



دانشگاه گنبد کاووس

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 حسن آباد^۱، مجید صادقی نیا^{۲*}، مسعود برهانی^۳، مهدی تازه^۴، مریم مروتی^۵
^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 پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۰۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۰۶

چکیده

تنوع زیستی از مفاهیم مهم در بوم‌شناسی و مدیریت پوشش گیاهی است و نقش مهمی در سلامت، تولید و ارزیابی اکوسیستم دارد. تنوع گونه‌های بخش عمده‌ای از تنوع زیستی و یکی از مهم‌ترین پارامترهای نشان‌دهنده 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) به منظور بررسی تغییرات تنوع و غنای گونه‌ای با تولید در مراتع استپی استفاده گردید. نمونه برداری به صورت 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 PAST، Ecological Methodology و PRIMER مورد محاسبه 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 نشان‌دهنده تأثیر گذاری متغیرهای تراکم، درصد پوشش پهن‌برگان علفی و درصد پوشش کل بر تولید می‌باشد. در مراتع مورد مطالعه شاخص غنای منهنیک توانست ۱۳/۱ درصد

*نویسنده مسئول: msadeghinia@ardakan.ac.ir

تغییرات تولید پهن‌برگان علفی را توجیه کند. از شاخص‌های تنوع گونه‌ای، شاخص‌های هیل N2، سیمپسون و مک‌اینش و از شاخص‌های یکنواختی، شاخص‌های کامارگو و شان و اینر 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، تغییرات زیست‌محیطی جهانی و تهاجم گونه‌های غیربومی در حال کاهش است (West, 1995). تنوع نشان‌دهنده‌ی پیچیدگی یا میزان گوناگونی موجودات یک جامعه یا یک 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 از جمله 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 هر ساله مقدور نمی‌باشد و به‌کارگیری روش‌های غیرمستقیم در این مورد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (باغستانی میبیدی و زارع، ۱۳۸۶). رابطه‌ی بین تنوع و خصوصیات جامعه از جمله میزان تولید گیاهان، به بحث مهمی در علم اکولوژی تبدیل شده است. این رابطه و عوامل دخیل در آن سؤال‌یاساسی و بنیادی است که پاسخ به آن مستلزم مرتب 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 محیطی مورد بررسی 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.

مولدر و همکاران (Mulder et al., 2004)، رابطه بین بیوماس و یکنواختی گونه‌ای را در جوامع گیاهی مورد ارزیابی قراردادند و دریافتند که رابطه بین یکنواختی و بیوماس منفی است. آن‌ها رابطه منفی‌مشاهده‌شده را ناشی از چندین فاکتور مستقیم و غیرمستقیم‌جمله 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 در مجموع 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 یونی‌مدال 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

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 طرح‌های مرتع‌داری 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 قرار دادند و همبستگی بین این شاخص‌ها و خصوصیات پوشش گیاهی تعیین گردید. از میان شاخص‌های مورد بررسی، شاخص‌های یکنواختی، 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 پاشایلیق 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 قرار دادند. 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 کاهش بود. با توجه به یافته‌های این تحقیق فاکتورهای محلی تأثیر بیشتری از عامل تولید بر غنای گونه‌ای خواهند داشت و فرضیه گرایم در مقیاس محلی قابل تأیید نیست.

در این تحقیق ارتباط بین تنوع گونه‌ای با کارکردهای اکوسیستم مرتعی در جوامع گیاهی مختلف مورد بررسی قرار گرفته 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 انجام شده 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 مرتعی به‌ویژه تولید می‌باشد.

مواد و روش‌ها

۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه

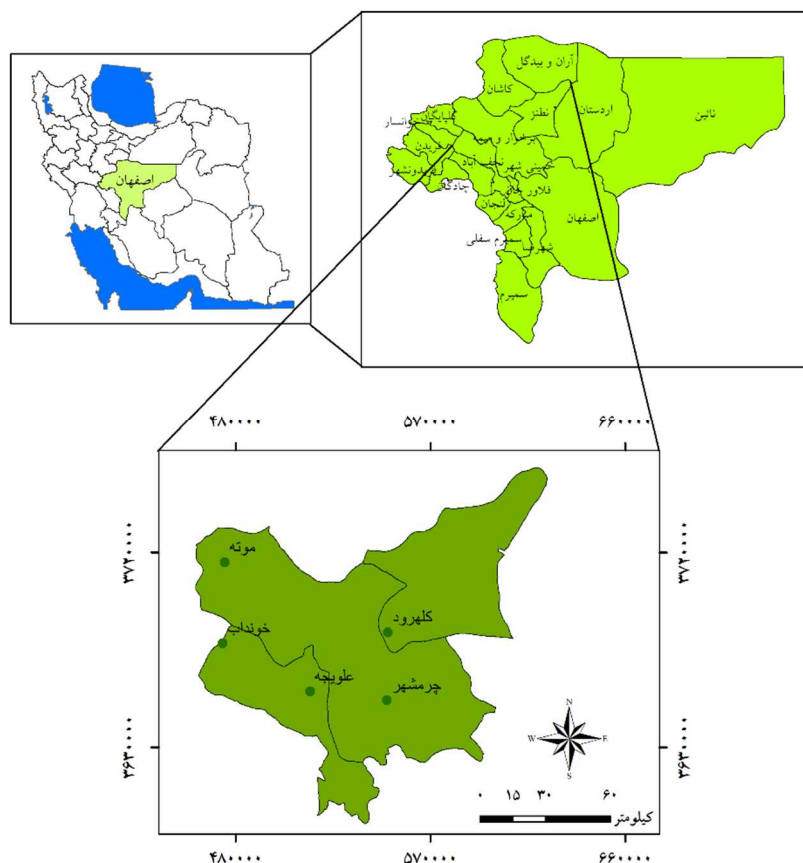
جامعه مورد پژوهش درمنه‌زارهای استپی استان اصفهان می‌باشد که تیپ خالص درمنه عرصه وسیعی را در استان اصفهان به خود اختصاص داده به نحوی که مجموع مساحت این تیپ در استان ۱۹۷۶۰۰۰ هکتار می‌باشد و در مجموع ۳۱/۳۶ درصد از پوشش موجود در استان را در برمی‌گیرد (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۱۳۹۶). 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 ۱ آمده 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)	۵۱° ۹' ۱۴"	۵۱° ۳۲' ۰۴"	۵۰° ۴۳' ۱۴"	۵۱° ۳۲' ۲۵"	۵۰° ۴۳' ۴۹"
عرض جغرافیایی (شمالی)	۳۳° ۰۲' ۲۴"	۳۳° ۰۱' ۱۲"	۳۳° ۱۴' ۳۰"	۳۳° ۱۷' ۰۹"	۳۳° ۳۴' ۴۲"
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	- <i>Artemisia sieberi</i> - <i>Anabasis aphylla</i>	- <i>Artemisia sieberi</i> - <i>Noaea mucronata</i>	<i>Artemisia sieberi</i>	<i>Artemisia sieberi</i>	<i>Artemisia sieberi</i>

۲- داده‌برداری

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



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 می‌باشد. جهت نمونه‌گیری در مناطق ذکر شده از 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 سال‌های مورد مطالعه در هر مرتع به دست آمده است. در این پژوهش از معادلات رگرسیونی به دست آمده استفاده گردید و تولید برای هر مکان مرتعی در هر سال با استفاده از معادله و جایگذاری درصد پوشش گونه‌ها به دست آمده است.

