



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 حسن‌آباد<sup>۱</sup>، مجید صادقی‌نیا<sup>۲\*</sup>، مسعود برهانی<sup>۳</sup>، مهدی تازه<sup>۴</sup>، مریم مروتی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

<sup>۳</sup> استادیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان.

<sup>۴</sup> استادیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

<sup>۵</sup> استادیار گروه علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان.

<sup>۶</sup> 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 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. نمونه‌برداری به صورت تصادفی - سیستماتیک اجرا و تراکم و درصد پوشش تاجیه‌گونه 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، Excel، 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 تأثیرگذاری 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](mailto: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 شانن 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 نشان‌دهنده 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 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 هر ساله 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 اکولوژی تبدیل شده است. این رابطه و عوامل دخیل در آن سؤال‌یاسازی 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 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 قرار دادند و دریافتند که رابطه بین یکنواختی و بیوماس منفی است. آن‌ها رابطه منفی مشاهده شده را ناشی از چندین فاکتور مستقیم و غیرمستقیم از جمله 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 آمریکاموردبررسی قرار دادند 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 کشت شده (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 تایلند مورد بررسی قرار دادند، 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 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 محلی قابل تأیید نیست.

در این تحقیق ارتباط بین تنوع گونه‌ای با کارکردهای اکوسیستم مرتعی در جوامع گیاهی مختلف موردبررسی قرار گرفته است. این مطالعه در حقیقت در درمناه‌زارهای 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 درمناه‌زارهای استپی استان اصفهان و ارزیابی رابطه بین تنوع و غنای گونه‌ای با کارکردهای اصلی اکوسیستم مرتع به‌ویژه تولید می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

## ۱- مشخصات منطقه مورد مطالعه

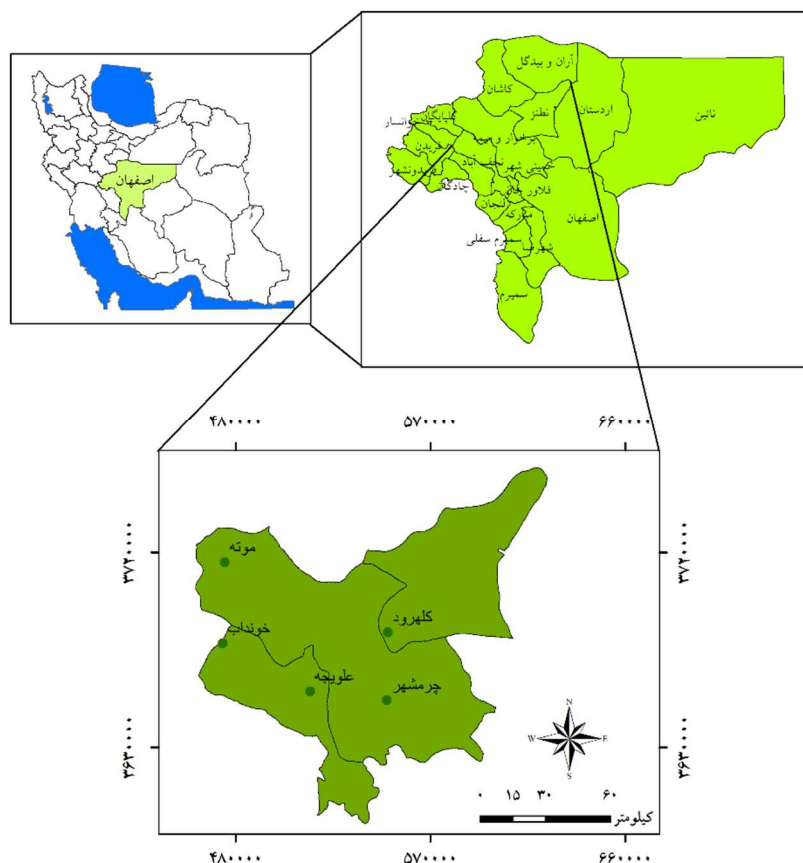
جامعه مورد پژوهش درمنه‌زارهای استپی استان اصفهان می‌باشد که تیپ خالص درمنه عرصه وسیعی را در استان اصفهان به خود اختصاص داده به نحوی که مجموع مساحت این تیپ در استان ۱۹۷۶۰۰ هکتار می‌باشد و در مجموع ۳۱/۳۶ درصد از پوشش موجود در استان را در برمی‌گیرد (مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، ۱۳۹۶). جهت انجام تحقیق پنج مکان مرتعی (علویجه، چرمشهر، خونداب، کلهرود و موه) جهت داده‌برداری انتخاب گردید. مشخصات کلی و موقعیت جغرافیایی مکان‌های انتخاب شده در جدول و شکل 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	موه
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 (Menhinick Index)، شاخص‌های تنوع (هتروژنیتی) 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) ( $N_1$  و  $N_2$ ) 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 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، چرم‌شهر، خونداب، کلهرود و مونه) 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 مرتع‌مورد مطالعه در جدول‌های ۲ تا ۶ درج گردیده است.

