارتباط دارد و پس از اضافه شدن شاخص تنوع سیمپسون به مدل این میزان به ۳۲/۱ درصد می‌رسد و با اضافه شدن متغیر شاخص تنوع مک‌اینتاش به مدل میزان ارتباط ۳ متغیر (شاخص‌های تنوع هیلN2 و سیمپسون و مک‌اینتاش) با تولید کل به ۴۴/۳ درصد افزایش‌یافته و با حذف متغیر شاخص تنوع هیلN2 از مدل این میزان به ۳۹/۳ درصد کاهش‌یافته است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۱۹ آورده شده است.

جدول۱۷- نتایج تجزیه واریانس حاصل از معادله رگرسیون ۴

مدل	منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
	رگرسیون	۱	۳۶۶/۱۱۲	۳۶۶/۱۱۲	۵/۱۰۵*
۱	باقیمانده	۳۴	۲۴۳۸/۵۷۰	۷۱/۷۲۳	
	کل	۳۵	۲۸۰۴/۶۸۲		

علائم ** و * به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۴: شاخص غنای منهنیک ۹۲/۳۱۹ - ۱۸/۷۲۴ = تولید پهن‌برگان علفی

جدول۱۸-میزان ضریب تبیین (رابطه تولید با شاخص‌های تنوع)

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تبیین
۱	۰/۳۵۱	۰/۱۲۳
۲	۰/۵۶۶	۰/۳۲۱
۳	۰/۶۶۵	۰/۴۴۳
۴	۰/۶۲۷	۰/۳۹۳

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۱۹- نتایج تجزیه واریانس حاصل از معادلات رگرسیون ۵، ۶، ۷ و ۸

مدل	منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
۱	رگرسیون	۱	۵۲۷۶۳/۵۰۰	۵۲۷۶۳/۵۰۰	۴/۷۸۵*
	باقیمانده	۳۴	۳۷۴۹۵۰/۳۴۸	۱۱۰۲۷/۹۵۱	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۲	رگرسیون	۲	۱۳۷۱۷۱/۴۲۷	۶۸۵۸۵/۷۱۳	۷/۷۹۰**
	باقیمانده	۳۳	۲۹۰۵۴۲/۴۲۲	۸۸۰۴/۳۱۶	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۳	رگرسیون	۳	۱۸۹۳۴۴/۱۰۸	۶۳۱۱۴/۷۰۳	۸/۴۷۳**
	باقیمانده	۳۲	۲۳۸۳۶۹/۷۴۰	۷۴۴۹/۰۵۴	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۴	رگرسیون	۲	۱۶۸۲۲۲/۳۷۲	۸۴۱۱۱/۱۸۶	۱۰/۶۹۷**
	باقیمانده	۳۳	۲۵۹۴۹۱/۴۷۷	۷۸۶۳/۳۷۸	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علائم ** و * به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۵:

شاخص تنوع هیل N_2 ۳۵/۵۴۷ - ۲۱۷/۷۹۲ = تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۶:

شاخص تنوع سیمپسون ۸۹۳/۶۸۷ + شاخص تنوع هیل N_2 ۲۰۹/۹۳۵ - ۲۰۶/۸۴۴ = تولید کل گیاهان

مدل سوم، معادله رگرسیون ۷:

تنوع مک‌اینتاش ۱۶۱۷۴/۵۹۹ -تنوع سیمپسون ۹۶۵۳/۸۵۳ + تنوع هیل N_2 ۳۹۵/۸۰۴ +۶۰۷/۰۷۴ - = تولید کل گیاهان

مدل چهارم، معادله رگرسیون ۸:

شاخص تنوع مک‌اینتاش ۶۱۵۳/۲۶۲ - شاخص تنوع سیمپسون ۴۳۲۴/۸۲۵ + ۱۰۱/۲۰۷ - = تولید کل گیاهان

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق مورد مطالعه با شاخص‌های یکنواختی (پیلو، شلدون، هیپ، هیل، آلاتالو، کامارگو، شانن واینر، سیمپسون، بریلویین، مک‌اینتاش،اصلاح‌شده نی، اسمیت و ویلسون) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام به گام مورد بررسی قرار گرفت. بهترین مدل‌ها با متغیرهای (شاخص‌هاییکنواختی کامارگو و شانن واینر)، توانست تغییرات تولید کل گیاهان را توجیه کند و مدل‌ها در سطح یک در صد معنی‌دار گردید. با توجه به جدول ۲۰ شاخص یکنواختی کامارگو به میزان ۲۰ درصد با تولید کل ارتباط دارد و پس از اضافه شدن شاخص یکنواختی شانن واینر به مدل این میزان به ۳۱/۳ درصد افزایش‌یافته است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۲۱ آورده شده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ۲۰- میزان ضریب تبیین (رابطه تولید با شاخص‌های یکنواختی)

