



تأثیر مدیریت متوالی با شیوه‌های پناهی و تک‌گزینی بر خصوصیات کمی جنگل‌های سری موزیسی بخش هفت‌خال ۲ نکا

سیف‌الله خورنکه^۱، کامبیز اسپهبدی^{۲*}، فتح‌الله غفاری^۳

^۱ کارشناس ارشد جنگلداری، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

^۲ دانشیار بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

^۳ کارشناس ارشد جنگلداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران، ساری، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۵/۸، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۱۷)

چکیده

ارزیابی روش‌های مدیریتی در جنگل برای تعیین شیوه مناسب مدیریت پایدار ضروری است. به همین دلیل برخی از پارامترهای کمی جنگلی که به صورت متوالی ابتدا به شیوه تدریجی پناهی و سپس تک‌گزینی بهره‌برداری شدند و پارسل شاهد مقایسه شد. برای این منظور پارسل شاهد و بخش‌هایی از پارسل‌های مجاور آن در رانشستان‌های سری موزیسی جنگل‌های هفت‌خال نکا انتخاب شدند. نمونه‌برداری در شبکه‌ای به ابعاد ۱۵۰ در ۲۰۰ متر در قطعات ده‌آری صورت گرفت. قطر برابرسینه همه درختان قشورتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۸ درخت اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۸ فراوانی راش در پارسل‌های بهره‌برداری شده از ۸۱/۵۱ درصد به ۹۶/۲ درصد افزایش و فراوانی ممرز از ۱۴/۴۱ درصد به ۲/۹ درصد کاهش یافت. فراوانی راش در پارسل شاهد از ۸۹/۹ درصد به ۹۳/۷ درصد رسید، ولی در فراوانی ممرز تغییری ایجاد نشد. متوسط تعداد در هکتار، در پارسل شاهد از ۲۷۵/۵ اصله به ۲۴۵/۸۳ اصله کاهش یافت، ولی در پارسل‌های بهره‌برداری شده از ۲۵۹/۳۲ اصله به ۳۱۵/۸۱ اصله افزایش یافت. حجم در هکتار در قطعات بهره‌برداری شده از ۴۸۱/۴۷ سیلو به ۴۲۶/۳۱ سیلو کاهش یافت، ولی در پارسل شاهد از ۴۵۴/۴ سیلو به ۵۲۸/۲۷ سیلو در هکتار افزایش یافت. هر دو عرصه تحت بررسی دارای ساختار ناهمسال تقریباً منظم بودند. ساختار حجمی در هر دو عرصه نزدیک به نرمال بوده است. در مجموع به‌جز قطر برابرسینه، تفاوت بین پارسل شاهد و توده‌های بهره‌برداری شده در دیگر پارامترهای تحت بررسی معنی‌دار نشد. در واقع بهره‌برداری از جنگل به شیوه تک‌گزینی در جنگل تحت بررسی سبب تخریب نشد.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی، بهره‌برداری شده، تحت مدیریت، راش، شاهد.

مقدمه

پناهی و تک‌گزینی بهره‌برداری شده‌اند. ارزیابی تأثیر اعمال روش‌های مدیریتی بر ویژگی‌های کمی و کیفی توده‌های راش برای تعیین نظام مناسب مدیریت پایدار به‌ویژه بعد از دوره ده‌ساله استراحت جنگل

جنگل‌های راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky) از حدود نیم قرن گذشته تا کنون در قالب طرح‌های جنگلداری با شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی از جمله

کیفی جنگل در مقایسه با قطعه شاهد در دو سری از طرح گل‌بند نوشهر گزارش شد که تغییر شرایط در جنگل مدیریت‌شده به نفع گونه ممرز بود، به طوری که تیپ این جنگل از راش - ممرز به ممرز - راش تغییر یافت که جزو اهداف طرح نبود (Anisi et al., 2010).

در بررسی تغییرات برخی از مشخصه‌های کمی و کیفی توده‌های جنگلی در سری یک جنبه‌سرا که به روش دانه‌زاد ناهمسال اداره شد، گزارش شد که بین میانگین تعداد زادآوری و تعداد درختان در هکتار، میانگین قطر برابر سینه، رویه زمینی و ارتفاع در سال‌های ۱۳۷۴ و ۱۳۸۴ اختلاف معنی‌دار دیده نشد. درصد درختان درجه ۱، برخلاف انتظار در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال ۱۳۷۴ کاهش یافت. وضعیت جنگل در سال ۱۳۸۴ نسبت به سال ۱۳۷۴ از حالت مطلوب فاصله زیادی گرفت و در برخی مشخصه‌ها مانند حجم سرپا و وضعیت کیفی درختان، کاهش محسوسی دیده شد (Hasanzad Navroodi et al., 2010). در بررسی تأثیر اجرای شیوه پناهی بر برخی مشخصه‌های مهم توده‌های جنگلی سری ۹ شفارود آمده است که بعد از ۲۰ سال اجرای برش‌های پناهی در دانگ زادآوری، تفاوت بین پارسل شاهد و توده‌های بهره‌برداری‌شده از لحاظ حجم و سطح مقطع معنی‌دار نبود، ولی ترکیب راش در توده بهره‌برداری‌شده به طور معنی‌داری نسبت به توده شاهد افزایش یافت که همسو با اهداف طرح بوده است.

(Hasanzad Navroodi & Seyedzadeh, 2013). در جنگل شصت کلاته گرگان گزارش شد که بین توده شاهد و توده‌های بهره‌برداری‌شده از لحاظ حجم در هکتار و تعداد در هکتار و ارتفاع میانگین، تفاوت معنی‌داری دیده نشد (Mohammadi et al., 2014)؛ اما در بررسی (Rezaei Sangdehi et al., 2017) گزارش شد که میانگین موجودی و میانگین رویه زمینی در توده‌های بهره‌برداری‌شده به شیوه پناهی در دانگ زادآوری سری جورجاده جنگل‌های سنگده ساری به طور معنی‌دار کمتر از توده شاهد بوده است. در تحقیقی دیگر با مقایسه تغییرات رویش شعاعی