در مکان مرتعی علویچه 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)**

تولید	تراکم			درصد پوشش			تولید
	فروب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فروب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	
منه‌نیک	۰/۱۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۶۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۳ <sup>ns</sup>
مارگالف	۰/۵۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۶۸ <sup>ns</sup>
برگر- پارکر	۰/۷۸۹ <sup>*</sup>	۰/۵۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۸ <sup>*</sup>	۰/۱۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۹ <sup>*</sup>
شانن- واینر	۰/۶۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۷۹ <sup>*</sup>	۰/۵۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۶۹۴ <sup>ns</sup>
چیرگی	۰/۷۹۳ <sup>*</sup>	۰/۴۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۹ <sup>xx</sup>	۰/۲۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۳ <sup>*</sup>
سیمپسون	۰/۷۹۳ <sup>*</sup>	۰/۴۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۹ <sup>xx</sup>	۰/۲۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۳ <sup>*</sup>
تنوع سیمپسون	۰/۶۹۳ <sup>*</sup>	۰/۳۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۱ <sup>*</sup>	۰/۵۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۹۳ <sup>*</sup>
بریلوبین	۰/۷۹۴ <sup>*</sup>	۰/۴۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۶۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۸۹۵ <sup>xx</sup>	۰/۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۴ <sup>*</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۷۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۳ <sup>*</sup>	۰/۵۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۷۰۱ <sup>ns</sup>
N <sub>1</sub> هیل	۰/۸۲۸ <sup>*</sup>	۰/۴۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۷ <sup>xx</sup>	۰/۱۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۳ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۸ <sup>*</sup>
N <sub>2</sub> هیل	۰/۱۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۴ <sup>ns</sup>
پیلو (E <sub>1</sub> )	۰/۴۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۶ <sup>ns</sup>
شلدون (E <sub>2</sub> )	۰/۳۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۸۳ <sup>ns</sup>
هیب (E <sub>3</sub> )	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>
هیل (E <sub>4</sub> )	۰/۱۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۹ <sup>ns</sup>
آلاتو (E <sub>5</sub> )	۰/۳۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۶۱ <sup>ns</sup>
کامارگو	۰/۱۴۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۲ <sup>ns</sup>
شانن- واینر	۰/۲۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۵ <sup>ns</sup>
سیمپسون	۰/۱۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۵ <sup>ns</sup>
بریلوبین	۰/۴۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۲ <sup>ns</sup>	۰/۴۹۷ <sup>ns</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۳۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۰۰ <sup>*</sup>	۰/۶۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۶ <sup>ns</sup>
اصلاح‌شده نی	۰/۲۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۵۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۹ <sup>ns</sup>
اسمیت و ویلسون	۰/۲۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۵۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۹ <sup>ns</sup>

xx و ns به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ 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)