مدل	ضریب همبستگی	ضریب تبیین
۱	۰/۴۴۷	۰/۲۰۰
۲	۰/۵۵۹	۰/۳۱۳

جدول ۲۱-نتایج تجزیه واریانس حاصل از معادلات رگرسیون ۹ و ۱۰

مدل	منابع	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F
۱	رگرسیون	۱	۸۵۳۷۱/۶۵۰	۸۵۳۷۱/۶۵۰	۸/۴۷۹**
	باقیمانده	۳۴	۳۴۲۳۴۲/۱۹۸	۱۰۰۶۸/۸۸۸	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۲	رگرسیون	۲	۱۳۳۸۳۵/۸۵۴	۶۶۹۱۷/۹۲۷	۷/۵۱۴**
	باقیمانده	۳۳	۲۹۳۸۷۷/۹۹۵	۸۹۰۵/۳۹۴	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علائم ** و * به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۹:

شاخص یکنواختی کامارگو ۵۵۳/۷۵۲ - ۲۶۳/۴۸۲ = تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۱۰:

شاخص یکنواختی شانن واینر ۵۳۵/۰۴۶ + شاخص یکنواختی کامارگو ۱۵۸۲/۶۷۵ - ۲۶۹/۱۰۵ = تولید کل گیاهان

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

بحث و نتیجه‌گیری

از دست رفتن تنوع گونه‌ای در اثر استرس‌های محیطی و انسانی گوناگون از جمله چرای شدید، خشکی و غیره در چند دهه‌ی اخیر، نیاز به فهم روابط موجود بین تنوع و خصوصیات جامعه از جمله میزان تولید گیاهان را دوچندان کرده است. در این پژوهش برای تحلیل همبستگی و آنالیز رگرسیون از نتایج سال‌های عادی استفاده شده و از نتایج سال‌های خشک سالی و مرطوب صرف‌نظر شده است و نتایج مذکور به دست آمد. وجود همبستگی معنی‌دار بین برخی از پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم، در صد پوشش و تولید) و شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنای گونه‌ای، تنوع (هتروژنیتی) و یکنواختی) در مکان‌های مرتعی علویجه، خونداب، کلهرود و موته از نتایج این مطالعه بود. این یافته با نتایج شرستا و همکاران (Shrestha et al., 2010)، گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵)، مریدی و همکاران (۱۳۸۶)، خادم الحسینی (۱۳۸۷)، حسینی و جلیلی (۱۳۹۷) و عشوری و همکاران (۱۳۹۷) مطابقت دارد. با توجه به نتایج به دست‌آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان به عنوان متغیر وابسته با پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم و درصد پوشش)، سه متغیر تراکم کل، درصد پوشش کل و درصد پوشش پهن‌برگان علفی برای توجیه تغییرات تولید کل گیاهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. با توجه به نتایج به دست‌آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان با شاخص‌های غنای گونه‌ای، تنها شاخص غنای منهنیک توانست ۱۳ درصد تغییرات تولید پهن‌برگان علفی را توجیه کند و بین شاخص‌های غنای گونه‌ای با تولید کل رابطه همبستگی معنی‌داری وجود ندارد، حسینی و جلیلی (۱۳۹۷) و عشوری و همکاران (۱۳۹۷) به این نتیجه دست یافته‌اند که تولید هر فرم رویشی فقط با غنای گونه‌ای خود رابطه خطی معنی‌دار دارد؛ اما گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵) اظهار نمودند که غنای گونه‌ای فقط با تولید کل همبستگی معنی‌دار دارد.

با توجه به نتایجبه‌دست‌آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان با شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی)، شاخص‌های تنوع هیلN2، تنوع سیمپسون (D-۱) و تنوع مک‌اینتاش بیشترین اهمیت را برای توجیه مدل رگرسیونی تولید با استفاده از شاخص‌های تنوع گونه‌ای داشته است. مریدی و همکاران (۱۳۸۶) نیز برای تیپ بوته‌زار به وجود رابطه معنی‌دار بین تولید و شاخص‌های تنوع شانن واینر و مک‌اینتاش و معادله رگرسیونی با استفاده از این دو شاخص به منظور برآورد تولید دست یافت. همچنین خادم الحسینی (۱۳۸۷) با بررسی رابطه بین تنوع و میزان تولیددر مراتع ارسنجان بیان نمود که تنها بین تولید و شاخص تنوع مک‌اینتاش در سطح احتمال ۱٪ رابطه معنی‌داری وجود دارد.

