# تنوع گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف در جنگل‌های زاگرس (مطالعه موردی: منطقه بانی‌لوان جوانرود)

**شایسته غلامی [۱،*]، احسان صیاد [۱]، هانیه شاه قبادی [۲]**

[۱] استادیار دانشگاه رازی کرمانشاه، دانشکده کشاورزی، گروه منابع طبیعی
[۲] دانش‌آموخته کارشناسی جنگلداری، دانشگاه رازی
* پست الکترونیک نویسنده مسئول: shaiestegholami@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۹/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸)

**چکیده**

حفاظت از تنوع زیستی در بوم نظام‌های جنگلی از شاخص‌های مدیریت پایدار در آن محسوب می‌شود. اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی، تعیین و برآورد آن است. بخشی از کارایی نمونه‌گیری به انتخاب صحیح اندازه پلات بستگی دارد. این مطالعه جهت مقایسه فراوانی و شاخص‌های تنوع شانون، غنای منهنیک و یکنواختی شلدون گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های متفاوت، در منطقه جنگلی بانی لوان شهرستان جوانرود در استان کرمانشاه صورت گرفت. جهت انجام تحقیق، سه ترانسکت ۱۵۰۰ متری و موازی هم در جهت ارتفاع با فواصل ۵۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شدند. در طول هر ترانسکت در ۳۰ نقطه در فواصل ۵۰ متری سه پلات مربعی تودرتو (۱۰×۱۰ متر، ۲۰×۲۰ متر، ۳۰×۳۰ متر) مستقر و مجموعاً در طول ترانسکت‌ها ۲۷۰ پلات برداشت شد. فراوانی، تنوع، غنا و یکنواختی در اندازه پلات‌های مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. نتایج نشان داد که عامل اندازه پلات، تأثیر معنی‌داری بر فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی دارد. فراوانی و تنوع گونه‌ای با افزایش سطح پلات، افزایش می‌یابند. غنای گونه‌ای در پلات ۴۰۰ و ۱۰۰ مترمربعی تفاوت معنی‌دار دارد؛ اما اندازه پلات اثر معنی‌داری بر یکنواختی ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** اندازه پلات، تنوع گونه‌ای، غنای گونه‌ای، یکنواختی

**مقدمه**

جنگل‌های زاگرس از جمله مناطق مهم و با ارزش منابع طبیعی ایران است که وسعتی بیش از یک‌پنجم سطح کشور و جمعیتی حدود یک‌سوم جمعیت کل کشور را در خود جای داده است (پرما و جویباری، ۱۳۸۹). به‌رغم تنوع چشم‌گیر گونه‌های درختی و درختچه‌ای در جنگل‌های زاگرس، درصد زیادی از ترکیب گونه‌ای این جنگل‌ها به گونه‌های جنس بلوط اختصاص دارد. گونه‌های مختلف بلوط در اکثر منطقه‌ها به‌صورت گونه غالب بوده و می‌توان گفت جنس بلوط مشخص‌کننده سیمای ظاهری این جنگل‌هاست (باتوبه و همکاران، ۱۳۹۲). در این مناطق، حفاظت و مدیریت پایدار رویشگاه از ضروریات موجود است (پرما و جویباری، ۱۳۸۹).

در حال حاضر در نظر گرفتن تنوع زیستی در مدیریت جنگل، همراه با دیگر معیارهای اقتصادی و زیست‌محیطی در جهان پذیرفته شده و اعتقاد بر این است که برای دست یافتن به اهداف مدیریت پایدار جنگل‌ها، فعالیت‌های جنگلداری باید در راستای مسائل زیست‌محیطی به‌ویژه تنوع زیستی گیاهان باشد (نوری و همکاران، ۱۳۸۹).

تنوع زیستی تعداد ارگانیسم‌ها و توزیع آن‌ها در اکوسفر می‌باشد که به‌عنوان یک مسئله اساسی در جهت حفاظت و مدیریت منابع طبیعی در سال‌های

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

اخیر مطرح شده است (Verry *et al*., 1999). مفهوم تنوع دارای کاربردهای بسیار زیادی در مطالعات طبیعی و اکولوژیکی است. علی‌رغم سادگی این مفهوم در نگاه اول، مفهوم تنوع زیستی می‌تواند در عمل دربرگیرنده پیچیدگی‌های مفهومی و کاربردی بسیار زیادی باشد و همین امر موجب دشواری در چگونگی صورت‌بندی، پردازش، سنجش و اندازه‌گیری آن گردیده است (محمدی، ۱۳۸۷).

