



دانشگاه گورگان، دانشکده منابع طبیعی گورگان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیست و چهارم، شماره چهارم، ۱۳۹۶

<http://jwfst.gau.ac.ir>

مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار توده‌های مدیریت‌شده و مدیریت نشده (مطالعه موردی: طرح جنگلداری لوه و طرح جنگلداری خان دوشان)

محمد برزین^۱، *جهانگیر محمدی^۲، شعبان شنایی^۳ و سیدهاشم موسوی‌نژاد^۴

^۱دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استادیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، ^۲دانشیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، ^۳دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۶/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به این‌که بهترین شیوه برای مدیریت جنگل در راستای جنگل‌شناسی همگام با طبیعت، پیروی از طبیعت و الهام گرفتن از آن می‌باشد پس آگاهی از مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار جنگل‌های طبیعی و مقایسه آن با جنگل‌های مدیریت‌شده از اهمیت زیادی برخوردار است و می‌تواند ما را در مدیریت پایدار جنگل‌ها یاری نماید. هدف از این مطالعه مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار توده‌های مدیریت‌شده (طرح جنگلداری لوه) و مدیریت نشده (طرح جنگلداری خاندوشان) در شهرستان گالیکش، استان گلستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری به روش منظم تصادفی با قطعات نمونه دایره‌ای در منطقه مورد مطالعه پیاده گردید و در هر قطعه نمونه اطلاعات نوع گونه، قطر برابر سینه، ارتفاع و درجه کیفی تنه تمام درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر و زادآوری اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت مقایسه تعداد، رویه‌زمینی، حجم سرپا درختان در هکتار و شاخص‌های تنوع در سطح قطعه نمونه در دو توده مدیریت‌شده و مدیریت نشده از آزمون t مستقل استفاده شد. همچنین جهت مقایسه تعداد، رویه‌زمینی و حجم سرپا در قطعه نمونه و طبقات قطری در هکتار بر اساس درجات کیفی، درصد ترکیب گونه‌ها و تجدید حیات جنگل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین دو توده مدیریت‌شده و مدیریت نشده از نظر تعداد، رویه‌زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد وجود دارد. تعداد درختان در هکتار در توده مدیریت‌شده نسبت به توده مدیریت نشده بیشتر است ولی رویه‌زمینی و حجم سرپا در هکتار در توده مدیریت نشده بیشتر از توده مدیریت‌شده می‌باشد. از نظر تعداد، رویه‌زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار بر اساس درجات کیفی تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو توده وجود ندارد ولی میزان درختان سالم و درختان درجه کیفی ۱ و ۲ در توده مدیریت‌شده بیشتر از توده مدیریت نشده است. شاخص‌های تنوع گونه‌ای درختی در توده مدیریت‌شده بیشتر و شاخص‌های یکنواختی در توده مدیریت نشده بیشتر می‌باشد. نتایج نشان داد که بین دو توده مدیریت‌شده و

*مسئول مکاتبه: mohamadi.jahangir@gmail.com

مدیریت نشده از نظر تجدید حیات تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود ندارد ولی تجدید حیات توده مدیریت شده بیشتر از توده مدیریت نشده می‌باشد.

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که توده‌های مدیریت شده در اکثر موارد از نظر مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار، ترکیب و تنوع توده دارای شرایط بهتری به دلیل اجرای طرح جنگلداری داشته‌اند و این امر نشان از اثربخشی مدیریت طرح‌های جنگلداری بر حفظ و بهبود ساختار، ترکیب و تنوع توده‌های جنگلی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: توده مدیریت شده، توده مدیریت نشده، مشخصه‌های کمی، مشخصه‌های کیفی، تنوع گونه‌ای، تجدید حیات، طرح جنگلداری لوه و خاندوشان

مقدمه

جنگل‌های پهن‌برگ شمال کشور به‌عنوان بخش مهمی از منابع تجدیدشونده، در رشد اقتصادی و توسعه پایدار کشور نقش مهمی ایفا می‌کنند. لذا با توجه به اهمیت موضوع برنامه‌ریزی و اجرای صحیح مدیریت پایدار این منابع مستلزم شناخت کافی از مشخصه‌های کمی، کیفی و تنوع گونه‌ای این منابع است. در همین راستا برای اداره صحیح جنگل‌ها به منظور حفاظت، احیاء، توسعه و بهره‌برداری که شعار و سرلوحه کار سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور می‌باشد تهیه طرح جنگلداری ضرورت پیدا کرد و از طریق اجرای طرح‌های جنگلداری منابع جنگل مورد بهره‌برداری قرار خواهد گرفت. لذا بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی مختلف می‌تواند موفقیت یا عدم موفقیت نحوه مدیریت یک جنگل بهتر مشخص نماید. جنگل‌های شمال ایران، یکی از مهم‌ترین و با ارزش‌ترین اکوسیستم‌های کشور و منبع تولید چوب محسوب می‌شوند که دربرگیرنده ۱۵ درصد مساحت کل جنگل‌های ایران و ۱/۱ درصد از مساحت کل کشور است. جنگل‌های شمال ایران از دیرباز به دلایل متعدد مورد بهره‌برداری و تخریب قرار گرفته‌اند و امروزه سطح محدودی از آن‌ها باقی‌مانده که در حال حاضر بخشی از آن‌ها تحت مدیریت طرح‌های جنگلداری قرار دارند، بنابراین

شناخت اولیه و کامل ساختار این منابع ارزشمند می‌تواند ما را در چگونگی حفاظت، توسعه و بهره‌برداری اصولی از آن‌ها به سمت مدیریت پایدار یاری کند. شناخت مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار توده‌های مدیریت نشده جنگلی و مقایسه آن‌ها با جنگل‌هایی که طی سالیان متمادی مدیریت و طرح جنگلداری اجرا شده، می‌تواند تفاوت‌ها و اختلاف‌های ناشی از بهره‌برداری درست یا نادرست انسان از این جنگل‌ها و تخریب را آشکار سازد (۱). همچنین مطالعه ساختار توده‌های طبیعی و شناخت مراحل تحولی و روند پویایی در جنگل‌های بکر این امکان را فراهم می‌سازد که با توجه به پتانسیل رویشگاه و با کاربرد دانش جنگل‌شناسی نزدیک به طبیعت، روش مناسبی را اتخاذ نمود تا اصل استمرار تولید و پایداری جنگل حفظ شود، چرا که به‌کارگیری روش‌های همگام با اصول نزدیک به طبیعت، وظایف چندگانه جنگل مانند تعادل اکولوژیک و برآورد نیازهای اقتصادی-اجتماعی را برای مدیریت تضمین می‌نماید (۱۳) که در این زمینه امیری (۲۰۰۸) ساختار توده‌های طبیعی و مدیریت شده (شیوه پناهی (توده‌های ۲۵ و ۴۵ ساله)) بلوط در جنگل لوه گرگان را از لحاظ ویژگی‌های کمی و کیفی مورد مقایسه قرارداد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان

گزینی و برش در طبقات قطری پایین) پهن برگان در کبک کانادا پرداختند. نتایج نشان داد بین توده‌های طبیعی و توده‌های بهره‌برداری شده اختلاف ساختاری معنی‌داری وجود دارد، اختلافات ساختاری بین توده‌های طبیعی و توده‌هایی با برش در طبقات قطری پایین شدیدتر بود. بین توده‌ها از لحاظ ترکیب گونه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. چائوهان و همکاران (۲۰۰۸) تنوع گونه‌ای درختی دو توده جنگلی طبیعی و دست کاشت را در جنگل‌های هند مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که توده‌های طبیعی دارای تنوع گونه‌ای بالاتری نسبت به جنگل‌کاری‌ها دارند. نیکولاس و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر بهره‌برداری به شیوه تک‌گزینی را بر روی تنوع درختی جنگل‌های بارانی مالزی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که بهره‌برداری به شیوه تک‌گزینی می‌تواند تنوع گونه‌ای توده‌های جنگلی را حفظ نماید. سیتزبا و همکاران (۲۰۱۲) ساختار توده و تنوع گونه‌های گیاهی جنگل‌های مدیریت‌شده و رهاشده silver fir را در شمال شرقی ایتالیا مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل‌ها نشان داد توده‌های مدیریت‌شده دارای ازت خاک بیشتر، غنای گونه درختی و واریزه‌های چوبی بیشتری بودند. همچنین توده‌های دست‌نخورده ترکیب لایه‌های درختی و زیر آشکوبی متنوع‌تر داشتند. روتن و همکاران (۲۰۱۵) ساختار و ترکیب توده‌های بهره‌برداری شده (۳۰-۴۰ سال) و توده‌های بهره‌برداری نشده جنگل‌های کلیمانجارو را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان داد که از نظر شاخص‌های غنای گونه‌ای، شانون وینر تفاوت معنی‌داری بین دو توده وجود ندارد و مقدار این شاخص‌ها در توده‌های مدیریت‌شده بیشتر از توده‌های بهره‌برداری نشده می‌باشد. با توجه به این‌که بهترین شیوه برای مدیریت جنگل در راستای جنگل‌شناسی همگام با طبیعت، پیروی از طبیعت و الهام گرفتن از