	تراکم	درصد پوشش			تولید			
		کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	
منه‌نیک	-۰/۳۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۰ <sup>ns</sup>	-۰/۲۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۶ <sup>ns</sup>	-۰/۴۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۹۷ <sup>ns</sup>	غنا، گونه‌ها
مارگالف	-۰/۲۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۸ <sup>ns</sup>	-۰/۳۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۴ <sup>ns</sup>	
برگر- پارکر	-۰/۲۷۴ <sup>ns</sup>	-۰/۲۵۷ <sup>ns</sup>	-۰/۲۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۲۷۴ <sup>ns</sup>	
شانن- واینر	-۰/۱۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۵ <sup>ns</sup>	-۰/۲۴۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۴ <sup>ns</sup>	
چیرگی	-۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷۵ <sup>ns</sup>	-۰/۲۱۳ <sup>ns</sup>	-۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۱ <sup>ns</sup>	-۰/۲۹۸ <sup>ns</sup>	تنوع (هتروژنیته)
سیمپسون	-۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۱۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۹۸ <sup>ns</sup>	
تنوع سیمپسون	-۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۹۸ <sup>ns</sup>	-۰/۲۴۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۰ <sup>ns</sup>	
بریلوین	-۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷۳ <sup>ns</sup>	-۰/۱۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۱ <sup>ns</sup>	
مک‌این‌تاش	-۰/۱۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۱۵ <sup>ns</sup>	-۰/۲۷۷ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۶ <sup>ns</sup>	
N <sub>1</sub> هیل	-۰/۰۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>	-۰/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۶ <sup>ns</sup>	
N <sub>2</sub> هیل	-۰/۰۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۸ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۷ <sup>ns</sup>	
پیلو (E <sub>1</sub> )	-۰/۰۹۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ns</sup>	-۰/۲۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۶ <sup>ns</sup>	یکپارچگی
شلدون (E <sub>2</sub> )	-۰/۰۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰ <sup>ns</sup>	-۰/۲۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۲۶ <sup>ns</sup>	
هیپ (E <sub>3</sub> )	-۰/۲۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۳ <sup>ns</sup>	-۰/۳۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۱ <sup>ns</sup>	
هیل (E <sub>4</sub> )	-۰/۲۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۲ <sup>ns</sup>	-۰/۰۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۴ <sup>ns</sup>	-۰/۳۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۳ <sup>ns</sup>	
آلاتو (E <sub>5</sub> )	-۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	-۰/۲۶۳ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۴ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	-۰/۳۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	
کامارگو	-۰/۰۳۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۰ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۷۷ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۸ <sup>ns</sup>	
شانن- واینر	-۰/۱۲۹ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۳ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۲ <sup>ns</sup>	-۰/۲۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۸ <sup>ns</sup>	
سیمپسون	-۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۱ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸۱ <sup>ns</sup>	-۰/۱۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۶ <sup>ns</sup>	
بریلوین	-۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۸۸ <sup>ns</sup>	-۰/۱۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۷ <sup>ns</sup>	
مک‌این‌تاش	-۰/۰۴۱۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۰۰ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۵۱ <sup>ns</sup>	-۰/۱۳۰ <sup>ns</sup>	-۰/۰۴۲۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۶۶ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۳۵ <sup>ns</sup>	
اصلاح‌شده نی	-۰/۰۵۶۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۲۶۲ <sup>ns</sup>	-۰/۰۶۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۰ <sup>ns</sup>	-۰/۰۵۶۸ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۷۱ <sup>ns</sup>	-۰/۰۳۶۹ <sup>ns</sup>	
اسمیت و ویلسون								

ns و xx 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 ۴ در مکان مرتعی خونداب بین پارامترهای پوشش گیاهی (تراکم پهن‌برگان علفی، تولید بوته‌ای‌ها و تولید کل گیاهان) با هیچ یک از شاخص‌های تنوع گونه‌ای (غنا، تنوع و یکنواختی) همبستگی معنی‌دار وجود ندارد. رابطه تراکم بوته‌ای‌ها با شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) 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 پوشش بوته‌ای‌ها و درصد پوشش کل گیاهان با شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) و شاخص یکنواختی مک‌این‌تاش همبستگی معنی‌دار نشان داده است. بین تولید پهن‌برگان علفی با شاخص‌های تنوع (هتروژنیته) و برخی از شاخص‌های یکنواختی نیز همبستگی معنی‌دار مشاهده گردید.