تنوع را می‌توان به‌عنوان ویژگی و خصوصیت یک سیستم یا جامعه طبیعی و سازمان‌یافته در نظر گرفت و یا اینکه از آن به‌عنوان یک ویژگی مهم مرتبط با فرآیندهای طبیعی و زیستی در سیستم موردنظر یاد نمود. چنین توصیف و طرز تلقی از مفهوم تنوع، موجب می‌گردد که بتوان از آن به‌عنوان یک ویژگی مهم سیستم‌هایی چون خاک، لندسکپ و یا خاک-لندسکپ به جهت درک بهتر آن سیستم‌ها و چگونگی کاربردهای تکاملی و تحولی آن‌ها استفاده کرد. در قلمروهای اکولوژیکی، تنوع زیستی مرتبط با یکپارچگی و انضمام، تحول، تکامل، رقابت و ساختار رفتاری و موقعیت موجودات در آشیان اکولوژیک خود بوده و گفته می‌شود این تنوع در یک توالی پیش‌رونده به‌منظور تشدید پایداری جامعه موردنظر، به بیشینه خود می‌رسد (محمدی، ۱۳۸۷).

حفاظت از تنوع زیستی در بوم نظام‌های جنگلی موجب مدیریت پایدار جنگل می‌شود (Smith, 1996). اولین گام برای حفاظت تنوع زیستی، تعیین و برآورد آن است. امروزه در جنگل‌های دنیا برای آگاهی از تغییرات موجود در بوم نظام‌ها، تنوع و ترکیب گونه‌های چوبی را برآورد می‌کنند (پوربابایی و دادو، ۱۳۸۴) تنوع گیاهی، در مطالعات پوشش گیاهی و ارزیابی زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم در تعیین وضعیت بوم‌نظام مورد استفاده قرار می‌گیرد (اسدیان و همکاران، ۱۳۹۱).

یکی از سطوح تنوع زیستی، تنوع گونه‌ای است که از ویژگی‌های مهم جوامع زیستی به شمار می‌رود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۱). تنوع گونه‌ای دربرگیرنده دو مؤلفه اساسی می‌باشد: غنای زیستی که بیانگر تنوع و گوناگونی گونه‌ها است و یکنواختی که نشان‌دهنده چگونگی توزیع افراد منفرد در بین گونه‌ها است؛ بنابراین هرگونه تلاشی به جهت صورت‌بندی و سنجش تنوع، می‌بایستی به‌گونه‌ای دربرگیرنده این دو مؤلفه باشد. بسیاری از شاخص‌های تنوع زیستی، سعی در تلفیق این دو مؤلفه دارند (محمدی، ۱۳۸۷). همچنین استفاده از شاخص‌های تنوع زیستی با توابع مختلفی که تاکنون توسعه یافته‌اند به‌عنوان دستاورد بوم‌شناختی، برای بررسی عملکرد و خصوصیات محیطی، خاک‌شناسی، مدیریت جنگل، حفاظت و غیره در بوم نظام کاربرد دارد (اسماعیل‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱).

معمولاً سه سطح از تنوع گونه‌ای مطرح است: تنوع آلفا ($\alpha$) یعنی تنوع در داخل رویشگاه یا بوم نظام، تنوع بتا ($\beta$) یعنی تنوع در بین دو رویشگاه یا دو بوم نظام مجاور هم در امتداد گرادیان محیطی و تنوع گاما ($\gamma$) که تنوع در یک سیمای منظراست (Lust & Nachtergale, 1996). در تحقیق حاضر، تنوع آلفا مورد بررسی قرار گرفته است.

مسئله دیگر اندازه واحد نمونه‌برداری تنوع است. بدیهی است که هرچه اندازه واحد نمونه‌برداری بزرگ‌تر شود شانس رؤیت گونه جدید در آن واحد نمونه‌برداری بیشتر می‌شود (اجتهادی و همکاران، ۱۳۹۱). درک، شناخت و تجربه محقق از خصوصیات پوشش گیاهی مورد مطالعه در دستیابی به شکل و سطح مناسب پلات، بسیار اهمیت دارد. اندازه مناسب پلات برای برداشت پوشش گیاهی باید بر اساس هدف مطالعه تعیین شود. همچنین باید تا حد امکان به زمان و هزینه نیز توجه شود (Kenkel & Podani, 1991; Jalonen *et al*., 1998). از طرفی اندازه بهینه پلات به الگوی پراکنش گیاهان تحت مطالعه بستگی داشته و معمولاً برای پوشش گیاهی تنک و غیر انبوه، پلات‌های بزرگ مناسب‌تر است (Dengler *et al*., 2009). سطح واحد نمونه‌گیری بایستی به‌اندازه کافی بزرگ باشد که شامل تعداد قابل‌ملاحظه‌ای از گیاهان شود ولی درعین‌حال بایستی

