

تعیین الگوی دینامیک جنگل و ارتباط آن با تنوع زیستی گونه‌های علفی جنگل‌های تحت مدیریت و مدیریت‌نشده راش شرقی (*Fagetum orientalis*) (مطالعه موردی: جنگل صفارود رامسر)

سیدرضا فاطمی طلب^{۱*}، اسدالله متاجی^۲ و ساسان بابایی کفاکی^۲

^۱استادیار گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آباده

^۲دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

آستادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

(تاریخ دریافت: ۲۷ / ۱۰ / ۸۹، تاریخ پذیرش: ۱۰ / ۲ / ۹۱)

چکیده

هدف این تحقیق، بررسی مراحل تحولی در جنگل‌های تحت مدیریت و مدیریت‌نشده و تغییرات ناشی از آن در تنوع‌زیستی گونه‌های علفی متأثر از این روند است. این پژوهش در جوامع راش منطقه رامسر واقع در جنگل‌های شمال ایران انجام گرفت. به‌منظور تعیین تنوع زیستی مراحل مختلف تحولی در دو منطقه مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده (هریک به مساحت ۱۰ هکتار) از جنگل‌های راش شمال ایران، الگوهای مراحل تحولی (صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب) برای هر یک از قطعات مورد بررسی به‌طور مجزا تعیین شد. به‌منظور بررسی پوشش علفی ۱۲ رولوه به ابعاد ۱۰×۱۰ متر انتخاب و درصد فراوانی گونه‌های علفی با استفاده از روش براون بلانکه ثبت شد. سه مرحله تحولی صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب در هر دو منطقه مشاهده شد، که بیشترین تکرار پلی‌گون‌های منطقه مدیریت‌شده در مرحله صعود و افزایش و در منطقه مدیریت‌نشده مربوط به مرحله تخریب است. نتایج بررسی تنوع زیستی در بین مراحل دو قطعه نشان داد که در منطقه مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده حداکثر و حداقل مقدار غنای مارگالف به ترتیب در مراحل صعود و افزایش و اپتیمال است. همچنین شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در دو منطقه مدیریت‌نشده و مدیریت‌شده (بدون در نظر گرفتن مراحل) نشان داد که بین تنوع زیستی گونه‌های علفی کف در این دو منطقه هیچ اختلافی وجود ندارد.

واژه‌های کلیدی: مراحل تحولی، تنوع زیستی، راش، اپتیمال، جنگل مدیریت‌نشده.

مقدمه و هدف

نیز حفظ کند و ارتقا دهد (Bengtsson *et al.*, 2005). با بررسی وضعیت ساختار توده‌های طبیعی و همچنین شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در جنگل‌های بکر، این امکان فراهم می‌شود که با توجه به پتانسیل رویشگاه و بهره‌مندی از دانش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت، روش مناسبی را اتخاذ کرد تا اصل استمرار تولید و پایداری جنگل حفظ شود (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱). همچنین باید تغییرات محلی و تأثیر عوامل محیطی روی گونه‌ها بررسی شود، چرا که این موارد شالوده یک اکوسیستم محسوب می‌شود و تأثیرات متقابلی بر یکدیگر دارند (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱؛ Takafumi & Hiura, 2009). بنابراین با توجه به اهمیت جوامع راش از نظر تنوع زیستی و تولید چوب، این تحقیق به منظور تعیین الگوی مناسب برای مدیریت در توده‌های ناهمسال طبیعی، سعی دارد روند تغییرات مراحل تحولی و تنوع زیستی گونه‌های علفی متأثر از این روند را مشخص کند، تا بتوان به معیاری برای ارزیابی کیفیت اکوسیستم‌های جنگلی با ساختار مختلف دست یافت.