(Anonymous, 2016) بسیار حائز اهمیت است. بهره‌برداری از جنگل بسته به نوع دخالت صورت گرفته، دامنه وسیعی از تغییرات را در جنگل از تغییر در زادآوری تا تغییر در ساختار ایجاد خواهد کرد (Duncker et al., 2012). به همین دلیل گزارش‌های متفاوتی از تأثیر اجرای شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی در کمیت و کیفیت توده‌های جنگلی در پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی ارائه شده است. برخی از محققان مانند (Naudts et al., 2016) معتقدند که بهره‌برداری از جنگل به دلیل خروج بخشی از درختان از عرصه، تأثیر منفی بر توده باقی‌مانده خواهد گذاشت. در پژوهش‌هایی نیز گزارش شد که بهره‌برداری، بر موجودی جنگل تأثیر منفی نخواهد داشت، چراکه حجم خارج‌شده از جنگل با تشدید رویش درختان باقی‌مانده به‌ویژه درختان جوان و میانسال جبران می‌شود. در این زمینه در پژوهش (Bouriaud et al., 2019) در جنگل‌های راش رومانی گزارش شد که زی‌توده باقی‌مانده در توده‌های بهره‌برداری‌شده به صورت پناهی از زی‌توده جنگل‌های حفاظت‌شده بیشتر بوده است. براساس نتایج پژوهش آنها، برداشت درختان قطورتر از ۹۰ سانتی‌متر، رویش درختان طبقه‌های قطری ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر را تقویت کرد. همین نتیجه برای جنگل‌های ایتالیا (De Simon et al., 2012) و نیز جنگل‌های راش آلمان (Herbst et al., 2015) گزارش شد.

در ایران براساس نتایج بررسی (Espahbodi & Mohamadnejad Kiasari, 2001) اجرای سه دهه روش دانگ واحد با برش‌های پناهی در طرح جنگلداری سری پجیم به شهر موفق بود. مطابق با یافته‌های Ghomi (2006) در بررسی روند تغییرات مشخصه‌های کمی در دو جامعه گیاهی مدیریت‌شده در جنگل خیرودکنار نوشهر طی دوره بیست و سه ساله (از ۱۳۵۹ تا ۱۳۸۲) تغییرات ایجادشده در مشخصات کمی توده‌های راش معنی‌دار نشد. در بررسی تأثیر مدیریت بر خصوصیات کمی و

دارد. طرح جنگلداری مذکور در $8 \square 29 \square 53^\circ$ تا $19 \square 34 \square 36^\circ$ درجه طول شرقی و $36^\circ 22 \square 16 \square 22$ درجه عرض شمالی واقع شده است. عرصه‌های تحت بررسی در مجاورت هم قرار دارند (شکل ۱). برای این پژوهش پارسل ۳۶ (شاهد) با حدود ۹۰ هکتار مساحت و پارسل‌های ۸، ۹ و بخش‌هایی از پارسل ۷، در مجموع با مساحت تقریبی ۱۰۰ هکتار از این طرح جنگلداری انتخاب شد. طرح جنگلداری در سال ۱۳۶۲ تهیه و از سال ۱۳۶۷ تا سال ۱۳۸۰ به شیوه پناهی اجرا شد و از سال ۱۳۸۰ به شیوه تک‌گزینی تغییر یافت. براساس شواهد موجود تا سال ۱۳۸۰ دو برش اصلاحی و بذرافشانی در آن انجام گرفت. از سال ۱۳۸۰ لغایت ۱۳۹۶ به‌صورت تک‌گزینی مدیریت شد (Anonymous, 2011).

ارتفاع از سطح دریا در پارسل شاهد از حداقل ۱۴۸۰ تا حداکثر ۱۶۱۰ متر از سطح دریا متغیر است. گونه‌های راش به‌همراه ممرز، توسکا و تک‌پایه‌های بلندمازو، گیلاس وحشی و افرا با ساختار ناهمسال و توزیع در همه طبقه‌های سنی ترکیب اصلی پارسل ۳۶ را تشکیل می‌دهند. ارتفاع از سطح دریا در پارسل‌های تحت مدیریت از حداقل ۱۳۹۰ تا حداکثر ۱۵۲۰ متر است. در این پارسل‌ها راش به‌همراه ممرز، توسکا و به‌ندرت بلندمازو و افرا با ساختار دانه‌زاد ناهمسال و توزیع در همه طبقه‌های سنی ترکیب اصلی را تشکیل می‌دهند.

شیوه اجرای پژوهش

طرح جنگلداری اولیه در سال ۱۳۶۲ تهیه شد. در سال ۱۳۷۰ تجدید نظر اول تدوین شد. طی این تجدید نظر در مرز پارسل‌های عرصه‌های مورد بررسی در این تحقیق تغییراتی ایجاد شد و از آن سال به بعد یک پارسل به‌عنوان شاهد (شماره ۳۶) در نظر گرفته شد. به همین دلیل اطلاعات طرح اولیه و تجدید نظر اول قابل استناد و مقایسه با تجدید نظرهای دوم و سوم و نیز اندازه‌گیری سال ۱۳۹۸ نبوده است. از این‌رو حجم در هکتار و تعداد در هکتار در طرح‌های

درختان در توده‌های بهره‌برداری‌شده و بهره‌برداری‌نشده راش در جنگل‌های اسالم، گزارش شد که سه دهه بهره‌برداری از توده‌های راش در مقایسه با توده‌های بهره‌برداری‌نشده از نظر ساختار سنی تغییرات چندانی در توده جنگلی ایجاد نکرده است، اگرچه تجدید حیات به‌سمت خالص‌سازی راش سوق داده شد (Ebrahimi et al., 2019).

بنابراین در بررسی‌های مختلف نتایج متفاوتی ارائه شده است، اما نتایج بیشتر بررسی‌ها موفقیت روش‌های جنگل‌شناسی اعمال‌شده را نشان می‌دهد. بخشی از نتایج متفاوت ممکن است به دقت در نشانه‌گذاری و کارامدی نشانه‌گذارها و برخی دیگر نیز ممکن است به وضعیت حاصلخیزی رویشگاه‌ها و خصوصیات کمی و کیفی اولیه توده‌ها مربوط باشد.

از دهه ۴۰ خورشیدی به‌تدریج شیوه پناهی در جنگل‌های شمال اجرا شد، اما این شیوه از دهه ۷۰ به‌مرور جای خود را به تک‌گزینی داد و در ادامه به نوعی از تک‌گزینی با تمرکز بر انتخاب درختان کم‌کیفیت تغییر یافت. از سال ۱۳۹۶ نیز طرح‌های جنگلداری در جنگل‌های شمال ایران در راستای اجرای قانون برنامه ششم توسعه با عنوان استراحت جنگل متوقف شد. در جنگل‌های شمال ایران صدها طرح جنگلداری اجرا شد؛ به همین دلیل برای ارزیابی نتایج اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی به دهه‌ها فتره پژوهش نیاز است. اما تحقیق حاضر با هدف مقایسه برخی از پارامترهای کمی و کیفی جنگل‌شناسی در جنگل‌های تحت مدیریت (در قالب طرح جنگلداری) و حفاظت‌شده (شاهد) راش در عرصه مورد تحقیق اجرا شد که نتایج آن در همان منطقه قابل استفاده خواهد بود.