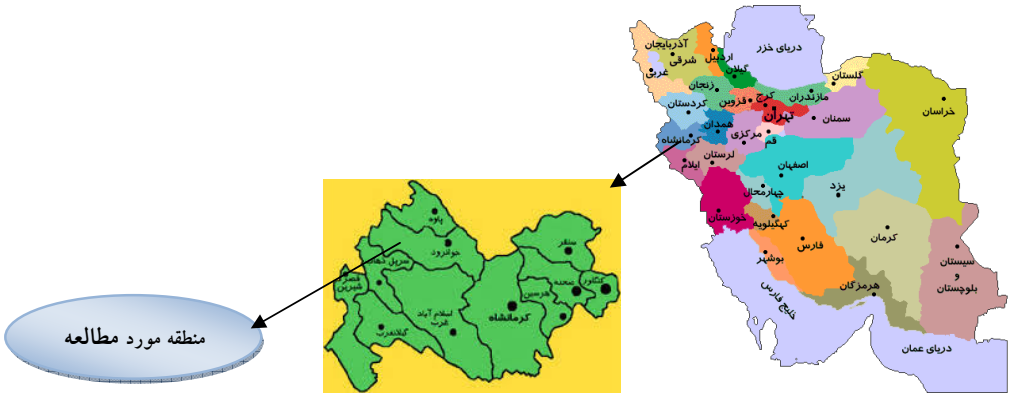
[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

آن‌قدر بزرگ نباشد که تفکیک و شمارش گیاهان سخت گردد. (میردیلمی و سپهری، ۱۳۹۰).

ازآنجاکه شناخت دقیق و همه‌جانبه بوم نظام‌های طبیعی لازمه دستیابی به توسعه پایدار است و با توجه به اهمیت جنگل‌های زاگرس، تحقیق در زمینه تنوع موجود در این بوم نظام ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا مطالعه تنوع گونه‌های درختی که نقش عمده در تعیین ویژگی‌ها و عملکرد بوم نظام و در نتیجه پایداری عملکرد آن دارند، برای برنامه‌ریزی و مدیریت پایدار ضروری است. این تحقیق با هدف دستیابی به اندازه پلات مناسب جهت بررسی فراوانی و تنوع گونه‌های درختی در بخشی از جنگل‌های زاگرس انجام گرفته است.

## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه، محدوده جنگل‌های اطراف روستای بانی لوان بخش کلاش (عرض جغرافیایی " ۴۲ ′۵۷ °۳۴ و طول جغرافیایی " ۲۷ ′۳ °۴۶) در محدوده شهرستان جوانرود در استان کرمانشاه می‌باشد (شکل ۱). ارتفاع متوسط از سطح دریا در این منطقه ۱۱۰۱ متر است. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۴۹۸ میلی‌متر و متوسط دمای هوا در آن ۱۶/۸ درجه سانتی‌گراد است.




**شکل ۱**- موقعیت منطقه مورد مطالعه

**Figure 1.** Location of the study area

برای جمع‌آوری داده‌ها ابتدا سه ترانسکت موازی به طول ۱۵۰۰ متر در جهت ارتفاع با فواصل ۵۰۰ متر از هم در نظر گرفته شده است. در هر ترانسکت ۳۰ پلات با فواصل ۵۰ متر از یکدیگر مستقر گردید. سه پلات مربعی تو در تو در هر مرکز پلات (۱۰ متر ×۱۰ متر، ۲۰ متر ×۲۰ متر، ۳۰ متر ×۳۰ متر) در نظر گرفته شدند. به‌طورکلی در طول ترانسکت‌ها ۲۷۰ پلات برداشت گردید که در هر کدام گونه‌های درختی موجود و تعداد آن‌ها ثبت شدند.

به‌طورکلی تنوع زیستی دربرگیرنده دو مؤلفه اساسی می‌باشد: غنای زیستی و یکنواختی. غنا به‌طور ساده تعداد گونه در یک جامعه است. لیکن غیرمحتمل است که تمام گونه‌ها دارای تعداد افراد یکسان باشند. توزیع افراد در میان گونه‌ها تحت عنوان یکنواختی گونه‌ای خوانده می‌شود. وقتی که کلیه گونه‌ها تقریباً دارای تعداد افراد مساوی باشند، یکنواختی بیشینه خواهد بود. تنوع گونه‌ای، در واقع غنای گونه‌ای است که به‌وسیله یکنواختی موزون شده است. اندازه‌گیری معیارهای غنا، یکنواختی و تنوع توسط شاخص‌هایی صورت می‌گیرد که مهم‌ترین آن‌ها شاخص غنای Minhinick، شاخص تنوع Shannon $H'$ و یکنواختی Sheldon می‌باشند (مصداقی، ۱۳۸۴).

این شاخص‌ها از طریق روابط زیر محاسبه گردید:

$$Menhinick = (s/\sqrt{n}) \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$Shannon\ H' = -(\sum(p_i)(Ln\ p_i)) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$Sheldon = (e^H/S) \quad \text{رابطه (۳)}$$

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

که در آن‌ها n تعداد افراد، P نسبت تعداد یک گونه به کل گونه‌ها و S تعداد گونه است (مصداقی، ۱۳۸۴).