سپس با توجه به داده‌های تراکم گونه‌ای هر مکان در هر سال شاخص‌های تنوع گونه‌ای شامل شاخص‌های غنای گونه‌ای مارگالف (Margalef Index) و منهینیک (Menhinnick Index)، شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) برگر- پارکر (Berger-Parker Index)، شانن- واینر (Shannon-Wiener Index)، سیمپسون (Simpson Index) (چیرگی و تنوع)، بریلوین (Brillouin Index)، مک‌این‌تاش (MacIntosh Index)، شاخص‌های هیل (Hill Index) (N1 و N2) و شاخص‌های یکنواختی پیلو (Pielou Index)، شلدون (Sheldon Index)، هیپ (Heip Index)، هیل، آلاتالو (Alatalo Index)، کامارگو (Camargo Index)، شانن- واینر، سیمپسون، بریلوین، 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- تجزیه و تحلیل آماری

جهت آنالیز داده‌ها، ابتدا در محیط Excel داده‌ها وارد و آماده شدند. سپس به منظور تجزیه و تحلیل 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 استاندارد شده استفاده شد و با استفاده از این شاخص و با توجه به بارندگی ماهیانه سال‌های مورد بررسی، 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 به منظور ارائه مدلی بین میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنای گونه‌ای، 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.

نتایج

۱- بررسی رابطه پارامترهای پوشش گیاهی با شاخص‌های تنوع گونه‌ای

ضریب همبستگی پیرسون بین پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم، درصد پوشش و تولید) و شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنای گونه‌ای، تنوع و یکنواختی) برای مکان‌های مرتعی مورد مطالعه در جدول‌های ۲ 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 نشان داده است. در این مکان مرتعی هیچ‌یک از پارامترهای تولید (تولید پهن‌برگان علفی، تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان) با شاخص‌های یکنواختی همبستگی 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.

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

گونه‌ای	تنوع (هنرورتنیتی)	تنوع (شمارگان)	تراکم			درصد پوشش			تولید		
			پوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	پوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	پوته‌ای‌ها	کل	
منه‌نیک	۰/۱۸۳ ^{ns}	۰/۱۸۳ ^{ns}	۰/۳۶۵ ^{ns}	-۰/۱۴۸ ^{ns}	۰/۳۵۷ ^{ns}	-۰/۶۹۸ ^{ns}	-۰/۵۳۶ ^{ns}	-۰/۶۴۸ ^{ns}	-۰/۷۷۴ [*]	-۰/۸۳۰ [*]	
مارگالف	۰/۵۶۸ ^{ns}	۰/۵۶۸ ^{ns}	۰/۰۶۴ ^{ns}	۰/۲۹۴ ^{ns}	۰/۵۸۶ ^{ns}	-۰/۱۵۵ ^{ns}	-۰/۳۰۲ ^{ns}	-۰/۵۹۳ ^{ns}	-۰/۶۸۷ ^{ns}	-۰/۷۴۲ ^{ns}	
برگر- پارکر	-۰/۷۸۹ [*]	-۰/۷۸۹ [*]	-۰/۵۱۰ ^{ns}	-۰/۶۴۵ ^{ns}	-۰/۸۶۸ [*]	-۰/۱۰۶ ^{ns}	-۰/۱۴۵۵ ^{ns}	-۰/۶۴۹ ^{ns}	-۰/۰۲۷ ^{ns}	۰/۱۷۱ ^{ns}	
شانن- واینر	۰/۶۹۴ ^{ns}	۰/۶۹۴ ^{ns}	۰/۱۹۶ ^{ns}	۰/۴۲۶ ^{ns}	۰/۷۷۹ [*]	-۰/۵۸۳ ^{ns}	-۰/۲۵۱ ^{ns}	-۰/۷۵۶ [*]	-۰/۶۷۴ ^{ns}	-۰/۷۷۹ [*]	
چیرگی	-۰/۷۹۳ [*]	-۰/۷۹۳ [*]	-۰/۴۵۹ ^{ns}	-۰/۶۲۳ ^{ns}	-۰/۸۸۹ ^{**}	۰/۳۷۶ ^{ns}	-۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۷۹۵ [*]	۰/۳۵۱ ^{ns}	۰/۵۲۵ ^{ns}	
سیمپسون	۰/۷۹۳ [*]	۰/۷۹۳ [*]	۰/۴۵۹ ^{ns}	۰/۶۲۳ ^{ns}	۰/۸۸۹ ^{**}	-۰/۲۷۶ ^{ns}	-۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۷۹۵ [*]	۰/۳۵۱ ^{ns}	-۰/۵۲۵ ^{ns}	
تنوع سیمپسون	۰/۶۹۹ ^{ns}	۰/۶۹۹ ^{ns}	۰/۳۰۴ ^{ns}	۰/۴۳۳ ^{ns}	۰/۷۸۱ [*]	-۰/۵۷۹ ^{ns}	-۰/۲۴۷ ^{ns}	-۰/۷۵۲ ^{ns}	-۰/۰۶۷ ^{ns}	-۰/۷۷۶ [*]	
بریلوبین	۰/۷۹۴ [*]	۰/۷۹۴ [*]	۰/۴۵۴ ^{ns}	۰/۶۱۸ ^{ns}	۰/۸۹۵ ^{**}	-۰/۱۲۶ ^{ns}	-۰/۱۱۳ ^{ns}	-۰/۷۹۸ [*]	-۰/۳۳۳ ^{ns}	-۰/۵۱۰ ^{ns}	
مک‌این‌تاش	۰/۷۰۱ ^{ns}	۰/۷۰۱ ^{ns}	۰/۱۶۷ ^{ns}	۰/۴۱۰ ^{ns}	۰/۷۹۳ [*]	-۰/۱۵۴ ^{ns}	-۰/۲۰۷ ^{ns}	-۰/۷۴۶ ^{ns}	-۰/۰۶۳ ^{ns}	-۰/۷۴۳ ^{ns}	
N ₁ هیل	۰/۸۲۸ [*]	۰/۸۲۸ [*]	۰/۴۸۳ ^{ns}	۰/۶۵۱ ^{ns}	۰/۹۱۷ ^{**}	-۰/۱۸۶ ^{ns}	-۰/۱۹۳ ^{ns}	-۰/۷۷۶ [*]	-۰/۲۵۶ ^{ns}	-۰/۴۴۱ ^{ns}	
N ₂ هیل	۰/۱۴۴ ^{ns}	۰/۱۴۴ ^{ns}	۰/۰۹۱ ^{ns}	۰/۰۹۹ ^{ns}	۰/۴۶۶ ^{ns}	-۰/۱۷۳ ^{ns}	-۰/۰۲۸ ^{ns}	-۰/۴۳۳ ^{ns}	۰/۰۵۳ ^{ns}	-۰/۰۸۵ ^{ns}	
پیلو (E ₁)	-۰/۴۷۶ ^{ns}	-۰/۴۷۶ ^{ns}	-۰/۱۱۱۵ ^{ns}	-۰/۲۹۴ ^{ns}	-۰/۳۲۵ ^{ns}	۰/۳۷۸ ^{ns}	۰/۲۴۱ ^{ns}	۰/۳۳۷ ^{ns}	۰/۶۰۷ ^{ns}	۰/۶۰۰ ^{ns}	
شلدون (E ₂)	-۰/۳۸۳ ^{ns}	-۰/۳۸۳ ^{ns}	-۰/۰۷۳ ^{ns}	-۰/۲۳۰ ^{ns}	-۰/۱۹۰ ^{ns}	۰/۲۸۱ ^{ns}	۰/۲۰۳ ^{ns}	۰/۲۰۳ ^{ns}	۰/۵۲۵ ^{ns}	۰/۴۹۲ ^{ns}	
هیپ (E ₃)	-۰/۰۲۸ ^{ns}	-۰/۰۲۸ ^{ns}	۰/۳۴۶ ^{ns}	۰/۱۹۰ ^{ns}	-۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۶۲۴ ^{ns}	۰/۵۸۲ ^{ns}	۰/۲۱۱ ^{ns}	۰/۶۶۶ ^{ns}	۰/۶۱۱ ^{ns}	
هیل (E ₄)	-۰/۱۰۹ ^{ns}	-۰/۱۰۹ ^{ns}	۰/۴۲۹ ^{ns}	۰/۳۰۱ ^{ns}	۰/۰۷۰ ^{ns}	۰/۵۷۱ ^{ns}	۰/۵۸۹ ^{ns}	۰/۰۸۸ ^{ns}	۰/۵۹۵ ^{ns}	۰/۵۱۶ ^{ns}	
آلاتو (E ₅)	-۰/۳۶۱ ^{ns}	-۰/۳۶۱ ^{ns}	-۰/۰۶۱ ^{ns}	-۰/۲۱۳ ^{ns}	-۰/۱۸۹ ^{ns}	۰/۳۹۶ ^{ns}	۰/۳۱۱ ^{ns}	۰/۲۹۷ ^{ns}	۰/۶۳۴ ^{ns}	۰/۶۱۱ ^{ns}	
کامارگو	۰/۱۴۲ ^{ns}	۰/۱۴۲ ^{ns}	۰/۰۹۰ ^{ns}	۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۴۶۴ ^{ns}	-۰/۱۷۳ ^{ns}	-۰/۰۲۸ ^{ns}	-۰/۴۳۱ ^{ns}	۰/۰۵۵ ^{ns}	-۰/۰۸۳ ^{ns}	
شانن- واینر	-۰/۲۵۵ ^{ns}	-۰/۲۵۵ ^{ns}	۰/۱۵۰ ^{ns}	-۰/۰۳۱ ^{ns}	-۰/۲۱۴ ^{ns}	۰/۵۲۶ ^{ns}	۰/۴۳۰ ^{ns}	۰/۳۱۱ ^{ns}	۰/۶۷۰ ^{ns}	۰/۶۴۴ ^{ns}	
سیمپسون	۰/۱۴۵ ^{ns}	۰/۱۴۵ ^{ns}	۰/۰۸۹ ^{ns}	۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۴۶۷ ^{ns}	-۰/۱۷۳ ^{ns}	-۰/۰۲۹ ^{ns}	-۰/۴۳۹ ^{ns}	۰/۰۵۳ ^{ns}	-۰/۰۸۷ ^{ns}	
بریلوبین	۰/۴۹۷ ^{ns}	۰/۴۹۷ ^{ns}	۰/۴۶۲ ^{ns}	۰/۴۸۷ ^{ns}	۰/۶۲۰ ^{ns}	۰/۱۱۷ ^{ns}	۰/۳۷۲ ^{ns}	۰/۴۸۱ ^{ns}	۰/۱۵۳ ^{ns}	-۰/۰۱۷ ^{ns}	
مک‌این‌تاش	-۰/۳۷۶ ^{ns}	-۰/۳۷۶ ^{ns}	-۰/۸۰۰ [*]	-۰/۶۶۸ ^{ns}	-۰/۰۵۸ ^{ns}	-۰/۴۶۱ ^{ns}	-۰/۴۸۰ ^{ns}	-۰/۱۳۸ ^{ns}	-۰/۳۲۰ ^{ns}	-۰/۳۰۴ ^{ns}	
اصلاح‌شده نی	۰/۲۰۹ ^{ns}	۰/۲۰۹ ^{ns}	-۰/۷۴۵ ^{ns}	-۰/۵۶۳ ^{ns}	۰/۱۰۱ ^{ns}	-۰/۵۰۴ ^{ns}	-۰/۴۵۷ ^{ns}	-۰/۳۳۲ ^{ns}	-۰/۴۳۱ ^{ns}	-۰/۴۵۳ ^{ns}	
اسمیت و ویلسون											