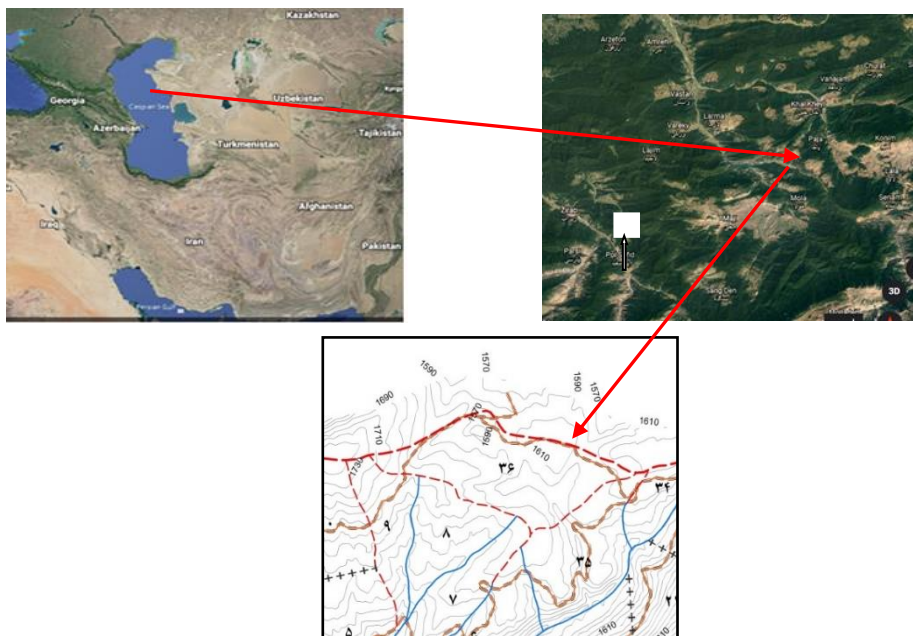
مواد و روش‌ها

منطقه پژوهش

منطقه تحقیق در طرح جنگلداری سری چهار بخش ۲ هفت‌خال جنگل‌های شهرستان نکا استان مازندران تحت مدیریت شرکت سهامی نکاچوب قرار

در سه مقطع یادشده به صورت توصیفی در قالب نمودار با هم مقایسه شدند.

تجدید نظر دوم (۱۳۸۰) و سوم (۱۳۹۰) و اندازه‌گیری‌های سال ۱۳۹۸ با هم مقایسه شدند. در واقع روند تغییرات جنگل بررسی نشد، بلکه تغییرات



شکل ۱- موقعیت مکانی پارسل‌های بررسی شده

پایین قرار گرفتند (Marvie Mohajer, 2007). برای اندازه‌گیری ارتفاع، ابتدا با مشخص شدن حداقل و حداکثر قطر برابرسینه در هر قطعه نمونه، درختان به چهار گروه کم‌قطر (کمتر از ۲۵ سانتی‌متر)، میانگین (۲۶ تا ۵۰ سانتی‌متر)، قطور (۵۰ تا ۷۵ سانتی‌متر) و خیلی قطور (بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر) دسته‌بندی شدند. سپس از هر گروه به طور تصادفی دو درخت و در مجموع هشت درخت برای ثبت ارتفاع کل اندازه‌گیری شدند. با استفاده از این اطلاعات متوسط ارتفاع کل در طبقه‌های قطری به دست آمد. سپس حجم تک‌پایه براساس طبقه قطری و ارتفاع و اعمال ضریب شکل ۰/۵ محاسبه شد. در ادامه براساس تعداد در هکتار در طبقه قطری حجم در هکتار محاسبه شد. مقایسه میانگین‌های پارسل شاهد با عرصه بهره‌برداری شده با آزمون t مستقل انجام گرفت.

برای مقایسه وضعیت فعلی عرصه‌های بهره‌برداری شده با طرح‌های تجدید نظر قبلی، مطابق با روش آماربرداری در سازمان جنگل‌ها، نمونه‌برداری در شبکه‌ای به ابعاد ۱۵۰ در ۲۰۰ متر و قطعات نمونه دایره‌ای ۱۰۰۰ متر مربعی صورت گرفت. با رعایت حداقل ۳۰ قطعه نمونه برای آماربرداری (Tavankar et al, 2017) به این ترتیب ۳۰ قطعه نمونه در پارسل شاهد و ۳۲ قطعه نمونه در پارسل‌های مدیریت شده پیاده شد. قطر برابرسینه همه درختان قطورتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. در هر قطعه نمونه وضعیت آشکوب‌ها مشخص شد. برای این منظور، بعد از تشکیل جدول مربوط به قطر و ارتفاع، همه درختانی که ارتفاع آنها بیش از دوسوم ارتفاع غالب توده جنگلی بود، در زمره آشکوب بالا قرار داده شدند. درختانی که ارتفاع آنها بین یک‌سوم تا دوسوم ارتفاع غالب توده بود در آشکوب میانی و بقیه درختان که کمتر از این حد بلندی داشتند، در آشکوب

نتایج

ترکیب گونه‌ای

در پارسل شاهد فراوانی راش از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۹۸ از ۸۹/۹ درصد به ۹۳/۷ درصد افزایش یافت، ولی فراوانی ممرز در طی این ۱۸ سال ثابت ماند. در پارسل‌های تحت مدیریت، فراوانی راش از

۸۱/۵۱ درصد در سال ۱۳۸۰ به ۹۶/۲ درصد در سال ۱۳۹۸ افزایش یافت و در مقابل فراوانی ممرز از ۱۴/۲ درصد به ۲/۹ درصد کاهش یافت (جدول ۱). در هر یک از پارسل‌های شاهد و تحت مدیریت بیشترین درصد فراوانی مربوط به ساختار سه‌آشکوبه و کمترین آن مربوط به ساختار یک‌آشکوبه بوده است.