فراوانی (تعداد کل درختان مشاهده‌شده در هر پلات)، یکنواختی (شاخص Sheldon)، تنوع (شاخص Shannon H') و غنا (شاخص Menhinick) با نرم‌افزار PAST 1.39 محاسبه شدند. توصیف آماری داده‌ها به‌منظور دست‌یابی به خلاصه اطلاعات آماری هر ویژگی با استفاده از نرم‌افزار SPSS 17.0 انجام گرفت. شاخص‌های آماری میانگین، میانه، کمینه، بیشینه، انحراف معیار، ضریب تغییرات و چولگی برای هر متغیر تعیین شد. نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف مورد بررسی قرار گرفت. سپس برای بررسی اثر اندازه پلات بر فراوانی و شاخص‌های تنوع زیستی از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون چندگانه دانکن استفاده شد.

## نتایج

به‌طورکلی گونه‌های درختی موجود در منطقه شامل بلوط، زالزالک، انار، گلابی وحشی و بنه بودند. خلاصه آماری داده‌های فراوانی، غنا (شاخص Menhinick)، یکنواختی (شاخص Sheldon) و تنوع (شاخص Shannon H/) درختان در ۳ اندازه پلات متفاوت، به ترتیب در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است.

نتایج حاصل از جدول خلاصه آماری و آزمون نرمال نشان دادند که توزیع داده‌ها در مورد همه شاخص‌ها از توزیع نرمال پیروی نمی‌کند. به همین دلیل سعی بر نرمال کردن داده‌ها گردید. داده‌ها به‌صورت لگاریتم پایه طبیعی تبدیل شدند؛ اما از آنجا که در بعضی نقاط نمونه‌برداری، مشاهدات صفر بودند تبدیل به‌صورت (Ln (1+x)) انجام گرفت (Mathieu *et al*., 2004 و محمدی، ۱۳۸۵)؛ اما باز هم داده‌ها توزیع نرمال از خود نشان ندادند. همچنین با مقایسه آماره‌ها در دو حالت تبدیل‌شده و بدون تبدیل (داده‌های اصلی) مشخص شد که تفاوت چندانی در آن‌ها ایجاد نمی‌شود. از طرفی ماهیت داده‌ها پس از هر تبدیلی از حالت طبیعی خارج می‌شود و آنچه بایستی در نظر گرفته شود اثرات ناشی از تبدیل انجام‌شده بر روی آماره‌هاست. در هر حال از آنجا که هرگاه چولگی زیاد نباشد نیازی به تبدیل داده‌ها نیست (محمدی، ۱۳۸۵)، با توجه به مقادیر پایین چولگی در مورد این متغیرها که نمایانگر انحراف کم از توزیع نرمال است و با توجه به نزدیک بودن میانگین و میانه (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴) در مورد آن‌ها که باز هم می‌تواند بیانگر توزیع نسبتاً نرمال این متغیرها باشد، آنالیزها برحسب داده‌های اصلی صورت گرفت.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، میانگین فراوانی گونه‌های درختی در سه اندازه پلات ۱۰۰، ۴۰۰ و ۹۰۰ مترمربعی به ترتیب برابر با ۲/۲، ۴/۳ و ۶/۴ پایه و ضریب تغییرات نیز برابر با ۶۱/۴، ۴۴ و ۳۵/۲ درصد است. میانگین غنای گونه‌های درختی در این سه پلات‌ها به ترتیب برابر با ۰/۷۴، ۱/۰۷ و ۱/۲ و ضریب تغییرات نیز برابر با ۸۱، ۳۷/۴ و ۲۷/۵ درصد است. میانگین یکنواختی گونه‌های درختی در این پلات‌ها به ترتیب برابر با ۰/۹۲، ۰/۹۴ و ۰/۹۱ و ضریب تغییرات نیز برابر با ۲۳/۹، ۱۱/۷ و ۶/۶ درصد است. میانگین تنوع گونه‌های درختی در پلات‌ها به ترتیب برابر با ۰/۳۸، ۰/۶۹ و ۰/۹۴ و ضریب تغییرات نیز برابر با ۱۱۳/۵، ۶۰ و ۳۷ درصد می‌باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین فراوانی و شاخص‌های غنا و تنوع زیستی درختان در پلات‌های ۱۰۰، ۴۰۰ و ۹۰۰ مترمربعی وجود دارد. به عبارتی عامل اندازه پلات اثر معنی‌دار بر این شاخص‌ها دارد. درحالی‌که یکنواختی در پلات‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت (جداول ۱، ۲، ۳ و ۴).