مواد و روش‌ها

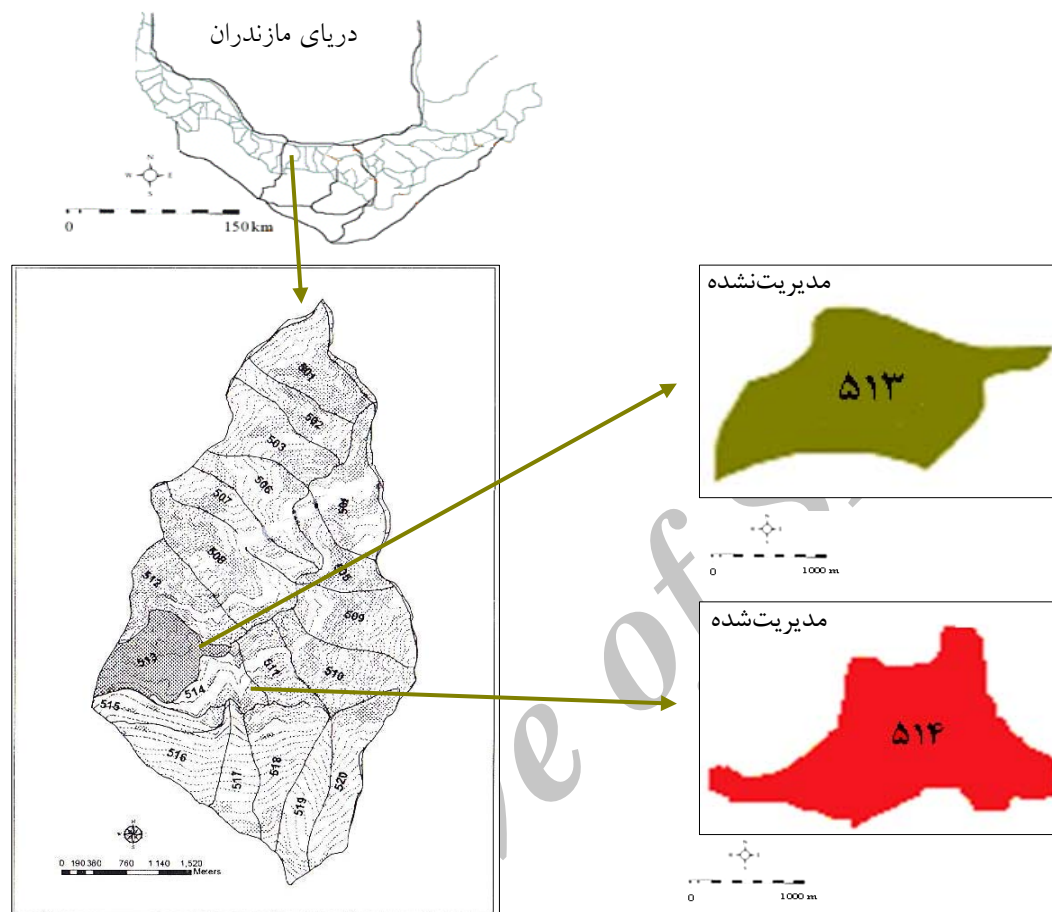
منطقه مورد بررسی

قطعات مورد بررسی در پارسل‌های ۵۱۳ و ۵۱۴ از سری ۵ جنگل صفارود در منطقه رامسر واقع شده‌اند. این پارسل‌ها در عرض جغرافیایی $25^{\circ} 49' 36''$ تا $27^{\circ} 53' 36''$ شمالی و طول جغرافیایی $46^{\circ} 22' 50''$ تا $28^{\circ} 30' 50''$ شرقی قرار دارند است (شکل ۱). ارتفاع منطقه در حدود ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ متر از سطح دریا بوده و جهت شیب عمومی منطقه، شمالی است. منشأ خاک از سنگ مادری ماسه‌سنگ و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی اسیدی است. متوسط بارش سالیانه حدود ۱۲۰۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالیانه حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. منطقه مورد بررسی بر اساس روش دومارتن دارای اقلیم نیمه‌مرطوب سرد است. همچنین نمودار آمپروترمیک در منطقه مورد بررسی در دو ماه تیر و مرداد دارای فصل خشک است (معدنی‌پور، ۱۳۸۹). مهم‌ترین جامعه گیاهی موجود در منطقه *Fagetum hyrcanum* است که گونه‌های درختی راش

اکوسیستم‌های جنگلی همواره از نظر ساختاری و کارکردی در حال تغییرند، این تغییرات در طول زمان طولانی رخ داده و محصول این تغییرات فرایند پیچیده‌ای به نام توالی است. از این‌رو با ایجاد سیستم‌هایی برای مدیریت جنگل بر اساس اصول همگام با طبیعت که حداکثر استفاده از الگوها و فرایندهای طبیعی هر منطقه را مدنظر قرار می‌دهد، می‌توان به مؤلفه‌های تاثیرگذار در این فرایند پیچیده بیولوژیک دست یافت (Korpel, 1995; Emborg *et al.*, 2005; Beate *et al.*, 2005; Goddert, 2005). چرا که بدون آگاهی از این اصول و درجه حساسیت این خطر وجود دارد که تعادل جنگل بر اثر دخالت دچار اختلال شود (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱). به‌طور کلی، تیپ‌های جنگلی در مسیر تکاملی خود تا رسیدن به مرحله کلیماکس، دستخوش تغییرات زیادی می‌شوند که از آن جمله می‌توان به تغییرات تنوع زیستی گونه‌های علفی اشاره کرد. از این‌رو شناخت فرایندی که گسترش پوشش گیاهی را در زیر اکوسیستم‌های جنگلی کنترل می‌کند، اهمیت ویژه‌ای برای مدیریت نزدیک به طبیعت جنگل‌های راش دارد (Schlicht & Iwasa, 2004). بر این اساس آگاهی از تأثیرات اجرای شیوه‌های مختلف مدیریت جنگل بر روی زادآوری و تنوع گونه‌های به‌منظور حفظ و توسعه جنگل بسیار ضروری است (Nagaike *et al.*, 1999)، چرا که رویشگاهی که تنوع زیستی بیشتری داشته باشد، پایداری اکولوژیکی و حاصلخیزی بیشتری خواهد داشت (Smith *et al.*, 1996) یکی از شاخص‌های مهم تنوع زیستی در ارزیابی زیستگاه‌ها، استفاده از شاخص تنوع گونه‌ای است. از آنجا که این ثبات در اجتماعات و اکوسیستم‌های مختلف، متفاوت است، وضعیت تنوع گونه‌ای نیز در این مناطق دستخوش تغییرات محیطی خواهد بود (اردکانی، ۱۳۸۲). بر این اساس، بهره‌برداری و دیگر دخالت‌ها در عرصه‌های جنگلی می‌تواند ترکیب و تنوع گونه‌ای را به‌شدت تحت تأثیر قرار دهد (Takafumi & Hiura, 2009). از این‌رو مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی از طریق اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی باید به‌نحوی باشد که علاوه بر تولید چوب، تنوع زیستی و در نتیجه پایداری اکوسیستم را

گونه‌های درختی و علفی موجود در این جامعه هستند (معدنی‌پور، ۱۳۸۹).