با توجه به نتایجبه‌دست‌آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان با شاخص‌های یکنواختی، فقط شاخص‌های یکنواختی کامارگو و شانن واینر بیشترین اهمیت را برای توجیه مدل رگرسیونی تولید با استفاده از شاخص‌های یکنواختی داشته است. مولدر و همکاران (۲۰۰۴)، نیزبه

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

وجود رابطه منفی بین بیوماس و یکنواختی دست یافته‌اند و اظهار نمودند که غنای گونه‌ای بالا، یکنواختی را کاهش، اما بیوماس را افزایش می‌دهد.

در مراتع استپی مورد مطالعه شاخص غنای منهنیک، شاخص‌های تنوع هیلN2، تنوع سیمپسون (D-۱)، تنوع مک‌اینتاش و شاخص‌های یکنواختی کامارگو و شانن واینر توانست بیشترین مقدار تغییرات مربوط به متغیر تولید را توجیه کند. لذا با توجه به نتایج حاصله می‌توان گفت شاخص‌های مذکور شاخص‌های بهتری جهت ارزیابی تنوع در ارتباط با تولید است.

با توجه به پیچیدگی روابط موجود بین تنوع و تولید، تعدادی از محققین معتقدند تنوع بیشتر از آن‌که با عملکرد اکوسیستم در ارتباط باشد با ثبات اکوسیستم مرتبط است. یعنی همان چیزی که فرضیه پایداری اکوسیستم‌ها بر اساس تنوع خوانده می شود و توسط محققین زیادی چون تیلمن و داونینگ (Tilman and Downing, 1994) مورد تأکید قرار گرفته است. مک داش (McDash, 2001) در بیان ارتباط بین تنوع و پایداری جوامع گیاهی، تنوع گونه‌ای را نه عامل پایداری بلکه مرتبط با آن می‌داند، لذا یک جامعه دارای تنوع گونه‌ای بالا و چیرگی کم دارای تولید کمتر ولی پایدارتر است، این پایداری در تئوری مرسوم توالی جوامع گیاهی، در شرایط کلیماکس حاصل می‌گردد،درحالی‌که جوامع، در مراحل پیشرفت توالی (قبل از کلیماکس) ممکن است تنوع بالایی نداشته باشند، لیکن بعضی از گونه‌های گیاهی به صورت غالب درمی‌آیند. این جوامع انرژی بیشتری را برای رشد صرف می‌کنند و تولید بالایی دارند، لیکن پایدار نیستند (برهانی و همکاران، ۱۳۹۵).

پژوهشگران زیادی به وجود رابطه بین تنوع و تولید پی بردند (هوپر و ویتوسک، (Hooper and Vitousek, 1997)؛ هکتور و همکاران، (Hector et al., 1999)؛ کمپ و همکاران، (Kemp et al., 2003)؛ گیو، (Guo, 2003)؛ مولدر و همکاران، (Mulder et al., 2004)؛ بهتاری و همکاران (Bhattarai et al., 2004)؛ شرستا و همکاران، (Shrestha et al., 2010)؛ گرگین کرجی و همکاران (۱۳۸۵)؛ مریدی و همکاران (۱۳۸۶) در تیپ بوته‌زار؛ خادم الحسینی، (۱۳۸۷)؛ حسینی و جلیلی (۱۳۹۷)؛ عشوری و همکاران (۱۳۹۷)). از طرفی برخی از محققین مانند سیم‌استاد و همکاران (Symstad et al., 1998)، مریدی و همکاران (۱۳۸۶) در تیپ علفزار، این فرضیه را رد کرده‌اند. به نظر می‌رسد تناقض در مطالعات صورت گرفته به سایر فاکتورهای دخیل در این رابطه از جمله بارندگی، خاک، توپوگرافی، ترکیب گیاهی، مرحله‌ای از توالی که در آن مورد بررسی قرار می‌گیرد، بستگی دارد به‌طوری‌که عشوری و همکاران (۱۳۹۷) با انجام پژوهش خود در اکوسیستم مرتعی اوزینه بیان نمودند که تأثیر فاکتورهای محلی بر غنای گونه‌ای بیشتر از تأثیر تولید بر غنای گونه‌ای است. همچنین انتخاب روش و شاخص مورداستفاده برای اندازه‌گیری تنوع زیستی نیز در نتیجه‌گیری مؤثر می‌باشد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

