

مقایسه مشخصات کمی توده‌های طبیعی جنگل در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی (مطالعه موردی در جنگل‌های ناو اسالم)

میر مظفر فلاح جای*^۱، خشایار کلانتری چروده^۲، حمید پیام^۳

*^۱ و ^۳ - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری، صندوق پستی: ۱۶۱۶

^۲ - اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، رشت، ایران، صندوق پستی: ۳۶۶۴-۳۱۹

fallahchai@iau-lahijan.ac.ir

چکیده

در این مطالعه توده‌های جنگلی در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده در سری ۱ ناو اسالم از نظر مشخصات کمی مورد مطالعه و مقایسه قرار گرفتند. آماربرداری با روش تصادفی - سیستماتیک و با شبکه ثابت به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر با قطعات نمونه ۷ آری انجام گرفت. در هر قطعه نمونه، از نظر ویژگی‌های کمی سطح مقطع برابر سینه و تعداد در هکتار درختان بررسی شد. همچنین، جهت برداشت اطلاعات زادآوری کلیه نهال‌های کوتا‌تر و بلندتر از ۱/۳ متر ارتفاع در قطعات نمونه فرعی به مساحت ۲۵ متر مربع اندازه‌گیری و ثبت شد. برای آزمون معنی‌دار بودن اختلاف بین میانگین پارامترهای کمی در دو منطقه، از آزمون t استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد که از نظر مشخصات کمی بین سطح مقطع در هکتار و تعداد در هکتار و نیز تعداد در هکتار زادآوری بین دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

کلمات کلیدی: ناو اسالم، مشخصات کمی، توده جنگل طبیعی، زادآوری جنگل.

مقدمه

جنگل‌های شمال ایران در تقسیمات رویشی کشور تحت عنوان ناحیه رویشی هیرکانی یا خزری با جنگل‌های معتدله مرطوب طبقه بندی گردیده است. این جنگل‌ها نه تنها در مقایسه با جنگل‌های چهار ناحیه رویشی دیگر کشور از ویژگی‌های انحصاری برخوردار می‌باشد، بلکه در جهان نیز در نوع خود از منظر قدمت یک استثنا محسوب گردیده و در حقیقت از جمله میراث طبیعی جهان می‌باشد.

سابقه تاریخی جنگلداری پایدار در واحد سطح یا طرح جنگلداری در این جنگل‌ها از سال ۱۳۳۸ در ایران صورت پذیرفت. جنگلداری پایدار در این جنگل‌ها همواره بر دو اصل برداشت مستمر و دائمی و برداشت اقتصادی استوار بوده است. امروزه عوامل نظیر برنامه‌ریزی نادرست و اجرای ناصحیح طرح‌های جنگلداری در کنار دیگر عوامل موجبات تخریب جنگل‌ها را فراهم آورده است (۱۰). کارشناسان و مدیران بخش جنگلداری پس از سال‌ها تجربه دریافتند که اگرچه ممکن است در یک طرح جنگلداری به جنگلداری پایدار دست یافت ولی در سطح ملی به علت افزایش جمعیت، بالا رفتن سطح زندگی و افزایش تقاضا برای تولیدات کشاورزی و توسعه صنعت جنگلداری در سطح ملی به مخاطره افتاده است. به طوری که تخریب جنگل‌ها، جنگلزدائی، کاهش تنوع زیستی و به خطر افتادن سلامتی جنگل‌ها توسعه پایدار اقتصادی و اجتماعی را به چالش کشیده است. لذا، افزایش جمعیت و کاهش منابع موجود لزوم برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت اصولی جهت حفظ آب و خاک، از طریق حفاظت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری متناسب با

ظرفیت‌های موجود و استمرار تولید را به ما گوشزد می‌کند.

