

بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی ارسباران

احمد علیجانپور<sup>\*</sup>، جواد اسحق‌راد<sup>۱</sup> و عباس بانج شفیعی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup>استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۰/۱۲/۸۷، تاریخ تصویب: ۱۸/۵/۸۸)

### چکیده

در این تحقیق، تنوع گونه‌ای زادآوری توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی جنگل‌های ارسباران از نظر شاخص غنای گونه‌ای، یکنواختی و تنوع گونه‌ای مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. ابتدا توده‌های جنگلی با شرایط فلورستیکی و فیزیوگرافی مشابه از دو منطقه حفاظتی و غیر حفاظتی، با استفاده از عکس‌های هوایی سال ۱۳۴۶ در مقیاس ۲۰۰۰۰ : ۱ انتخاب شد، سپس نهال‌های گونه‌های چوبی قرار گرفته در ۷۷ قطعه نمونه دایره‌ای به مساحت یک آر در یک شبکه آماربرداری با ابعاد ۲۵۰×۲۵۰ متر از توده‌های جنگلی منطقه حفاظتی و به‌طور مشابه از توده‌های جنگلی منطقه غیر حفاظتی برداشت شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای مختلف در هر قطعه نمونه محاسبه و برای آزمون معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین شاخص‌ها در دو منطقه، از آزمون آماری t-student استفاده شد. نتایج نشان داد که در مناطق حفاظت‌شده و غیر حفاظتی میانگین شاخص غنای گونه‌ای، به ترتیب، ۶/۶۹ و ۵/۳۹، میانگین شاخص یکنواختی شانون، به ترتیب، ۰/۸۷ و ۰/۷۶، میانگین شاخص تنوع گونه‌ای شانون، به ترتیب، ۱/۶۴ و ۱/۲۳ و میانگین شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون، به ترتیب، ۰/۷۶ و ۰/۶۱ است. بنابراین مدیریت مبتنی بر حفاظت، موجب افزایش معنی‌دار تنوع گونه‌ای زادآوری توده‌های جنگلی منطقه حفاظت‌شده ارسباران شده است. بر این اساس می‌توان جلوگیری از حضور دام در عرصه‌های جنگلی و قطع بی‌رویه درختان را به‌ویژه در توده‌های جنگلی مخروطی، به‌عنوان شیوه‌ای مناسب برای احیای طبیعی و افزایش شاخص‌های تنوع گونه‌ای معرفی کرد.

**واژه‌های کلیدی:** جنگل‌های ارسباران، منطقه حفاظت‌شده، غنای گونه‌ای، تنوع گونه‌ای، زادآوری.

## مقدمه

تنوع زیستی را که شامل تنوع، گوناگونی، ساختار جمعیتی، الگوی فراوانی و پراکنش گیاهان است، می‌توان برای مقایسه وضعیت اکولوژیک اکوسیستم‌های جنگلی به کار برد. تنوع زیستی ضامن انعطاف‌پذیری و ظرفیت سازگاری اکوسیستم جنگلی با محیط اطراف خود است (حسینی، ۱۳۷۹). شاخص تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های مهم تنوع زیستی است که در ارزیابی زیستگاه‌ها از آن استفاده می‌شود و مقدار آن به ثبات محیط زیست آن بستگی دارد. از آنجا که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی می‌شود. به همین دلیل محاسبه تنوع گونه‌ای اهمیت زیادی در ارزیابی عملکرد و دخالت انسان در سیستم‌های طبیعی دارد. در واقع، هر سیستم زمانی پایدار است که گونه‌های تشکیل دهنده آن در طی زمان حفظ شوند و نیز جمعیت افراد تشکیل دهنده آن دارای نوسانات زیاد نشود (اردکانی، ۱۳۸۳). در سال‌های اخیر، در بین اکولوژیست‌ها و مدیران منابع طبیعی، توجه زیادی به ارتباط بین تخریب و تنوع گونه‌ای معطوف شده است (Roberts & Gilliam, 1995). مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی از راه اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی، باید به نحوی باشد که علاوه بر تولید چوب، تنوع زیستی و در نتیجه پایداری اکوسیستم را نیز حفظ کند یا ارتقا دهد (Bengtsson *et al.*, 2000). پوربابایی و دادو (۱۳۸۴) ضمن بررسی تنوع گونه‌ای گیاهان چوبی در جنگل‌های سری یک کلاردشت (مازندران) به این نتیجه رسید که بیشترین تنوع گونه‌های درختی در مناطق اصلاحی و یک بار دخالت‌شده و کمترین آن در مناطق مخروبه و حاشیه روستا دیده می‌شود. زادآوری، از مهم‌ترین معیارهای ارزشیابی مدیریت پایدار جنگل‌های طبیعی است. تخریب ناشی از فعالیت‌های انسانی، اغلب شامل فعالیت‌های دامداری و قطع درختان، موفقیت تجدید حیات گونه‌های چوبی را که خود ساختار و ترکیب گونه‌های جنگل را معین می‌کند، تحت تأثیر قرار می‌دهد. کمی‌اولی و