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

گونه‌ای	تراکم	درصد پوشش		تولید	
		کل	فوب‌ها	کل	فوب‌ها
منه‌نیک	۰/۱۴۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۹ <sup>x</sup>	۰/۳۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۱ <sup>ns</sup>
مارگالف	۰/۰۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۸ <sup>ns</sup>
برگر- پارکر	۰/۵۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۴۵ <sup>x</sup>	۰/۵۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۳۱ <sup>x</sup>
شانن- واینر	۰/۳۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۸۵۶ <sup>xx</sup>	۰/۶۸۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۷۹ <sup>xx</sup>
چیرگی	۰/۵۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۷۹ <sup>x</sup>	۰/۵۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۶ <sup>x</sup>
سیمپسون	۰/۵۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۷۹ <sup>x</sup>	۰/۵۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۶ <sup>x</sup>
تنوع سیمپسون	۰/۳۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۵۵ <sup>xx</sup>	۰/۶۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۷۸ <sup>xx</sup>
بریلوین	۰/۵۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۷۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۳۵ <sup>xx</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۳۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۸۲۵ <sup>xx</sup>	۰/۶۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۲ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۸ <sup>xx</sup>
N <sub>1</sub> هیل	۰/۵۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۴۷ <sup>x</sup>	۰/۵۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۵۵ <sup>xx</sup>
N <sub>2</sub> هیل	۰/۲۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۵ <sup>x</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۱ <sup>x</sup>
پیلو (E <sub>1</sub> )	۰/۰۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۸۵۵ <sup>xx</sup>	۰/۷۸۲ <sup>x</sup>	۰/۲۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۷ <sup>ns</sup>
شلدون (E <sub>2</sub> )	۰/۱۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۱ <sup>xx</sup>	۰/۷۸۷ <sup>x</sup>	۰/۱۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۴ <sup>ns</sup>
هپ (E <sub>3</sub> )	۰/۳۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۲۱ <sup>x</sup>	۰/۴۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۵ <sup>ns</sup>
هیل (E <sub>4</sub> )	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۲۱ <sup>x</sup>	۰/۴۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۵ <sup>ns</sup>
آلاتو (E <sub>5</sub> )	۰/۱۲۸ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۷ <sup>xx</sup>	۰/۸۴۸ <sup>xx</sup>	۰/۱۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۴۹ <sup>ns</sup>
کامارگو	۰/۲۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۵ <sup>x</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۱ <sup>x</sup>
شانن- واینر	۰/۱۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۷ <sup>x</sup>	۰/۷۱۱ <sup>x</sup>	۰/۳۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۵۶۸ <sup>ns</sup>
سیمپسون	۰/۲۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۶ <sup>x</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۱ <sup>x</sup>
بریلوین	۰/۴۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۹ <sup>x</sup>	۰/۶۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۱ <sup>x</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۶۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۸ <sup>ns</sup>
اصلاح‌شده نی	۰/۴۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۶۸۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۰ <sup>ns</sup>
اسمیت و ویلسون	۰/۱۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۳ <sup>ns</sup>

ns و xx 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.

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

	تراکم			درصد پوشش			تولید		
	کل	بوته‌ای‌ها	فورب‌ها	کل	بوته‌ای‌ها	فورب‌ها	کل	بوته‌ای‌ها	فورب‌ها
منهنگ	۰/۱۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۲۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۸ <sup>ns</sup>
مارگالف	۰/۱۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۸۵ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۹ <sup>ns</sup>
برگر- پارکر	۰/۹۱۳ <sup>xx</sup>	۰/۰۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۹۷۳ <sup>xx</sup>	۰/۸۹۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۴ <sup>ns</sup>
شان- واینر	۰/۸۶۳ <sup>xx</sup>	۰/۲۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۹۰۳ <sup>xx</sup>	۰/۲۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۲ <sup>ns</sup>
چیرگی	۰/۸۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۶ <sup>xx</sup>	۰/۹۲۱ <sup>xx</sup>	۰/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>
سیمپسون	۰/۸۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۶ <sup>xx</sup>	۰/۹۲۱ <sup>xx</sup>	۰/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>
تنوع	۰/۸۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۶ <sup>xx</sup>	۰/۹۲۱ <sup>xx</sup>	۰/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۴ <sup>ns</sup>
سیمپسون	۰/۸۶۳ <sup>xx</sup>	۰/۲۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۹۰۳ <sup>xx</sup>	۰/۲۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۱ <sup>ns</sup>	۰/۶۲۱ <sup>ns</sup>
بریلوین	۰/۹۰۰ <sup>xx</sup>	۰/۰۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۹۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۹۱۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۲۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۲۰ <sup>ns</sup>
مک‌اینش	۰/۸۹۹ <sup>xx</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۷ <sup>xx</sup>	۰/۹۱۸ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۶۶ <sup>xx</sup>	۰/۵۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۵۴۶ <sup>ns</sup>
N <sub>1</sub> هیل	۰/۹۰۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۹۸۳ <sup>xx</sup>	۰/۸۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۰۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۷ <sup>ns</sup>
N <sub>2</sub> هیل	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
پیلو (E <sub>1</sub> )	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
شلدون (E <sub>2</sub> )	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
هیلپ (E <sub>3</sub> )	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
هیل (E <sub>4</sub> )	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
آلاتو (E <sub>5</sub> )	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
کامارگو	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
شان- واینر	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
سیمپسون	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
بریلوین	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
مک‌اینش	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
اصلاح‌شده نی	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>
اسمیت و ویلسون	۰/۸۴۹ <sup>xx</sup>	۰/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۱۲ <sup>xx</sup>	۰/۹۳۵ <sup>xx</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۱ <sup>xx</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۲ <sup>ns</sup>