بنابراین اجرای طرح حفاظت از این جنگل‌ها جهت جلوگیری از تخریب بیشتر و احیاء این جنگل‌ها لازم و ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس باید محقق گردد که در توده‌های دخالت شده یا غیر حفاظتی روند تکاملی جنگل در سیر آتی چگونه می‌باشد و در توده‌های دخالت نشده که در آن‌ها هیچگونه مدیریتی صورت نپذیرفته جنگل چگونه به کلیماکس می‌رسد و قوام آن چگونه تضمین می‌گردد. تاکنون تحقیقات مشابهی در سایر مناطق جنگلی ایران و جهان صورت پذیرفته که همگی آن‌ها نشان از بهبود وضعیت کمی جنگل پس از اجرای یک دوره حفاظت دارند (۵) در یک تحقیق، بخشی از توده‌های جنگلی دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی در منطقه ارسباران را از نظر ویژگی‌های کمی مورد مقایسه قرار دادند و معلوم شد که تعداد در هکتار و سطح مقطع در هکتار در توده‌های حفاظتی بطور معنی‌داری بیشتر از مناطق غیر حفاظتی است. پوررضا (۲) نیز در مطالعه‌ای به بررسی وضعیت کمی جنگل در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده در منطقه داربادام استان کرمانشاه پرداخت و بیان داشت که بطور کلی وضعیت کمی و کیفی در توده حفاظت شده بهتر از منطقه حفاظت نشده است. قمی اوپلی و همکاران (۹) روند تغییرات مشخصه‌های کمی در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در جنگل خیرود کنار نوشهر را مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که در جامعه راشستان در طی دوره‌های مختلف، تغییرات معنی‌داری به لحاظ مشخصه‌های کمی حاصل نشد، در حالی که در جامعه راش-ممرزستان این تغییرات معنی‌دار بود.

جنگل مدیریت شده *Shorea robusta* به شدت کاهش یافته، اما زاد آوری جوامع گیاهی گونه مورد مطالعه در طی مدیریت جنگل‌های طبیعی افزایش نسبتاً خوبی داشته است. همچنین محققین دیگری در مطالعات خود اذعان داشتند که ترکیب گونه‌های درختی غالب در توده‌های بهره‌برداری شده در مقایسه با توده‌های طبیعی (حفاظت شده) دچار تغییراتی شده، به طوری که اغلب گونه‌های ناخواسته جانشین گونه‌های اصلی و غالب منطقه شده‌اند. بنابراین پیش از دخالت در یک توده اهداف اکولوژیک و زیستگاهی باید مد نظر قرار گیرد (۱۱ و ۱۵).

هدف از این مطالعه، بررسی وضعیت کمی درختان و زادآوری در دو توده جنگل طبیعی حفاظت شده و حفاظت نشده و ارزیابی آن‌ها می‌باشد.

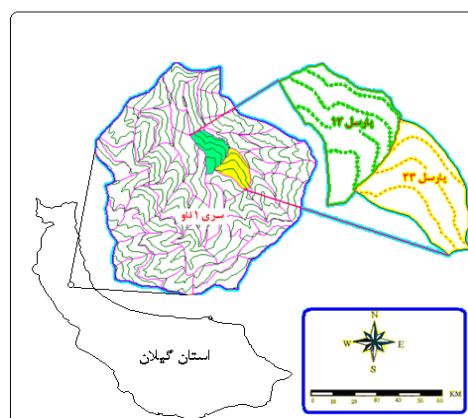
مواد و روش‌ها

محل اجرای طرح، جنگل‌های سری ۱ ناو اسالم از حوزه آبخیز ۷ ناو می‌باشد. جنگل‌های منطقه در عرض جغرافیایی ۳۸'، ۳۷° شمالی و در طول جغرافیایی ۵۲'، ۴۸° شرقی، با ارتفاع ۸۰۰ متر از سطح دریا قرار گرفته (شکل ۱) که از سال ۱۳۴۸ طرح جنگلداری در آن آغاز شده است. بطور کلی این سری به ۴۸ پارسل تقسیم بندی شده و پارسل ۲۳ آن از ابتدا به عنوان پارسل شاهد حفاظت گردیده و تاکنون هیچگونه دخالتی در آن صورت نگرفته است. مطالعه حاضر در پارسل‌های ۲۳ (به عنوان پارسل حفاظتی) و ۱۲ (به عنوان پارسل غیر حفاظتی) صورت پذیرفت. این دو پارسل در کنار یکدیگر قرار داشته و از نظر بسیاری از خصوصیات اقلیمی، اداپیک و فیزیوگرافی مشابه یکدیگر می‌باشند. از نظر زمین‌شناسی متعلق به دوران