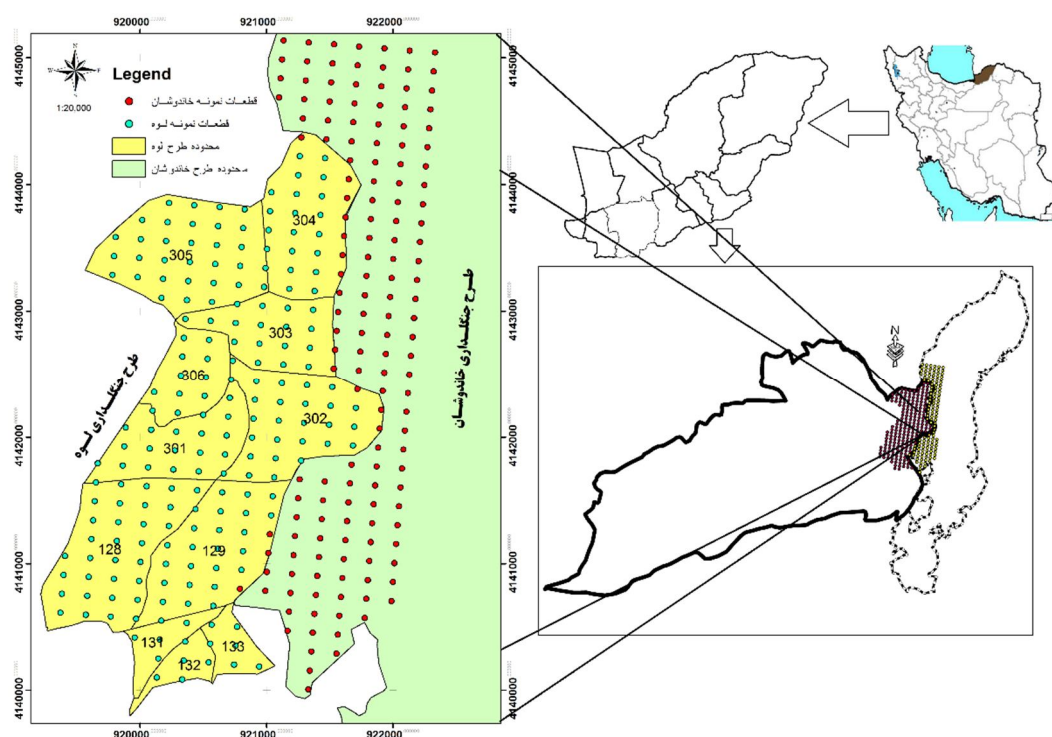
داده که توده‌های طبیعی از نظر قطر برابر سینه، سطح مقطع، تراکم، ارتفاع کل، ارتفاع تنه و مساحت تاج پوشش با توده‌های مدیریت‌شده ۲۵ و ۴۵ ساله اختلاف آماری معنی‌داری دارند. به‌طوری‌که بیشترین و کمترین میزان قطر، سطح مقطع و ارتفاع را توده‌های طبیعی و توده‌های ۲۵ ساله دارا می‌باشند. نتایج تراکم زادآوری نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین نهال‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر در توده‌های مورد مطالعه وجود ندارد اما این اختلاف در نهال‌های با ارتفاع بیشتر از ۱/۳۰ متر مشاهده شد. محمدی و همکاران (۲۰۰۸) تأثیر شیوه جنگل‌شناسی تدریجی-پناهی را بر تنوع گونه‌ای در سه توده مدیریت‌شده (توده پناهی دانگ دوم (۲۰ ساله)، توده پناهی دانگ اول (۴۰ ساله) و اصلاحی) و توده طبیعی در جنگل‌های بلوط لوه گرگان مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که چهار توده یادشده، بر اساس شاخص‌های تنوع و یکنواختی با احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری داشتند و بیشترین مقدار شاخص یکنواختی اسمیت-ویلسون و کم‌ترین مقدار شاخص تنوع شانون-وینر مربوط به توده شاهد بود. همچنین محمدی و همکاران (۲۰۱۴) مقایسه شاخص‌های تنوع گونه‌ای توده‌های طبیعی و مدیریت‌شده در بخشی از جنگل‌های سری ۱ و ۲ طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا (شصت‌کلاته گرگان) را مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که از نظر غنای گونه‌ای منهنیک و مارگالف و شاخص‌های تنوع هیل و شانون-وینر، تعداد گونه‌های فراوان و شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و کامارگو، یکنواختی اسمیت ویلسون و شاخص تعدیل‌شده نی در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو توده طبیعی و مدیریت‌شده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p > 0/05$) که نشان‌دهنده مدیریت صحیح و روند مثبت توده‌های مدیریت‌شده می‌باشد. انگریس همکاران (۲۰۰۵) به مقایسه ترکیب و ساختار توده‌های طبیعی و بهره‌برداری شده (برش تک

آن می‌باشد پس آگاهی از مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار (مانند تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار، میانگین ارتفاع و ضریب قد کشیدگی و ترکیب گونه‌ای) جنگل‌های طبیعی و مقایسه آن با جنگل‌های مدیریت‌شده از اهمیت زیادی برخوردار است و می‌تواند ما را در مدیریت پایدار جنگل‌ها یاری نماید (۱۵). با توجه به بررسی‌های انجام‌شده مشخص شد که انجام تحقیقات بیشتر در رویشگاه‌های متفاوت در جهت روشن شدن تفاوت‌های بین توده‌های مدیریت‌شده و توده‌های که هنوز طرح جنگلداری در آن‌ها اجرا نشده است و یا توده‌های که دارای طرح جنگلداری حفاظتی بوده و عملیات بهره‌برداری در آن‌ها صورت نگرفته و به‌نوعی دارای ساختار کم‌وییش طبیعی هستند جهت بررسی تأثیر اجرای طرح‌های جنگلداری دارای اهمیت و ضرورت می‌باشد. هدف از این مطالعه مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار، ترکیب و تنوع گونه‌ای درختی توده‌های مدیریت‌شده با توده‌های مدیریت نشده در یک شرایط رویشگاهی تقریباً مشابه در جنگل‌های سری یک و سه طرح جنگلداری لوه به‌عنوان توده مدیریت‌شده که یکی از باسابقه‌ترین طرح‌های جنگلداری استان گلستان و تحت مدیریت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان است و طرح جنگلداری خاندوشان به‌عنوان توده مدیریت نشده که بهره‌برداری از آن فقط در قالب مصارف روستایی در سالیان گذشته صورت گرفته و هم‌اکنون تحت مدیریت سازمان محیط‌زیست می‌باشد انجام شد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی منطقه: این پژوهش در طرح جنگلداری لوه به‌عنوان توده مدیریت‌شده که تحت

مدیریت اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان و طرح جنگلداری خاندوشان به‌عنوان توده مدیریت نشده که تحت مدیریت سازمان محیط‌زیست می‌باشد انجام شد. منطقه مورد مطالعه در سری یک و سه طرح جنگلداری لوه به‌عنوان یک طرح مدیریت‌شده که در حوزه آبخیز ۹۴ اداره کل منابع طبیعی استان گلستان و در ۲۴ کیلومتری شرق شهرستان گالیکش و در غرب جنگل‌های پارک ملی گلستان انجام شد. سری یک طرح جنگلداری لوه دارای طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی بوده و سری سه طرح جنگلداری لوه دارای طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۲ دقیقه شمالی می‌باشد. مساحت سری یک طرح جنگلداری لوه ۱۸۶۹/۹ هکتار و محدوده ارتفاعی آن حداقل ۱۲۵۰ متر و حداکثر ۱۸۲۰ متر از سطح دریا است. مساحت سری سه طرح جنگلداری لوه ۲۶۳۷/۳ هکتار و محدوده ارتفاعی آن حداقل ۵۰۰ متر و حداکثر ۱۴۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. همچنین در طرح جنگلداری خاندوشان به‌عنوان یک طرح مدیریت نشده که در حوزه آبخیز ۹۴ اداره کل منابع طبیعی استان گلستان با طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۴۸ دقیقه و ۳۲ ثانیه تا ۵۵ درجه و ۴۴ دقیقه ۱۳ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۴ دقیقه ۱ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۱۵ دقیقه ۴۰ ثانیه شمالی انجام شد و در محدوده ارتفاعی ۵۰۰ تا ۱۷۵۶ متر از سطح دریا واقع شده است و مساحت کل طرح جنگلداری خان دوشان ۳۵۳۰ هکتار می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت قطعات نمونه و منطقه مورد مطالعه در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان، استان گلستان، ایران.
Figure 1. Location of plots level in the Loveh and Khandoushan forestry plan, Golestan Province, Iran.

گونه و قطر برابر سینه تمام درختان با قطر برابر سینه بیشتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر، درجات کیفی کلیه درختان اندازه‌گیری و ثبت شد. همچنین برای بررسی وضعیت کیفی و کمی زادآوری کف جنگل دایره کوچک‌تری متحدالمرکز با دایره بزرگ به مساحت یک آر (۱۰۰ مترمربع) تشکیل داده و کلیه نهال‌های داخل آن به تفکیک گونه در سه طبقه قطر ۲/۵-، ۰-۲/۵ و ۷/۵-۱۲/۵ سانتی‌متر به‌همراه نهال‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر شمارش گردید.