جدول ۱- ترکیب گونه‌ها در توده‌های تحت مدیریت و شاهد در دوره‌های تجدید نظر (اعداد به درصد)

| گونه | سال ۱۳۸۰ | | سال ۱۳۹۰ | | سال ۱۳۹۸ | |
|-----------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| | شاهد | تحت مدیریت | شاهد | تحت مدیریت | شاهد | تحت مدیریت |
| پارسل راش | ۸۹/۹ | ۸۱/۵۱ | ۹۴/۳۷ | ۸۴/۳۹ | ۹۳/۷ | ۹۶/۲ |
| ممرز | ۴/۸ | ۱۴/۴۱ | ۳/۳ | ۱۱/۶۷ | ۵ | ۲/۹ |
| بلوط | ۰/۱ | ۱/۵۴ | ۰/۱۳ | ۱/۰۱ | ۰ | ۰ |
| توسکا | ۴/۸ | ۲/۲۳ | ۲/۰۸ | ۲/۴۴ | ۱ | ۰/۹ |
| سایر | ۰/۴ | ۰/۳۱ | ۰/۱۲ | ۰/۴۹ | ۰/۳ | ۰ |
| جمع | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |

قطر، ارتفاع و رویه زمینی

در سال ۱۳۹۸ میانگین قطر برابرسینه در پارسل شاهد ۴۱/۲۵ سانتی‌متر و در پارسل‌های بهره‌برداری شده ۳۴/۷۱ سانتی‌متر بود. میانگین ارتفاع در دو عرصه یادشده به ترتیب ۲۹/۵۸ و ۲۹/۷۱ متر بود. رویه زمینی در پارسل‌های شاهد و بهره‌برداری شده

به ترتیب ۳۸/۵۵ و ۳۱/۳۹ متر مربع در هکتار بود (جدول ۲). بین میانگین قطر برابرسینه در دو عرصه بهره‌برداری شده و شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ($p < 0.01$). اما تفاوت بین دو عرصه از نظر دیگر متغیرهای بررسی شده معنی‌دار نشد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در توده‌های تحت مدیریت و شاهد

| میانگین | سال ۱۳۹۸ | | توده شاهد | عدد تی |
|--------------------------------|----------------|----------------|--------------------|--------|
| | تحت مدیریت | تحت مدیریت | | |
| قطر برابرسینه (سانتی‌متر) | ۳۴/۱۴ ± ۷۱/۸۲ | ۴۱/۱۱ ± ۲۵/۰۱ | ۵/۰۹** | |
| رویه زمینی (متر مربع در هکتار) | ۳۱/۹ ± ۳۹/۰۷ | ۳۸/۸ ± ۵۵/۰۹ | ۰/۷۲ ^{ns} | |
| تراکم (تعداد در هکتار) | ۳۱۵/۱۸ ± ۸۱/۴۲ | ۲۴۵/۱۵ ± ۸۳/۰۶ | ۰/۷۲ ^{ns} | |
| ارتفاع (متر) | ۲۹/۱۱ ± ۷۱/۱۷ | ۲۹/۱۱ ± ۵۸/۰۶ | ۰/۱۱ ^{ns} | |
| حجم (سیلو در هکتار) | ۴۲۶/۷۱ ± ۳۱/۷۵ | ۵۲۸/۶۶ ± ۲۷/۲۹ | ۰/۵۳ ^{ns} | |

** معنی‌دار در سطح ۹۹ درصد؛ ns نبود اختلاف معنی‌دار

تغییرات تعداد و حجم در دوره‌های تحت بررسی براساس اطلاعات کتابچه‌های طرح اولیه و

طرح‌های تجدید نظر، میانگین تراکم درختان در پارسل شاهد در سال‌های ۱۳۸۰ (تجدید نظر دوم)،

یادشده به ترتیب ۴۵۴/۴، ۵۱۳/۲۶ و ۵۲۸/۲۷ سیلو در هکتار بود (جدول ۳). میانگین حجم در قطعات تحت مدیریت در سال‌های یادشده به ترتیب ۴۸۱/۴۷، ۴۳۲/۷۱ و ۴۲۶/۳۱ سیلو در هکتار بود. به این ترتیب حجم پارسل شاهد تا سال ۱۳۹۰ با شیب ملایم روند افزایشی و سپس روند کاهشی داشت، اما در پارسل‌های تحت مدیریت روند آن در طی سه دوره بررسی کاهشی بود (جدول ۳).

۱۳۹۰ (تجدید نظر سوم) و ۱۳۹۸ به ترتیب ۲۷۵/۵، ۲۶۳/۵۵ و ۲۴۵/۸۳ اصله در هکتار بود (جدول ۳). میانگین تراکم درختان در پارسل‌های تحت مدیریت در سال‌های یادشده به ترتیب ۲۷۷/۷۳، ۲۵۹/۳۲ و ۳۱۵/۴۵ اصله در هکتار بود. به این ترتیب تراکم درختان در قطعه شاهد با شیب ملایم روند کاهشی و در پارسل‌های تحت مدیریت روند افزایشی داشت (جدول ۳). میانگین حجم پارسل شاهد در سال‌های

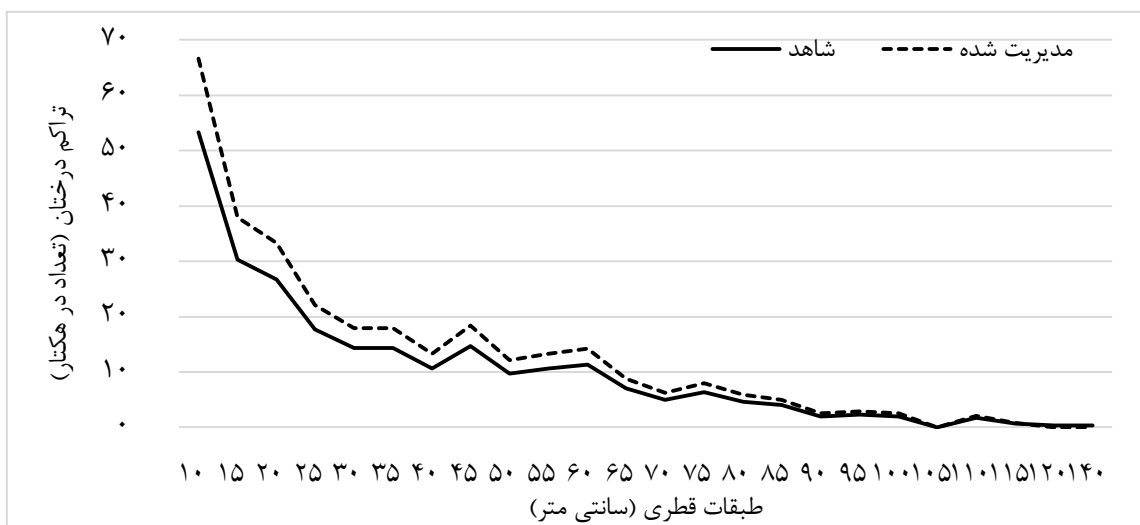
جدول ۳- تراکم و حجم در توده‌های تحت مدیریت و شاهد در دوره‌های تجدید نظر

| سال ۱۳۹۸ | | سال ۱۳۹۰ | | سال ۱۳۸۰ | | |
|------------|--------|------------|--------|------------|-------|------------------------|
| تحت مدیریت | شاهد | تحت مدیریت | شاهد | تحت مدیریت | شاهد | پارسل |
| ۳۱۵/۴۵ | ۲۴۵/۸۳ | ۲۷۷/۷۳ | ۲۶۳/۵۵ | ۲۵۹/۳۲ | ۲۷۵/۵ | تراکم (تعداد در هکتار) |
| ۴۲۶/۳۱ | ۵۲۸/۲۷ | ۴۳۲/۷۱ | ۵۱۳/۲۶ | ۴۸۱/۴۷ | ۴۵۴/۴ | حجم (سیلو در هکتار) |