قاسمی و فتائی (۸) نقش مدیریت در تنوع زیستی گونه‌های چوبی در منطقه جنگلی فندقلوی اردبیل را مورد مطالعه قرار دادند و نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که در منطقه حفاظت شده میزان تنوع زیستی گونه‌های چوبی بیشتر از منطقه حفاظت نشده است. آن‌ها دخالت غیر اصولی در مناطق مدیریت شده را دلیل اصلی کاهش تنوع گونه‌ای بیان داشتند. علیجانپور و همکاران (۶) در مطالعه‌ای توده‌های جنگلی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی در منطقه ارسباران را از نظر مشخصات کیفی مورد مطالعه و مقایسه قرار دادند و بدین نتیجه رسیدند که درصد آمیختگی ممرز و بلوط در توده‌های جنگلی دو منطقه اختلاف معنی‌داری دارد و نیز درصد پایه‌های شاخه زاد و درصد شاقولی بودن تنه درختان در دو منطقه با یکدیگر متفاوت است. عباسی و همکاران (۴) اثر حفاظت بر تنوع زیستی گونه‌های چوبی در منطقه اشترانکوه لرستان را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد وضعیت شاخص‌های تنوع در زون پیرامونی و زون مرکزی بهتر از منطقه خارج از مرز حفاظت است و مقدار تنوع زیستی در ناحیه‌های مورد بررسی با طبقه حفاظتی آن ارتباط تنگاتنگی دارد. همچنین علیجانپور و همکاران (۷) در منطقه ارسباران تنوع گونه‌های چوبی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی را مورد ارزیابی قرار دادند و بیان داشتند که شاخص‌های غنا، یکنواختی و تنوع گونه‌ای در توده‌های جنگلی منطقه حفاظت شده در مقایسه با منطقه غیر حفاظتی اختلاف معنی‌داری دارند. Webb و Sah (۱۷) ساختار زاد آوری و تنوع زیستی توده‌های طبیعی و مدیریت شده *Shorea robusta* را در منطقه ترای پنال مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که زادآوری و تنوع گیاهی در

تصادفی - سیستماتیک استفاده گردید. مساحت قطعه نمونه به دلیل قرار گرفتن تعداد بیشتری از درختان (حداقل ۱۵-۱۰ اصله درخت) هفت آر (۷۰۰ متر مربع) در نظر گرفته شد. شکل دایره‌ای به دلیل حداقل بودن نسبت محیط به مساحت آن در نظر گرفته شد تا خطای آماربرداری درختان واقع در روی حاشیه قطعه نمونه حداقل باشد. در کل تعداد ۷۵ قطعه نمونه هفت آری (به تفکیک ۳۲ قطعه نمونه در منطقه حفاظت شده و ۴۳ قطعه نمونه در منطقه حفاظت نشده) با شبکه ابعاد آمار ۱۰۰×۱۰۰ متر در منطقه پیاده شد که با توجه به آن نسبت سطح آماربرداری به سطح کل در این مطالعه ۵/۲٪ محاسبه گردید. همچنین در داخل قطعه نمونه و به مرکزیت آن‌ها، قطعات نمونه فرعی ۲۵ متر مربعی به منظور اندازه‌گیری زادآوری توده‌ها پیاده شد. در هر قطعه نمونه قطر برابر سینه تمامی درختان داخل قطعه نمونه، بوسیله کالیپر با دقت میلی‌متر مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. همچنین، تعداد زادآوری به تفکیک گونه و ارتفاع کوتاهتر از ۱/۳ و بلندتر از ۱/۳ متر در داخل قطعات نمونه فرعی اندازه‌گیری شدند.