ns، * و ** به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۰۵ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فورینیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

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

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

گونه‌های غنای	تنوع (هتروژنیته)	یکنواختی	تراکم			درصد پوشش			تولید	
			فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فورب‌ها	بوته‌ای‌ها
منهنیک	۰/۳۸۳ ^{ns}	۰/۴۰ ^{ns}	۰/۲۳۷ ^{ns}	۰/۶۵۸ ^{ns}	۰/۴۲۳ ^{ns}	۰/۳۵ ^{ns}	۰/۱۹۷ ^{ns}	۰/۴۰۸ ^{ns}	۰/۳۷۷ ^{ns}	
مارگالف	۰/۲۵۱ ^{ns}	۰/۱۷۱ ^{ns}	۰/۱۶ ^{ns}	۰/۶۵۸ ^{ns}	۰/۳۲۸ ^{ns}	۰/۹۷ ^{ns}	۰/۰۵۱ ^{ns}	۰/۳۴۰ ^{ns}	۰/۲۹۳ ^{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}	۰/۲۸۱ ^{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}	۰/۳۱۰ ^{ns}	
چیرگی	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۱۷۵ ^{ns}	۰/۲۱۳ ^{ns}	۰/۱۰۷ ^{ns}	۰/۱۶۱ ^{ns}	۰/۱۳۱ ^{ns}	۰/۲۹۸ ^{ns}	۰/۴۱۹ ^{ns}	۰/۲۶۱ ^{ns}	
سیمپسون	۰/۰۰۵ ^{ns}	۰/۱۷۵ ^{ns}	۰/۲۱۳ ^{ns}	۰/۱۰۷ ^{ns}	۰/۱۶۱ ^{ns}	۰/۱۳۱ ^{ns}	۰/۲۹۸ ^{ns}	۰/۴۱۹ ^{ns}	۰/۲۶۱ ^{ns}	
تنوع سیمپسون	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۰۶۴ ^{ns}	۰/۲۹۸ ^{ns}	۰/۲۴۴ ^{ns}	۰/۰۴۱ ^{ns}	۰/۲۰۰ ^{ns}	۰/۴۴۶ ^{ns}	۰/۳۰۶ ^{ns}	
بریلوین	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۱۶۰ ^{ns}	۰/۱۸۶ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۱۷۳ ^{ns}	۰/۱۴۶ ^{ns}	۰/۲۸۱ ^{ns}	۰/۴۳۰ ^{ns}	۰/۲۷۴ ^{ns}	
مک‌این‌تاش	۰/۱۴۵ ^{ns}	۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۱۰ ^{ns}	۰/۳۱۵ ^{ns}	۰/۲۷۷ ^{ns}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۰/۱۵۴ ^{ns}	۰/۴۳۴ ^{ns}	۰/۳۳۴ ^{ns}	
N ₁ هیل	۰/۰۴۹ ^{ns}	۰/۱۱۹ ^{ns}	۰/۱۱۹ ^{ns}	۰/۰۴۴ ^{ns}	۰/۲۰۰ ^{ns}	۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۲۳۶ ^{ns}	۰/۴۵۶ ^{ns}	۰/۳۰۳ ^{ns}	
N ₂ هیل	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۰۷۰ ^{ns}	۰/۱۱۹ ^{ns}	۰/۱۱۹ ^{ns}	۰/۰۷۸ ^{ns}	۰/۱۶۴ ^{ns}	۰/۲۶۷ ^{ns}	۰/۳۳۶ ^{ns}	۰/۱۹۲ ^{ns}	
پیلو (E ₁)	۰/۰۹۵ ^{ns}	۰/۱۹۵ ^{ns}	۰/۰۶۱ ^{ns}	۰/۴۶۴ ^{ns}	۰/۰۴۶ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}	۰/۲۰۶ ^{ns}	۰/۱۶۹ ^{ns}	۰/۰۶۹ ^{ns}	
شلدون (E ₂)	۰/۰۷۱ ^{ns}	۰/۱۶۱ ^{ns}	۰/۰۴۴ ^{ns}	۰/۳۷۹ ^{ns}	۰/۰۰۰ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۲۲۶ ^{ns}	۰/۲۳۵ ^{ns}	۰/۱۱۸ ^{ns}	
هیپ (E ₃)	۰/۲۱۳ ^{ns}	۰/۱۴۹ ^{ns}	۰/۲۸۶ ^{ns}	۰/۰۷۹ ^{ns}	۰/۳۱۰ ^{ns}	۰/۳۱۰ ^{ns}	۰/۲۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۴۴ ^{ns}	
هیل (E ₄)	۰/۱۸۶ ^{ns}	۰/۲۰۱ ^{ns}	۰/۳۳۲ ^{ns}	۰/۶۷۵ ^{ns}	۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۳۱۲ ^{ns}	۰/۲۸۲ ^{ns}	۰/۱۵۷ ^{ns}	۰/۰۵۵ ^{ns}	
آلاتو (E ₅)	۰/۰۳۱ ^{ns}	۰/۲۶۳ ^{ns}	۰/۱۶۴ ^{ns}	۰/۳۵۸ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۲۰۱ ^{ns}	۰/۱۶۷ ^{ns}	۰/۲۲۵ ^{ns}	۰/۱۲۱ ^{ns}	
کامارگو	۰/۰۳۵ ^{ns}	۰/۰۷۱ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{ns}	۰/۱۷۵ ^{ns}	۰/۰۷۷ ^{ns}	۰/۱۶۳ ^{ns}	۰/۲۶۸ ^{ns}	۰/۳۳۵ ^{ns}	۰/۱۹۱ ^{ns}	
شانن- واینر	۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۰۸۰ ^{ns}	۰/۰۵۳ ^{ns}	۰/۵۹۹ ^{ns}	۰/۰۷۲ ^{ns}	۰/۲۶۷ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۱۳۷ ^{ns}	۰/۰۴۷ ^{ns}	
سیمپسون	۰/۰۳۱ ^{ns}	۰/۰۶۷ ^{ns}	۰/۰۲۱ ^{ns}	۰/۱۷۱ ^{ns}	۰/۰۸۱ ^{ns}	۰/۱۶۴ ^{ns}	۰/۲۶۶ ^{ns}	۰/۳۴۰ ^{ns}	۰/۱۹۶ ^{ns}	
بریلوین	۰/۰۵۸ ^{ns}	۰/۱۰۳ ^{ns}	۰/۱۸۵ ^{ns}	۰/۲۰۱ ^{ns}	۰/۰۸۸ ^{ns}	۰/۱۹۷ ^{ns}	۰/۳۰۷ ^{ns}	۰/۳۶۱ ^{ns}	۰/۲۰۹ ^{ns}	
مک‌این‌تاش	۰/۰۴۱۵ ^{ns}	۰/۰۳۰۰ ^{ns}	۰/۵۵۱ ^{ns}	۰/۱۳۰ ^{ns}	۰/۴۲۵ ^{ns}	۰/۳۶۶ ^{ns}	۰/۲۳۵ ^{ns}	۰/۵۶۴ ^{ns}	۰/۴۸۹ ^{ns}	
اصلاح شده نی	۰/۵۶۵ ^{ns}	۰/۲۶۳ ^{ns}	۰/۶۳۹ ^{ns}	۰/۰۵۰ ^{ns}	۰/۵۶۸ ^{ns}	۰/۳۷۱ ^{ns}	۰/۳۶۹ ^{ns}	۰/۶۶۰ ^{ns}	۰/۶۰۱ ^{ns}	
اسمیت و ویلسون										