همکاران (۱۳۸۶) با بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در دو جامعه مدیریت‌شده در منطقه خیرود نوشهر به این نتیجه رسیدند که نشانه‌گذاری زیاد گونه‌های مختلف به-ویژه درختان ممرز به نفع گونه راش در توده‌های راش-ممرز، سبب کاهش تنوع گونه‌ای زادآوری شده است. تضعیف وضعیت کمی و کیفی توده‌ها، بر وضعیت پوشش لاشبرگ و حاصلخیزی خاک مؤثر است. بررسی وضعیت زادآوری بلوط در جنگل‌های پهن‌برگ جنوب غربی آمریکا نشان داد پوشش لاشبرگ بر استقرار زادآوری بلوط بسیار مؤثر است (Collins & Battaglia, 2008). تاکنون در توده‌های جنگلی منطقه ارسباران، شیوه خاصی از شیوه-های جنگل‌شناسی اجرا نشده و برداشت چوب، تنها توسط افراد محلی و بومی صورت گرفته است. همچنین مسائل و مشکلاتی مانند تبدیل اراضی جنگلی و برداشت بی‌رویه چوب برای مصارف روستایی و عشایری و حضور دام در عرصه این جنگل‌ها، با شدت و ضعف منطقه‌ای وجود دارد. پژوهش انجام‌گرفته در زمینه وضعیت توده‌های جنگلی از نظر مشخصات کمی در دو منطقه حفاظت‌شده و حفاظت-نشده نشان داد که تعداد در هکتار درختان، سطح مقطع برابر سینه در هکتار و درصد پایه‌های دانه‌زاد، به‌طور معنی-داری در منطقه حفاظت‌شده بهتر از منطقه غیر حفاظتی است (علیجانپور و همکاران، ۱۳۸۳). وضعیت کمی و کیفی تجدید حیات یا توده جوان در منطقه حفاظت‌شده نیز همانند توده مادری به‌طور معنی‌داری بهتر از منطقه غیر حفاظتی ارسباران است (امیر قاسمی و همکاران، ۱۳۸۰؛ Alijanpour & Mahmoudzadeh, 2007). در منطقه ارسباران ۱۳۳۴ گونه گیاهی که به ۴۹۳ جنس و ۹۷ تیره تعلق دارند، شناسایی شده است (بیرنگ و همکاران، ۱۳۷۳) که نشان‌دهنده تنوع گونه‌ای زیاد این جنگل است، اما عوامل مخرب متعدد تنوع گونه‌ای زادآوری در این جنگل‌ها را به مخاطره افکنده است. هدف از این تحقیق، بررسی و مقایسه تنوع گونه‌ای زادآوری توده‌های جنگلی در دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی با شرایط رویشگاهی یکسان است.

## مواد و روش‌ها

### - منطقه مورد بررسی

منطقه ارسباران در شمال غرب کشور و شمال آذربایجان شرقی قرار دارد. بیشتر جنگل‌های منطقه ارسباران در چهار حوزه آبخیز کلیبرچای، ایلگنه‌چای، حاجیلرچای و سلن-چای واقع شده است. منطقه مورد بررسی این تحقیق از توده‌های جنگلی حوزه کلیبرچای و ایلگنه‌چای انتخاب شده است. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد بررسی در جنگل‌های ارسباران را نشان می‌دهد. مقدار بارندگی سالیانه این منطقه به‌طور متوسط ۶۰۰-۴۰۰ میلی‌متر برآورد شده است. تعداد روزهای مه‌خیز این منطقه زیاد است و نقش مهمی در افزایش بیلان آب منطقه دارد. درصد رطوبت نسبی در خردادماه به بالاترین رقم خود که حدود ۸۵ درصد است، می‌رسد. میانگین دمای سالیانه از ارتفاع کم