xx، \* و ns به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، ۵٪ و عدم اختلاف معنی‌دار؛ منظور از فورینیز فرم رویشی 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)**

تولید	تراکم			درصد پوشش			تولید		
	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها	کل	فوب‌ها	بوته‌ای‌ها
منه‌نیک	۰/۱۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۶ <sup>ns</sup>
مارگالف	۰/۰۷۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۹۳ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۴ <sup>ns</sup>
برگر- پارکر	۰/۹۵۴ <sup>xx</sup>	۰/۱۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۷۷ <sup>xx</sup>	۰/۷۵۹ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۳ <sup>xx</sup>
شائن- واینر	۰/۸۷۴ <sup>xx</sup>	۰/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۸ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۴ <sup>xx</sup>	۰/۸۴۸ <sup>xx</sup>	۰/۷۴۳ <sup>xx</sup>
چیرگی	۰/۹۴۵ <sup>xx</sup>	۰/۱۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۲ <sup>xx</sup>
سیمپسون	۰/۹۴۵ <sup>xx</sup>	۰/۱۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۲ <sup>xx</sup>
تنوع سیمپسون	۰/۹۴۵ <sup>xx</sup>	۰/۱۷۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۹ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۹۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۷۲ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۲ <sup>xx</sup>
بریلوین	۰/۸۷۴ <sup>xx</sup>	۰/۲۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۳ <sup>xx</sup>	۰/۸۴۶ <sup>xx</sup>	۰/۷۴۵ <sup>xx</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۹۵۰ <sup>xx</sup>	۰/۱۶۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۴ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۷ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۳ <sup>xx</sup>
N <sub>1</sub> هیل	۰/۹۰۲ <sup>xx</sup>	۰/۱۹۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۸۴۷ <sup>xx</sup>	۰/۸۳۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۵۵ <sup>xx</sup>
N <sub>2</sub> هیل	۰/۹۶۴ <sup>xx</sup>	۰/۱۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۶۴ <sup>xx</sup>	۰/۷۴۳ <sup>xx</sup>	۰/۷۶۴ <sup>xx</sup>
پیلو (E <sub>1</sub> )	۰/۹۷۹ <sup>xx</sup>	۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۷۲۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۳۱ <sup>xx</sup>
شلدون (E <sub>2</sub> )	۰/۷۹۶ <sup>xx</sup>	۰/۰۵۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۵ <sup>ns</sup>
هپ (E <sub>3</sub> )	۰/۹۸۸ <sup>xx</sup>	۰/۰۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۶۵۲ <sup>ns</sup>
هیل (E <sub>4</sub> )	۰/۹۶۳ <sup>xx</sup>	۰/۳۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۳۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۹۲۱ <sup>xx</sup>	۰/۹۱۳ <sup>xx</sup>	۰/۶۱۹ <sup>ns</sup>
آلاتو (E <sub>5</sub> )	۰/۹۶۲ <sup>xx</sup>	۰/۰۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۶۶۴ <sup>ns</sup>
کامارگو	۰/۶۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۹ <sup>ns</sup>
شائن- واینر	۰/۹۷۹ <sup>xx</sup>	۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۷۲۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۳۱ <sup>xx</sup>
سیمپسون	۰/۵۸۱ <sup>ns</sup>	۰/۱۵۲ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۰/۰۹۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۷۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۹ <sup>ns</sup>
بریلوین	۰/۹۸۰ <sup>xx</sup>	۰/۱۶۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۷۲۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۳۱ <sup>xx</sup>
مک‌این‌تاش	۰/۹۷۸ <sup>xx</sup>	۰/۱۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۷۳۳ <sup>xx</sup>	۰/۷۲۰ <sup>xx</sup>	۰/۷۳۱ <sup>xx</sup>
اصلاح‌شده نی	۰/۲۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۵۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۷ <sup>ns</sup>
اسمیت و ویلسون	۰/۶۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۳ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۹۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۶ <sup>ns</sup>