بر اساس مقایسه چندگانه در آزمون دانکن، فراوانی و تنوع گونه‌ای با افزایش سطح پلات بیشتر شده و این دو شاخص در پلات‌های ۹۰۰ مترمربعی به حداکثر می‌رسند. غنا در پلات‌های ۱۰۰ مترمربعی و ۴۰۰ مترمربعی تفاوت معنی‌دار دارد اما با افزایش سطح پلات تفاوت معنی‌داری در آن ایجاد نمی‌شود.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

**جدول ۱**- خلاصه آماری فراوانی گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 1.** Statistical summary of abundance of tree species in different plot size

| اندازه پلات | میانگین | میانه | انحراف معیار | واریانس | بیشترین | کمترین | ضریب تغییرات | چولگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plot size | Mean | Median | SD | Variance | Max | Min | CV (%) | Skweness | Kurtosis |
| 100 $m^2$ | 2.2 c | 2 | 1.35 | 1.8 | 8 | 0 | 61.4 | 1.04 | 2.9 |
| 400 $m^2$ | 4.3 b | 4 | 1.9 | 3.61 | 12 | 0 | 44 | 1.002 | 2.7 |
| 900 $m^2$ | 6.4 a | 6 | 2.25 | 5.02 | 15 | 1 | 35.2 | 0.56 | 0.87 |

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

**جدول ۲**- خلاصه آماری غنای (شاخص Minhinick) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 2.** Statistical summary of richness (Minhinick index) of tree species in different plot size

| اندازه پلات | میانگین | میانه | انحراف معیار | واریانس | بیشترین | کمترین | ضریب تغییرات | چولگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plot size | Mean | Median | SD | Variance | Max | Min | CV (%) | Skweness | Kurtosis |
| 100 $m^2$ | 0.74 b | 0.7 | 0.6 | 0.34 | 2.04 | 0 | 81 | -0.092 | -1.3 |
| 400 $m^2$ | 1.07a | 1 | 0.4 | 0.16 | 2.04 | 0 | 37.4 | -0.36 | 0.8 |
| 900 $m^2$ | 1.2 a | 1.2 | 0.33 | 0.1 | 1.9 | 0 | 27.5 | -0.83 | 2. 3 |

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

**جدول ۳**- خلاصه آماری یکنواختی (شاخص Sheldon) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 3.** Statistical summary of richness (Sheldon index) of tree species in different plot size

| اندازه پلات | میانگین | میانه | انحراف معیار | واریانس | بیشترین | کمترین | ضریب تغییرات | چولگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plot size | Mean | Median | SD | Variance | Max | Min | CV (%) | Skweness | Kurtosis |
| 100 $m^2$ | 0.92 a | 1 | 0.22 | 0.052 | 1 | 0 | 23.9 | -3.8 | 13 |
| 400 $m^2$ | 0.94 a | 0.95 | 0.11 | 0.01 | 1 | 0 | 11.7 | -6.9 | 7.7 |
| 900 $m^2$ | 0.91 a | 0.92 | 0.06 | 0.004 | 1 | 0.74 | 6.6 | -0.75 | -0.06 |

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

**جدول ۴**- خلاصه آماری تنوع (شاخص Shannon $H^{/}$) گونه‌های درختی در اندازه پلات‌های مختلف

**Table 4.** Statistical summary of richness (Shannon $H^{/}$ index) of tree species in different plot size

| اندازه پلات | میانگین | میانه | انحراف معیار | واریانس | بیشترین | کمترین | ضریب تغییرات | چولگی | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Plot size | Mean | Median | SD | Variance | Max | Min | CV (%) | Skweness | Kurtosis |
| 100 $m^2$ | 0.38a | 0 | 0.43 | 0.18 | 1.6 | 0 | 113.5 | 0.56 | -0.9 |
| 400 $m^2$ | 0.69a | 0.67 | 0.42 | 0.17 | 1.6 | 0 | 60 | -0.08 | -0.32 |
| 900 $m^2$ | 0.94a | 1.01 | 0.35 | 0.13 | 1.6 | 0 | 37 | -0.87 | 0.94 |

حروف مختلف در سطح اطمینان ۵٪ تفاوت معنی‌داری دارند.

Different letters are significantly different at 5% level of confidence.

## بحث

همان‌طور که از نتایج پیداست، چولگی در مورد یکنواختی و غنای گونه‌ای در هر ۳ اندازه پلات و در مورد تنوع گونه‌ای در پلات‌های ۴۰۰ و ۹۰۰ مترمربعی به سمت چپ می‌باشد که بیانگر آن است که این شاخص‌ها در این ابعاد پلات، عمدتاً دربرگیرنده مقادیر بیشتر هستند (محمدی، ۱۳۸۵)؛ اما در مورد تنوع در پلات‌های ۱۰۰ مترمربعی و فراوانی در هر ۳ سطح، چولگی به سمت راست می‌باشد که بیانگر آن است که تنوع و تعداد گونه‌ها در این اندازه پلات‌ها عمدتاً دربرگیرنده مقادیر کم هستند (محمدی، ۱۳۸۵). میزان ضریب تغییرات شاخص‌های مورد بررسی، زیاد می‌باشد. در این نواحی جنگلی به علت وجود دام، کوبیدگی خاک و تخریب بوم نظام، ویژگی‌های خاک، پراکنش درختان و تعداد آن‌ها بسیار متغیر است و در فواصل کوتاه، تغییرات زیادی رخ می‌دهد که می‌تواند عامل مهمی در افزایش ضریب تغییرات باشد. پارامتر ضریب تغییرات در مورد تنوع بیشترین مقادیر و در مورد یکنواختی کمترین مقادیر را در بردارد (جداول ۱-۴). البته با افزایش سطح پلات به‌تبع کاهش انحراف معیار، ضریب تغییرات نیز کاهش یافته است.