محاسبه مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار در قطعه‌نمونه و طبقات قطری: از جداول حجم تاريف تهیه شده توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور جهت محاسبه و برآورد حجم سرپا درختان استفاده شد. تعداد، رویه زمینی، حجم سرپا در قطعه‌نمونه و طبقات قطری و درجه کیفی کلیه درختان در شش طبقه شامل درختان سالم دارای قطر کمتر از ۴۵ سانتی‌متر، درختان ناسالم دارای قطر کمتر از ۴۵

روش آماری و شیوه نمونه‌برداری: نمونه‌برداری به روش منظم با شروع تصادفی با شبکه‌ای به ابعاد ۱۵۰×۲۰۰ متر و قطعات نمونه دایره‌ای شکل به مساحت ۱۰ آر با شدت آماربرداری ۳/۳ درصد در طرح جنگلداری خاندوشان (توده مدیریت نشده) طراحی و پیاده گردید. از اطلاعات آماربرداری سال ۱۳۹۲ پارسل‌های شماره ۱۳۳-۱۳۲-۱۳۱-۱۲۹-۱۲۸ طرح تجدیدنظر ششم سری یک طرح جنگلداری لوه (توده مدیریت شده) و قطعات ۳۰۶ - ۳۰۵ - ۳۰۴ - ۳۰۳ - ۳۰۲ - ۳۰۱ طرح تجدیدنظر ششم سری سه طرح جنگلداری لوه (توده مدیریت شده) به‌علت داشتن شرایط عمومی مشابه با توده مدیریت نشده استفاده گردید (شکل ۱). به‌طوری‌که اطلاعات ۱۳۰ قطعه‌نمونه در توده‌های مدیریت نشده و ۱۲۸ قطعه‌نمونه در توده‌های مدیریت شده مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و در هر قطعه‌نمونه مشخصه‌های نوع

کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون لون استفاده شد. همچنین جهت مقایسه تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا در قطعه‌نمونه و طبقات قطری در هکتار بر اساس درجات کیفی، درصد ترکیب گونه‌ها و تجدید حیات جنگل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد (۲۳).

نتایج

۱۲۸ قطعه‌نمونه در طرح جنگلداری لوه و ۱۳۰ قطعه‌نمونه در طرح جنگلداری خاندوشان برای محاسبه میزان تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار مورد استفاده قرار گرفت که نتایج آماره‌های توصیفی مشخصه‌های مورد بررسی در جدول (۱) آمده است.

نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح احتمال ۹۵ درصد از توزیع نرمال پیروی می‌کنند ($p > 0.05$). همچنین نتایج بررسی همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون نشان داد که واریانس مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی، حجم سرپا درختان در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان نیز در سطح احتمال ۹۵ درصد همگن می‌باشد ($p > 0.05$). نتایج آزمون t مستقل با فرض برابری واریانس‌ها نشان داد که مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی، حجم سرپا درختان در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو طرح جنگلداری لوه و خاندوشان تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p < 0.05$) (جدول ۲).

سانتی‌متر و درختان درجه‌یک، دو، سه و چهار دارای قطر بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر در توده مدیریت‌شده و توده مدیریت نشده محاسبه شد. جهت تعیین تیپ غالب درختان در هر قطعه‌نمونه از روش فراوانی برحسب رویه زمینی (۲۰) استفاده شد. نوع و تعداد تجدید حیات کف جنگل به تفکیک گونه در سه طبقه قطر ۰-۲/۵، ۲/۵-۷/۵ و ۷/۵-۱۲/۵ سانتی‌متر به همراه نهال‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر ابتدا در سطح قطعه‌نمونه و سرانجام در هکتار محاسبه شد. در این تحقیق از مجموع سطح مقطع درختان هرگونه در قطعه‌نمونه جهت محاسبه شاخص‌های تنوع (یکنواختی و ناهمگنی) استفاده شد (۱۷ و ۱۸). جهت محاسبه شاخص‌های غنای گونه‌ای منهنیک و مارگالف از متغیر تعداد افراد استفاده شد. با در نظر گرفتن نوع گونه‌های موجود در هر قطعه‌نمونه و سطح مقطع آن‌ها علاوه بر غنای گونه‌ای منهنیک و مارگالف، چهار شاخص ناهمگنی شامل شاخص تنوع سیمپسون، عکس شاخص سیمپسون، تنوع شانون- وینر و تعداد گونه‌های همسان و چهار شاخص یکنواختی سیمپسون، کامارگو، اسمیت- ویلسون و تعدیل‌شده نی با استفاده از نرم‌افزار Ecological Methodology محاسبه گردید و ثبت شد.

تجزیه و تحلیل آماری: جهت مقایسه تعداد، رویه‌زمینی، حجم سرپا درختان در هکتار و شاخص‌های تنوع در سطح قطعه‌نمونه در دو توده مدیریت‌شده و مدیریت نشده از آزمون t مستقل استفاده شد و جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس کل مشخصه‌ها به ترتیب از آزمون

جدول ۱- نتایج آماره‌های توصیفی مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا کل درختان در هکتار در توده مدیریت‌شده (لوه) و مدیریت نشده (خاندوشان).

Table 1. The results of descriptive statistics Characteristics of number, basal area and total volume of trees per hectare in managed (Loveh) and unmanaged (Khandoushan) stands.

دامنه Range	انحراف از معیار Std. Deviation	حداکثر Max	حداقل Min	میانگین Mean	مشخصه موردبررسی Parameters	توده Stand
710	138	790	80	294.4	تعداد درختان در هکتار Tree density	مدیریت شده Managed stands
59.7	12	67.5	7.8	30.1	رویه زمینی (مترمربع در هکتار) Basal area (m ² .ha)	
699.5	140.4	748.6	56.1	322.8	حجم (مترمکعب در هکتار) Volume (m ³ .ha)	
610	80.1	630	20	227.8	تعداد درختان در هکتار Tree density	مدیریت نشده Unmanaged stands
74.4	11.1	82.7	8.3	33.8	رویه زمینی (مترمربع در هکتار) Basal area (m ² .ha)	
884.36	139.1	986.9	102.5	386.9	حجم (مترمکعب در هکتار) Volume (m ³ .ha)	

جدول ۲- نتایج مقایسه مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان بین طرح جنگلداری لوه و خاندوشان با استفاده از آزمون t مستقل.

Table 2. The results of the comparison tree density, basal area and volume of trees between Loveh and Khandoushan forestry plan using independent t-test.

سطح معنی داری Significance	درجه آزادی df	آماره t t statistics	مشخصه موردبررسی Parameters
0.000**	256	4.751	تعداد درختان در هکتار Tree density
0.011*	256	-2.559	رویه زمینی (مترمربع در هکتار) Basal area (m ² .ha ⁻¹)
0.000**	256	-3.685	حجم (مترمکعب در هکتار) Volume (m ³ .ha ⁻¹)

**معنی داری در سطح احتمال ۹۹ درصد *معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد ns: عدم معنی داری.

و رویه زمینی در طبقات قطری در هکتار برای کل درختان و گونه‌ها تفاوت معنی داری بین دو طرح وجود ندارد و از لحاظ حجم سرپا در طبقات قطری در هکتار برای کل درختان و گونه‌ها به جز سایر گونه‌های هیزمی تفاوت معنی داری بین دو توده در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود ندارد ($p > 0.05$) (جدول ۳).

بررسی میانگین مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان بین دو طرح جنگلداری لوه و خاندوشان نشان داد که حجم سرپا و رویه زمینی در طرح جنگلداری لوه کمتر از طرح جنگلداری خاندوشان می‌باشد. ولی تعداد درختان طرح جنگلداری لوه بیشتر از طرح جنگلداری خاندوشان می‌باشد (شکل ۳). نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف- اسمیرنوف نشان داد که از لحاظ تعداد

جدول ۳- نتایج مقایسه مشخصه تعداد درختان، رویه زمینی و حجم در طبقات قطری در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان و گونه‌ها با استفاده از آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف.

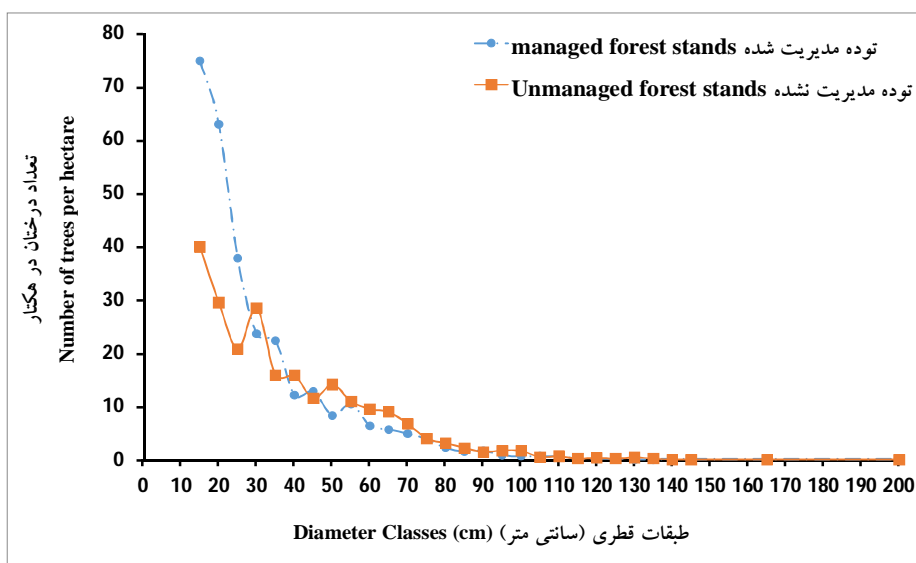
Table 3. The results of comparison tree density, basal area and volume of trees in diameter classes between Loveh and Khandoushan forestry plan using Kolmogrov-smirnov test.