Fagus orientalis Lipsky)، توسکای ییلاقی (*Alnus* *subcordata* C.A.M)، ممرز (*Carpinus betulus* L.) و نیز گونه علفی *Galium odoratum* L. از جمله مهم‌ترین



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مناطق مورد بررسی

قطعه نمونه به‌طور منظم تصادفی در دو منطقه (در فصل تابستان) مشخص شدند. برای ثبت مشخصه‌های پوشش گیاهی در هر قطعه نمونه از ضرایب فراوانی-چیرگی براون-بلانکه (Zahedi-Amiri & Mohammadi-Limayi, 2002) استفاده شد (جدول ۱). با توجه به اینکه مسئله چرای دام و اثر آن بر ترکیب و نوع گونه‌های علفی مهم است، بررسی‌ها نشان داد که در مناطق مورد بررسی دام وجود نداشت، بنابراین در نظر گرفتن این مسئله به‌عنوان عامل اثرگذار بر تنوع زیستی گونه‌های علفی منتفی است.

روش تحقیق - به‌منظور تعیین شاخص‌های تنوع زیستی در مراحل مختلف تحولی، در دو منطقه مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده (هریک به مساحت ۱۰ هکتار) از جنگل‌های راش شمال ایران الگوهای مراحل تحولی (صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب) برای هر یک از قطعات مورد بررسی به‌طور مجزا تعیین شد. به‌منظور بررسی مراحل تحولی، از بررسی‌های متعدد انجام‌گرفته در نقاط مختلف و همچنین مشخصه‌های ارائه‌شده توسط Korpel (1995) و Emborg *et al.* (2000) در زمینه الگوی ساختار مراحل و فازهای تحولی در مورد جنگل‌های بکر و طبیعی، استفاده شد. همچنین به‌منظور نمونه‌برداری پوشش گیاهی با تعیین روش سطح حداقل که در تحقیقات قبلی (معدنی‌پور، ۱۳۸۹) ۱۰۰ متر مربع تعیین شده بود، ۱۱۲

- یکنواختی شانون وینر (E^4)

مقدار یکنواختی از صفر تا یک تغییر می‌کند و یکنواختی یک به معنی آن است که همه گونه‌های موجود در قطعه نمونه فراوانی یکسانی دارند (اردکانی، ۱۳۸۲).

$$F_i = \frac{H}{\ln(Richness)} - \text{همگنی}$$

تنوع گونه‌ای سیمپسون (D^5)

این شاخص به‌طور عمده به‌عنوان شاخص چیرگی استفاده می‌شود، چرا که حساسیت بیشتری به پوشش گونه‌های عمومی (در قطعه نمونه یا جامعه) دارد (Magurran, 1988) و رابطه آن به‌صورت زیر است:

$$D = 1 - \text{Sum} (P_i * P_i)$$

در نهایت به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS، PC.ORD (ver4/01) و Excel استفاده شد. در قدم اول نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف (K.S) بررسی و سپس به‌منظور مقایسه اختلاف مقادیر شاخص‌های تنوع محاسبه‌شده در مراحل و مناطق مختلف، در سطح ۹۵ درصد از آزمون‌های t (جفتی و غیرجفتی) و دانکن استفاده شد.

نتایج

- نقشه الگوی مراحل تحولی

شکل‌های ۲ و ۳، الگوی پراکنش مراحل مختلف تحولی در دو منطقه مدیریت‌شده و مدیریت‌نشده را نشان می‌دهند. همان‌طور که مشاهده می‌شود، سه مرحله صعود و افزایش، اپتیمال و تخریب، به‌صورت موزایک‌های نامنظم با سطوح مختلف در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند.

جدول ۱- جدول ضرایب فراوانی- چیرگی اقتباس‌شده از

براون- بلانکه (Zahedi-Amiri & Mohammadi-Limayi, 2002)

| میانگین پوشش | درصد پوشش | فراوانی | شماره کد |
|--------------|-----------|---------|----------|
| ۰٫۵ | ۱ - ۰ | ۱-۳ | R |
| ۱٫۷۵ | ۱ - ۲٫۵ | ۳ - ۲۰ | + |
| ۳٫۷۵ | ۲٫۵ - ۵ | >۲۰ | ۱ |
| ۱۰ | ۵ - ۱۵ | - | ۲a |
| ۲۰ | ۱۵ - ۲۵ | - | ۲b |
| ۳۷٫۵ | ۲۵ - ۵۰ | - | ۳ |
| ۶۳٫۵ | ۵۰ - ۷۵ | - | ۴ |
| ۸۷٫۵ | ۷۵ - ۱۰۰ | - | ۵ |

به‌منظور آنالیز داده‌ها و برآورد تنوع گونه‌ای گیاهی از شاخص‌های زیر استفاده شد:

- غنای گونه‌ای (S^1)

ساده‌ترین معیار برای ارزیابی غنای گونه‌ای رویشگاه‌ها و جوامع گیاهی، تعداد گونه‌هاست، در صورتی که فهرست کاملی از گونه‌ها از یک جامعه اخذ شده باشد، این شاخص معیار تنوع زیستی بسیار مفیدی را فراهم می‌کند (Magurran, 1988)، بنابراین:

تعداد کل گونه‌های موجود در قطعه نمونه = غنا^۲

- تنوع گونه‌ای شانون وینر (H^3)

این شاخص هم تعداد گونه‌ها و هم پراکنش افراد در میان گونه‌ها را مدنظر قرار می‌دهد. این شاخص حساسیت بیشتری به فراوانی گونه‌های نادر در قطعه نمونه دارد (Magurran, 1988) و رابطه آن به‌صورت زیر است:

$$H = -\text{Sum} (P_i * \ln(P_i))$$

H: شاخص تنوع گونه‌ای شانون وینر

Pi: نسبت پوشش گونه نام به سطح پوشش کل گونه‌ها

مقدار عددی این شاخص از صفر تا ۶ متغیر است. هرچه مقدار آن بیشتر باشد، یعنی اکوسیستم تنوع بیشتری دارد.

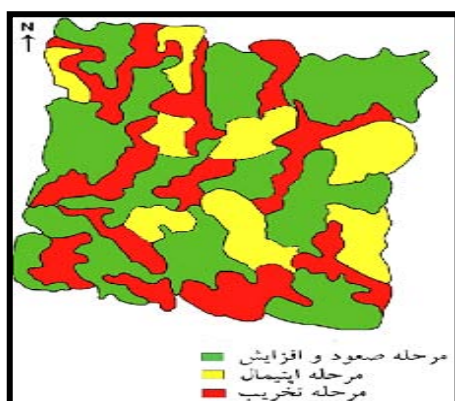
4- Evenness Index

5- Simpson Diversity Index

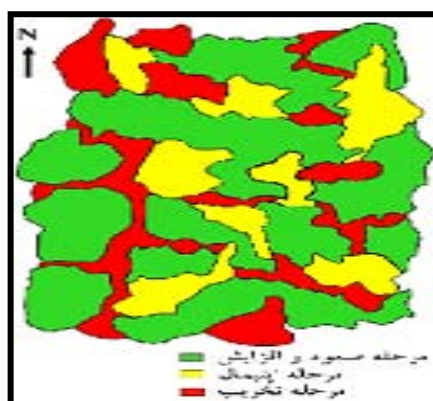
1- Species Richness

2- Richness

3- Shannon Diversity Index



شکل ۳- مراحل مختلف تحولی در منطقه مدیریت نشده



شکل ۲- مراحل مختلف تحولی در منطقه مدیریت شده

گونه‌های گیاهی در یک جامعه است، مربوط به مرحله اپتیمال است، ولی مقدار این شاخص به ترتیب در مراحل صعود و افزایش و تخریب روند کاهشی دارد، در حالی که این روند کاهشی در منطقه مدیریت شده عکس حالت مذکور بوده و مقدار این شاخص در مرحله صعود و افزایش بیشتر از مرحله تخریب است. همچنین بیشترین مقدار در شاخص تنوع سیمپسون که حساسیت آن به گونه‌های با فراوانی زیاد بیشتر است، مربوط به مرحله اپتیمال است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در مرحله صعود و افزایش دو منطقه نشان داد، از نظر عددی در کلیه شاخص‌های اندازه‌گیری شده منطقه مدیریت شده مقدار این شاخص‌ها بیشتر است، ولی اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد اما مقایسه این شاخص‌ها در مرحله اپتیمال نشان داد که فقط در شاخص غنای مارگالف منطقه مدیریت شده مقدار عددی آن بیشتر است و در مورد دیگر شاخص‌های اندازه‌گیری شده مقدار در منطقه مدیریت نشده بیشتر است (در این مرحله نیز اختلاف معنی‌داری بین شاخص‌های دو منطقه دیده نشد). در مورد مرحله تخریب نیز، منطقه مدیریت نشده مقدار عددی بیشتری در کلیه شاخص‌های اندازه‌گیری نشان داد (جدول ۴). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در بین مناطق مدیریت شده و مدیریت نشده (بدون در نظر گرفتن مراحل) نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین متغیرهای مورد بررسی وجود ندارد (جدول ۵ و شکل ۴).

شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در مراحل مختلف مناطق مدیریت نشده و مدیریت شده با توجه به بررسی‌های انجام گرفته در منطقه تحقیق، در مجموع ۴۲ گونه گیاهی وجود داشت که از این تعداد ۷ گونه درختی و ۳۵ گونه علفی بودند. گونه‌های درختی، بارانک (*Sorbus torminalis*) و ملج (*Ulmus glabra*) به قطعه بهره‌برداری شده اختصاص دارد. نتایج بررسی شاخص‌های مختلف تنوع زیستی (غنا، یکنواختی، شاخص تنوع سیمپسون و شاخص تنوع شانون وینر) در منطقه مدیریت نشده نشان داد، بین مراحل مختلف تحولی هیچ اختلافی وجود ندارد (جدول ۲). در منطقه مدیریت شده شاخص غنا بین مرحله صعود و افزایش با مراحل اپتیمال و تخریب و در مورد شاخص‌های تنوع سیمپسون و یکنواختی شانون وینر، بین مرحله تخریب با مراحل اپتیمال و صعود و افزایش اختلاف معنی‌داری مشاهده شد، ولی در مورد شاخص تنوع شانون وینر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). بیشترین مقدار شاخص غنای مارگالف بین مراحل مختلف تحولی (در مناطق مدیریت نشده و مدیریت شده) که بیانگر تعداد گونه‌هاست، در هر دو منطقه، مربوط به مرحله تحولی صعود و افزایش است، ولی در دیگر مراحل در منطقه مدیریت نشده، میانگین این شاخص به ترتیب در مراحل تخریب و اپتیمال حداکثر است. در منطقه مدیریت شده عکس حالت مذکور صادق است. حداکثر مقدار میانگین شاخص یکنواختی دو منطقه که بیانگر نحوه توزیع افراد