ns، * و ** به ترتیب یعنی معنی دار در سطح ۰/۱، ۰/۰۵ و ۰/۰۰۱ معنی دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن برگان علفی می‌باشد.

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

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

گونه‌ای	تنوع (هتروژنیته)	تراکم			درصد پوشش			تولید		
		کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها
منهیک	۰/۰۶ ^{NS}	۰/۱۴۷ ^{NS}	۰/۱۲۷ ^{NS}	۰/۷۳۹*	۰/۱۹۱ ^{NS}	۰/۳۴۴ ^{NS}	۰/۰۴۰ ^{NS}	۰/۱۵۵۶ ^{NS}	۰/۵۲۴ ^{NS}	
مارگالف	۰/۰۷۶ ^{NS}	۰/۵۵۲ ^{NS}	۰/۵۴۹ ^{NS}	۰/۶۲۰ ^{NS}	۰/۱۳۸ ^{NS}	۰/۰۰۷ ^{NS}	۰/۰۴۳ ^{NS}	۰/۳۸۳ ^{NS}	۰/۳۲۶ ^{NS}	
برگر- پارکر	۰/۰۵۴۹ ^{NS}	۰/۷۴۵*	۰/۵۳۶ ^{NS}	۰/۰۱۵ ^{NS}	۰/۸۳۱*	۰/۷۴۵*	۰/۷۶۱*	۰/۰۱ ^{NS}	۰/۶۶۶ ^{NS}	
شانن- واینر	۰/۳۶۷ ^{NS}	۰/۸۵۶ ^{NS}	۰/۶۸۸ ^{NS}	۰/۱۵۱ ^{NS}	۰/۸۷۹ ^{NS}	۰/۸۳۰*	۰/۸۷۹ ^{NS}	۰/۶۱۰ ^{NS}	۰/۶۶۳ ^{NS}	
چیرگی	۰/۰۵۰۹ ^{NS}	۰/۷۷۹*	۰/۵۸۰ ^{NS}	۰/۰۰۹ ^{NS}	۰/۸۲۶*	۰/۷۴۰*	۰/۷۸۸*	۰/۰۵۶۷ ^{NS}	۰/۰۶۱۵ ^{NS}	
سیمیسون	۰/۰۵۰۹ ^{NS}	۰/۷۷۹*	۰/۵۸۰ ^{NS}	۰/۰۰۹ ^{NS}	۰/۸۲۶*	۰/۷۴۰*	۰/۷۸۸*	۰/۰۵۶۷ ^{NS}	۰/۰۶۱۵ ^{NS}	
تنوع سیمیسون	۰/۳۶۹ ^{NS}	۰/۸۵۵ ^{NS}	۰/۶۸۷ ^{NS}	۰/۱۵۱ ^{NS}	۰/۸۷۸ ^{NS}	۰/۸۲۹*	۰/۸۷۸ ^{NS}	۰/۶۱۰ ^{NS}	۰/۶۶۳ ^{NS}	
بریلوبین	۰/۵۱۵ ^{NS}	۰/۷۳۳ ^{NS}	۰/۵۷۲ ^{NS}	۰/۰۱۱ ^{NS}	۰/۸۳۵ ^{NS}	۰/۷۵۰*	۰/۷۸۴*	۰/۵۸۵ ^{NS}	۰/۶۳۲ ^{NS}	
مک‌آینتاش	۰/۳۹۲ ^{NS}	۰/۸۳۵ ^{NS}	۰/۶۶۱ ^{NS}	۰/۱۷۲ ^{NS}	۰/۸۸۸ ^{NS}	۰/۸۴۰*	۰/۸۶۱ ^{NS}	۰/۶۳۲ ^{NS}	۰/۶۳۲ ^{NS}	
N1 هیل	۰/۵۳۶ ^{NS}	۰/۷۴۷*	۰/۵۴۰ ^{NS}	۰/۰۶۹ ^{NS}	۰/۸۵۵ ^{NS}	۰/۷۷۸*	۰/۷۶۶*	۰/۶۳۷ ^{NS}	۰/۶۸۱ ^{NS}	
N2 هیل	۰/۲۳۰ ^{NS}	۰/۹۰۲ ^{NS}	۰/۷۷۵*	۰/۰۴۳ ^{NS}	۰/۷۸۱*	۰/۶۹۹ ^{NS}	۰/۸۷۳ ^{NS}	۰/۳۷۶ ^{NS}	۰/۴۴۰ ^{NS}	
پیلو (E1)	۰/۰۷۰ ^{NS}	۰/۸۵۵ ^{NS}	۰/۷۸۲*	۰/۲۳۳ ^{NS}	۰/۶۰۷ ^{NS}	۰/۴۹۹ ^{NS}	۰/۷۷۴*	۰/۱۰۴ ^{NS}	۰/۱۷۳ ^{NS}	
شلدون (E2)	۰/۱۲۹ ^{NS}	۰/۸۸۱ ^{NS}	۰/۷۸۷*	۰/۱۳۶ ^{NS}	۰/۶۹۴ ^{NS}	۰/۵۸۵ ^{NS}	۰/۸۱۹*	۰/۲۲۸ ^{NS}	۰/۲۹۵ ^{NS}	
هیل (E3)	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}	
هیل (E4)	۰/۱۰۴ ^{NS}	۰/۴۶۴ ^{NS}	۰/۲۳۷ ^{NS}	۰/۳۰۹ ^{NS}	۰/۵۶۳ ^{NS}	۰/۴۲۱ ^{NS}	۰/۴۵۰ ^{NS}	۰/۳۸۵ ^{NS}	۰/۴۱۴ ^{NS}	
آلاتو (E5)	۰/۱۳۸ ^{NS}	۰/۸۶۷ ^{NS}	۰/۸۴۸ ^{NS}	۰/۱۳۳ ^{NS}	۰/۵۴۹ ^{NS}	۰/۴۷۷ ^{NS}	۰/۷۸۹*	۰/۰۲۵ ^{NS}	۰/۰۹۷ ^{NS}	
کامارگو	۰/۲۳۰ ^{NS}	۰/۹۰۲ ^{NS}	۰/۷۷۵*	۰/۰۴۳ ^{NS}	۰/۷۸۱*	۰/۶۹۹ ^{NS}	۰/۸۷۳ ^{NS}	۰/۳۷۶ ^{NS}	۰/۴۴۰ ^{NS}	
شانن- واینر	۰/۱۳۵ ^{NS}	۰/۷۹۷*	۰/۷۱۱*	۰/۳۰۹ ^{NS}	۰/۵۶۸ ^{NS}	۰/۴۴۳ ^{NS}	۰/۷۰۹*	۰/۰۷۴ ^{NS}	۰/۱۳۹ ^{NS}	
سیمیسون	۰/۲۲۹ ^{NS}	۰/۹۰۲ ^{NS}	۰/۷۷۶*	۰/۰۴۳ ^{NS}	۰/۷۸۱*	۰/۶۹۹ ^{NS}	۰/۸۷۳ ^{NS}	۰/۳۷۶ ^{NS}	۰/۴۴۰ ^{NS}	
بریلوبین	۰/۴۶۲ ^{NS}	۰/۷۹۹*	۰/۶۱۳ ^{NS}	۰/۰۴۲ ^{NS}	۰/۸۱۲*	۰/۷۱۸*	۰/۷۹۳*	۰/۵۱۳ ^{NS}	۰/۵۶۴ ^{NS}	
مک‌آینتاش	۰/۰۶۲۹ ^{NS}	۰/۱۵۱ ^{NS}	۰/۱۳۰ ^{NS}	۰/۵۳۴ ^{NS}	۰/۰۱۸ ^{NS}	۰/۱۲۷ ^{NS}	۰/۲۰۸ ^{NS}	۰/۰۵۴ ^{NS}	۰/۰۳۹ ^{NS}	
اصلاح شده نی	۰/۰۴۰ ^{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}	
اسمیت و ویلسون	۰/۰۴۰ ^{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}	