سطح معنی داری Significance	درجه آزادی df	آماره کولموگروف-اسمیرنوف Statistics Kolmogrov-smirnov	سطح مورد بررسی Level	مشخصه مورد بررسی Parameters
ns 0.998	58	0.394	کل درختان total trees	تعداد درختان در طبقات قطری Tree density per diameter classes
ns 0.978	40	0.474	ممرز hornbeam	
ns 0.638	57	0.744	بلوط oak	
ns 0.621	44	0.754	سایر گونه‌های صنعتی Other industrial species	
ns 0.441	12	0.866	سایر گونه‌های هیزمی Other woody species	
ns 0.784	58	0.657	کل درختان total trees	رویه زمینی در طبقات قطری Basal area per diameter classes
ns 0.277	40	0.994	ممرز hornbeam	
ns 0.798	57	0.646	بلوط oak	
ns 0.144	44	1.148	سایر گونه‌های صنعتی Other industrial species	
0.031 *	12	1.443	سایر گونه‌های هیزمی Other woody species	
ns 0.782	58	0.657	کل درختان total trees	حجم در طبقات قطری Volume per diameter classes
ns 0.560	40	0.791	ممرز hornbeam	
ns 0.500	57	0.827	بلوط oak	
ns 0.621	44	0.754	سایر گونه‌های صنعتی Other industrial species	
0.031 *	12	1.443	سایر گونه‌های هیزمی Other woody species	

**معنی داری در سطح احتمال ۹۹ درصد *معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد ns: عدم معنی داری.

درختان به جز سایر گونه‌های هیزمی طرح جنگلداری لوه در طبقات اولیه بیشتر از طرح جنگلداری خاندوشان می‌باشد (شکل ۲).

بررسی میانگین مشخصه تعداد درختان در طبقات قطری در هکتار بین دو طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان نشان داد که تعداد

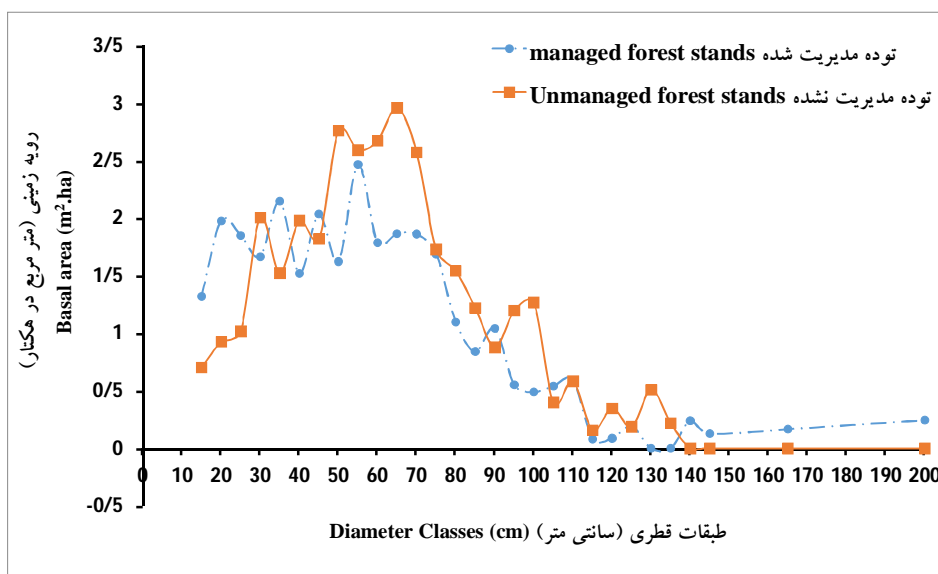


شکل ۲- مقایسه تعداد درختان در طبقات قطری در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان.

Figure 2. Comparison of tree density in diameter classes per hectare in the Lovhe and Khandoushan forestry plans for total trees.

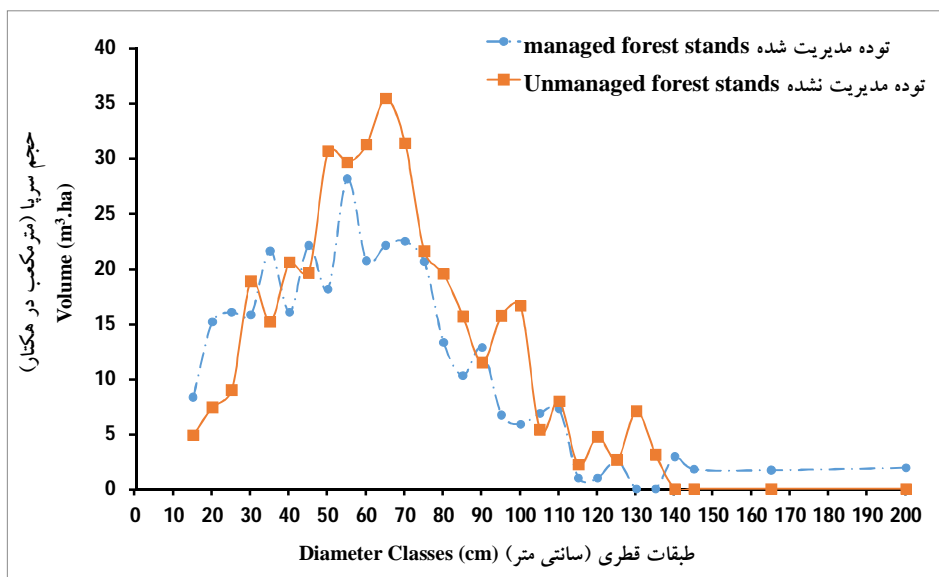
لوه تا طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر بیشتر از طرح جنگلداری خاندوشان می‌باشد و در طبقات قطری بالا حجم سریا در طرح جنگلداری خاندوشان بیشتر است (شکل ۳ و ۴).

بررسی میانگین مشخصه رویه زمینی و حجم سریا درختان در طبقات قطری در هکتار بین دو طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان نشان داد که حجم سریای درختان طرح جنگلداری



شکل ۳- مقایسه رویه‌زمینی درختان در طبقات قطری در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان.

Figure 3. Comparison of basal area in diameter classes per hectare in the Lovhe and Khandoushan forestry plans for total trees.



شکل ۴- مقایسه حجم سرپا درختان در طبقات قطری در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح کل درختان.

Figure 4. Comparison of volume in diameter classes per hectare in the Lovhe and Khandoushan forestry plans for total trees.

بررسی شد. نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح شش طبقه بر اساس درجه کیفی در سطح احتمال ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری بین دو طرح وجود ندارد ($p > 0.05$) (جدول ۴).

مقایسه مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان در سطح قطعه نمونه بر اساس درجه کیفی: تعداد، رویه زمینی، حجم سرپای گونه‌ها بر اساس درجه کیفی در شش طبقه تحت عنوان درختان سالم قطر (کمتر از ۴۵ سانتی‌متر)، درختان ناسالم (قطر کمتر از ۴۵ سانتی‌متر)، درختان درجه یک، دو، سه و چهار (قطر بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر) برای کل درختان

جدول ۴- نتایج تفاوت معنی‌داری مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپا درختان در طبقات قطری در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان بر اساس درجه کیفی در سطح کل درختان با استفاده از آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف.

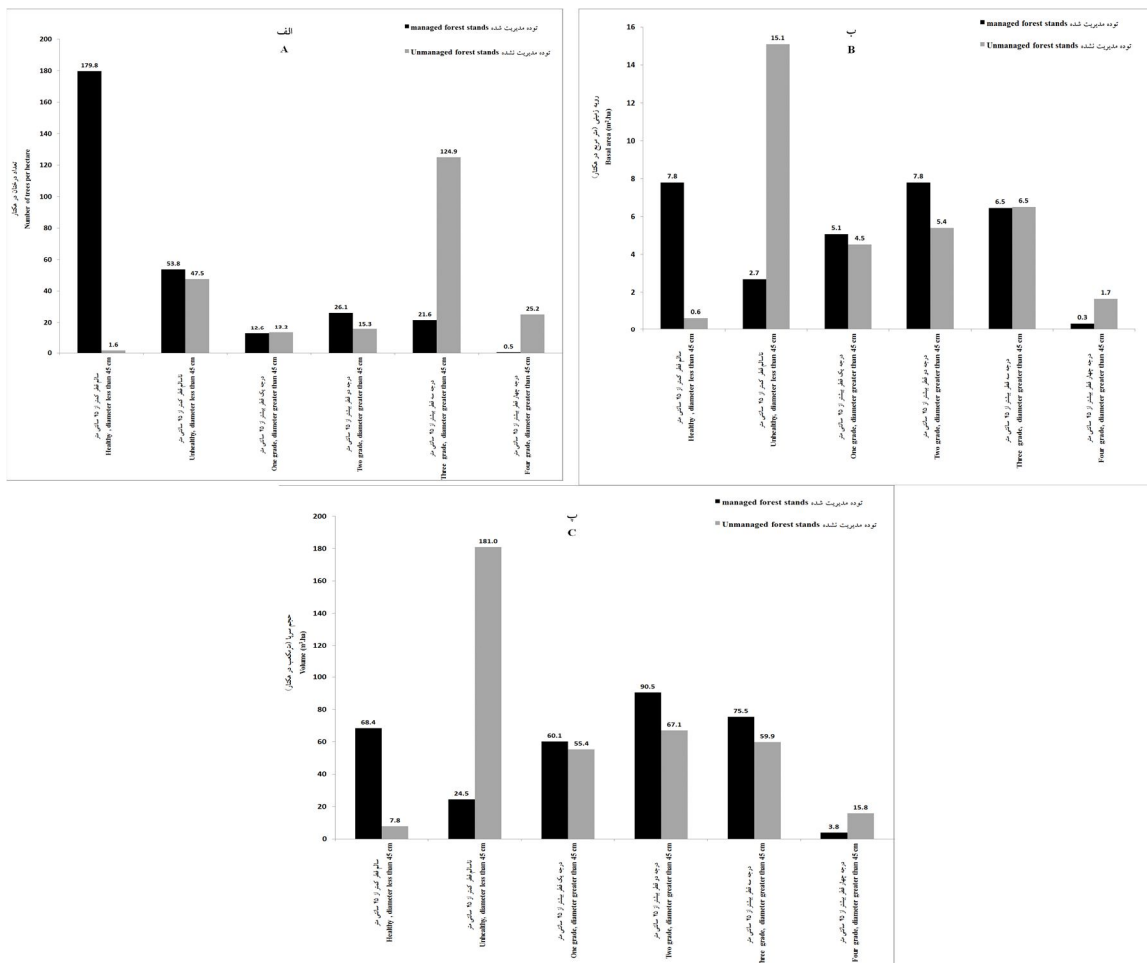
Table 4. The results of comparison tree density, basal area and volume of trees in diameter classes between Lovhe and Khandoushan forestry plan based on Qualitative grade using Kolmogrov-smimov test.