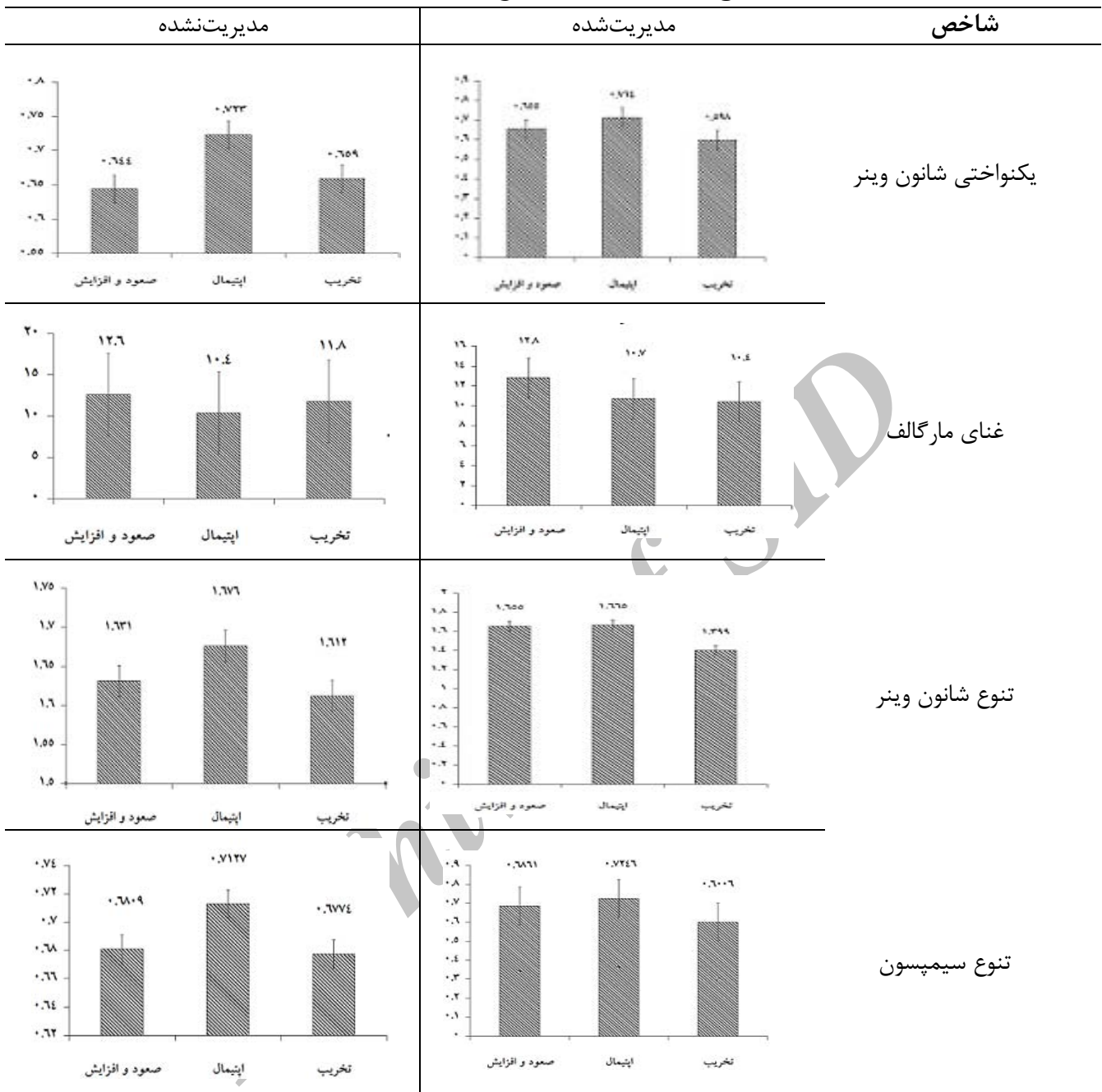
جدول ۲- نتایج آزمون دانکن متغیرهای مورد بررسی در منطقه مدیریت نشده

| سطح اطمینان ۹۵ درصد | | فراوانی نمونه‌ها | مراحل تحولی | متغیرها |
|---------------------|---------|------------------|---------------|----------------------------|
| ۲ | ۱ | | | |
| | A۱۱/۸۱ | ۲۵ | صعود و افزایش | غناي مارگالوف (S) |
| | A۱۰/۴۰ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۱۲/۶۰ | ۱۶ | تخریب | |
| | ۰/۰۷۰ | | سطح معنی‌داری | |
| | A۰/۶۴۷۱ | ۲۵ | صعود و افزایش | یکنواختی شانون‌وینر (E) |
| | A۰/۷۴۱۲ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۰/۶۵۸۸ | ۱۶ | تخریب | |
| | ۰/۰۶۹ | | سطح معنی‌داری | |
| | A۰/۶۸۴۹ | ۲۵ | صعود و افزایش | تنوع سیمپسون (D) |
| | A۰/۷۱۲۷ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۰/۶۷۷۳ | ۱۶ | تخریب | |
| | ۰/۵۴۴ | | سطح معنی‌داری | |
| | A۱/۶۳۱۵ | ۲۵ | صعود و افزایش | تنوع شانون‌وینر (H) |
| | A۱/۶۷۵۹ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۱/۶۱۲۲ | ۱۶ | تخریب | |
| | ۰/۷۰۰ | | سطح معنی‌داری | |