(حاشیه رود ارس) تا کوهستان‌های مرتفع متغیر بوده و به‌ترتیب از ۵ تا ۱۷ درجه سانتی‌گراد برآورد شده است. منطقه ارسباران از نظر زمین‌شناسی متعلق به دوران سوم است و قسمت عمده سنگ‌شناسی منطقه را واحدهای آهکی و آذرین تشکیل می‌دهد. خاک منطقه در نقاط جنگلی اغلب از نوع خاک قهوه‌ای جنگلی و خاک قهوه‌ای آهکی است. این خاک‌ها بیشتر بر روی سنگ مادری آهکی سخت، مارن و ماسه‌سنگ واقع شده‌اند (مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۷۳). گونه‌های ممرز، بلوط سیاه، بلوط سفید، افرا کرب، کیکم و گیلاس وحشی، به‌عنوان گونه‌های اصلی و گونه‌های ملج، ون، گوشوارک، زغال‌اخته، ال، گلابی وحشی، آردوج، سرخدار و پسته وحشی به‌عنوان گونه‌های همراه مطرح‌اند.



شکل ۱- موقعیت منطقه ارسباران در شمال غرب کشور

### - روش آماربرداری

مقایسه دو توده جنگلی حفاظت‌شده و غیر حفاظتی در صورتی صحیح خواهد بود که توده‌های جنگلی مورد مقایسه قبل از اجرای مدیریت مبتنی بر حفاظت، شرایط به نسبت یکسانی داشته باشند تا بتوان بعد از گذشت دوره‌ای مشخص، آنها را مورد مقایسه قرار داد. در مورد جنگل‌های ارسباران، مدیریت حفاظتی از اوایل دهه پنجاه خورشیدی به‌مورد اجرا گذاشته شده است. عکس‌های هوایی سال‌های ۴۷-۱۳۴۶ از اسناد و مدارک قابل استفاده مربوط به این زمان است که با اختلاف زمانی اندکی از زمان مورد

نظر از منطقه ارسباران، توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح برداشته شده است. بر اساس عکس‌های هوایی به مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۶، توده‌های جنگلی آینالو، ارمی اولن، گرمناپ و عباس‌آباد از منطقه حفاظت‌شده ارسباران و توده‌های جنگلی چپه درق، تازه کند و لمعه اسلام برای مقایسه انتخاب شدند، سپس توده‌های جنگلی مشابه از نظر انبوهی و تاج‌پوشش، زمینه رنگ مربوط به تیپ‌های جنگلی و حتی ارتفاع از سطح دریا و جهت دامنه، مورد بررسی قرار گرفتند و بخش‌های کاملاً مشابه این توده‌ها از هر دو منطقه به مساحت ۴۸۵ هکتار انتخاب و

مقدار یکنواختی از صفر تا یک تغییر می‌کند و یکنواختی یک به این معناست که همه گونه‌ها، فراوانی یکسانی دارند (۳).

- شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون<sup>۲</sup> (D)

$$D=1 - \sum (Pi \times Pi)$$

این شاخص اغلب به‌عنوان شاخص چیرگی استفاده می‌شود، چرا که حساسیت بیشتری به پوشش گونه‌های عمومی در قطعه نمونه یا جامعه دارد (Magurran, 1988). گفتنی که از برنامه PC-ORD نسخه ۳ برای محاسبه شاخص‌های تنوع گونه‌ای یادشده در هر قطعه نمونه استفاده شد.

- تجزیه و تحلیل آماری

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به شاخص‌های تنوع گونه‌ای در دو منطقه مورد بررسی، از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. ابتدا میانگین شاخص‌های مختلف محاسبه و نتایج به‌صورت نمودار منعکس شد، سپس با استفاده از روش تجزیه واریانس و آزمون آماری t-student معنی‌دار بودن اختلافات بین میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای در دو منطقه مورد آزمون قرار گرفت. شایان ذکر است که نرمال بودن همه داده‌ها قبل از اجرای آزمون آماری مورد بررسی قرار گرفت. همه داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کردند.