مشخصه موردبررسی	میانگین توده مدیریت شده	میانگین توده مدیریت نشده	آماره کولموگروف-اسمیرنوف	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
Parameters	Mean managed stand	Mean unmanaged stand	Statistic Kolmogrov-smimov	df	Significance
تعداد درختان در هکتار	49.06	38.20	0.289	12	1.000 ^{ns}
Tree density					
رویه زمینی (مترمربع در هکتار)	5.02	5.67	0.289	12	1.000 ^{ns}
Basal area (m ² .ha ⁻¹)					
حجم (مترمکعب در هکتار)	53.79	64.96	0.577	12	0.893 ^{ns}
Volume (m ³ .ha ⁻¹)					

**معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد *معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد ns: عدم معنی‌داری.

بیشتر از ۴۵ سانتی‌متر در طرح جنگلداری لوه بیشتر از طرح جنگلداری خاندوشان است و مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپای کل درختان ناسالم قطر کمتر از ۴۵ سانتی‌متر و درختان درجه چهار در طرح جنگلداری خاندوشان بیشتر از طرح جنگلداری لوه است (شکل ۵).

بررسی میانگین مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپای کل درختان بین دو طرح جنگلداری لوه و خاندوشان بر اساس درجه کیفی نشان داد که میانگین مشخصه‌های تعداد، رویه زمینی و حجم سرپای کل درختان در طبقه درختان سالم قطر کمتر از ۴۵ سانتی‌متر و درختان درجه یک، دو و سه با قطر



شکل ۵- مقایسه مشخصه‌های تعداد (الف)، رویه زمینی (ب)، حجم سرپای (پ) کل درختان در هکتار در طرح جنگلداری لوه و خاندوشان بر اساس درجه کیفی.

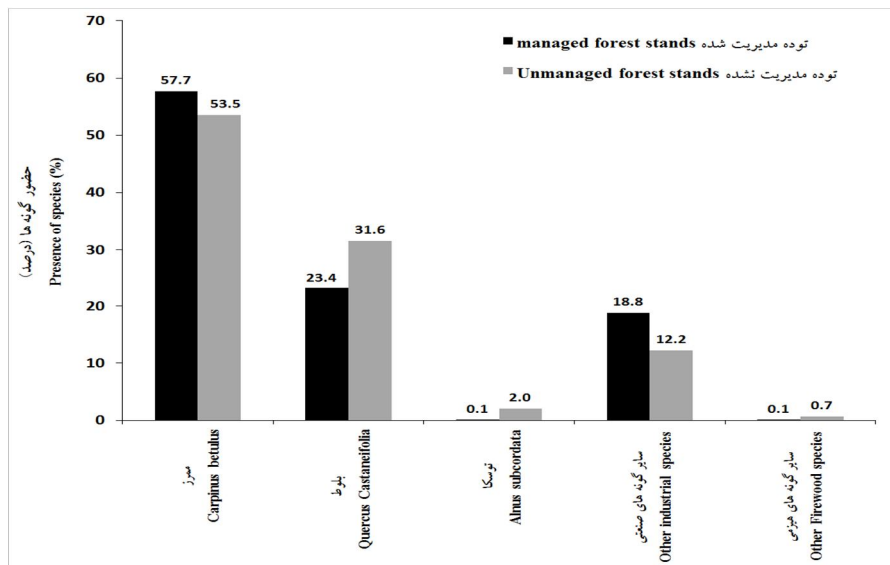
Figure 5. The results of comparison tree density (A), basal area (B) and volume (C) of trees in diameter classes between Lovesh and Khandoushan forestry plan based on Qualitative grade using Kolmogrov-smirnov test.

تشکیل‌شده و بیشترین سطح طرح جنگلداری خاندوشان به‌عنوان یک توده مدیریت نشده از تیپ ممرز- بلوط به میزان ۲۹/۲ درصد و تیپ بلوط- ممرز به میزان ۲۸/۵ درصد تشکیل شده است. همچنین نتایج

نتایج حاصل از آنالیز داده‌ها نشان داد که بیشترین سطح طرح جنگلداری لوه به‌عنوان یک توده مدیریت‌شده از تیپ ممرز- بلوط به میزان ۳۲/۸ درصد و تیپ بلوط- ممرز به میزان ۱۸ درصد

درصد) می‌باشد و بیشترین درصد حضور در توده‌های مدیریت نشده به‌ترتیب ممرز (۵۳/۵ درصد) و بلوط بلند مازو (۳۱/۶ درصد) می‌باشد (شکل ۶).

حاصل از درصد حضور گونه‌های مختلف نشان داد که بیشترین درصد حضور در توده‌های مدیریت شده به‌ترتیب ممرز (۵۷/۷ درصد) و بلوط بلند مازو (۲۳/۴ درصد) می‌باشد (شکل ۶).

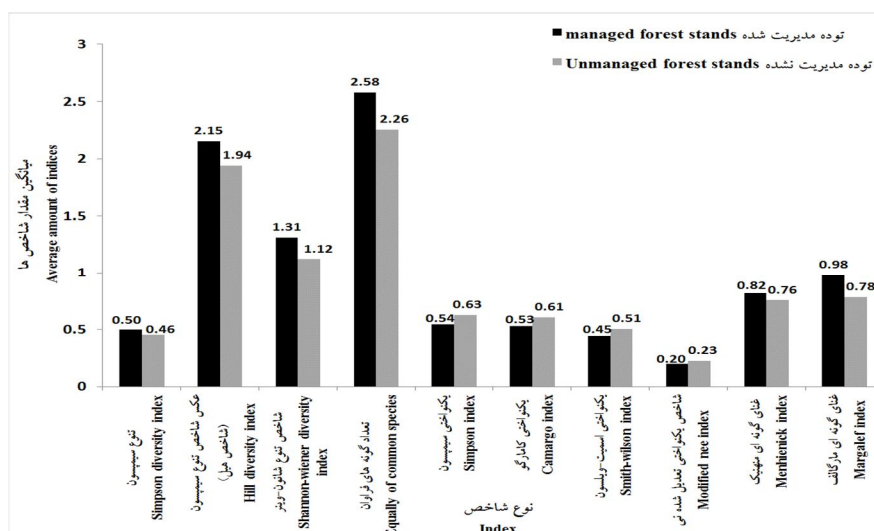


شکل ۶- مقایسه درصد حضور گونه‌های مختلف در توده مدیریت شده و مدیریت نشده.

Figure 6. The percentage of different species in managed and unmanaged stands.

است و در مورد شاخص‌های یکنواختی مقادیر توده‌های مدیریت نشده بیشتر از مقادیر این شاخص‌ها در توده‌های مدیریت شده است (شکل ۷).

نتایج حاصل از بررسی آماره‌های توصیفی شاخص‌های غنا، تنوع و همگنی در توده‌های مدیریت شده تمام مقادیر شاخص‌های تنوع بیشتر از مقادیر این شاخص‌ها در توده‌های مدیریت نشده



شکل ۷- مقایسه میانگین شاخص‌های غنا، تنوع و همگنی در توده‌های مدیریت شده و توده‌های مدیریت نشده در سطح قطعه نمونه.

Figure 7. Comparison of mean homogeneity, diversity and richness indices in managed and unmanaged stands in plot level.

و مدیریت نشده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p > 0.05$) (جدول ۵)؛ اما از نظر غنای گونه‌ای مارگالف و شاخص‌های تنوع هیل، شانون-وینر، تعداد گونه‌های فراوان و شاخص‌های یکنواختی سیمپسون و کامارگو در سطح احتمال ۹۹ درصد ($p < 0.05$) و از نظر شاخص تنوع سیمپسون، در سطح احتمال ۹۵ درصد ($p < 0.05$) بین دو توده مدیریت‌شده و مدیریت نشده تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵).

نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن داده‌ها کل شاخص‌های تنوع (یکنواختی و ناهمگنی)، غنای گونه‌ای منهنیک و مارگالف با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و نشان داد که در سطح احتمال ۹۵ درصد از توزیع نرمال پیروی می‌کنند ($p > 0.05$). نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون t مستقل با فرض برابری واریانس‌ها نشان داد که از نظر غنای گونه‌ای منهنیک و شاخص‌های یکنواختی اسمیت ویلسون و شاخص تعدیل‌شده نی در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو توده مدیریت‌شده

جدول ۵- نتایج حاصل از آزمون t مستقل شاخص‌های غنا، تنوع و همگنی در توده‌های مدیریت‌شده و مدیریت نشده.

Table 5. The results of the independent t-test homogeneity, diversity and richness indices between managed and unmanaged stands.

سطح معنی‌داری Significance	درجه آزادی df	آماره t T test	مشخصه مورد بررسی Parameters
ns 0.168	252	1.382	غنا گونه‌ای منهنیک Menhienick index
** 0.000	252	4.054	غنای گونه‌ای مارگالف Margalef index
0.022*	252	2.305	تنوع سیمپسون Simpson diversity index
** 0.005	252	2.844	عکس شاخص تنوع سیمپسون (شاخص هیل) Hill diversity index
** 0.000	252	3.825	شاخص تنوع شانون-وینر Shannon-wiener diversity index
** 0.000	252	3.754	تعداد گونه‌های فراوان Equally of common species
** 0.001	252	-3.416	یکنواختی سیمپسون Simpson index
** 0.001	252	-3.425	یکنواختی کامارگو Camargo index
ns 0.065	252	-1.856	یکنواختی اسمیت-ویلسون Smith-wilson index
ns 0.233	252	-1.195	شاخص یکنواختی تعدیل‌شده نی Modified nee index

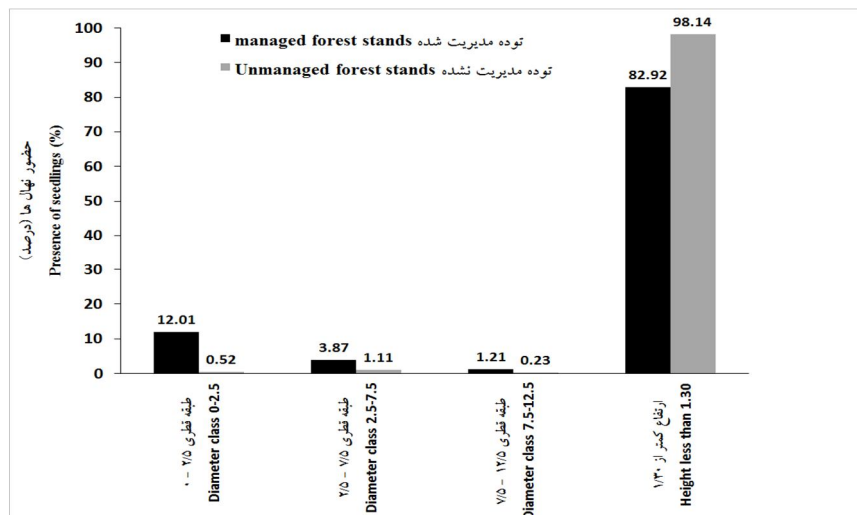
**معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد *معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد ns: عدم معنی‌داری.

کمتر از ۱/۳۰ متر ۲۱۴۰ اصله در هکتار که بیشتر از تعداد نهال‌های توده مدیریت نشده با فراوانی ۱۷۵۰ اصله در هکتار است. گونه بلوط در توده مدیریت‌شده بدون احتساب نهال‌های طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ متر ۱۷۰ اصله نهال در هکتار و در توده مدیریت نشده

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده تجدید حیات کل در هکتار در توده مدیریت‌شده بیشتر از توده مدیریت نشده و به ترتیب ۴۱۱۰ و ۳۲۵۰ اصله نهال در هکتار است. میانگین تعداد نهال گونه ممرز در توده مدیریت‌شده بدون احتساب نهال‌های طبقه ارتفاعی

است. نهال‌های سایر گونه‌های هیزمی همه در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ متر دیده شد که تعداد آن در توده مدیریت نشده بیشتر از توده مدیریت شده می‌باشد (شکل ۸).

۶۰۰ اصله نهال در هکتار دارد. سایر گونه‌های صنعتی دارای ۳۸۰۰ اصله نهال در هکتار بدون احتساب نهال‌های طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ متر در توده مدیریت شده و ۸۱۰ اصله نهال در توده مدیریت نشده



شکل ۸- درصد تجدید کل گونه‌ها در طبقات قطری در توده مدیریت شده و توده مدیریت نشده.

Figure 8. Percent of the total revision of the species in diameter classes in managed and unmanaged stands.

نشان داد که مشخصه تجدید حیات درختان در سطح احتمال ۹۵ درصد بدون احتساب نهال‌های طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ متر بین دو توده مدیریت شده و توده مدیریت نشده تفاوت معنی‌دار وجود ندارد ($p > 0.05$) (جدول ۶).

نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که مشخصه تجدید حیات درختان در هکتار در توده مدیریت شده و توده مدیریت نشده در سطح احتمال ۹۵ درصد از توزیع نرمال پیروی می‌کنند ($p > 0.05$). نتایج آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف

جدول ۶- نتایج آزمون ناپارامتریک کولموگروف-اسمیرنوف مشخصه تجدید حیات درختان در دو توده مدیریت شده و توده مدیریت نشده.

Table 6. Nonparametric non-parametric Kolmogorov-Smirnov test of tree regeneration characteristics in two managed and unmanaged stands.

سطح معنی‌داری Significance	درجه آزادی df	آماره کولموگروف-اسمیرنوف Statistic Kolmogrov-smirnov	مشخصه مورد بررسی Parameters
ns 0.996	6	0.408	تجدید حیات کل گونه‌ها Regeneration of all species
ns 0.996	6	0.408	تجدید حیات گونه مرز Regeneration of <i>Carpinus betulus</i> species
ns 0.518	6	0.826	تجدید حیات گونه بلوط Regeneration of <i>Quercus Castaneifolia</i> species
ns 0.996	6	0.408	تجدید حیات سایر گونه‌های صنعتی Regeneration of other industrial species
ns 0.699	8	0.707	تجدید حیات سایر گونه‌های هیزمی Regeneration of other Firewood species

**معنی‌داری در سطح احتمال ۹۹ درصد *معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد ns: عدم معنی‌داری.

بررسی تجدید حیات در دو توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده نشان داد که تجدید حیات در طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ متر بیشتر از طبقات قطری ۲/۵ - ۰، ۷/۵ - ۲/۵، ۱۲/۵ - ۷/۵ است. تجدید حیات توده‌های مدیریت شده در دو طبقه ۲/۵ - ۰، ۱۲/۵ - ۷/۵ بدون احتساب طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ بیشتر از توده مدیریت نشده است؛ و در طبقه قطری ۷/۵ - ۲/۵ تجدید حیات توده‌های مدیریت نشده بیشتر از توده مدیریت شده است. در این تحقیق به علت فاصله زمانی دو ساله در آماربرداری و همچنین شرایط خاص آب و هوایی سال آماربرداری توده مدیریت نشده طبقه ارتفاعی کمتر از ۱/۳۰ در مقایسات تجدید حیات بین دو توده حذف شد.

بحث و نتیجه‌گیری

آگاهی از ویژگی‌ها و پیچیدگی‌های ساختار جنگل، ما را در شناخت بهتر آن و ارائه راهکارهای مناسب جهت مدیریت پایدار جنگل هدایت می‌نماید (۱). در گذشته مدیریت جنگل باهدف تولید چوب انجام می‌شد، اما امروزه جنگلبانان باید کارکردهای چندگانه جنگل را به هنگام تصمیم‌گیری‌های مدیریتی، نظیر کارکردهای چندگانه زیست‌محیطی، تنوع زیستی، عملکردهای حفاظتی (گونه‌های در معرض خطر، حفاظت منابع آب) و مسائل اجتماعی-اقتصادی (درآمد، اشتغال، پژوهش، تفریح و تفرج) که هرروزه اهمیت بیشتری می‌یابند، در نظر بگیرند؛ به عبارت دیگر، مدیریت جنگل نمی‌تواند تنها به دنبال یک هدف باشد، هرچند که وجود هدفی محوری غیرقابل اجتناب است (۳). آنچه باید در نشانه‌گذاری‌ها و اعمال مدیریت در جنگل بیشتر مورد توجه قرار گیرد، تغییر نوع نگرش در بهره‌برداری جنگل از تولید چوب به پرورش جنگل است، ضمن این‌که نباید از نقش اطلاعات درست، مناسب و منطبق بر شرایط