جدول ۳- نتایج آزمون دانکن متغیرهای مورد بررسی در منطقه مدیریت شده

| سطح اطمینان ۹۵ درصد | | فراوانی نمونه‌ها | مراحل تحولی | متغیرها |
|---------------------|---------|------------------|---------------|----------------------------|
| ۲ | ۱ | | | |
| B۱۲/۸ | | ۲۵ | صعود و افزایش | غناي مارگالوف (S) |
| | A۱۰/۶۷ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۱۰/۳۸ | ۱۶ | تخریب | |
| ۱/۰۰۰ | ۰/۷۵۱ | | سطح معنی‌داری | |
| B۰/۶۵۴۸ | A۰/۶۵۴۸ | ۲۵ | صعود و افزایش | یکنواختی شانون‌وینر (E) |
| B۰/۷۱۴۷ | | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۰/۵۹۷۶ | ۱۶ | تخریب | |
| ۰/۲۰۵ | ۰/۲۲۴ | | سطح معنی‌داری | |
| B۰/۶۸۶۰ | A۰/۶۸۶۰ | ۲۵ | صعود و افزایش | تنوع سیمپسون (D) |
| B۰/۷۲۴۵ | | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۰/۶۰۰۵ | ۱۶ | تخریب | |
| ۰/۴۳۶ | ۰/۰۸۷ | | سطح معنی‌داری | |
| | A۱/۶۵۵۲ | ۲۵ | صعود و افزایش | تنوع شانون‌وینر (H) |
| | A۱/۶۶۴۷ | ۱۵ | اپتیمال | |
| | A۱/۳۹۸۵ | ۱۶ | تخریب | |
| | ۱/۰۵۷ | | سطح معنی‌داری | |

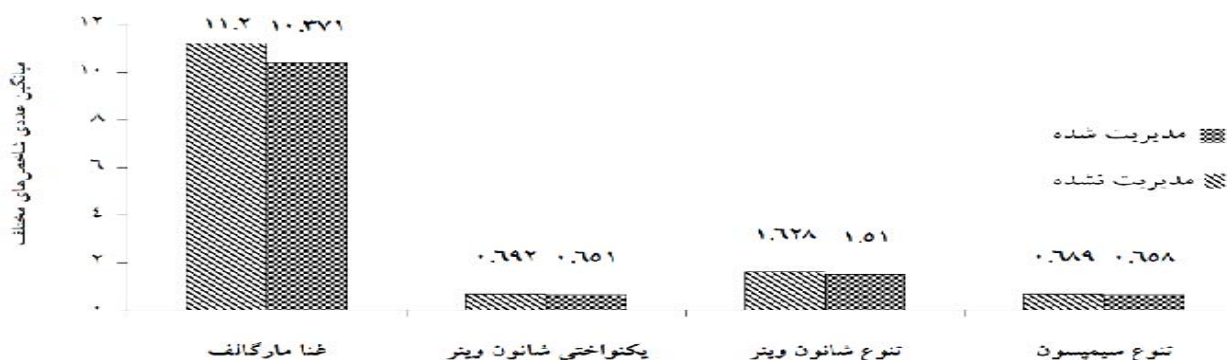
جدول ۴- نتایج مقایسات شاخص‌های تنوع زیستی بین مراحل دو منطقه



جدول ۵- نتایج آزمون t جفتی متغیرهای مورد بررسی در مناطق مدیریت شده و مدیریت نشده

| متغیرها | میانگین | انحراف از معیار میانگین | مقدار t | درجه آزادی | سطح معنی داری* |
|-------------------------|---------|-------------------------|---------|------------|----------------|
| غنای مارگالوف (S) | ۰٫۲۵۰ | ۰٫۵۸۷ | ۰٫۴۲۶ | ۵۵ | ۰٫۶۷۲ |
| یکنواختی شانون وینر (E) | ۰٫۰۲۱ | ۰٫۰۲۵ | ۰٫۸۳۳ | ۵۵ | ۰٫۴۰۸ |
| تنوع شانون وینر (H) | ۰٫۰۵۴ | ۰٫۰۸۱ | ۰٫۶۵۸ | ۵۵ | ۰٫۵۱۳ |
| تنوع سیمپسون (D) | ۰٫۰۱۸ | ۰٫۰۲۹ | ۰٫۶۳۳ | ۵۵ | ۰٫۵۳۰ |

*: اختلاف در سطح ۰٫۰۵ معنی دار



شکل ۴- نتایج مقایسات تنوع زیستی در دو منطقه مورد بررسی

بحث

گیاهی در یک جامعه است) مربوط به مرحله اپتیمال است که ممکن است به دلیل دوام و ثبات طولانی مدت جوامع گیاهی و همچنین بسته شدن تاج پوشش درختان باشد، چرا که تعداد گونه‌های گیاهی محدودی توانایی رشد در فضای بسته تاج پوشش را دارند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل شاخص‌های مختلف تنوع زیستی در بین مراحل مختلف تحولی نشان داد که حداکثر اختلاف در مرحله تخریب است. این تفاوت‌ها در دو منطقه می‌تواند به دلیل نوع و شدت دخالت در منطقه مدیریت شده باشد، چرا که باز شدن تاج پوشش و ورود نور بیشتر به داخل عرصه موجب کاهش مقدار رطوبت محیطی و افزایش سرعت تجزیه لاشبرگ‌ها و همچنین کاهش مقدار اسیدیته خاک می‌شود، در حالی که گونه‌های حاضر اغلب سایه‌پسندند و در خاک‌های اسیدی بیشتر رشد می‌کنند. نتایج مذکور با یافته‌های Collins & Qualset (1998) و Spies *et al.* (2007) مطابقت دارد.