دوم زمین شناسی و از نظر خاکشناسی، تیپ خاک هوموسی واریزی و نوع سنگ مادری آن شیست است. متوسط بارش سالانه منطقه طرح، حدود ۹۴۵ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه منطقه ۱۲/۴ درجه سانتی‌گراد بوده و نوع اقلیم منطقه بر اساس روش آمبرژه، از نوع مرطوب سرد می‌باشد. تیپ غالب در هر دو پارسل راش آمیخته با سایر گونه‌های پهن برگ می‌باشد. از عمده‌ترین گونه‌های موجود به همراه راش درختان ممرز، بلوط، توسکا، افرا، شیردار، ملج، ون، خرمندی و گیلاس وحشی بوده و درختچه‌هایی همچون ولیک، ازگیل و خاس در آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌های علفی مهم نیز عبارتند از: نعنای جنگلی، تمشک، فرفیون، سرخس، پامچال، آقوی و علف جیوه. به منظور انجام این بررسی دو پارسل به شماره‌های ۱۲ (حفاظت نشده) به مساحت ۶۳ هکتار و پارسل ۲۳ (حفاظت شده) به مساحت ۴۳ هکتار در سری ۱ ناو اسالم انتخاب گردیدند. در این منطقه به دلیل همگن و یکدست بودن و همچنین شکل توده و پیاده کردن راحت و دقیق قطعات نمونه از روش نمونه‌برداری



شکل ۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان گیلان

نتایج

منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده در جدول (۱) ارائه گردیده است.

نتایج آزمون t و مقایسه میانگین‌های بدست آمده از دو مشخصه سطح مقطع و تعداد در هکتار در دو

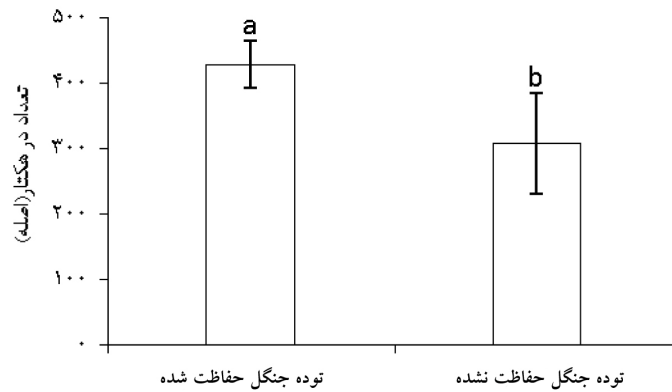
جدول ۱: مقایسه ویژگی‌های کمی توده‌های مورد مطالعه در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده

مشخصه	منطقه حفاظت شده	منطقه حفاظت نشده	t
میانگین تعداد در هکتار (اصلی)	۴۲۸/۱	۳۰۷/۳	۸/۱۸***
میانگین سطح مقطع در هکتار (متر مربع)	۲۱۶/۲	۷۶/۷	۱۷/۱۸***

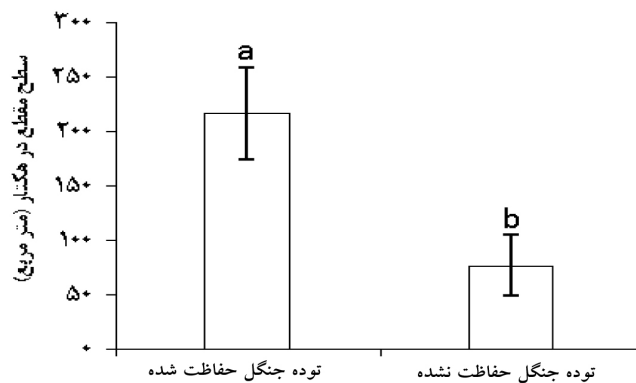
*** اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است.