NS و * به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۵٪ 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 (هتروژنیته) و اکثر شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪، درصد پوشش پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) و برخی از شاخص‌های یکنواختی در سطح احتمال ۱٪ و تولید پهن‌برگان علفی با برخی از شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) و یکنواختی در سطح احتمال ۵٪ همبستگی معنی‌دار مشاهده گردید.

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

تولید	درصد پوشش			تراکم			منه‌نیک مارگالف برگر- پارکر شانن- واینر چیرگی سیمپسون تنوع سیمپسون بریلوبین مک‌ایننتاش N ₁ هیل N ₂ هیل پیلو (E ₁) شلدون (E ₂) هیپ (E ₃) هیل (E ₄) آلاتو (E ₅) کامارگو شانن- واینر سیمپسون بریلوبین مک‌ایننتاش اصلاح‌شده نی اسمیت و ویلسون	نتیجه همبستگی		
	کل	بوته‌ای‌ها	فورب‌ها	کل	بوته‌ای‌ها	فورب‌ها				
۰/۳۳۸ ^{ns}	۰/۳۶۸ ^{ns}	۰/۰۲۴ ^{ns}	-۰/۳۲۵ ^{ns}	-۰/۳۲۳ ^{ns}	-۰/۲۳۳ ^{ns}	-۰/۱۷۳ ^{ns}	۰/۵۲۶ ^{ns}	-۰/۴۵۶ ^{ns}	منه‌نیک	نتیجه همبستگی
۰/۳۵۹ ^{ns}	۰/۳۸۵ ^{ns}	۰/۱۰۰ ^{ns}	-۰/۳۷۵ ^{ns}	-۰/۴۰۳ ^{ns}	-۰/۰۸۴ ^{ns}	۰/۱۰۳ ^{ns}	۰/۶۹۱ ^{ns}	-۰/۲۳۳ ^{ns}	مارگالف	
-۰/۴۴۴ ^{ns}	-۰/۴۰۷ ^{ns}	-۰/۶۸۶ ^{ns}	-۰/۲۱۳ ^{ns}	-۰/۰۱۶ ^{ns}	-۰/۸۹۹ ^{**}	-۰/۹۱۳ ^{**}	-۰/۰۳۹ ^{ns}	-۰/۹۷۳ ^{**}	برگر- پارکر	
۰/۶۲۲ ^{ns}	۰/۵۸۷ ^{ns}	۰/۸۱۳ [*]	-۰/۰۰۱ ^{ns}	-۰/۲۲۶ ^{ns}	۰/۹۰۳ ^{**}	۰/۸۶۳ ^{**}	۰/۲۰۵ ^{ns}	۰/۸۳۳ [*]	شانن- واینر	
-۰/۵۵۴ ^{ns}	-۰/۵۱۷ ^{ns}	-۰/۷۷۶ [*]	-۰/۰۹۷ ^{ns}	۰/۱۲۲ ^{ns}	-۰/۹۲۱ ^{**}	-۰/۸۹۰ ^{**}	-۰/۱۱۷ ^{ns}	-۰/۹۰۶ ^{**}	چیرگی	
۰/۵۵۴ ^{ns}	۰/۵۱۷ ^{ns}	۰/۷۷۶ [*]	۰/۰۹۷ ^{ns}	-۰/۱۲۲ ^{ns}	۰/۹۲۱ ^{**}	۰/۸۹۰ ^{**}	۰/۱۱۷ ^{ns}	۰/۹۰۶ ^{**}	سیمپسون	
۰/۶۲۱ ^{ns}	۰/۵۸۶ ^{ns}	۰/۸۱۳ [*]	-۰/۰۰۰ ^{ns}	-۰/۲۲۵ ^{ns}	۰/۹۰۳ ^{**}	۰/۸۶۳ ^{**}	۰/۲۰۵ ^{ns}	۰/۸۳۳ [*]	تنوع	
۰/۵۲۰ ^{ns}	۰/۴۸۲ ^{ns}	۰/۷۵۰ [*]	-۰/۱۳۹ ^{ns}	-۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۹۱۹ ^{**}	۰/۹۰۰ ^{**}	۰/۰۸۶ ^{ns}	۰/۹۳۳ ^{**}	سیمپسون	
۰/۵۴۶ ^{ns}	۰/۵۱۰ ^{ns}	۰/۷۶۶ [*]	-۰/۱۰۸ ^{ns}	-۰/۱۰۷ ^{ns}	۰/۹۱۸ ^{**}	۰/۸۹۹ ^{**}	۰/۱۱۸ ^{ns}	۰/۹۱۷ ^{**}	بریلوبین	
۰/۴۱۷ ^{ns}	۰/۳۸۰ ^{ns}	۰/۶۶۴ ^{ns}	۰/۲۴۳ ^{ns}	۰/۰۵۱ ^{ns}	۰/۸۹۱ ^{**}	۰/۹۰۹ ^{**}	۰/۰۱۱ ^{ns}	۰/۹۸۳ ^{**}	مک‌ایننتاش	
۰/۵۳۲ ^{ns}	۰/۴۹۰ ^{ns}	۰/۷۹۱ [*]	۰/۱۱۸ ^{ns}	-۰/۱۰۱ ^{ns}	۰/۹۳۵ ^{**}	۰/۸۴۹ ^{**}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۰/۹۱۲ ^{**}	N ₁ هیل	
۰/۱۱۱ ^{ns}	۰/۰۷۴ ^{ns}	۰/۴۳۰ ^{ns}	۰/۳۸۵ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	۰/۶۹۸ ^{ns}	۰/۵۹۳ ^{ns}	-۰/۳۹۵ ^{ns}	۰/۸۴۳ ^{**}	N ₂ هیل	
۰/۳۸۳ ^{ns}	۰/۳۴۱ ^{ns}	۰/۶۷۸ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	۰/۰۷۵ ^{ns}	۰/۸۹۳ ^{**}	۰/۸۱۸ [*]	-۰/۱۴۵ ^{ns}	۰/۹۵۹ ^{**}	پیلو (E ₁)	
-۰/۵۳۸ ^{ns}	-۰/۵۳۸ ^{ns}	-۰/۴۱۰ ^{ns}	۰/۵۸۰ ^{ns}	۰/۶۷۵ ^{ns}	-۰/۰۸۵ ^{ns}	۰/۰۲۲ ^{ns}	-۰/۵۱۶ ^{ns}	۰/۲۸۹ ^{ns}	(E ₂) شلدون	
۰/۲۹۶ ^{ns}	۰/۲۵۹ ^{ns}	۰/۵۶۴ ^{ns}	۰/۳۴۱ ^{ns}	۰/۱۷۱ ^{ns}	۰/۸۴۶ ^{**}	۰/۸۵۹ ^{**}	-۰/۱۱۲ ^{ns}	۰/۹۸۹ ^{**}	هیپ (E ₃)	
۰/۰۶۹ ^{ns}	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۳۹۲ ^{ns}	۰/۳۹۱ ^{ns}	۰/۲۸۴ ^{ns}	۰/۶۴۹ ^{ns}	۰/۵۲۵ ^{ns}	-۰/۴۴۶ ^{ns}	۰/۷۴۹ [*]	هیل (E ₄)	
۰/۵۳۲ ^{ns}	۰/۴۹۰ ^{ns}	۰/۷۹۱ [*]	۰/۱۱۸ ^{ns}	-۰/۱۰۱ ^{ns}	۰/۹۳۵ ^{**}	۰/۸۴۹ ^{**}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۰/۹۱۲ ^{**}	آلاتو (E ₅)	
-۰/۰۱۴ ^{ns}	-۰/۰۴۶ ^{ns}	۰/۲۸۸ ^{ns}	۰/۴۴۸ ^{ns}	۰/۳۶۳ ^{ns}	۰/۵۹۳ ^{ns}	۰/۵۴۰ ^{ns}	-۰/۴۲۸ ^{ns}	۰/۸۰۴ [*]	کامارگو	
۰/۵۳۲ ^{ns}	۰/۴۹۰ ^{ns}	۰/۷۹۱ [*]	۰/۱۱۸ ^{ns}	-۰/۱۰۱ ^{ns}	۰/۹۳۵ ^{**}	۰/۸۴۹ ^{**}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۰/۹۱۲ ^{**}	شانن- واینر	
۰/۴۸۵ ^{ns}	۰/۴۴۶ ^{ns}	۰/۷۳۴ [*]	۰/۱۷۷ ^{ns}	-۰/۰۳۱ ^{ns}	۰/۹۲۱ ^{**}	۰/۸۸۸ ^{**}	۰/۰۲۴ ^{ns}	۰/۹۵۱ ^{**}	سیمپسون	
۰/۴۵۹ ^{ns}	۰/۴۱۹ ^{ns}	۰/۷۵۹ [*]	-۰/۱۳۵ ^{ns}	-۰/۳۳۵ ^{ns}	۰/۸۳۷ ^{**}	۰/۸۳۳ [*]	۰/۱۶۶ ^{ns}	۰/۸۲۸ [*]	بریلوبین	
۰/۵۰۳ ^{ns}	۰/۴۷۱ ^{ns}	۰/۷۳۴ [*]	-۰/۰۵۸ ^{ns}	-۰/۲۴۹ ^{ns}	۰/۸۲۳ [*]	۰/۹۰۸ ^{**}	۰/۲۵۸ ^{ns}	۰/۸۶۴ ^{**}	مک‌ایننتاش	