### نتایج

میانگین و اشتباه معیار تعداد زادآوری گونه‌های مختلف در قطعات نمونه در دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی در جدول ۱ آورده شده است. به‌طور کلی میانگین تعداد زادآوری گونه‌های اصلی تشکیل‌دهنده تپ‌های منطقه مورد بررسی، ممرز، بلوط سیاه و بلوط سفید (به جز افرا کرب)، در منطقه حفاظت‌شده بسیار بیشتر از منطقه غیر حفاظتی است.

۷۷ قطعه نمونه دایره‌ای به مساحت یک آر در یک شبکه آماربرداری به ابعاد ۲۵۰ × ۲۵۰ متر از هر دو منطقه برداشت شدند. در مرحله برداشت قطعات نمونه، تمامی زادآوری موجود در قطعات نمونه اعم از نونهال، نهال، شل و خال با قطر برابر سینه کمتر از ۷/۵ سانتی‌متر، شمرده شدند و تعداد و نوع آنها در فرم آماربرداری ثبت شد.

- شاخص‌های تنوع گونه‌ای

تنوع گونه‌ای تابعی از غنا (تعداد گونه‌ها) و فراوانی یا یکنواختی (نسبت تعداد افراد در داخل هر گونه) است (Krebs, 1989). برای ارزیابی تنوع گونه‌ای، شاخص‌های متعددی وجود دارد که برخی به یکی از آنها و برخی به همه جنبه‌ها توجه داشته‌اند در این تحقیق از متداول‌ترین شاخص‌ها برای محاسبه تنوع گونه‌ای در قطعات نمونه استفاده شده است.

- غنای گونه‌ای (S)

ساده‌ترین و عمومی‌ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه‌ای رویشگاه‌ها و جوامع گیاهی، تعداد گونه‌هاست (Humphries et al., 1996). مجموع تعداد گونه‌های درختچه‌ای و درختی هر خطنمونه، به‌عنوان غنای گونه‌ای آن در نظر گرفته شد.

Richness = S = تعداد کل گونه‌های موجود در قطعه نمونه

- شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر<sup>۱</sup> (H)

این شاخص، هم تعداد گونه‌ها و هم پراکنش افراد در میان گونه‌ها را مد نظر قرار می‌دهد. این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های نادر در نمونه یا جامعه دارد و رابطه آن به‌صورت زیر است:

$$H = - \sum (Pi \times \ln(Pi))$$

H: شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر

Pi: نسبت تعداد گونه نام به تعداد کل گونه‌ها

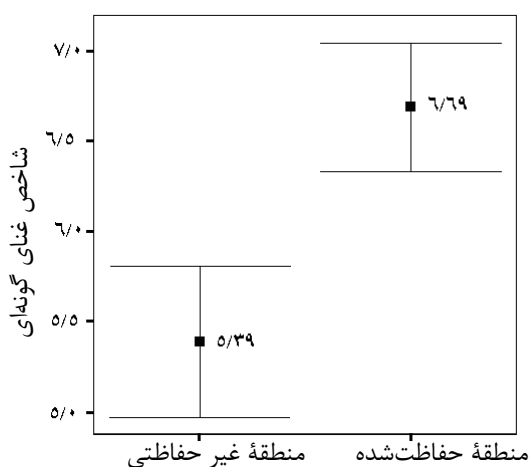
مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶-۵ متغیر است و هر چه مقدار آن بیشتر باشد، حاکی از تنوع زیاد آن اکوسیستم است.

- شاخص یکنواختی شانون وینر

$$E = \text{Evenness} = H / \ln(\text{Richness})$$

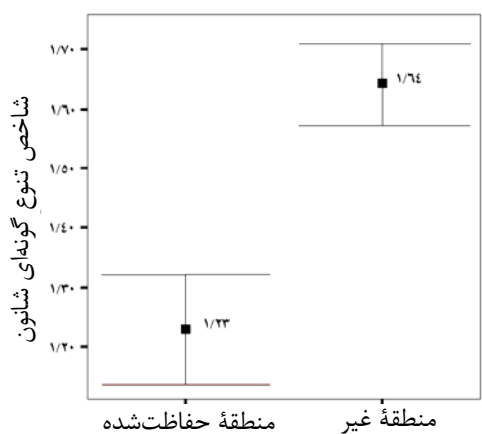
جدول ۱- میانگین و اشتباه معیار تعداد زادآوری گونه‌های مختلف در منطقه مورد بررسی