بر اساس نتایج بدست آمده دو توده از لحاظ پارامترهای کمی تعداد و سطح مقطع در هکتار اختلاف معنی داری در سطح ۱ درصد با یکدیگر دارند.

بر اساس نتایج بدست آمده میزان تعداد در هکتار و نیز سطح مقطع در هکتار در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده اختلاف قابل ملاحظه‌ای دارند. این میزان اختلاف در دو توده در اشکال ۲ و ۳ نشان داده شده



شکل ۲: وضعیت تعداد در هکتار در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده



شکل ۳: وضعیت سطح مقطع در هکتار در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده

نتایج آزمون t و مقایسه میانگین‌های بدست آمده از تعداد زادآوری در هکتار در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده در دو کلاسه ارتفاعی در جدول (۲) ارائه گردیده است.

این نتایج حاکی از آن است که در منطقه حفاظت نشده پارامترهای کمی از قبیل تعداد در هکتار و سطح مقطع در هکتار نسبت به توده حفاظت شده کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است که دلیل آن را می‌توان مربوط به عدم حفاظت، بهره‌برداری غیر قانونی و چرای دام دانست.

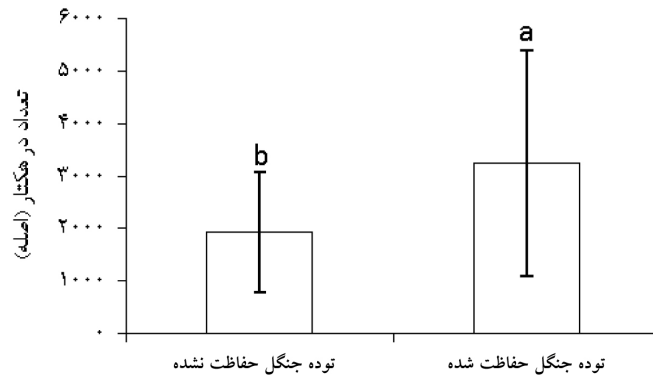
جدول ۲: مقایسه ویژگی‌های کمی زادآوری توده‌های مورد مطالعه در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده

t	منطقه حفاظت نشده	منطقه حفاظت شده	مشخصه
۳/۴***	۱۹۲۵/۶	۳۲۳۷/۵	میانگین تعداد در هکتار زادآوری در کلاسه بلندتر از ۱/۳ متر (اصله)
۴/۲۸***	۱۱۴۰۴	۱۷۲۲۵	میانگین تعداد در هکتار زادآوری در کلاسه کوتاه‌تر از ۱/۳ متر (اصله)

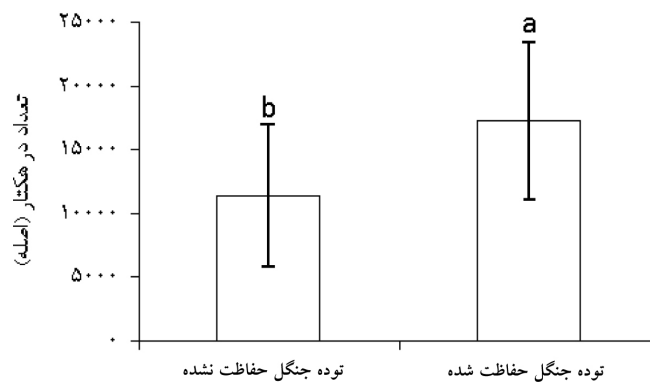
*** اختلاف میانگین‌ها در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است.

اشکال ۴ و ۵ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده دو توده از لحاظ پارامترهای کمی تعداد زادآوری در هکتار اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد با یکدیگر دارند.