ns و * به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم روشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

با توجه به نتایج مندرج در جدول ۶ در 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.

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

گونه‌ای	تنوع (هتروژنیته)	یکپارچگی	تراکم			درصد پوشش			تولید		
			کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها
منهنیک			۰/۶۳۷ ^{ns}	۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۴۳۵ ^{ns}	۰/۴۰۸ ^{ns}	۰/۶۶۶ ^{ns}	۰/۶۷۴ ^{ns}	۰/۶۵۹ ^{ns}		
مارگالف			۰/۳۰۴ ^{ns}	۰/۰۸۳ ^{ns}	۰/۲۷۹ ^{ns}	۰/۲۵۰ ^{ns}	۰/۶۶۶ ^{ns}	۰/۶۴۳ ^{ns}			
برگر- پارکر			۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۴۷۷ ^{ns}	۰/۲۳۳ ^{ns}	۰/۲۵۴ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۵۹ [*]	۰/۷۷۷ [*]		
شانن- واینر			۰/۰۶۷ ^{ns}	۰/۴۷۵ ^{ns}	۰/۲۶۳ ^{ns}	۰/۲۸۸ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۸۴۸ ^{**}	۰/۸۶۴ ^{**}		
چیرگی			۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۴۷۹ ^{ns}	۰/۲۴۳ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۷۲ [*]	۰/۷۹۰ [*]		
سیمپسون			۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۴۷۹ ^{ns}	۰/۲۴۳ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۷۲ [*]	۰/۷۹۰ [*]		
تنوع سیمپسون			۰/۰۱۴ ^{ns}	۰/۴۷۹ ^{ns}	۰/۲۴۳ ^{ns}	۰/۲۶۴ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۷۲ [*]	۰/۷۹۰ [*]		
بریلوبین			۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۴۷۸ ^{ns}	۰/۲۳۸ ^{ns}	۰/۲۵۸ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۸۴ ^{**}		
مک‌این‌تاش			۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۴۷۸ ^{ns}	۰/۲۲۵ ^{ns}	۰/۲۷۵ ^{ns}	۰/۷۵۵ [*]	۰/۸۳۰ [*]	۰/۸۴۷ ^{**}		
N1 هیل			۰/۰۲۴ ^{ns}	۰/۴۷۳ ^{ns}	۰/۲۱۴ ^{ns}	۰/۲۳۴ ^{ns}	۰/۷۶۳ [*]	۰/۷۴۳ [*]	۰/۷۶۴ [*]		
N2 هیل			۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۴۹۶ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۲۴۵ ^{ns}	۰/۷۳۱ [*]	۰/۷۲۰ [*]	۰/۷۳۳ [*]		
پیلو (E1)			۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۲۸۷ ^{ns}	۰/۰۳۱ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۰/۳۹۵ ^{ns}	۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۱۱۱ ^{ns}		
شلدون (E2)			۰/۰۸۲ ^{ns}	۰/۴۵۸ ^{ns}	۰/۱۱۹ ^{ns}	۰/۱۶۰ ^{ns}	۰/۶۵۳ ^{ns}	۰/۵۱۵ ^{ns}	۰/۵۳۳ ^{ns}		
هیپ (E3)			۰/۰۳۰ ^{ns}	۰/۴۲۷ ^{ns}	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۰۳۳ ^{ns}	۰/۶۱۹ ^{ns}	۰/۹۱۳ ^{**}	۰/۹۲۱ ^{**}		
هیل (E4)			۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۳۹۲ ^{ns}	۰/۱۵۸ ^{ns}	۰/۱۶۱ ^{ns}	۰/۶۶۴ ^{ns}	۰/۳۹۸ ^{ns}	۰/۴۱۹ ^{ns}		
آلاتو (E5)			۰/۰۴۹ ^{ns}	۰/۱۶۴ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۲۴۹ ^{ns}	۰/۰۱۷ ^{ns}	۰/۰۲۷ ^{ns}		
کامارگو			۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۴۹۶ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۲۴۵ ^{ns}	۰/۷۳۳ [*]	۰/۷۲۰ [*]	۰/۷۳۳ [*]		
شانن- واینر			۰/۲۴۸ ^{ns}	۰/۱۳۵ ^{ns}	۰/۱۲۳ ^{ns}	۰/۰۹۸ ^{ns}	۰/۱۹۹ ^{ns}	۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۱۷۵ ^{ns}		
سیمپسون			۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۴۹۶ ^{ns}	۰/۲۰۸ ^{ns}	۰/۲۴۵ ^{ns}	۰/۷۳۳ [*]	۰/۷۲۰ [*]	۰/۷۳۳ [*]		
بریلوبین			۰/۰۱۸ ^{ns}	۰/۴۸۰ ^{ns}	۰/۲۱۹ ^{ns}	۰/۲۳۹ ^{ns}	۰/۷۵۱ [*]	۰/۷۱۳ [*]	۰/۷۳۳ [*]		
مک‌این‌تاش			۰/۵۱۴ ^{ns}	۰/۱۱۱ ^{ns}	۰/۳۰۶ ^{ns}	۰/۳۵۱ ^{ns}	۰/۰۵۷ ^{ns}	۰/۵۶۳ ^{ns}	۰/۵۵۰ ^{ns}		
اصلاح‌شده نی			۰/۰۴۴ ^{ns}	۰/۱۲۵ ^{ns}	۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۲۰۴ ^{ns}	۰/۴۶۱ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}	۰/۱۹۳ ^{ns}		
اسمیت و ویلسون			۰/۰۵۳ ^{ns}	۰/۱۲۵ ^{ns}	۰/۱۸۷ ^{ns}	۰/۲۰۴ ^{ns}	۰/۴۶۱ ^{ns}	۰/۲۱۶ ^{ns}	۰/۱۹۳ ^{ns}		