منطقه غیر حفاظتی		منطقه حفاظت‌شده		نوع گونه
اشتباه معیار	میانگین	اشتباه معیار	میانگین	
۰/۸۳	۱۳/۱	۱/۴۱	۲۲/۷	Carpinus betulus ممرز
۰/۵۵	۴/۵	۱/۲۶	۹/۱۷	Quercus macranthera بلوط سیاه
۰/۴	۱/۹	۰/۹۱	۳/۸۷	Quercus petraea بلوط سفید
۰/۴۱	۴/۰۴	۰/۷۱	۴/۸۷	Acer compester افرا کرب
۰/۱۷	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۸۷	Acer monspessulanum افرا کیکم
۰/۲۴	۱/۵	۰/۴۲	۲/۳۲	Cerasus avium گیلاس وحشی
۰/۲۹	۱/۹	۰/۳۶	۱/۵۸	Ulmus glabra ملج
۰/۳۱	۲/۰۴	۰/۲۷	۰/۹۳	Fraxinus excelsior زبان گنجشک
۰/۲۷	۱/۶	۰/۱۸	۰/۵۵	Evonymus latifolia گوشوارک
۰/۳۴	۲/۲۷	۰/۳۴	۱/۲۸	Cornus mas ذغال اخته
۰/۳۵	۲/۴۷	۰/۳۷	۱/۶۱	Cornus australis ال
۰/۲۶	۱/۲۸	۰/۲۴	۰/۹۵	Pyrus glabra گلابی وحشی
۰/۲۲	۱/۱۷	۰/۲۵	۰/۵۸	Juniperus foetidissima آردوج
۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۲۷	۰/۸۷	Juniperus oblanga سرخدار
۰/۲	۰/۷۸	۰/۲۳	۰/۷۴	Pistacia atlantica پسته وحشی

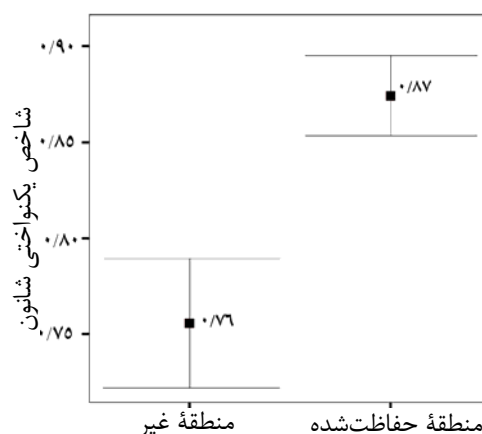


شکل ۲- میانگین و حدود اعتماد شاخص غنای گونه‌ای در دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی

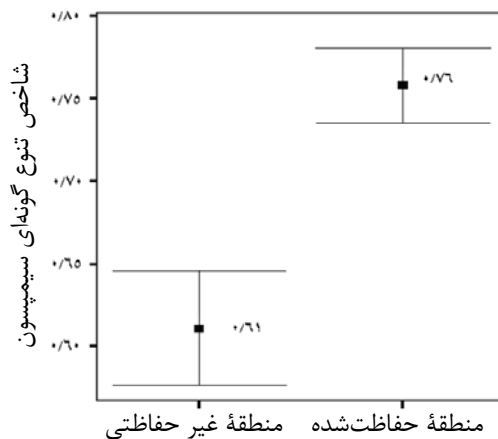
نتایج بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای در مورد تجدید حیات توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی نشان می‌دهد که شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی، تنوع گونه‌ای شانون و تنوع گونه‌ای سیمپسون پس از ۳۵ سال مدیریت مبتنی بر حفاظت در منطقه حفاظت‌شده افزایش چشمگیری داشته است. شکل ۲ میانگین و حدود اعتماد شاخص غنای گونه‌ای دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی را نشان می‌دهد. غنای گونه‌ای یا میانگین تعداد کل زادآوری مشاهده‌شده در قطعات نمونه در منطقه حفاظت‌شده به‌شدت افزایش یافته است. شکل‌های ۳، ۴ و ۵ میانگین و حدود اعتماد شاخص‌های یکنواختی و تنوع گونه‌ای شانون وینر و شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون را در زمینه زادآوری توده‌های جنگلی دو منطقه نشان می‌دهند. به‌طوری که در این شکل‌ها دیده می‌شود، همه شاخص‌ها پس از اجرای مدیریت حفاظتی توده‌های جنگلی افزایش زیادی داشته است. همچنین این شاخص‌ها نشان می‌دهند که پس از ۳۵ سال حفاظت، زادآوری گونه‌های مختلف دارای پراکنش نسبی مناسب‌تری نسبت به هم هستند.