در این تحقیق، با افزایش سطح پلات، تعداد درختان بیشتری حضور داشته و فراوانی آن‌ها افزایش یافته است؛ زیرا احتمال یافتن گونه‌ها بیشتر می‌گردد (Scheiner, 1990). همچنین تنوع گونه‌های درختی نیز که خود به‌وسیله دو شاخص غنا و یکنواختی محاسبه می‌شود در پلات ۹۰۰ مترمربعی بیش از دو سطح دیگر است؛ اما غنا در پلات ۴۰۰ مترمربعی و ۹۰۰ مترمربعی تفاوت معنی‌دار ندارد. در واقع با افزایش سطح پلات تا ۴۰۰ مترمربع، تعداد گونه‌ها افزایش می‌یابد و با افزایش بیشتر سطح، افزایش گونه‌ها معنی‌دار نیست. یکنواختی در سطوح مختلف پلات تفاوت ندارد؛ یعنی توزیع پایه‌ها در گونه‌ها با تغییر در اندازه پلات، تفاوتی نمی‌کند.

در همین راستا Scheiner (۱۹۹۰) تأثیر بزرگی واحد نمونه‌برداری را بر تنوع مطالعه کرد. او نشان داد که فراوانی و تنوع گونه‌ای تحت تأثیر این عامل قرار می‌گیرد و با افزایش اندازه پلات این دو شاخص افزایش می‌یابند.

در تحقیق دیگری Bruelheide و همکاران (۲۰۱۴) تنوع زیستی گونه‌های درختی را در سطوح مختلف بوم نظام جنگل بررسی کردند. آن‌ها بیان می‌کنند که غنا و تنوع در هر سطحی متفاوت است.

عوامل مختلفی در محیط جنگل باعث پیدایش تنوع گونه‌های چوبی می‌شود. تأثیر این عوامل در یک محیط طبیعی حاصل تأثیرگذاری متقابل گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی است. به‌عبارت‌دیگر، می‌توان گفت که گونه‌ها و جوامع گیاهی هر منطقه در نتیجه ترکیب عوامل بوم‌شناختی در آن منطقه شکل

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

می‌گیرند و همچنین هرکدام از آن‌ها معرف یکدیگرند (پوربابایی و دادو، ۱۳۸۴). عوامل عمده بوم‌شناختی مؤثر در شکل‌دهی تنوع گونه‌ای، غنا و یکنواختی آن‌ها در جنگل‌های مورد بررسی می‌تواند شرایط آب و هوایی، شرایط خاک‌شناسی، ارتفاع از سطح دریا و عوامل انسانی باشند (Brockway, 1998).

از آنجا که تنوع گونه‌ای برای اکوسیستم کارایی مهمی دارد، حفاظت از تنوع گونه‌ای به‌عنوان مهم‌ترین هدف در طولانی‌مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروری است (Huang *et al*., 2003). در این راستا محاسبه و مقایسه شاخص‌های تنوع، برای مطالعه تنوع زیستی گیاهی در تحقیقات بوم‌شناختی بسیار ضروری می‌باشند (Zahedipour & Ejtehadi, 1996).

## نتیجه‌گیری

بررسی و تفسیر تنوع و ساختار آن در بوم نظام همواره به‌عنوان یک هدف برای اکولوژیست‌ها مطرح بوده است. برای رسیدن به این هدف اندازه‌گیری‌های مختلفی از تنوع انجام می‌گیرد. در این تحقیق، اندازه پلات اثر معنی‌دار در بررسی فراوانی و تنوع گونه‌ای داشته است. پلات ۹۰۰ مترمربعی، تنوع گونه‌ای و فراوانی بیشتری را در برمی‌گیرد و پلات ۴۰۰ مترمربعی برای دست‌یابی به غنای گونه‌ای منطقه مناسب است. این در حالی است که یکنواختی گونه‌ای در پلات‌های مختلف تفاوتی ندارد. به عبارتی پلات ۱۰۰ مترمربعی برای اندازه‌گیری وفور نسبی مناسب است.

## منابع

اجتهادی، ح.، سپهری، ع. و عکافی، ح.ر. ۱۳۹۱. روش‌های اندازه‌گیری تنوع زیستی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۲۹ ص.

اسدیان، م.، حجتی، س.م.، پور مجیدیان، م. و فلاح، آ. ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی گیاهی و خصوصیات خاک در جنگل‌کاری‌های کاج سیاه و زبان‌گنجشک در منطقه الندان- ساری. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰(۲): ۳۱۲-۲۹۹.