ns و * و ** به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۰۵ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم روشی 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 مرتعی مورد مطالعه 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، بوته‌ای‌ها و 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

بوته‌ای‌ها و درصد پوشش کل گیاهان به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ همبستگی معنی‌داری دست آمد و نیز بین متغیر تولید کل گیاهان با درصد پوشش بوته‌ای‌ها و کل گیاهان همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ مشاهده گردید. در مکان مرتعی کلهرود بین متغیر تولید پهن‌برگان علفی با درصد پوشش پهن‌برگان علفی در سطح احتمال ۱٪ و تولید کل گیاهان با درصد پوشش 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
۰/۴۱۴ ^{ns}	۰/۱۰۵ ^{ns}	۰/۰۹۶ ^{ns}	۰/۷۰۱ ^{ns}	۰/۴۸۷ ^{ns}	۰/۱۸۱ ^{ns}
۰/۰۵۶ ^{ns}	۰/۱۳۷ ^{ns}	۰/۰۴۹ ^{ns}	۰/۱۲۹ ^{ns}	۰/۸۹۲ ^{**}	۰/۸۰۹ [*]
۰/۱۶۹ ^{ns}	۰/۱۴۴ ^{ns}	۰/۰۱۲ ^{ns}	۰/۳۱۵ ^{ns}	۰/۸۸۰ ^{**}	۰/۷۲۰ ^{ns}

^{ns} و ^{*} 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
۰/۹۵۳ [*]	۰/۱۹۲ ^{ns}	۰/۶۴۶ ^{ns}	۰/۳۶۲ ^{ns}	۰/۸۷۶ ^{ns}	۰/۷۷۷ ^{ns}
۰/۸۸۵ [*]	۰/۴۸۷ ^{ns}	۰/۳۰۳ ^{ns}	۰/۴۰۷ ^{ns}	۰/۹۵۹ ^{**}	۰/۸۸۲ [*]
۰/۹۴۶ [*]	۰/۴۶۹ ^{ns}	۰/۳۷۷ ^{ns}	۰/۴۲۵ ^{ns}	۰/۹۹۱ ^{**}	۰/۹۰۸ [*]

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

جدول ۹- ضریب همبستگی پیرسون بین تولید و دیگر پارامترهای پوشش گیاهی (خونداب)

تراکم فورب‌ها	تراکم بوته‌ای‌ها	تراکم کل	درصد پوشش فورب‌ها	درصد پوشش بوته‌ای‌ها	درصد پوشش کل
۰/۰۸۷ ^{ns}	۰/۰۹۶۶ ^{**}	۰/۸۷۴ ^{**}	۰/۱۱۸ ^{ns}	۰/۷۷۶ [*]	۰/۷۴۸ [*]
۰/۴۱۸ ^{ns}	۰/۳۲۶ ^{ns}	۰/۱۷۴ ^{ns}	۰/۶۴۹ ^{ns}	۰/۸۲۱ [*]	۰/۸۶۴ ^{**}
۰/۴۰۴ ^{ns}	۰/۳۹۴ ^{ns}	۰/۲۴۷ ^{ns}	۰/۶۳۹ ^{ns}	۰/۸۶۰ ^{**}	۰/۸۹۷ ^{**}

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

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
۰/۵۴۴ ^{ns}	-۰/۱۶۳ ^{ns}	۰/۴۴۰ ^{ns}	۰/۸۸۷ ^{**}	-۰/۱۳۰ ^{ns}	۰/۱۰۴ ^{ns}
۰/۲۶۶ ^{ns}	-۰/۱۱۸ ^{ns}	۰/۲۰۶ ^{ns}	۰/۶۸۷ ^{ns}	۰/۰۲۶ ^{ns}	۰/۲۱۳ ^{ns}
۰/۲۹۹ ^{ns}	-۰/۱۳۵ ^{ns}	۰/۲۳۰ ^{ns}	۰/۷۲۵ [*]	۰/۰۱۲ ^{ns}	۰/۲۱۰ ^{ns}

^{ns}، * و ^{**} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۵ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فوربنیز فرم رویشی پهن‌برگان علفی می‌باشد.

جدول ۱۱- 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
۰/۷۳۶ [*]	۰/۲۶۹ ^{ns}	۰/۳۹۴ ^{ns}	۰/۴۴۴ ^{ns}	۰/۲۳۲ ^{ns}	۰/۲۶۳ ^{ns}
۰/۵۸۵ ^{ns}	-۰/۵۱۰ ^{ns}	-۰/۴۰۸ ^{ns}	۰/۳۶۱ ^{ns}	۰/۴۰۴ ^{ns}	۰/۳۹۷ ^{ns}
۰/۶۰۵ ^{ns}	-۰/۴۸۹ ^{ns}	-۰/۳۸۴ ^{ns}	۰/۳۷۳ ^{ns}	۰/۴۰۶ ^{ns}	۰/۴۰۱ ^{ns}

^{ns}، * و ^{**} به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۵ 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 مورد مطالعه با تراکم گیاهان (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام به گام 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 درصد معنی‌دار گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل برگزیده در جدول ۱۳ آورده شده است.

جدول ۱۲- میزان ضریب تبیین (رابطه تولید کلمات راکمکل)

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

جدول ۱۳- نتایج تجزیه واریانس حاصل از معادله رگرسیون 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		

علامت ^{**} و * به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک‌طرفه در سطح ۰/۱ و ۰/۵ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۱: تراکم کل گیاهان $0.002 + 0.601 =$ تولید کل گیاهان
ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق مورد مطالعه با درصد پوشش گیاهان (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام به گام مورد بررسی قرار

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 پوشش پهن‌برگان علفی می‌باشد و ۲۶/۵ درصد تغییرات تولید کل ناشی از عوامل دیگر است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۱۵ آورده شده است.