در بررسی شاخص‌های مختلف تنوع زیستی، نتایج مقایسه دو منطقه مدیریت نشده و مدیریت شده (بدون در نظر گرفتن مراحل)، نشان داد بین تنوع زیستی گونه‌های گیاهی علفی در این دو منطقه اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که این مطلب می‌تواند به این علت باشد که فراوانی گونه‌های علفی جنگل در جنگل‌های راش اغلب تحت تأثیر نور پخش که از فضای بین تاج پوشش عبور می‌کند، ایجاد می‌شود و این گونه‌ها با شرایط نور نامناسب سازگار می‌شوند. به عبارت دیگر، چرخه تکاملشان را قبل از بسته شدن تاج تکمیل می‌کنند که این نتایج، با یافته‌های Nagaike *et al.* (1999) و Zhong *et al.* (2003) و Jerzy *et al.* (2001) و Kohl *et al.* (2008) که بیان کردند بین جنگل‌های در حال

بررسی وضعیت ساختار توده‌های طبیعی و همچنین شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در جنگل‌های بکر، این امکان را فراهم می‌کند که روش مناسبی به منظور استمرار تولید و پایداری جنگل اتخاذ کرد. هدف از این تحقیق، بررسی مراحل تحولی در جنگل‌های مدیریت شده و مدیریت نشده و تغییرات ناشی از آن در تنوع زیستی گونه‌های علفی متأثر از این روند است. نتایج نشان داد که انتخاب سه مرحله برای طی روند تحولی یک جنگل راش تقسیم‌بندی مناسبی برای مناطق مورد بررسی است که نتایج تحقیقات (متاجی و نمیرانیان، ۱۳۸۱)؛ دلفان ابادری (۱۳۸۱)؛ Oldeman (1990) و Korpel (1995) این مطلب را تأیید می‌کند.

نتایج بررسی تنوع زیستی در بین مراحل دو منطقه نشان داد که حداکثر و حداقل مقدار غنای مارگالف که بیانگر تعداد گونه‌های گیاهی است، به ترتیب در مراحل صعود و افزایش و اپتیمال است. دلیل این افزایش در مرحله صعود و افزایش، هجوم گونه‌هایی که مناطق باز را ترجیح می‌دهند یا افزایش در ناهمگنی محیطی که شرایط استقرار گونه‌های جدید را فراهم می‌کند، است. این نتایج مشابه نتایج بررسی (Li & Löfgren (2008) و Nagaike *et al.* (1999) است. نتیجه مذکور با یافته‌های Spies *et al.* (2007) که بیان کرد به دلیل باز شدن تاج پوشش، غنای گونه‌ای به حداکثر رسیده، ولی در مکان‌هایی که تاج پوشش بسته است (با کاهش در میزان نور ورودی همراه است) مقدار این مؤلفه به حداقل می‌رسد، مطابقت دارد. حداکثر مقدار شاخص یکنواختی در بین مراحل دو منطقه (که بیانگر نحوه توزیع افراد گونه‌های

2005) in soil acidity and the understorey plant community following conversion of a coppice-with-standards forest, *Journal of Forest Ecology and Management*, 241(1): 258-271

Emborg, J., M. Christensen & J. Heilmann-Clausen, 2000. The Structural dynamic of managed forest, *Journal of Forest ecology and management*, 138: 127-140.

Goddert, O., 2005. Structural pattern of a near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*) (Serrahn, North-east Germany), *Journal of Forest Ecology and Management*, 212(1): 253-263

Jerzy, S., J. Szewczyk & J. Bodziarczyk, 2001. Dynamics of seedling banks in beech forest, *Journal of Forest ecology and management*, 141(3): 237-250

Li, Ch.Zh. & K.G. Löfgren, 2008. Evaluating projects in a dynamic economy: Some new Envelope results, *German Economic Review*, 9:1-16.

Kohl, M., W. Stümer, B. Kenter & T. Riedel, 2008. Effect of the estimation of forest management and decay of dead woody material on the reliability of carbon stock and carbon stock changes-A simulation study, *Journal of Forest Ecology and Management*, 256(3): 229-236

Korpel, S., 1995. Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forest of Slovakia. *Acta Facultatis Forestalis, Zvolen, Czechoslovakia*, 24: 9-30.

Magurran, T., 1988. Diversity and rank-abundance relationship concerning biotic compartments, *Ecological Modelling*, 82(1): 21-26.

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 japons, *Forest Ecology and Management*, 118(1-3): 161-171.

Oldeman, A.A.R., 1990. *Forest: Element of Silvology*, Springer verlag Berlin, Heidelberg, New York, 624 pp.

Collins, W.W. & C.O. Qualset, 1998. *Biodiversity in Agro-Ecosystem*, CRC, Boston.