بر اساس نتایج بدست آمده میزان تعداد در هکتار زادآوری در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده در هر دو کلاسه ارتفاعی مورد مطالعه، اختلاف قابل ملاحظه‌ای دارند. این میزان اختلاف در دو توده در



شکل ۴: وضعیت تعداد در هکتار زادآوری در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده در کلاسه بلندتر از ۱/۳ متر



شکل ۵: وضعیت تعداد در هکتار زادآوری در دو توده حفاظت شده و حفاظت نشده در کلاسه کوتاهتر از ۱/۳ متر

مطالعات (۲) و (۵) نیز اغلب مشخصات کمی در توده حفاظت شده وضعیت بهتری نسبت به منطقه حفاظت نشده داشتند. همچنین، بررسی وضعیت کمی زادآوری در دو توده حاکی از آن است که مدیریت مبتنی بر بهره‌برداری در منطقه حفاظت نشده از تراکم زادآوری در این توده کاسته است. Smith (۱۶) هدف اصلی از مدیریت منابع طبیعی را حفظ تنوع زیستی و تداوم زادآوری می‌داند. در مطالعات امیری و همکاران (۱) در جنگل‌های بلوط لوه، بهره‌برداری باعث افزایش تراکم زادآوری در هکتار شده است. همچنین در مطالعات (۲) مدیریت مبتنی بر حفاظت بر کمیت زادآوری توده افزوده است. در این مطالعه علت عمده

این نتایج حاکی از آن است که در منطقه حفاظت نشده زادآوری طبیعی از لحاظ کمی نسبت به توده حفاظت شده کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است.

بحث

نتایج این بررسی نشان داد که در منطقه حفاظت شده پارامترهای کمی توده از قبیل تعداد در هکتار و سطح مقطع در هکتار دارای وضعیت مطلوب‌تری نسبت به منطقه حفاظت نشده می‌باشد. این نتیجه موید این مطلب است که در طول ۴۰ سال گذشته مدیریت مبنی بر بهره‌برداری در بسیاری از موارد تغییرات منفی در توده‌های جنگلی در این منطقه بوجود آورده است. در

جنگل بلوط لوه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. (۶): ۴۴-۵۳.

۲. پوررضا، م.، ۱۳۸۳. بررسی وضعیت کمی و کیفی

جنگل در دو منطقه حفاظت شده و حفاظت نشده در منطقه داربادام استان کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۵۷ ص.

۳. طبری کوچک سراسی، م.؛ فیاض، پ.؛ عمادیان،

ف.؛ اسپهبدی، ک. و پورمجیدیان، م.، ۱۳۸۲. اثر اندازه مساحت حفره روی زنده مانی، رشد و شادابی نونهال های راش. مجله پژوهش و سازندگی (۳): ۳۲-۳۶.

۴. عباسی، س.؛ حسینی، م.؛ پیلهور، ب. و زارع، ح.،

۱۳۸۸. اثر حفاظت بر تنوع زیستی گونه های چوبی در منطقه اشترانکوه کردستان، مجله جنگل ایران، (۱): ۱۰-۱.

۵. علیجانپور، ا.؛ مروی مهاجر، م.ر.؛ ضرغام، ن. و

فقهی، ج.، ۱۳۸۲. مقایسه ویژگی های کمی توده های جنگلی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی ارسباران. مجله منابع طبیعی ایران، (۳): ۴۴۷-۴۵۳.

۶. علیجانپور، ا.؛ زبیری، م.؛ مروی مهاجر، م.ر. و

ضرغام، ن.، ۱۳۸۶. مقایسه مشخصه های کیفی توده های جنگلی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی ارسباران، مجله دانشکده منابع طبیعی ایران، (۱): ۱۰۲-۸۹.

۷. علیجانپور، ا.؛ اسحاقی، ج. و شفیع، ع.، ۱۳۸۸.

بررسی و مقایسه تنوع گیاهان چوبی در دو منطقه حفاظت شده و غیر حفاظتی ارسباران، مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، (۱): ۱۳۲-۱۲۵.

کاهش تراکم زادآوری توده را می توان به سایه پسنندی گونه راش و باز شدن بیش از حد تاج پوشش در مناطق بهره برداری شده مربوط دانست. این دلیل بخوبی در مطالعات طبری و همکاران، (۳) نشان داده شده است.