جدول ۱۴-میزان ضریب تبیین (رابطه تولید با درصد پوشش)

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

جدول ۱۵-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:

$$\text{درصد پوشش تاجی کل گیاهان} = ۱۵/۵۷۷ + ۲۷/۵۱۰ \times \text{تولید کل گیاهان}$$

مدل دوم، معادله رگرسیون ۳:

$$\text{درصد پوشش پهن‌برگان علفی} = ۴۶/۹۵۲ + \text{درصد پوشش تاجی کل گیاهان} + ۱۵/۷۷۴ - ۷۷/۳۴۲ \times \text{تولید کل گیاهان}$$

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن‌برگان علفی، بوته‌ای‌ها و کل) مناطق مورد مطالعه با شاخص‌های غنای گونه‌ای (منهنیک و مارگالف) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام‌به‌گام مورد بررسی 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.

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، بریلوین، مک‌این‌تاش، هیل N1 و هیل N2) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام‌به‌گام مورد بررسی قرار گرفت. بهترین مدل‌ها با متغیرهای (شاخص تنوع هیل N2، 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 هیل N2 به 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 هیل N2 و سیمپسون و مک‌این‌تاش) با تولید کل به ۴۴/۳ درصد افزایش یافته و با حذف متغیر شاخص تنوع هیل N2 از مدل این میزان به ۳۹/۳ درصد کاهش یافته است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۱۹ آورده شده است.

جدول ۱۷- 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

جدول ۱۸- 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

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 $35/547 - 217/792 =$ تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۶:

شاخص تنوع سیمپسون $893/687 +$ شاخص تنوع هیل N_2 $209/935 - 206/844 =$ تولید کل گیاهان

مدل سوم، معادله رگرسیون ۷:

تنوع مکانینتاش $16174/599 -$ تنوع سیمپسون $9653/853 +$ تنوع هیل N_2 $395/804 + 607/074 =$ تولید کل گیاهان

مدل چهارم، معادله رگرسیون ۸:

شاخص تنوع مکانینتاش $6153/262 -$ شاخص تنوع سیمپسون $4324/825 + 101/207 =$ تولید کل گیاهان

ارتباط بین تولید گیاهان مرتعی (پهن برگان علفی، بوته‌ای ها و کل) مناطق مورد مطالعه با شاخص‌های یکنواختی (پیلو، شلدون، هیپ، هیل، آلاتالو، کامارگو، شانن واینر، سیمپسون، بریلوین، مکانینتاش، اصلاح شده نی، اسمیت و ویلسون) با استفاده از آنالیز رگرسیون گام به گام مورد بررسی قرار گرفت. بهترین مدل‌ها با متغیرهای (شاخص‌های یکنواختی کامارگو و شانن واینر)، توانست تغییرات تولید کل گیاهان را توجیه کند و مدل‌ها در سطح یک درصد 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 افزایش یافته است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مدل‌های برگزیده در جدول ۲۱ آورده شده است.

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 ۵۵۲/۷۵۲ - ۲۶۳/۴۸۲ = تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۱۰:

شاخص یکنواختی شانن واینر ۵۴۵/۰۴۶ + شاخص یکنواختی کامارگو ۱۵۸۲/۶۷۵ - ۲۶۹/۱۰۵ = تولید کل گیاهان

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 (هتروژنیته) و یکنواختی) در مکان‌های مرتعی علویجه، خونداب، کلهرود و موته از نتایج این مطالعه بود. این یافته با نتایج شرسستا 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 دست آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان به عنوان متغیر وابسته با پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم و در صد پوشش)، سه متغیر تراکم کل، در صد پوشش کل و در صد پوشش پهن‌برگان علفی برای توجیه تغییرات تولید کل گیاهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. با توجه به نتایج به دست آمده 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 یافتند 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 نتایج به دست آمده از آنالیز رگرسیون چند متغیره بین تولید گیاهان با شاخص‌های تنوع (هتروژنیته)، شاخص‌های تنوع هیل N2، تنوع سیمپسون (D-1) 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 تولید در مراتع ارسنجان بیان نمود که تنها بین تولید و شاخص تنوع مک‌این‌تاش در سطح احتمال ۱٪ رابطه معنی‌داری وجود دارد.

با توجه به نتایج به دست آمده 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)، نیز به

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

در مراجع استپی مورد مطالعه شاخص غنای منهنیک، شاخص‌های تنوع هیل²، تنوع سیمپسون (D-1)، 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 اکو سیستم در ارتباط باشد با ثبات اکو سیستم مرتبط است. یعنی همان چیزی که فر ضیه پایداری اکو سیستم‌ها بر اساس تنوع خوانده می‌شود و توسط محققین زیادی چون تیلمن و داوینینگ (Tilman and Downing, 1994) مورد تأکید قرار گرفته است. مک‌داش (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؛ مو لدر و همکاران، Mulder et al., 2004)؛ بها تاری 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 به طوری که عشوری و همکاران (۱۳۹۷) با انجام پژوهش خود در اکو سیستم مرتعی اوزینه بیان نمودند که تأثیر فاکتورهای محلی بر غنای گونه‌ای بیشتر از تأثیر تولید بر غنای گونه‌ای است. همچنین انتخاب روش و شاخص مورد استفاده برای اندازه‌گیری تنوع زیستی نیز در نتیجه‌گیری مؤثر می‌باشد.

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

مؤلفه	شاخص	فرمول
غنای	مارگالف	$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$
گونه‌ای	منهنیک	$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$
	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)	$1-D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$
	بریلوبین	$\frac{\ln N! - \sum \ln n_i!}{N} = \left[\frac{N_i}{n_1! n_2! n_3! \dots} \right] \log \frac{1}{N} = H_B \hat{H}$
	مک‌اینتاش	$\frac{N-U}{N-N\sqrt{N}} D =$
	هیل N ₁	$HD_1 = N_1 = e^{H'} = \exp(H')$
	هیل N ₂	$= \frac{1}{D} = \frac{1}{\sum p_i^2} = \frac{1}{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_n^2} HD_2$
	پیلو	$= \frac{\ln(N_1)}{\ln(N_0)} \frac{H}{\ln(s)} = E_1$
	شلدون	$= \frac{N_1 e^H}{N_0 S} = E_2$
	هیپ	$= \frac{N_{1-1} e^{H-1}}{N_{0-1} S-1} = E_3$
	هیل	$= \frac{N_2 \lambda}{N_1 e^H} = E_4$
	آلاتالو	$= \frac{N_{2-1} \lambda^{1-1}}{N_{1-1} e^{H-1}} = 5$
	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	$= \frac{1/\bar{D}}{S} E_{1/\bar{D}}$
	بریلوبین	$E = HB / HB_{max}$
	مک‌اینتاش	$E = \frac{N-U}{N-N\sqrt{S}}$
	اصلاح شده نی	$E_Q = \frac{2 \arctan(b)}{\pi}$
	اسمیت و ویلسون	$E_{var} = 1 - \left[\frac{2}{\pi \arctan \left\{ \sum_{i=1}^S (\log_e(n_i) - \sum_{j=1}^S n_j / S)^2 / S \right\}} \right]$

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.

باغستانی میبیدی، 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 طرح‌های مرتع‌داری بر تنوع گونه‌ای گیاهان در مراتع شهرستان سمیرم استان اصفهان، مجله بوم‌شناسی کاربردی، سال پنجم، ۱۵: ۵۱-۶۲.

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، ۶ صفحه.

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، محیط‌شناسی، ۳۲ (۱)، ۱۰۸-۱۰۱.

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

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

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,

- 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 Rangeland, Northern Khorasan Province, Iran), *Journal of Rangeland Science*, 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 rangelands, *proceedings of the symposium, Natural Resources and Environmental Issues: Vol. 4, Article 1.*