Spies, TA., BC. McComb, RS. Kennedy, MT. McGrath, K. Olsen & RJ. Pabst, 2007. Potential effects of forest policies on terrestrial biodiversity in a multi-ownership province, *Ecological Applications*, 17(1): 48-65

Schlicht, R. & Y. Iwasa, 2004. Forest gap dynamics and the Ising model, *Journal of Theoretical Biology*, 230(1): 65-75.

بهره‌برداری و فاقد بهره‌برداری از نظر تنوع زیستی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، یکسان است. از دیگر دلایل این عدم اختلاف، می‌توان به تغییرات مدیریت در سال‌های گذشته و حرکت به سمت جنگلداری همگام با طبیعت اشاره کرد. نتیجه اینکه مدیریت جنگل از طریق تغییرات ساختار لایه درختی، در طول رشد، روی تنوع گونه‌های علفی کف جنگل اثر می‌گذارد و بهره‌وری صحیح و معقولانه از رستنی‌های جنگل می‌تواند بر تنوع زیستی جنگل بیفزاید، نتایج مذکور با یافته‌های (Spies et al., 2007; Calster et al., 2007) مطابقت دارد.

منابع

اردکانی، محمدرضا، ۱۳۸۲. اکولوژی، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۹۲۴۹، ۳۴۰ ص.

دلفان ابادری، بهرام، ۱۳۸۱. بررسی مراحل تحولی و روند پویایی در توده‌های طبیعی دخالت‌نشده راش در منطقه کلاردشت، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۹۱ ص.

متاجی، اسدالله و منوچهر نمیرانیان، ۱۳۸۱. بررسی ساختار و روند تحولی توده‌های طبیعی رانشستان‌های شمال ایران، انتشارات دانشگاه تهران، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۴(۳) ۵۳۱-۵۴۱.

معدنی‌پور، مرتضی، ۱۳۸۹. بررسی ساختار مکانی عناصر رویشی و پارامترهای ادافیک اکوسیستم با استفاده از زمین‌آمار و آنالیز چندمتغیره (مطالعه موردی رامسر)، رساله دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ۱۲۷ ص.

Beate, S., S.M. Kristiansen & K. Tybirk, 2005. Dynamic oak – scrub to forest succession: Effects of management on understorey vegetation, humus forms and soils, *Journal of Forest Ecology and Management*, 211(3): 318-328

Bengtsson, J., K. Engelhart & P. Giller, 2002. The scaling components of biodiversity-ecosystem functioning relations, Oxford University Press, 220p.

Calster, H., L. Baeten, A. De Schrijver, L. De Keersmaeker, J.E. Rogister, K. Verheyen & M. Hermy, 2007. Management driven changes (1967-

Smith, M., J.W. Snodgrass, A.L. Bryan, R.F. Lide, and G.D. 1996. Factors affecting the occurrence and structure in isolated wetlands of the upper coastal plain, USA. *Canadian Journal of Aquatic Science*, 53: 443-454.

Takafumi, H. & T. Hiura, 2009. Effects of disturbance history and environmental factor on diversity and productivity of understory vegetation in a cool-temperate forest in Japan, *Journal of Forest Ecology and Management*, 257(3): 843-857.

Schoenagl, T., T. Veblen & W. Romme, 2004. The Interaction of Fire, Fuels and Climate across Rocky Mountain Forests, *BioScience*, 54(7): 661-676.

Zahedi-Amiri, Gh. & S. Mohammadi-Limayi, 2002. Relationship between plant ecological groups in herbal layer and forest stand factors, *Iranian journal of Natural Resources*, 55(3): 341-353.

Zhong, Li., A. Werner, M. Apps & S. Beukema, 2003. Belowground biomass dynamics in the carbon budget model of the Canadian forest sector, recent improvements and implications for the estimation of NPP and NEP, *Canadian Journal of Forest Research*, 33(1): 126-136.

Archive of SID

Determination of stand dynamic and its relationship with understory biodiversity in managed and unmanaged stands of Beech forests (Case study: Safarud forest)

S.R. Fatemi Talab^{*1}, A. Mataji² and S. Babai Kafaki³

¹Assistant Prof., Abadeh Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran

²Associate Prof., Science & Research Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran

³Assistant Prof., Science & Research Branch, Islamic Azad University, I. R. Iran

(Received: 16 January 2011, Accepted: 29 April 2012)

Abstract

The purpose of this research was to compare the development stages in the managed and unmanaged forests, and the resultant changes on the biodiversity of understory vegetation. This study has been conducted in the beech communities of Ramsar region located in the north are forests of Iran. In order to determine the biodiversity of different development stages, the patterns of development stages (initial, optimal and graded) for each of the understudy zones were determined in two 10ha zones of the beech forests in the north of Iran. In order to study the understory species, 112 releves in an area of 100-m² were done and the percentage of understory species frequency was recorded using *Braun-Blanquet* Method. Three development stages of initial, optimal, and degraded were observed in both zones, which the highest frequency of polygons in the managed zone are in the initial phase while those in the unmanaged zone were in the degraded phase. The results from the survey on the biodiversity in the phases of the zones showed that in both managed and unmanaged zones, the maximum and minimum richness of Margalef are in initial and optimal stages, respectively. The indices of biodiversity in both managed and unmanaged zones (regardless the phases) revealed that there are no significant differences between the biodiversity of understory species in these two zones.

Key words: Development stages; Biodiversity; Beech; Unmanaged forests.