سانتی‌متری در توده‌های بهره‌برداری شده بیشتر از تعداد درختان در طبقه‌های یادشده در پارسل شاهد بوده است. ولی با افزایش طبقه‌های قطری فاصله بین فراوانی درختان در دو عرصه مورد بررسی کمتر می‌شود.

پراکنش درختان در طبقه‌های قطری

با وجود تفاوت‌هایی در تعداد درختان در طبقات قطری ۱۰ و ۱۵ سانتی‌متر در دو عرصه، در هر دو عرصه شاهد و تحت مدیریت، توده‌ها در سال ۱۳۹۸ از ساختار سنی ناهمسال تقریباً منظم برخوردار بودند (شکل ۲). تعداد درختان در طبقه‌های قطری ۱۰ تا ۹۰



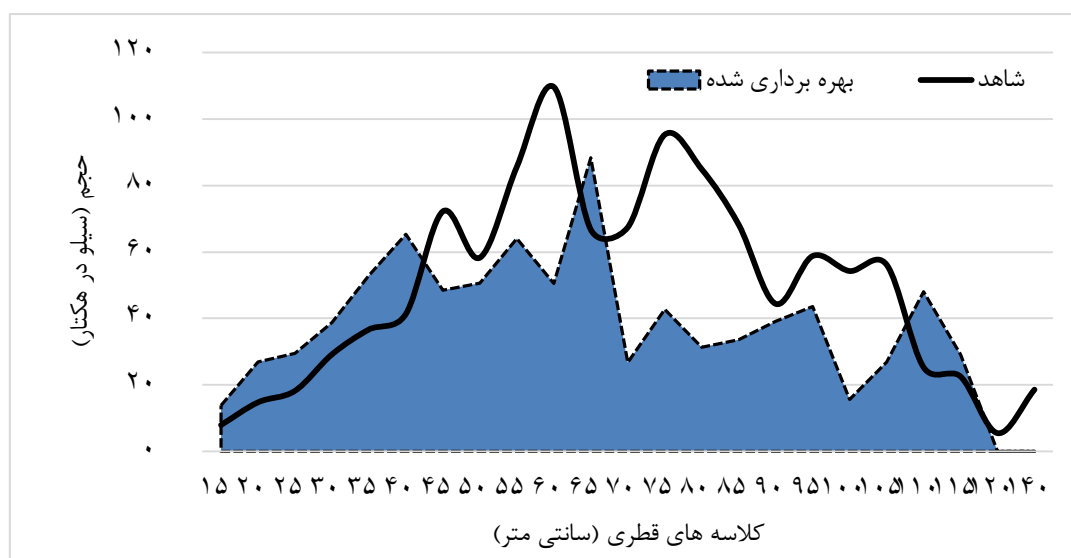
شکل ۲- مقایسه تراکم درختان در طبقه‌های قطری (ساختار سنی) در توده‌های تحت مدیریت با پارسل شاهد

بهره‌برداری شده و شاهد، هرمی و نزدیک به نرمال بوده است. در پارسل شاهد بیشتر موجودی سرپا به درختان میانسال با اندکی چوله به سمت درختان مسن مربوط می‌شود (شکل ۳). در پارسل‌های تحت مدیریت بیش از ۵۰ درصد حجم برداشتی از طبقه‌های قطری ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر صورت گرفت. به‌علاوه بخش زیادی از برداشت‌ها نیز از طبقه‌های ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر انجام گرفت.

در طبقه‌های قطری ۱۰۰ تا ۱۱۵ سانتی‌متر تعداد درختان در توده شاهد و توده‌های تحت مدیریت تقریباً مشابه بود. در توده‌های بهره‌برداری شده در طبقه‌های قطری بیشتر از ۱۱۵ سانتی‌متر درختی وجود ندارد، اما در قطع شاهد تا قطر ۱۴۰ سانتی‌متر درخت دیده می‌شود.

پراکنش حجم در طبقه‌های قطری

ساختار حجمی در سال ۱۳۹۸ در هر دو عرصه



شکل ۳- مقایسه پراکنش حجم در هکتار در طبقه‌های قطری در پارسل‌های بهره‌برداری شده با پارسل شاهد

درختان مسن، ساختار سنی درختان الگوی ناهمسانی خواهد داشت (Hart et al., 2012). فراوانی درختان میانسال و جوان در پارسل‌های بهره‌برداری شده بیشتر از پارسل شاهد بوده است. براساس سوابق موجود در کتابچه طرح جنگلداری اولیه و طرح‌های تجدید نظر، دو برش از برش‌های پناهی در دهه ۷۰ در عرصه‌های دانگ زادآوری انجام گرفت. افزایش تعداد درختان میانسال و جوان به‌طور عمده به این موضوع و نیز حفظ زادآوری پیش‌بجا مربوط می‌شود. از سال ۱۳۸۰ بهره‌برداری از عرصه‌های دانگ به تک‌گزینی و در ادامه به برداشت درختان پیر و فرتوت تغییر یافت. در مرحله‌ای از اجرای طرح، نشانه‌گذاری براساس مقدار

بحث

پراکنش درختان در طبقه‌های قطری

ارزیابی ساختار از اولین گام در مدیریت همگام با طبیعت است (SaghebTalebi et al., 2003). منحنی توزیع فراوانی در طبقه‌های قطری در هر دو عرصه شاهد و بهره‌برداری شده به‌صورت ناهمسان تقریباً منظم و به‌صورت J وارونه بوده است (شکل ۲). همین نتیجه را Ebrahimi et al. (2019) در بررسی ساختار درختان در پارسل‌های بهره‌برداری شده و شاهد در جنگل‌های اسالم گزارش دادند. به‌طور عمومی پذیرفته شده است که در جنگل‌های طبیعی با روند مداوم استقرار درختان جوان و میان‌سال و مرگ‌ومیر

Sangdehi et al. (2017) است. دلیل این تفاوت را می‌توان کیفیت و حاصلخیزی رویشگاه‌های جنگلی در منطقه هفت‌خال دانست که احتمالاً از دیگر رویشگاه‌های بررسی‌شده مطلوب‌تر است.