شکل ۴- میانگین و حدود اعتماد شاخص تنوع گونه‌ای شانون در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی



شکل ۳- میانگین و حدود اعتماد شاخص یکنواختی شانون در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی



شکل ۵- میانگین و حدود اعتماد شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی

میانگین شاخص غنای گونه‌ای، شاخص یکنواختی و تنوع گونه‌ای شانون و شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون مربوط به زادآوری توده‌های جنگلی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد.

نتایج تجزیه و تحلیل آماری t-student برای مقایسه میانگین شاخص‌های مختلف تنوع گونه‌ای در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی ارسباران در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بین

جدول ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های تنوع گونه‌ای مختلف در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی

تنوع گونه‌ای سیمپسون		تنوع گونه‌ای شانون		یکنواختی		غنای گونه‌ای		منطقه
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۱۰	۰/۷۶	۰/۴۰	۱/۶۴	۰/۰۹	۰/۸۷	۱/۵۸	۶/۶۹	حفاظت شده
۰/۱۵	۰/۶۱	۰/۲۹	۱/۲۳	۰/۱۵	۰/۷۶	۱/۸۵	۵/۳۹	غیر حفاظتی
۰/۰۰**		۰/۰۰**		۰/۰۰**		۰/۰۰**		p-value

\*\* اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد.

## بحث

تنوع گونه‌ها برای اکوسیستم کارایی مهمی دارد. از این‌رو حفاظت از تنوع گونه‌ای، به‌عنوان مهم‌ترین هدف در طولانی‌مدت برای حفظ عملکرد اکوسیستم‌ها ضروری است (Fontaine *et al.*, 2007).

نتایج این تحقیق نشان داد که پس از یک دوره حفاظت ۳۵ ساله، میانگین تعداد زادآوری گونه‌ها به‌طور معنی‌داری در منطقه حفاظت‌شده افزایش یافته است. این موضوع در راستای نتایج پژوهش‌های قبلی است که در آنها افزایش معنی‌دار تعداد در هکتار پایه‌ها و سطح مقطع برابر سینه توده در این منطقه به تأیید رسیده بود (علیچانیپور، ۱۳۷۹). تخریب ناشی از بهره‌برداری بی‌رویه، سبب تغییر وضعیت طبیعی توده‌های جنگلی و کاهش تنوع گونه‌ای می‌شود (Kwiatkowska, 1994). با این حال به‌کارگیری شیوه‌های متناسب با شرایط طبیعی توده‌های جنگلی، تأثیری بر تنوع گونه‌ای توده‌ها نخواهد داشت (Nagaike *et al.*, 1999). دخالت‌های کنترل‌نشده و برداشت‌های بی‌رویه از توده‌های جنگلی ارسباران، ارتباط منطقی و اصولی بین منابع طبیعی و بهره‌برداران از طبیعت را دچار مشکل ساخته و تغییرات کمی و کیفی معنی‌داری را در این جنگل‌ها به‌وجود آورده است. در این میان، تغییر در نوع و پراکنش گونه‌های گیاهی، اهمیت ویژه‌ای دارد. همان‌طور که در جدول مقایسه میانگین شاخص‌های غنای گونه‌ای، یکنواختی شانون وینر و شاخص‌های تنوع گونه‌ای شانون وینر و سیمپسون زادآوری توده‌های جنگلی منطقه مورد بررسی (جدول ۲) نشان داده شد، مقدار این شاخص‌ها در منطقه حفاظت‌شده افزایش معنی‌داری داشته است؛ به‌طوری که شاخص غنای گونه‌ای ۲۴ درصد، شاخص یکنواختی شانون وینر ۱۵ درصد، شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر ۳۳ درصد و شاخص تنوع گونه‌ای سیمپسون ۲۴/۵ درصد در منطقه حفاظت‌شده بیش از منطقه غیر حفاظتی بوده است. بنابراین می‌توان گفت در منطقه حفاظت‌شده، فراوانی گونه‌های مختلف در توده‌ها پس از طی دوره حفاظت به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است و گونه‌های مختلف از تعداد زادآوری نسبی مناسبی برخوردارند. این موضوع مبین این مطلب است که تخریب توده‌های جنگلی ناشی از قطع