جدول ضمیمه: شاخص‌های تنوع گونه‌ای مورداستفاده در مطالعه (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۴)

مؤلفه	شاخص	فرمول
غنای گونه‌ای	مارگالف	$=\frac{S-1}{\ln N} D_{Mg}$
	منهنیک	$=\frac{S}{\sqrt{N}} D_{Mn}$
تنوع (هتروژنیتی)	برگر- پارکر	$N/N_{max} d=$
	شانن- واینر	$= -\sum_{i=1}^{s} p_i \ln p_i = -\sum_{i=1}^{s} (p_i)(\log_2 p_i) H'$
	سیمپسون (چیرگی)	$\sum_{i=1}^{s} p_i^2 D=$
	سیمپسون (تنوع)	$1-D=1-\sum_{i=1}^{s} p_i^2$
	بریلویین	$\frac{\ln N! - \sum \ln n_i!}{N} = \left[\frac{N_!}{n_1! n_2! n_3! \dots}\right] \log \frac{1}{N} == H_B \widehat{H}$
	مک‌اینتاش	$\frac{N-U}{N-N\sqrt{N}} D=$
	هیل N_1	$HD_1 = N_1 = e^{H'} = \exp(H')$
	هیل N_2	$=\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum p_i^2} = \frac{1}{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2} HD_2$
یکنواختی	پیلو	$=\frac{\ln(N_1)}{\ln(N_0)} \frac{H}{\ln(s)} = E_1$
	شلدون	$=\frac{N_1}{N_0} \frac{e^H}{S} = E_2$
	هیپ	$=\frac{N_{1-1}}{N_{0-1}} \frac{e^H - 1}{S-1} = E_3$
	هیل	$=\frac{N_2}{N_1} \frac{\frac{1}{\lambda}}{e^H} = E_4$
	آلاتالو	$=\frac{N_{2-1}}{N_{1-1}} \frac{\frac{1}{\lambda} - 1}{e^H - 1} =$ 5
	کامارگو	$E' = 1 - \left[\sum_{i=1}^{S} \sum_{J=i+1}^{S} \left[\frac{P_i - P_j}{S}\right]\right]$
	شانن- واینر	$=H'E/HB_{max} = H'/\ln S$
	سیمپسون	$=\frac{1/\hat{D}}{S} E_{1/\hat{D}}$
	بریلویین	$E = HB / HB_{max}$
	مک‌اینتاش	$E=\frac{N-U}{N-N/\sqrt{S}}$
	اصلاح‌شده نی	$E_Q = \frac{2 \arctan(b)}{\pi}$
	اسمیت و ویلسون	$E_{var} = 1 - \left[\frac{2}{\pi \arctan\left\{\sum_{i=1}^{s} (\log_e(n_i) - \sum_{i=1}^{s} {}^{n_j}/_S)^2 / S\right\}}\right]$

منابع

اجتهادی، ح.، سپهری، ع.، عکافی، ح.ر. ۱۳۹۴. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی، دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ سوم، ۲۲۸ صفحه.

اردکانی، م. ۱۳۹۷. اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفدهم، ۳۴۰ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

باغستانی میبدی، ن.، زارع، م. ۱۳۸۶. بررسی روابط بارندگی و تولید علوفه سالانه در مراتع استپی منطقه پشتکوه استان یزد، مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۵: ۱۰۷-۱۰۳.

برهانی، م.، ارزانی، ح.، بصیری، م.، زارع چاهوکی، م. ع.، فرح‌پور، م. ۱۳۹۵. بررسی اثر اجرای طرح‌هایمرتع‌داری بر تنوع گونه‌ای گیاهان در مراتع شهرستان سمیرم استان اصفهان، مجله بوم‌شناسی کاربردی، سال پنجم، ۱۵: ۶۲-۵۱.

حسینی، س.ع.، جلیلی، ع. ۱۳۹۷. بررسی تولید و غنای گونه‌های گیاهی در منطقه استپی پاشایلق مراوه‌تپه استان گلستان، هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتع‌داری ایران.

خادم الحسینی، ز. ۱۳۸۷. بررسی رابطه تنوع گونه‌ای و تولید در مراتع ارسنجان، دومین همایش منطقه‌ای منابع طبیعی و محیط زیست. ارسنجان - دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، ۶صفحه.

عشوری، پ.، جلیلی، ع.، حمزه، ب.، گودرزی، م.، نعمتی، ه. ۱۳۹۷. آزمون فرضیه کوهانی شکل گرایم در اکوسیستم مرتعی اوزینه، هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتع‌داری ایران.