متوسط حجم پارسل‌های بهره‌برداری‌شده کمتر از میانگین حجم در پارسل شاهد بود. کاهش حجم در شیوه تک‌گزینی به دلیل برداشت کمتر از مقدار رویش، به‌طور معمول با رویش درختان باقی‌مانده جبران می‌شود. اما کاهش حجم در برش‌های پناهی به دلیل خروج بخش مهمی از موجودی در هر یک از برش‌های پنج‌گانه، در دوره بیست تا بیست‌وپنج‌ساله از طریق رویش جبران نخواهد شد. در پژوهش‌های مختلف از جمله در تحقیق Hasanzad Navroodi & Syedzadeh (2013) کاهش موجودی در هکتار در پارسل‌های بهره‌برداری‌شده سری ۹ طرح سفارود در دوره بیست‌ساله (از ۱۳۶۴ تا ۱۳۸۴) نیز از ۴۱۴/۸۷ سیلو به ۲۸۴/۹۴ سیلو در هکتار گزارش شد. با این حال، عرصه بررسی‌شده در تحقیق حاضر در ۱۰ سال اول به‌صورت پناهی بهره‌برداری شد و سپس به تک‌گزینی روی آورده شد. با اینکه میانگین قطر برابرسینه در پارسل‌های بهره‌برداری‌شده از قطر برابرسینه درختان در پارسل شاهد کمتر بوده، حجم در هکتار در پارسل‌های تحت مدیریت تنها حدود ۱۰۰ سیلو از میانگین حجم در پارسل شاهد کمتر بوده است. این موازنه به دلیل تعداد زیاد درختان میانسال و جوان در پارسل‌های بهره‌برداری‌شده است که بخشی از کاهش حجم درختان کهنسال در توده‌های تحت مدیریت را جبران کرده است. در عرصه‌های بهره‌برداری‌شده این بررسی حدود ۵۰ درصد از حجم برداشت‌شده به درختان واقع در طبقه ۶۰ تا ۹۰ و حدود ۲۵ درصد به طبقه‌های میانسال و بقیه به درختان قطورتر از ۱۰۰ سانتی‌متر مربوط می‌شود (شکل ۳). برداشت درختان در طبقه‌های قطری ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر به دلیل به‌گزینی در نشانه‌گذاری‌ها در دهه‌های ۶۰ و ۷۰ بوده باشد. به‌گزینی در نشانه‌گذاری

رویش و قطر هدف انجام گرفت. برعکس پارسل‌های بهره‌برداری‌شده، میانگین تعداد در پارسل شاهد در طی ۲۰ سال اخیر با شیب ملایم روند کاهشی داشته است. در توده‌های به‌هم‌فشرده ممکن است تعداد زیادی از درختان مادری بذردهی داشته باشند، ولی نهال‌ها زمانی مستقر می‌شوند که با افتادن درختان کهنسال روشنیه مناسب ایجاد شود. در بررسی Rahimian et al. (2014) در جنگل‌های سفارود گزارش شد که در مقطع دوازده‌ساله (از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۱) تعداد درختان در هکتار در پارسل شاهد در طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر و پایین‌تر به‌طور محسوسی کاهش یافت، در حالی که تعداد زیادی از درختان در طبقه سنی بالاتر از ۱۲۰ سانتی‌متر در سال ۱۳۹۱ افتادند و پوسیدند، انتظار می‌رفت افتادن این درختان ساختار پارسل شاهد را به‌سمت جوان‌گرایی سوق دهد. کاهش تدریجی تعداد درختان جوان در طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر و پایین‌تر در پارسل شاهد ممکن است به دلیل فشردگی تاج و رقابت بین پایه‌های مادری و نبود شرایط لازم برای بذردهی مناسب، جوانه‌زنی بذرها و در نهایت نبود نور لازم برای رویش نهال‌ها باشد.

پراکنش حجمی در طبقه‌های قطری

براساس اندازه‌گیری‌های سال ۱۳۹۸، میانگین حجم در پارسل شاهد و توده‌های تحت مدیریت به ترتیب ۵۲۸/۲۷ و ۴۲۶/۳۱ سیلو در هکتار به‌دست آمد. در بررسی Amini et al. (2016) در قطعه دائمی واقع در پارسل ۲۷ سری سه بخش چهار نکاچوب واقع در نزدیکی عرصه تحقیق حاضر، میانگین حجم ۵۳۸ متر مکعب در هکتار اعلام شد. حجم پارسل شاهد تحقیق حاضر بیشتر از میانگین حجم توده شاهد طرح جنگلداری گل‌بند (۳۸۵/۸۶ متر مکعب) گزارش‌شده توسط Anisi et al. (2010) و پارسل شاهد سری جورجاده جنگل‌های سنگه شرکت چوب فریم (۴۶۴/۲۷ متر مکعب) اعلام‌شده توسط Rezaei

به‌جز در زمینه قطر برابرسینه، در خصوص دیگر عوامل تحت بررسی مانند پراکنش درختان و حجم درختان در طبقات قطری، ترکیب گونه‌ای، تعداد در هکتار و حجم در هکتار نه‌تنها معنی‌دار نشد، بلکه وضعیت توده‌های بهره‌بردار شده مطابق با اهداف اولیه طرح جنگلداری است. اما فراوانی برخی از گونه‌ها مانند ممرز در توده‌های بهره‌بردار شده کاهش محسوسی یافت. کاهش شدید ممرز از ترکیب گونه‌ها در پارسل‌های تحت مدیریت، به‌دلیل اعمال دو برش اصلاحی و بذرافشانی (از برش‌های پناهی) بود که در سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۷۶ در دانگ زادآوری که ابتدا دانگ اصلاحی بود انجام گرفت. البته هدایت توده به‌سمت راش خالص از اهداف اصلی مندرج در کتابچه طرح جنگلداری آن هنگام بود. به‌علاوه برداشت‌های سنگین و متمرکز درختان در برش‌های اصلاحی و بذرافشانی سبب کاهش معنی‌دار میانگین قطر برابرسینه در توده‌های تحت مدیریت شد. با این حال تعداد زیاد درخت در طبقه‌های پایین قطری، تأثیر آن بر میانگین حجم را جبران کرد و سبب معنی‌دار نشدن تفاوت حجم در بین دو عرصه شد.