بی‌رویه درختان و چرای دام در عرصه‌های جنگلی سبب کاهش شدید تعداد و تنوع زادآوری گونه‌های مختلف شده است. این نتیجه با نتایج پژوهش‌های قمی اوپلی و همکاران (۱۳۸۶) و پور بابایی (۱۳۷۹) مبنی بر کاهش تنوع گونه‌ای در مناطق تخریب‌یافته، همخوانی دارد. Bertoncini & Rodrigues (2008) اظهار داشتند که با حفاظت جنگل در برابر چرای دام، بر نوع و تعداد گونه‌ها افزوده می‌شود. بسیاری از پژوهش‌ها، در زمینه ارتباط بین تنوع گونه‌ای و توان تولید توده‌های جنگلی نشان می‌دهد که با افزایش تنوع گونه‌ای بر توان تولید رویشگاه افزوده می‌شود (Caspersen and Pacala, 2001; Bengtsson *et al.*, 2002; Schmid, 2002). با اعمال مدیریت مبتنی بر حفاظت، با افزایش تنوع گونه‌ای در توده‌های مخروطه منطقه غیر حفاظتی، توان تولیدی این توده‌ها نیز افزایش می‌یابد. بررسی‌های انجام‌گرفته نشان داده است که بهره‌برداری از اراضی و تغییر کاربری آنها، سبب تغییر در تنوع زیستی می‌شود. به‌طور کلی، حداکثر غنای گونه‌ای در حد متعادل استرس و تخریب به‌وجود می‌آید و با استمرار آن، تنوع به پایین‌ترین سطح تنزل می‌یابد (Shackleton, 2000). کاهش شدید شاخص‌های تنوع گونه‌ای زادآوری در منطقه غیر حفاظتی نشان می‌دهد، شدت تخریب در منطقه مورد بررسی، بسیار بیشتر از ظرفیت توده‌های جنگلی است و در صورت ادامه روند تخریب، توده‌های جنگلی موجود سیر قهقرایی را طی می‌کنند و در نهایت یک اکوسیستم اولیه مرتعی شکل خواهد گرفت.

## منابع

- اردکانی، محمدرضا، ۱۳۸۳. اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۳۴۰.
- امیرقاسمی، فرهاد، خسرو ثاقب‌طالبی و داود درگاهی، ۱۳۸۰. بررسی ساختار تجدید حیات طبیعی در حوزه مطالعاتی ستن چای ارسباران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، (۶) : ۱-۶۰.
- بی‌نام، ۱۳۷۳. مطالعات جامع توسعه کشاورزی حوزه آبریز دریاچه ارومیه و ارس، مهندسین مشاور جامع ایران، جلد دوازدهم جنگل و بیشه‌زار، ص ۳۵۰.