گرگین کرجی، م.، کرمی، پ.، شکری، م.، صفائیان، ن. ۱۳۸۵. ارزیابی غنای گونه‌ای و تولید در ساختار و عملکرد علفزارهای سارال کردستان، محیط شناسی، ۳۲ (۱)، ۱۰۸-۱۰۱.

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان. ۱۳۹۶. داده‌های طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی اصفهان.

مریدی، ت.، کرمی، پ.، شکری، م.، جوری، م. ح. ۱۳۸۶. رابطه‌ی تنوع و تولید در علفزارها و بوته‌زارهای زاگرس، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۱(۱): ۱۰-۱.

Abbasi-kesbi, M., Tatian, M.R., Tamartash, R., Fattahi, B. 2017. Relationships between Soil Properties and Plant Diversity Indices (Case study: Lashgardar Protected Rangeland, Malyer, Iran), Journal of Rangeland Science, Vol. 7. No. 1. P: 79-89.

Bhattarai, K.R., Vetaas, O.R., Grytnes, J.A. 2004. Relationship between plant species richness and biomass in an arid sub-alpine grassland of the central Himalayas, Nepal, Folia Geobotanica, 39(1), 57-71.

Ghorbani, J., Taya, A., Shokri, M., Naseri, H.R. 2011. Comparison of Whittaker and Modified – Whittaker plots to estimate species richness in semi-arid grassland and shrubland, Journal of Desert, 16: 17-22.

Grime, J.P. 1979. Plant strategies and vegetation processes, John Wiley & Sons, Chichester.

Guo, Q. 2003. Temporal species richness- biomass relationships along successional gradients, J. Vegetation Science 14: 121-128 pp.

Hector, A., Schmid, B., Beierkuhnlein, C., Caldeira, M.C., Diemer, M., Dimitrakopoulos, P.G., Finn, J.A., Freitas, H., Giller, P.S., Good, J., Harris, R., Hogberg, P., Huss-Danell, K., Joshi, J., Jumpponen, A., Korner, C., Leadley, P. W., Loreau, M., Minns, A., Mulder, C.P.H., O'Donovan, G. Otway , S. J., Pereira,

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]

J.S., Prinz, A., Read, D.J., Scherer-Lorenzen, M., Schulze, E. D., Siamantziouras, A.S.D., Spehn, E. M., Terry, A.C., Troumbis, A.Y., Woodward, F.I., Yachi, S., Lawton, J.H.P. 1999. Plant diversity and productivity Experiments in European Grasslands, Science 286: 1123- 1127.

Hooper, D.U., Vitousek, P.M. 1997. The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes, Science 29: 1302- 1305.

Kemp, D.R., King, W., Mc, G., Lodge, G. M., Murphy, S. R., Quigley P. E. and Sanford P. 2003. Plant species diversity and productivity in grazed permanent grasslands, Proceedings of 11th Australian Agronomy Conference, Australian Society of Agronomy, pp.138.

McDash. 2001. Fundamentals of Ecology, Tata McGraw- Hill Education, New Delhi, 525p.

Mulder, C.P.H., White, E.B., Dimitrakopoulos, P.G., Hector, A. Lorenzen, M.C., Schmid, B. 2004. Species evenness and productivity in experimental plant communities, Oikos 107(1): 50- 63 pp.

Nodehi, N., Akbarlou, M., Sepehry, A.,Vahid, H. 2015. Investigation of Stability and Relationships between Species Diversity Indices and Topographical Factors (Case Study: Ghorkhud Mountainous Rangland, Northern Khorasan Province, Iran), Journal of Rangeland Sciense, Vol.5. No.3. Page 192-201.

Ris Lambers, J.H., Stanley Harpole, W., Tilman, D. Knops, J., Reich, P.B. 2004. Mechanisms responsible for the positive diversity productivity relationship in Minnesota grasslands, Ecology letters 7(8): 661- 668 pp.

Shrestha, R.P., Schmidt- Vogt, D., Gnanavelrajah, N. 2010. Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seaboard region of Thailand Journal of Applied Geography, 1- 12.

Symstad, A.J., Tilman, D., Willson, J. 1998. Species loss and ecosystem functioning: effects of species identity and community composition, Oikos 81: 389- 397 pp.

Tilman, D., Downing, J.A. 1994. Biodiversity and stability in grasslands, Nature 367: 363-365pp.

West, N.E. 1995. Biodiversity on ranglands, proceedings of the symposium, Natural Resources and Environmental Issues: Vol. 4, Article 1.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-05-05]