اسماعیل‌زاده، آ.، حسینی، س.م.، اسدی، ح.، غدیری پور، پ. و احمدی، ع. ۱۳۹۱. رابطه تنوع زیستی گیاهی با عوامل فیزیوگرافی در ذخیره‌گاه سرخدار افرا تخته، زیست‌شناسی گیاهی، ۴(۱۲): ۱۲-۱.

باتوبه، س.پ.، اخوان، ر.، پورهاشمی، م. و کیادلیری، ه. ۱۳۹۲. تعیین حداقل سطح مناسب بررسی الگوی پراکنش مکانی برودار در توده‌های کمتر دخالت شده جنگل‌های مریوان با استفاده از تابع k رایپلی. نشریه جنگل و فراورده‌های چوب –مجله منابع طبیعی ایران، ۶۶(۱): ۳۸-۲۷.

پرما، ر. و شتایی جویباری، ش. ۱۳۸۹. اثر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر تاج پوشش و تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های زاگرس. مطالعه موردی: جنگل‌های حفاظت‌شده قلاجه استان کرمانشاه. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۴): ۵۵۵-۵۳۹.

پوربابایی، ح. و دادو، خ. ۱۳۸۴. تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگل‌های سری یک کلاردشت، مازندران. مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۸(۴): ۳۲۲-۳۰۷.

محمدی، ج. ۱۳۸۵. پدومتری- جلد اول: آمار کلاسیک (تک‌متغیره و چندمتغیره)، انتشارات پلک، ۵۳۱ ص.

محمدی، ج. ۱۳۸۷. پدومتری. تجزیه و تحلیل عوارض زمین. انتشارات پلک، ۴۳۰ ص.

مصداقی، م.۱۳۸۴. بوم‌شناسی گیاهان. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ ص.

میردیلمی، س.ز. و سپهری ع. ۱۳۹۰. مقایسه اندازه پلات در مراتع قرق‌شده و غیرقرق دشت کالپوش. پژوهش‌های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، ۹۱(۲): ۴۲-۳۷.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

نوری، ز. فقهی، ج. زاهدی امیری، ق. و رحمانی، ر. ۱۳۸۹. برآورد تنوع گونه‌ای درختان در اشکوب‌های مختلف جنگلی (مطالعه بخش پاتوم، جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود). نشریه محیط‌زیست طبیعی (مجله منابع طبیعی ایران)، ۶۳(۴): ۴۰۰-۳۹۹.

Brockway, D.G. 1998. Forest plant diversity at local and landscape scales in the Cascade

Mountains of southwestern Washington. Forest Ecology and Management, 109(1): 323-341.

Bruelheide, H., Nadrowski, K., Assmann, T., Bauhus, J., Both, S., Buscot, F., Chen, X., Ding, D., Durka, W., Erfmeier, A., Gutknecht, J., Guo, D., Guo, L., Klein, A.M., Liang, U., Liu, X., Michalski, S., Niklaus, P.A., Pei, K., Lorenzen, M.S., Scholten, T., Schuldt, A., Seidler, G., Trogisch,S., Welk, E., Wirth, C., Wubet, T., Yang, X., Yu, M., Zhang,S., Zhou, H., Fischer, M. & Schmid, B. 20014. Designing forest biodiversity experiments: general considerations illustrated by a new large experiment in subtropical China. Methods in Ecology and Evolution, 5(1): 74–89.

Dengler. J., Lobel. S. & Dolnik. Ch. 2009. Species constancy depends on plot size– a problem for vegetation classification and how it can be solved. Journal of Vegetation Science, 20(4): 754-766.

Huang, W., Pohjonen, V., Johansson, S., Nashanda, M., Katigula, M.I.L. & Luukkanen, O. 2003. Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. Forest Ecology and Management, 173(1):11-24.

Jalonen, J., Vanha-Majamaa, I. & Tnteri, T. 1998. Optimal sample and plot size for inventory of field and ground layer vegetation in a mature Myrtillustype boreal spruce forest. Annales Botanici Fennici, 35(3): 191-196.

Kenkel, N.C. & Podani, J. 1991. Plot size and estimation efficiency in plant community studies. Journal of Vegetation Science, 2(4): 539-544.

Lust, N. & Nachtergale, L. 1996. Towards the challenge of biodiversity in forests and forestry. Silva Gandavensis, 61: 15-32.

Mathieu, J., Rossi, J.P., Grimaldi, M., Mora, P., Lavelle, P. & Rouland, C. 2004. A multi-scale study of soil macrofauna biodiversity in Amazonian pastures. Biology and Fertility of Soil, 40(5): 300-305.

Scheiner, S.M. 1990. Affinity analysis: effects of sampling. Vegetatio, 86(2): 175-181.

Smith, F. 1996. Biological diversity, ecosystem stability and economic development. Ecological Economics, 16(3): 191-203.

Verry, E.S., Hornbeck, J.W. & Dolloff, C.A. (ed.). 1999. Riparian management in forests of the continental eastern United States. Lewis Publisher, 400 p.