رویشگاه، در اعمال مدیریت صحیح چشم‌پوشی کرد. ضمناً کنترل و ارزیابی پس از اجرای طرح یکی از ارکان اساسی مدیریت جنگل محسوب می‌شود که روند فعالیت‌ها و نتایج حاصله را با توجه به اهداف و برنامه‌های پیش‌بینی شده در طرح موردبررسی قرار می‌دهد. با بررسی نتایج به دست آمده از آماره‌های توصیفی داده‌های تعداد، رویه‌زمینی و حجم سرپا درختان در هکتار، برای کل درختان و به تفکیک گونه‌ها در توده‌های مدیریت شده و مدیریت نشده مشخص گردید که این داده‌ها در هر دو توده از واریانس و دامنه تغییرات بالایی برخوردار هستند که بیان‌کننده این نکته هستند که این داده‌ها از یک دامنه وسیع حجم سرپا ۵۶ تا ۷۴۸ مترمکعب، رویه زمینی ۷/۸ تا ۶۷/۵ مترمربع در هکتار، تعداد درختان ۸۰ تا ۷۹۰ درخت در هکتار برای کل درختان در توده مدیریت شده و حجم سرپا ۱۰۲/۵ تا ۹۸۶/۹ مترمکعب، رویه زمینی ۸/۳ تا ۸۲/۷ مترمربع در هکتار، تعداد درختان ۲۰ تا ۶۳۰ درخت در هکتار برای کل درختان در توده مدیریت نشده انتخاب شده‌اند و در کل بیان‌کننده دامنه تغییرات ساختار توده جنگلی منطقه مورد مطالعه می‌باشد. مطابق با نتایج امیری (۲۰۰۸)، انگرس و همکاران (۲۰۰۵) و بونینو و آرایوجو (۲۰۰۵)، نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که از نظر حجم سرپا و رویه زمینی در هکتار بین دو توده مدیریت شده و مدیریت نشده تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد وجود دارد و حجم سرپا و رویه‌زمینی در هکتار توده مدیریت نشده بیشتر از توده مدیریت شده است که این تفاوت‌ها احتمالاً به عدم نشانه‌گذاری و قطع و در نتیجه آن حضور درختان قطور در توده مدیریت نشده برمی‌گردد اما از نظر شکل پراکنش حجم سرپا کل سرپا و حجم سرپا گونه ممرز در طبقات قطری پایین (۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر) در توده‌های مدیریت شده، نسبت

هکتار بر اساس درجه کیفی در توده‌های مدیریت شده و در توده‌های مدیریت نشده با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد و بین آن‌ها تفاوت معنی‌داری وجود ندارد که نشان‌دهنده مدیریت صحیح توده می‌باشد. این عدم تفاوت معنی‌داری به علت کمی زمان می‌باشد چون مدت‌زمان طولانی در توده مدیریت شده سپری نشده تا نهال‌های استقرار یافته از لحاظ کیفیت خودشان را نشان دهند. با توجه به نکات ذکر شده، مشخص است که برخی مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار توده تغییراتی داشته‌اند اما در کل تفاوت اکثر مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار توده از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده که نشان‌دهنده روند مثبت توده مدیریت شده از نظر حفظ ساختار و ترکیب اولیه خودشان است. آگاهی از تغییرات تنوع گونه‌ای در اثر مدیریت جنگل و بهره‌برداری، اطلاعات باارزشی را از توده‌های جنگلی به ما خواهد داد که جهت تصمیم‌گیری صحیح، برنامه‌ریزی‌های آینده توده‌های جنگلی و مدیریت پایدار جنگل لازم و ضروری است (۱ و ۱۵). نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که از نظر غنا گونه‌ای مارگالف و شاخص‌های تنوع سیمپسون، هیل، شانون-وینر، تعداد گونه‌های فراوان و شاخص‌های یکنواختی سیمپسون، یکنواختی کامارگو در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو توده طبیعی و مدیریت شده تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p > 0/05$) و در شاخص یکنواختی اسمیت ویلسون و یکنواختی شاخص تعدیل شده نی و غنا گونه‌ای منهیک در سطح احتمال ۹۵ درصد بین دو توده طبیعی و مدیریت شده تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($p < 0/05$). در تمام مقادیر شاخص‌های تنوع توده‌های مدیریت شده بیشتر از مقادیر این شاخص‌ها در توده‌های طبیعی است. این تفاوت‌ها احتمالاً به دلیل بهره‌برداری و مدیریت به شیوه تک‌گزینی می‌باشد که

به توده‌های مدیریت نشده بیشتر است و از طبقه قطری ۴۰ به بالا حجم سرپا در طبقات قطری توده‌های مدیریت شده نسبت به توده‌های مدیریت نشده کمتر است. این تفاوت در شکل پراکنش احتمالاً به دلیل نشانه‌گذاری قطع و ایجاد فضا و شرایط مناسب برای رشد نهال‌ها و در نتیجه آن افزایش درختان در طبقات قطری پایین در توده مدیریت شده نسبت به توده مدیریت شده می‌گردد که با نتایج انیسی و همکاران (۲۰۱۰) مغایرت دارد. مغایرت با نتایج انیسی و همکاران (۲۰۱۰)، حسن زاد ناورودی و همکاران (۲۰۰۹)، اسدی اتوئی (۱۹۹۹) و بونینو و آرایوجو (۲۰۰۵)، تعداد درختان در هکتار بین دو توده مدیریت شده و مدیریت نشده باهم تفاوت معنی‌داری دارند. میانگین تعداد در هکتار توده مدیریت شده بیشتر از توده مدیریت نشده می‌باشد که احتمالاً به شیوه جنگل‌شناسی تدریجی-پناهی اجرا شده در توده مدیریت شده برمی‌گردد. از نظر شکل پراکنش، تعداد در طبقات قطری پایین (۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر) برای کل گونه‌ها و گونه ممرز در توده‌های مدیریت شده نسبت به توده‌های مدیریت نشده بیشتر و از طبقه قطری ۴۵ به بالا در توده‌های مدیریت شده تعداد در طبقات قطری نسبت به توده‌های مدیریت نشده کمتر است. این افزایش تعداد در طبقات قطری در هکتار برای گونه ممرز و کل گونه‌ها به نشانه‌گذاری و قطع و ایجاد فضای باز و در پی آن مهیا شدن شرایط مناسب رشد نهال‌ها و درختان با قطر پایین و حمایت از آن‌ها در توده مدیریت شده می‌باشد. بیشتر بودن حجم سرپا در طبقات قطری پایین (۱۵ تا ۴۰ سانتی‌متر) در توده مدیریت شده نیز به دخالت و ایجاد فضای باز و مهیا شدن شرایط برای نهال‌ها و افزایش تعداد درختان و همچنین رویش آن‌ها در طبقات قطری پایین برمی‌گردد. حجم، تعداد و رویه زمینی در طبقات قطری در

نسبت به توده مدیریت نشده دارند که با نتایج تقی‌پور (۲۰۰۹)، مبنی بر افزایش زادآوری در توده‌های مدیریت‌شده هم‌خوانی دارد و با نتایج چائوهان و همکاران (۲۰۰۸)، مبنی بر بیشتر بودن زادآوری در توده‌های مدیریت نشده هم‌خوانی ندارد. آگاهی از وضعیت مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار و ترکیب توده‌های مدیریت‌شده و مقایسه آن با توده‌های مدیریت‌شده از موارد مهم و ضروری در مدیریت صحیح بر منابع جنگلی تلقی می‌شود (۱ و ۱۵). افزایش تعداد درختان سالم در هکتار تا طبقه قطری ۴۵ سانتی‌متر نسبت به طرح جنگلداری خاندوشان، بالا بودن تعداد درختان با درجات کیفی تنه ۱ و ۲ در طرح جنگلداری لوه نسبت به طرح جنگلداری خاندوشان، بالا بودن شاخص‌های تنوع گونه‌ای درختی در طرح جنگلداری لوه نسبت به طرح جنگلداری خاندوشان، بالا بودن تنوع و تعداد تجدید حیات در طرح جنگلداری لوه نسبت به طرح جنگلداری خاندوشان و بالا بودن درختان معیوب و با درجه کیفی پایین در طرح جنگلداری خاندوشان نسبت به طرح جنگلداری لوه نشان‌دهنده مثبت بودن اجرای طرح‌های جنگلداری و مدیریت صحیح توده در جنگل‌های مدیریت‌شده می‌باشد. به‌طورکلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که توده‌های مدیریت‌شده در اکثر موارد از نظر مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار، ترکیب و تنوع توده دارای شرایط بهتری به دلیل اجرای طرح جنگلداری داشته‌اند که بیان‌کننده اثربخشی مدیریت طرح‌های جنگلداری بر حفظ و بهبود ساختار، ترکیب و تنوع توده‌های جنگلی می‌باشد. امید می‌رود که تحقیقات تکمیلی در زمینه ارزیابی طرح‌های جنگلداری در سایر رویشگاه‌ها با استفاده از شاخص‌های پایداری و همچنین مقایسه با توده‌های مدیریت نشده انجام گیرد.

حفره‌های زادآوری ایجادشده در اثر نشانه‌گذاری و مدیریت و قطع درختان به سن بهره‌برداری رسیده و پوسیده، فضا برای زادآوری و رشد شل و خال‌گروه‌ها و همچنین گونه‌های پیشگام در توده‌های مدیریت‌شده فراهم‌شده و نتیجه آن افزایش غنای گونه‌ای توده‌های مدیریت‌شده است و بیان‌کننده این مطلب است که مدیریت و بهره‌برداری به شیوه تک‌گزینی نه‌تنها باعث حفظ تنوع گونه‌ای شده است بلکه در بعضی موارد نیز، باعث افزایش تنوع گونه‌ای شده است که نشان‌دهنده مدیریت صحیح توده می‌باشد. در مورد شاخص‌های یکنواختی مقادیر توده‌های مدیریت‌شده بیشتر از مقادیر این شاخص‌ها در توده‌های مدیریت‌شده است این مقادیر نشان‌دهنده این است که درختان طرح خاندوشان به کلی‌ماکس رسیده و اکثراً در سن دیر زیستی به سر می‌برند و امکان شکسته افتاده یا ریشه‌کن شدن آن‌ها فراهم می‌باشد؛ و همچنین در مقابل آفات و امراض نیز مقاومت کمتری خواهند داشت.