ns و xx به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۰/۱، ۰/۵٪ 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 مرتع‌مورد 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 معنی‌داریه 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
تولید فورب‌ها	۰/۴۱۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۵ <sup>ns</sup>	-۰/۰۹۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۱۸۱ <sup>ns</sup>
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۰۵۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۷ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۹ <sup>ns</sup>	-۰/۱۲۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۰۹ <sup>*</sup>
تولید کل	۰/۱۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۲ <sup>ns</sup>	-۰/۳۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۷۲۰ <sup>ns</sup>

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
تولید فورب‌ها	۰/۹۵۳ <sup>*</sup>	-۰/۱۹۲ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۶ <sup>ns</sup>	۰/۸۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۷۷۷ <sup>ns</sup>
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۸۸۵ <sup>*</sup>	-۰/۴۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۲ <sup>*</sup>
تولید کل	۰/۹۴۶ <sup>*</sup>	-۰/۴۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۷ <sup>ns</sup>	۰/۴۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۹۰۸ <sup>*</sup>

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
تولید فورب‌ها	۰/۰۸۷ <sup>ns</sup>	-۰/۹۶۶ <sup>*</sup>	-۰/۸۷۴ <sup>*</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۷۴۸ <sup>*</sup>
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۴۱۸ <sup>ns</sup>	-۰/۳۲۶ <sup>ns</sup>	-۰/۱۷۴ <sup>ns</sup>	۰/۶۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۶۴ <sup>*</sup>
تولید کل	۰/۴۰۴ <sup>ns</sup>	-۰/۳۹۴ <sup>ns</sup>	-۰/۲۴۷ <sup>ns</sup>	۰/۶۳۹ <sup>ns</sup>	۰/۸۹۷ <sup>*</sup>

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
تولید فورب‌ها	۰/۵۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۰ <sup>ns</sup>	۰/۸۸۷ <sup>xx</sup>	۰/۱۰۴ <sup>ns</sup>
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۲۶۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۶۸۷ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۳ <sup>ns</sup>
تولید کل	۰/۲۹۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۳۵ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۰ <sup>ns</sup>	۰/۷۲۵ <sup>x</sup>	۰/۲۱۰ <sup>ns</sup>

ns و \* به ترتیب یعنی معنی‌دار در سطح ۱٪، 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
تولید فورب‌ها	۰/۷۳۶ <sup>x</sup>	۰/۲۶۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۴۴۴ <sup>ns</sup>	۰/۲۶۳ <sup>ns</sup>
تولید بوته‌ای‌ها	۰/۵۸۵ <sup>ns</sup>	۰/۵۱۰ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۳۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۹۷ <sup>ns</sup>
تولید کل	۰/۶۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۴۸۹ <sup>ns</sup>	۰/۳۸۴ <sup>ns</sup>	۰/۳۷۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۰۱ <sup>ns</sup>

ns و \* 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 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 <sup>xx</sup>
	باقیمانده	۳۴	۳۳۸۹۷۱/۹۲۵	۹۹۶۹/۷۶۳	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علامت ns و \* به ترتیب نشانگر اختلاف معنی‌دار بودن آزمون واریانس یک طرفه در سطح ۱٪ و ۵٪ است.

مدل اول، معادله رگرسیون ۱:  
 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 <sup>**</sup>
	باقیمانده	۳۴	۱۳۲۲۷۵/۶۹۰	۳۸۹۰/۴۶۱	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۲	رگرسیون	۲	۳۱۴۴۵۵/۱۳۰	۱۵۷۲۲۷/۵۶۵	۴۵/۸۱۱ <sup>**</sup>
	باقیمانده	۳۳	۱۱۳۲۵/۷۱۹	۳۴۳۲/۰۸۲	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		

علائم <sup>\*\*</sup> و <sup>\*</sup> 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  $15/577 + 27/510 =$  تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۳:

درصد پوشش پهن‌برگان علفی  $46/952 +$  درصد پوشش تاجی کل گیاهان  $15/774 + 77/342 =$  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  $N_2$  ۳۵/۵۴۷ - ۲۱۷/۷۹۲ = تولید کل گیاهان

مدل دوم، معادله رگرسیون ۶:

شاخص تنوع سیمپسون  $893/687 + N_2$  ۲۰۹/۹۳۵ - ۲۰۶/۸۴۴ = تولید کل گیاهان

مدل سوم، معادله رگرسیون ۷:

تنوع مک‌این‌تاش  $16174/599$  - تنوع سیمپسون  $9653/853 + N_2$  ۳۹۵/۸۰۴ - ۶۰۷/۰۷۴ = تولید کل گیاهان

مدل چهارم، معادله رگرسیون ۸:

شاخص تنوع مک‌این‌تاش  $6153/262$  - شاخص تنوع سیمپسون  $4324/825 + N_2$  ۱۰۱/۲۰۷ - 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، آلتالو، کامارگو، شانن واینر، سیمپسون، بریلوین، مک‌این‌تاش، 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 <sup>**</sup>
	باقیمانده	۳۴	۳۴۲۳۴۲/۱۹۸	۱۰۰۶۸/۸۸۸	
	کل	۳۵	۴۲۷۷۱۳/۸۴۹		
۲	رگرسیون	۲	۱۳۳۸۳۵/۸۵۴	۶۶۹۱۷/۹۲۷	۷/۵۱۴ <sup>**</sup>
	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

## 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 موه از نتایج این مطالعه بود. این یافته با نتایج شرسا 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 یافت‌اند 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 مراتع استپی مورد مطالعه شاخص غنای منهنیک، شاخص‌های تنوع هیل<sup>2</sup>، 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 اکوسیستم در ارتباط باشد با ثبات اکوسیستم مرتبط است. یعنی همان چیزی که فرضیه پایداری اکوسیستم‌ها براساس تنوع خوانده می‌شود و توسط محققین زیادی چون تیلمن و داوونینگ (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 پایداری 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؛ بها تری 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 مورد استفاده برای اندازه‌گیری تنوع زیستی نیز در نتیجه‌گیری مؤثر می‌باشد.

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

مؤلفه	شاخص	فرمول
غنا	مارگالف	$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$
گونه‌ای	منهنیک	$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$
	برگر- پارکر	$N/N_{max}d =$
	شانن- واینر	$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i)$
سیمپسون (چیرگی)		$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$
سیمپسون (تنوع)		$1-D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$
بریلوین		$H_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S \ln \frac{N!}{n_i!} = \ln N - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^S n_i \ln n_i$
مکاینش		$D = \frac{N-U}{N-N\sqrt{N}}$
هیل <sub>1</sub>		$H_{D1} = N_1 = e^{H'} = \exp(H')$
هیل <sub>2</sub>		$H_{D2} = \frac{1}{D} = \frac{1}{\sum p_i^2} = \frac{1}{\frac{1}{p_1^2} + \frac{1}{p_2^2} + \dots + \frac{1}{p_n^2}}$
پیلو		$E_1 = \frac{\ln(N_1)}{\ln(N_0)} = \frac{H}{\ln(s)}$
شلدون		$E_2 = \frac{N_1}{N_0} = \frac{e^H}{S}$
هیپ		$E_3 = \frac{N_{1-1}}{N_{0-1}} = \frac{e^{H-1}}{S-1}$
هیل		$E_4 = \frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{1}{\lambda}}{e^H} = \frac{1-\lambda}{e^H-1}$
آلاتالو		$s = \frac{N_{2-1}}{N_{1-1}} = \frac{1-\lambda}{e^H-1}$
کامارگو		$E' = 1 - \left[ \sum_{i=1}^S \sum_{j=i+1}^S \left( \frac{p_i - p_j}{S} \right) \right]$
شانن- واینر		$H' = H_B / H_{Bmax} = H' / \ln S$
سیمپسون		$E_{1/D} = \frac{1/D}{S}$
بریلوین		$E = H_B / H_{Bmax}$
مکاینش		$E = \frac{N-U}{N-N/\sqrt{S}}$
اصلاح شده نی		$E_Q = \frac{2 \arctan(b)}{\pi}$
اسمیت و ویلسون		$E_{var} = 1 - \left[ \frac{2}{\pi \arctan \left\{ \frac{\sum_{i=1}^S (\log_e(n_i) - \sum_{i=1}^S n_j / S)^2 / S}{\sum_{i=1}^S n_j / S} \right\}} \right]$

## 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، 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.

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.*