- Bengtsson J., K. Engelhart, P. Giller, 2002. The scaling components of biodiversity-ecosystem functioning relations, Oxford Univ Press, 220pp.
- Bertoncini, A.P. & R.R. Rodrigues, 2008. Forest restoration in an indigenous land considering a forest remnant influence (Avaí, São Paulo State, Brazil), *Forest Ecology and Management*, 255: 513-521.
- Caspersen J., S. Pacala, 2001. Successional diversity and forest ecosystem function, *Ecological Research*, 16: 895-903.
- Collins, B. & L. Battaglia, 2008. Oak regeneration in southeastern bottomland hardwood forest, *Forest Ecology and Management*, 255: 3026-3034
- Fontaine, N., M. Poulin & I. Rochefort, 2007. Plant diversity associated with pools in natural and restored peatlands, *Peatland Ecology Research Group*, 2: 1-17.
- Humphries, C.J., P.H. Williams & R.I. Vane-Wright, 1996. Measuring biodiversity value for conservation, *Annual Review of Ecology and Systematic*, 26: 93-111
- Krebs, C.J., 1989. *Ecological Methodology*. University of British Columbia, Harper Collius Publisher, 432pp.
- Kwiatkowska, A.J., 1994. Changes in the species richness, spatial pattern and species frequency associated with the decline of oak forest. *Vegetatio* 112: 171-180.
- Magurran, A.E., 1988. *Ecological Diversity and Measurement*. Princeton University Press, Princeton.
- Nagaike T., T. Kamitani & T. Nakashizuka, 1999. The effect of shelter wood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in Japan, *Forest Ecology and Management*, 118: 161-171.
- Roberts, M.R. & F.S. Gilliam, 1995. Patterns and mechanisms of plant diversity in forested ecosystems: implications for forest management. *Ecol. Appl.* 5: 969-977.
- Schmid, B., 2002. The species richness-productivity controversy, *Trends Ecol. Evol.* 17: 113-118.
- Shackleton, C.M., 2000. Comparison of plant diversity in protected and communal lands in the Bushbuckridge lowveld savanna, *South Africa. Biological Conservation*, 94: 273-285.
- بیرنگ، نویده، عزیز جوانشیر و یوسف مجتهدی، ۱۳۷۳. گزارش طرح فلور آذربایجان، دانشگاه تبریز، ص ۳۰۰.
- پوربابایی، حسن، خدایار دادو، ۱۳۸۴. تنوع گونه‌های گیاهان چوبی در جنگل‌های سری یک کلاردشت (مازندران)، مجله زیست‌شناسی ایران، ۴: ۳۰۷-۳۲۲.
- پوربابایی، حسن، ۱۳۷۹. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی در جنگل‌های راش گیلان، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، انتشارات گستره، ۳۵-۵۱.
- حسینی، سیدمحسن، ۱۳۷۹. بررسی تنوع زیستی در جنگل‌های سوزنی‌برگ بومی شمال ایران، مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، انتشارات گستره، ۵۱-۶۷.
- علیچانپور، احمد، ۱۳۷۹، بررسی و تعیین روش آماربرداری بهینه و کاربرد آن در جنگل‌های ارسباران، پایان‌نامه دکتری دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ۱۶۰.
- علیچانپور، احمد، محمود زبیری، محمدرضا مروی مهاجر و ضرغام، نصرت‌ا...، ۱۳۸۳. مقایسه ویژگی‌های کمی توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت‌شده و غیر حفاظتی ارسباران، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷: ۴۴۵-۴۴۷.
- قمی اوپلی، علی، حسینی، سیدمحسن، متاجی، اسداله، جلالی، سیدغلامعلی، ۱۳۸۶. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه مدیریت‌شده در منطقه خیرودکنار نوشهر، مجله محیط‌شناسی، شماره ۴۳ (پاییز)، ۱۰۶-۱۰۱.
- Alijanpour. A., Mahmoudzadeh. A., 2007. Investigation and comparison of natural regeneration structure of forest stands in protected and non-protected areas in Arasbaran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10(10): 1697-1702.
- Bengtsson J., S. Nilsson, A. Franc, P. Menozzi, 2000. Biodiversity, disturbances, ecosystem function and management of European forests, *Forest Ecology and Management*, 132: 39-50.



## Investigation and comparison of two protected and non-protected forest stands regeneration diversity in Arasbaran.

A. Alijanpour<sup>\*1</sup>, J. Eshaghi Rad<sup>1</sup> and A. Banj Shafiei<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Urmia, I. R. Iran

(Received: 1 March 2009, Accepted: 9 August 2009)

### Abstract

In this research, regeneration diversity of species in protected and non-protected areas of Arasbaran forests were compared in species richness, evenness and diversity indices. First, two forest stands with similar floristic and physiognomic characteristics were selected using aerial photographs acquired in 1986 (1:20000 scale). Regeneration of tree species were recorded in 77 0.01 ha circle plots using 250 × 250 m grid size in the both protected and non protected areas. The mean of diversity indices were computed in both areas and t-test was used to show significant differences. The results indicated that the computed species diversity indices are as follows: mean species richness index: 6.69 and 5.39, Shannon evenness index: 0.87 and 0.76, Shannon diversity index: 1.64 and 1.23, simpson index: 0.76 and 0.61 in protected and non protected areas, respectively. So the protection increase regeneration diversity in Arasbaran forest stands. Therefore, prevention of livestock grazing and irregular tree cutting in the degraded forest stands can be suggested as a suitable approach for natural restoration and increasing plant diversity.

**Key words:** Arasbaran forests, Protected area, Species richness, Plant diversity, Regeneration.