نتیجه‌گیری

در توده‌های بهره‌بردار شده، ساختار ناهمسال‌تر، بدون درختان خیلی فرتوت و با فراوانی زیاد نهال، شل، خال و تیرک در طبقه‌های قطری متفاوت بوده است. این وضعیت با اهداف طرح اولیه مبنی بر خالص‌سازی و همسال‌سازی با اعمال برش‌های پناهی مطابق نیست، ولی با اهداف طرح‌های تجدیدنظر که در آنها شیوه جنگل‌شناسی به تک‌گزینی تغییر یافت هماهنگ است. در پارسل شاهد نیز به‌دلیل فشردگی تاج، وجود درختان خیلی قطور، تعداد درختان بادافتاده (از لحاظ حجمی حدود سه‌برابر تعداد آنها در پارسل‌های تحت مدیریت است)، ترکیب گونه‌ای طی ۳۰ سال اخیر به‌سمت غلبه راش تغییر یافت که حتی بر پراکنش قطری هم اثر گذاشته است. برای پارسل

در بررسی (Kia Daliri et al. (2011) در پارسل ۱۴۹ سری شوراب و تمرکز برداشت در طبقه‌های قطری ۵۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر در پژوهش Mohammadi et al. (2014) در عرصه‌های تحت مدیریت جنگل شصت‌کلاته گرگان نیز گزارش شد.

- ترکیب گونه‌ای

در پارسل‌های تحت مدیریت فراوانی راش از ۸۱/۵۱ درصد در سال ۱۳۸۰ به حدود ۹۴ درصد در سال ۱۳۹۸ و در مقابل فراوانی ممرز از ۱۴/۴۱ درصد به حدود ۵ درصد رسید. این نتیجه با گزارش (Rezaei Sangdehi et al. (2017) در بررسی نتایج سه دهه اجرای دانگ واحد در جورجاده جنگل‌های سنگده ساری و بررسی (Savadkoochi et al. (2017) در مقایسه ترکیب گونه‌ای در پارسل شاهد و قطعات ۹ و ۱۰ تحت مدیریت به روش تک‌گزینی در جنگل‌های هفت‌خال که حتی گزارش داد تراکم گونه‌های ممرز، توسکا و افرا در قطعه تحت مدیریت نسبت به دوره قبل افزایش یافت ناهم‌هنگ است. به هر حال پارسل شاهد سیر طبیعی خود را طی می‌کند و در نهایت گونه سایه‌پسند راش گونه غالب نهایی ترکیب حجمی، آشکوبی و تعداد خواهد بود. اما در پارسل‌های دخالت‌شده از سهم ممرز و گونه‌های دیگر از ترکیب تعداد به‌طور محسوسی کاسته شد، به‌نحوی که کاهش حدود ۱۰ درصدی در ترکیب ممرز ایجاد شد. اگرچه کاهش ممرز به‌عنوان گونه تقویت‌کننده خاک در توده‌های راش مطلوب به نظر نمی‌رسد، سوق دادن جنگل به‌سمت توده‌های خالص راش هدفی بود که در اجرای شیوه پناهی در راشستان‌ها دنبال می‌شد. از این‌رو به نظر می‌رسد در هر دو عرصه به دخالت ملایم برای سوق دادن توده‌ها به‌سمت حضور بیشتر گونه‌های صنعتی غیر راش مانند ممرز، توسکا، بلوط و افرا نیاز است.

با اینکه توده‌های تحت مدیریت در ده سال اول به شیوه پناهی و در ده سال بعد به شیوه تک‌گزینی بهره‌بردار شدند، تفاوت بین آنها و پارسل شاهد

بهره‌برداری به شیوه اصولی، سبب تخریب توده‌های جنگلی نخواهد شد. در این جنگل و جنگل‌های مشابه عرصه این تحقیق، دخالت ملایم برای کاهش فشار رقابت، بادافتادگی و حفظ ترکیب گونه‌ای ضروری است.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از نتایج طرح تحقیقاتی است که در قالب قرارداد پژوهشی و تأمین اعتبار از طرف اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مازندران (ساری) اجرا شده است. به این وسیله از حمایت‌های مالی آن اداره کل سپاسگزاری می‌گردد.

شاهد نمی‌توان برنامه‌ای جز ادامه حفاظت فیزیکی و دخالت نکردن پیشنهاد داد. اما در توده‌های تحت مدیریت، دخالت ملایم برای توسعه زادآوری و تنظیم ترکیب گونه‌ای، ممانعت از بادافتادگی بیش از حد درختان و فضا دادن بیشتر به گونه‌های همراه (ممرز، افرا، بلوط، توسکا و گونه‌های نادر بارانک و گیلاس وحشی) مورد نیاز است.

با این حال اگرچه نتایج این تحقیق را نمی‌توان برای کل جنگل‌های هیرکانی تعمیم داد، می‌توان گفت براساس شاخص‌های مورد بررسی، بهره‌برداری از این جنگل‌ها که در طرح اولیه به شیوه پناهی و در تجدید نظرهای بعدی به شیوه تک‌گزینی انجام گرفت، سبب تخریب جنگل نشده است. در واقع

References

- Amini, M., Amini, R., Sagheb Talebi, Kh., & Khorankeh, S. (2016). Changes in forest stand structure in a permanent plot established in Neka-Zalemroud forest plan. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(2), 261- 272.
- Amini, M., Namiranian, M. Sagheb Talebi, Kh. & Amini, R. (2009). Investigation on The Homogeneity of diameter increment models in *Fagus orientalis* L. trees. *Journal. of Wood & Forest Science and Technology*, 16(4), 1-23.
- Anisi, I., Kia-Dliri, H., Akhavan, R., & BabaeiKafaki, S. (2010). Impact of management on quantitative and qualitative characteristics of forest in comparison to unmanaged forest; a case study: Golband region. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(4), 615-626.
- Anonymous, (2011). Forestry plan of the series 4 of section 2 (Muzisy) of the Haft Khal Forest (second revision). *General Department of Natural Resources and Watershed of Management (Sari)*. 188 p.
- Anonymous, (2016). *Law of the Sixth National Development Plan*. Program and Budget Organization, 59 p.
- Bouriaud, O., Don, A., Janssens, I.A., Marin, G., & Schulze, E.D. (2019). Effects of forest management on biomass stocks in Romanian beech forests. *Forest Ecosystems*, 6(19), 2-15.
- De Simon, G., Alberti, G., Delle Vedove, G., Zerbi, G., & Peressotti, A. (2012). Carbon stocks and net ecosystem production changes with time in two Italian forest chronosequences. *European Journal of Forest Research*, 131(5), 1297–1311.
- Duncker, P.S., Barreiro, S.M., Hengeveld, G.M., Lind, T., Mason, W.L., Ambrozy, S., & Spiecker, H. (2012). Classification of forest management approaches: a new conceptual framework and its applicability to European forestry. *Ecology and Society*, 17(4), 5.
- Ebrahimi, S.S., Pourbabaei, H., & Pourtahmasi, K. (2019). Comparison of natural regeneration and radial growth variations of trees in the harvested and unharvested beech stands; a case study: Asalem forest. *Iranian Journal of Forest*, 11(2), 221-238.