ZahediPour, H. & Ejtehadi, H. 1996. Grazing effects on diversity of rangeland vegetation: a case study in Mouteh Plain, Iran. Acta Botanica Hungarica, 40: 1-4.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

**Journal of Zagros Forests Researche, 1(2), Autumn & Winter, 2015**

# Biodiversity of Tree Species in Different Plot Size in Zagros Forests (Case study: Baniloan Area of Javanrood)

**Shaieste Gholami [1], Ehsan Sayad [1], Hanie Shahghobadi [2, *]**

[1] *Assistant professor, Natural resources Department, Razi University, Kermanshah, Iran*
[2] *Graduated Student, Natural resources Department, Razi University, Kermanshah, Iran*
* Corresponding author, E-mail address: shaiestegholami@gmail.com

(Received: 2014.12.02 Accepted: 2015.02.17)

## Abstract

One of the main factors affecting sustainable management in the forest ecosystem is the biodiversity conservation. For achieving this purpose, we need to estimate and determine the biodiversity. The efficiency of sampling depends to some extent on plot size in a study. Therefore, a study was conducted in the Zagros forest (Baniloan, Javanrood, Kermanshah) to assess the effect of plot size on the abundance and diversity of tree species. We measured the diversity indices e.g. (Shannon H), richness (Minhinick) and evenness (Sheldon) in our data. These indices were analyzed at 270 sampling points along 3 parallel transects which ran perpendicular to the slope. The distances between transects was 500 m. Each transect comprised 30 sampling points with 3 different sizes of plots (10m×10m-20m×20m and 30m×30m plots). Abundance and diversity of tree species, richness and evenness analyzed by ANOVA and Duncan. The results showed that abundance and diversity increased significantly by increasing the size of the plots. The maximum diversity was seen in 900$m^2$ plot size. At 400 m2 plot, richness was higher than two other plot size. But evenness was not significantly affected by plot size.

**Keywords:** Plot size, Species diversity, Species richness, Evenness

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]

## Translated References

Asadiyan, M., Hojjati, S.M., Pormajidian, M.R. & Fallah, A. 2012. Biodiversity and soil properties in Pine (*Pinus nigra* Arnold.) and Ash (*Fraxinus excelsior* L.) plantations (Case study: Alandan Forest, Sari). Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 20(2): 299-312. In Persian with English Abstract).

Batoubeh, P., Akhavan, R., Pourhashemi, M. & Kia-Daliri, H. 2013. Determining the Minimum Plot Size to Study the Spatial Patterns of Manna Oak Trees (*Quercus brantii* Lindl.) though Using Ripley K-Function at Less-Disturbed Stands in Marivan Forests. Journal of Forest and Wood Product (Iranian Journal of Natural Resources), 66(1): 27-38. (In Persian with English Abstract).

Ejtehadi, H., Sepehri, A. & Akkaf, H. R. 2011. Methods of Measuring Biodiversity. Ferdowsi University of Mashhad Publication. 229 p. (In Persian).

Esmailzadeh, O., Hosseini, S.M., Asadi, H., Ghadiripour, P. & Ahmadi, A. 2012. Plant biodiversity in relation to physiographical factors in Afratakhteh Yew (*Taxus baccata* L.) Habitat, NE Iran. Journal of Plant Biology, 4(12): 1-12. (In Persian with English Abstract).

Mesdaghi, M. Plant Ecology. 2005. Jahad Daneshgahi of Mashhad Publication. 187 p. (In Persian).

Mirdeilami, S.Z. & Sepehri, A. 2011. The comparison of plot size in estimating the quantitative characteristics of the species in the enclosure and non-enclosure rangelands of Calpush plain. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 91: 37-42. (In Persian with English Abstract).

Mohmmadi, J. 2006. Pedometrics: Classical Statistics (Univariate & Multivariate). Pelk Publication, 531 p. (In Persian).

Mohmmadi, J. 2008. Pedometrics: Terrain Anlysis. Pelk Publication, 430 p. (In Persian).

Nouri, Z., Feghhi, J., Zahedi Amiri, Gh. & Rahmani, R. 2011. Estimation of species diversity in forest different stories (Case study: Patom district of Kheyrud forest). Journal of Natural Environment (Iranian Journal of Natural Resources), 63(4): 399-407. (In Persian with English Abstract).

Parma, R. & Shataee Jouybari, Sh. 2010. Impact of physiographic and human factors on crown cover and diversity of woody species in the Zagros forests (Case study: Ghalajeh forests, Kermanshah province). Iranian Journal of Natural Resources, 18(4): 539-555. (In Persian with English Abstract).

Pourbabaei, H. & Dado, Kh. 2004. Species diversity of woody plants in the district No.1 forests, Kelardasht, Mazandaran province. Journal of Biology of Iran, 18(4): 307-322. (In Persian with English Abstract).

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2026-10-06 ]