مقایسه زادآوری جنگل نشان داد که فراوانی زادآوری در توده مدیریت‌شده نسبت به توده مدیریت‌شده کاهش یافته است. علت کاهش زادآوری و ناموفق بودن آن می‌تواند به عوامل متعددی چون وجود دام در عرصه و تخریب و تجاوز به‌وسیله روستاییان حاشیه جنگل و طراحی نامناسب و مدیریت غیراصولی نسبت داد. نتایج نشان داد زادآوری توده‌های مدیریت‌شده نسبت به توده‌های مدیریت نشده وضعیت بهتری دارد ولی تفاوت معنی‌داری از لحاظ تعداد نهال‌ها بین توده‌های مدیریت‌شده و مدیریت نشده مشاهده نشد. تعداد نهال‌های توده مدیریت‌شده و مدیریت نشده به ترتیب برابر ۴۱۱۰۰ و ۳۲۵۰۰ نهال در هکتار می‌باشد. بررسی زادآوری به تفکیک گونه نیز نشان می‌دهد همه گونه‌ها در توده مدیریت‌شده تعداد نهال بیشتری

منابع

1. Amiri M. 2008. Comparison of condition (quantity and quality) and structure of natural and managed stands of Oak (*Quercus castaneifolia*) in Loveh forest. M.Sc. thesis, Gorgan university of Agricultural Sciences and Natural Recourses, 72p.
2. Angres, 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*. 217: 1.275-293.
3. Anissi, I., Kia – Daliri, H., akhavan, R., and Babaei Kafaki, S. 2010. Impact of management on quantitative and qualitative characteristics of forest in comparison to unmanaged forest (case study: Golband region). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research.*, 17: 4.615-626. (In Persian)
4. Asadi Atoei, E. 1999. Investigation and evaluation of implementation of Shelter wood system in Makarud forestry plan. P Proceedings of National Conference of northern forests and sustainable development, Ramsar, 229-269. (In Persian)
5. Boninoa, E.E., and Araujob, P. 2005. Structural differences between a primary and a secondary forest in the Argentine Dry Chaaco and management implications. *Forest Ecology and Management*. 206: 1.407-412.
6. Chauhan, D.S., Dhanai, C.S., Singh, B., Chauhan, S., Todaria N.P., and Khalid, M.A. 2008. Regeneration and tree diversity in natural and planted forests in a Terai- Bhabhar forest in Katarniaghat Wildlife Sanctuary, India. *Tropical Ecology*. 49: 1. 53-67.
7. Doctor Bahramnia Forestry Plan district one, 2008. Forest Science Faculty, Gorgan university of Agricultural Sciences and Natural Recourses, 478p. (In Persian)
8. Hasanzad Navrodi, I., Seyyedi, N., and Seifolahian, R. 2009. Evaluation of quantitative forests stands changes during a period of forest management plan (case study: Jabe sara district-Guilan). *Iranian Journal of Forest*. 1: 4.301-311. (In Persian)
9. Kabiri Koupaei, K., Marvie Mohadjer, M.R., Zahedi Amir, GH., Namiranian, M., and Etemad, V. 2009. A comparison on the quantitative and qualitative morphological characteristics of beech (*Fagus orientalis* Lipsky) in a pure and mixed stand (Gorazbon district, North of Iran). *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*. 17: 3.422-435. (In Persian)
10. Khandoshan Plan, 1997. Forests, Range and Watershed Management Organization, 234p
11. Loveh Plan district 1, 2014, Forests, Range and Watershed Management Organization, 432p.
12. Loveh Plan district 3, 2014. Forests, Range and Watershed Management Organization, 562p.
13. Mohajer, N., and Mirkazemi, S. 2012. Investigation on qualitative and qualitative characteristics and succession of oriental beech natural stands in vatan forest (Golestan). *Gorgan, Journal of Wood and Forest Science and Technology*. 19: 2. 43-58. (In Persian)
14. Mohammadi, J., Shataee, Sh., Habashi, H., and Amiri, M. 2008. The effect of shelter wood logging on the diversity of tree species in the Loveh's Forest, Gorgan. *Iranian Journal of Forest and Popular Research*. 16: 2.241-250. (In Persian)
15. Mohammadi, J., Shataee, Sh., Namiranian, M. 2014. Comparison of quantitative and qualitative characteristics of forests structure in natural managed and unmanaged forest stands (Case study: Shast Kalate forests of Gorgan). *Gorgan, Journal of Wood and Forest Science and Technology*. 21: 1.65-83. (In Persian)
16. Nicholas, J.B., Oliver, L.P., Robert, C.O., Keith, C.H. 2008. Impacts of selective logging on tree diversity across a rainforest landscape: the importance of spatial scale. *Landscape Ecology.*, 23: 1.915-929.
17. Nouri, Z., Fegghi, J., Zahedi Amiri, Gh., and Rahmani, R. 2011. Estimation of species diversity in forest different stories (case study: Patom district of Kheyroud forest). *Journal of Natural Environmental*. 63: 4.399-407. (In Persian)
18. Pilehvar, B., Makhdoom, M.F., Namiranian, M., and Jalili, A. 2002. Measuring woody plant diversity "Vaz" forest by using Whittaker multi-scale plots modified for Northern forest of

- Iran. Pajouhesh-va-sazandegi in Natural Resources. 53: 1.41–45. (In Persian)
19. Rutten, G., Ensslin, A., Hemp, A., and Fischer, M. 2015. Forest structure and composition of previously selectively logged and non-logged montane forests at Mt. Kilimanjaro. *Forest Ecology and Management*. 337: 1.61–66.
20. Shataee Jouibary, Sh. 2003. Survey Possibility Forest type Map Using Satellite Data the Case Study nowshahr Khairoud kenar. Forestry Ph.D. Thesis. Natural Resource Faculty of Tehran University, 155p.
21. Sitzia, T., Trentanovi, G., Dainese, M., Gobbo, G., Lingua, E., and Sommacal, M. 2012. Stand structure and plant species diversity in managed and abandoned silver fir mature woodlands. *Forest Ecology and Management*, 270: 1.232-238.
22. Taghipour, N. 2009. Review and compare the regeneration and standing volume of natural and managed beech (*Fagus orientalis* Lipsky) Stand (Case study: District one, Shastkalate forest, Gorgan). M.Sc. thesis, Gorgan university of Agricultural Sciences and Natural Recourses, 84p.
23. Zobeiri, M. 2002. Forest Biometry. Tehran University Press, 411p. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 24 (4), 2017
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Comparison of Quantitative and Qualitative Characteristics of Forest Stands Structure in Managed and Unmanaged Forest Stands (Case Study: Loveh Forestes and Khandushan Forests Plans)

M. Barzin¹, *J. Mohammadi², Sh. Shataei³ and S.H. Mosavinejad⁴

¹M.Sc. Graduated, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, ²Assistant Prof., Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Associate Prof., Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ⁴M.Sc. Graduated, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: 02/26/2017; Accepted: 11/04/2017

Abstract

Background and objectives: As regards to the best way for manage forests in accordance with close to nature silviculture is spired by nature. Therefore, awareness of quantitative and qualitative properties of the natural forests structure and comparison with managed forests are very imoritant and it helps us in sustainable forest management. The aim of this study is to compare quantitative and qualitative characteristics of forest structure in managed forest stands (Loveh forestry plan) with unmanaged forest stands (Khandushan forestry plan).

Materials and methods: The sample plots were collected in a systematic random sampling design in unmanaged and managed forest stands. In each plot, we record species and their diameters, height and grade quality for all trees with a diameter at breast height (D.B.H.) greater than or equal to ≥ 12.5 cm. Statistical Analysis was used to determine differences in structural characteristics, tree species diversity and regeneration between two forest stands. According to results differences in tree density, basal area and stand volume between managed and unmanaged forest stands was found significantly in 99% probability level. The independent T test was used for compairing tree density, volume and basal area and tree species diversity in the plot level between managed and unmanaged stands. Furthermore, in order to compare tree density, volume and basal area based on species composition qualitative level stems of trees and regeneration classes between managed and unmanged stands, nonparametric Kolmogrov-Smironov test was used.

Results: Tree density (ha) in managed stand is more than unmanaged stand whereas basal area and stand volume had a higher value in unmanaged stand There are no significant differences ($p > 95\%$) in tree density, basal area and stand volume based on grade quality in two forest stands, but the number of healthy, 1and 2 grade quality trees in managed stand are more than unmanaged stands. Additionally, in both stands, two Carpinus– Quercu and Quercu-Carpinus forest types are as the dominant types and two specie European hornbeam (*Carpinus betulus* L.) and Oak (*Quercus castanifolia* C.A.Mey) have the highest abundance respectively. The diversity indices of trees in managed stand are greater than natural stand but evenness indices in unmanaged stands are greater than managed stands. The results indicated that natural regeneration of two stands has no significant differences in 95% probability but regeneration in managed stands is more desirable than unmanaged stands.

Conclusion: Generally, our findings showed that the managed forest stands had a desirable condition in terms of quantitative and qualitative characteristics of forests structure, stand composition and diversity for forestry plan management. It seems forestry plan management improves structure, composition and diversity of forest stands.

Keywords: Managed forest stands, Unmanaged forest stands, Quantitative characteristics, qualitative characteristics, Species diversity, Regeneration, Loveh and Khandushan forestry plan

*Corresponding author: mohamadi.jahangir@gmail.com