با نگاهی اجمالی به نتایج بدست آمده از دو توده و اجرای ۴۰ سال مدیریت مبتنی بر حفاظت و بهره برداری را اینگونه می توان تحلیل نمود:

ضعف مدیریتی و تغییرات پی در پی در شیوه های جنگل شناسی باعث اثرات منفی در توده های حفاظت نشده منطقه مورد مطالعه شده است. اگرچه مدیریت صحیح توده ها هیچگونه منافاتی با کاهش خصوصیات کمی و کیفی توده ندارد. برای مثال، در بسیاری از مطالعات بیان شده است که مدیریت اصولی و صحیح جنگل می تواند به افزایش تنوع بیولوژیک منتهی گردد (۱۲، ۱۳ و ۱۴). بنابراین اعمال مدیریت پایدار و اصولی نه تنها برای توده های جنگلی مضر نمی باشد بلکه در بسیاری از موارد می تواند بهبود ساختار و تنوع زیستی و در نتیجه بقای توده های جنگلی را نیز در پی داشته باشد.

سپاسگزاری

از مدیریت و کارشناسان محترم جنگل های سری ۱ ناو اسالم به پاس کمک های بی دریغ آن ها کمال تشکر را داریم.

منابع

۱. امیری، م.؛ درگاهی، د.؛ حبشی، ه.؛ آزادفر، د. و سلیمانی، ن.، ۱۳۸۷. مقایسه تراکم زادآوری و تنوع گونه ای در توده های طبیعی و مدیریت شده

12. Attiwill, P.M., 1994. The Disturbance of Forest Ecosystems: The Ecological Basis for Conservative Management. *Journal of Forest Ecology and Management*, 63:247-300.
13. Halpern, C.B., and Spies, T.A., 1995. Plant Species Diversity in Natural and Managed Forests of the Pasific Northwest, *Journal of Ecological Application*, 5(4):913-934.
14. Larsen, J. B., 1995. Ecological Stability of Forests and Sustainable Silviculture, *Journal of Forest Ecology and Management*, 73: (85-96).
15. Pato, M., 2007. A study on natural and disturbed forest stands structure at west Azarbayijan province oak forests. The M.Sc thesis of Natureal Resources – Forestry. Gorgan university of agriculture sciences and natural resources. 84pp.
16. Smith, F., 1996. Biological Diversity, Ecosystem Stability and Economic Development, *Journal of Ecological Economics*, 16: 191-203.
17. Webb, E.L. and Sah, R.N., 2003. Structure and diversity of natural and managed sal (*shorea robusta Gaern.f.*) forest in the Terai of Nepal. *Forest Ecology and management*. 176:1-3.337-353.
- ۸ قاسمی آقباش، ف. و فتائی، ا.، ۱۳۸۵. بررسی نقش مدیریت در تنوع زیستی گونه‌های چوبی در منطقه جنگلی فندقلوی اردبیل، مجله پژوهش و سازندگی، (۷۱): ۸-۱۱.
۹. قمی اویلی، ع؛ حسینی، م؛ متاجی، ا. و جلالی، غ.، ۱۳۸۵. بررسی تنوع زیستی گونه‌های چوبی و زادآوری در دو جامعه گیاهی مدیریت شده در منطقه خیرود کنار نوشهر، مجله محیط شناسی، شماره ۴۳ (پاییز)، ۱۰۱-۱۰۶.
۱۰. نمیرانیان، م.، ۱۳۷۸. مطالعه شاخص‌های مهم اندازه‌ای گونه راش در بخش گرازبن از جنگل خیرود کنار، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۳ (۱): ۸۷-۹۶.
11. Angress, V.A.; Messier, Ch.; Beaudet, M. and Leduc, A., 2005. Comparing composition and structure in old – growth and harvested (selection and diameter – limit cuts) northern hardwood stands in quebec. *Forest ecology and management*. Vol. 217: 275- 293.