- Espahbodi, K., & Mohamadnejad Kiasari, Sh. (2001). Evaluation of one of the major methods of forestry in the forests of northern Iran (Pajim district forestry plan). *Proceedings of the National Conference of Northern Forest Management and Sustainable Development*. (pp 271-288).
- Ghomi Avili, A., Mataji, S., Hoseini, S.M., & Jalali, Gh. (2006). Evaluation of changes trend in quantitative characteristics of two managed forest associations. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 14(1), 49-58.
- Hart, J.L., Clark, S.L., Torreano, S.J., & Buchanan, M.L. (2012). Composition, structure, and dendroecology of an old-growth *Quercus* forest on the tablelands of the Cumberland Plateau, USA. *Forest Ecology and Management*, 266, 11-24.
- Hasanzad Navroodi, I., & Seyedzadeh, H. (2013). Effects of shelterwood method on some important forest stands features in Shafarood district nine of Guilan. *Iranian Forests Ecology*, 1(2), 41-56.
- Hasanzad Navroodi, I., Seyyedi, N., & Seifolahian, H.R. (2010). Evaluation of quantitative and qualitative forest stands changes during a Period of forest management plan; a case study: Janbesara district-Guilan. *Iranian Journal of Forest*, 1(4), 301-313.
- Herbst, M., Mund, M., Tamrakar, R., & Knohl, A. (2015). Differences in carbon uptake and water use between a managed and an unmanaged beech forest in Central Germany. *Forest Ecology Management* 355, 101–108.
- Kia Daliri, H., Akhavan, R., & Anissi, I. (2011). Timber marking and its impact on forest stand (Case study: Shourab district of Golband region). *Iranian Journal of Forest*, 3(1), 48- 59.
- Marvie Mohajer, M.R. (2007). Silviculture. Tehran University Press, 387p
- Mohammadi, J., Shataei, Sh., & Namiranian, M. (2014). Comparison of quantitative and qualitative characteristics of forests structure and composition in natural and managed forest stands; a case study: Shast Kalate forests of Gorgan. *Journal of Wood & Forest Science and Technology*, 21(1), 65-83.
- Naudts, K., Chen, Y., McGrath, M.J., Ryder, J., Valade, A., Otto, J., & Luyssaert, S. (2016). Europe's forest management did not mitigate climate warming. *Science*, 351(6273), 597–600.
- Rahimian, M.S., Hassani, M., & Kia Daliri, H. (2014). Effect of marking on the spatial distribution and structure of beech stands; a case study: Safarood-Ramsar. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 22(4), 597-608.
- Rezaei Sangdehi, S.M.M., Moslemi, S.M., & Tafazoli, M. (2017). Comparing the forest quantitative and qualitative characteristics following a period of forestry plan implementation; a case study: watershed 65, Jojadeh zone of Farim Company. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 24(4), 713-723.
- Sagheb Talebi, Kh., Delfan Abazari, B., & Namiranian, M. (2003). Description of the decay stage in a natural oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) forest in Iran, preliminary results. In F.D. Hamor, and B. Commarmot (Eds.), *Natural Forests in the Temperate Zone of Europe, Values and Utilisation*. IUFRO International Conference (pp 130-134). Mukachevo, Ukraine.
- Sagheb-Talebi, Kh. (2012). Appropriate characteristics of beech stands for application of Close to Nature Silviculture (selection system). Final report of National Project No. 04-09-09-87033. Research Institute of Forests and Rangelands, 121p.
- Savadkoohi, A., Ghasemi, A., & Parsakhoo, I. (2017). Investigation of quantitative and qualitative characteristics of control and managed stands by a single selection method; a case study: series 4 of Haftkhal. *Proceeding of the 11th Conference of on Recent Research in Science and Technology* (pp 211-218).
- Tavankar, F., Nikooy, M. & Bonyad, A. (2017). Assessment of plot and line samplings for estimation of logging damages to forest residual trees (Case study: Asalem Nav forest). *Iranian Journal of Forest* 9(2), 201-214.



Research Article

The impact of consecutive, shelter and single tree selection system on quantitative characteristics of oriental beech forest in the Muzisay section forest, plan of Haftkhal2, Neka forest

S. Khorankeh¹, K. Espahbodi^{2*}, and F. Ghaffari³

¹ Masters expert of forestry, Natural Resources Research Department, Mazandaran, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran

² Associate Prof., Natural Resources Research Department, Mazandaran, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sari, Iran.

³ Masters expert of forestry, Mazandaran General Department of Natural Resources and Watershed Management, Sari, Iran.

(Received: 29 July 2020, Accepted: 7 June 2021)

Abstract

Evaluation of management practices in forests is necessary to determine the appropriate method of sustainable management. Therefore, some quantitative parameters of beech forests, harvested sequentially as shelterwood system and single-selection method were evaluated and compared to a control compartment. The control and harvested compartments were selected in Muzisay forest plan in Neka. The measurement was done within 0.1 ha sample plots in 150×200m grid in 2019. Some quantitative characteristics were measured including the species type, DBH of all trees greater than 12.5 cm, and the height of eight trees in each sample plot. The results showed that from 2001 to 2019, the frequency of beech in exploited plots increased from 81.51% to 96.2%. The abundance of hornbeam decreased from 14.41% to 2.9%. In control compartment, the beech frequency increased from 89.9 to 93.7% too. The average number of trees in the control plot was gradually declined from 275.5 to 245.83. In contrast, it increased from 259.23 to 315.81 in managed plots. The opposite was seen regarding to the stand volume. In the managed compartments, the stand volume was declined from 481.47 silves to 426.31 silves. In contrast, it raised from 454.4 to 528.27 silves in control compartment. Both areas had a nearly regular age structure and near to normal volume structure. There were no significant differences between control and harvested compartments in light of total height, average number tree, and volume h^{-1} . The exploitation of these forests by the shelterwood and the single selection method did not cause any destruction.

Keywords: beech, control parcel, evaluation, exploited area, managed.