

## مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی جنگل پس از اجرای یک دوره طرح جنگل‌داری (مطالعه موردی: حوزه آبخیز ۶۵، بخش جوجاده، شرکت چوب فریم)

سیدمحمد مهدی رضایی سنگدهی<sup>۱\*</sup>، سیدمصطفی مسلمی<sup>۲</sup> و محیا تفضلی<sup>۳</sup>

\*۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد جنگل‌داری، شرکت بهره‌برداری و صنایع چوب فریم، سنگده، ساری، ایران. پست الکترونیک: smrs\_49@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد آموزشی، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- دانشجوی دکتری جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۹

### چکیده

به منظور بررسی تغییرات کمی و کیفی پس از یک دوره طرح جنگل‌داری، ۱۲۷۰ هکتار از جنگل‌های بخش جوجاده انتخاب شد و ۲۶۵ قطعه نمونه ثابت طی آماربرداری به روش تصادفی-منظم با شبکه ۱۵۰×۲۰۰ متر در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ مقایسه شدند. در قطعات نمونه ۱۰ آری، اطلاعاتی شامل گونه، قطر، درجه کیفی و ارتفاع درختان شاهد و در ریزقطعه‌نمونه‌های یک‌آری، وضعیت زادآوری برداشت شد. طی دوره ۱۰ ساله مورد مطالعه با دخالت به شیوه تک‌گزینی، در حدود ۱۴۰۰۰ سیلو در قالب انواع برش‌های تک‌گزینی نشانه‌گذاری شد. نتایج نشان داد که به ترتیب در سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ میانگین تعداد در هکتار ۱۷۳ و ۱۷۵ اصله، حجم در هکتار ۳۱۸/۳۶ و ۳۶۰/۲۴ سیلو، سطح مقطع در هکتار ۲۵/۸۷ و ۲۸/۳۱ متر مربع، قطر سطح مقطع متوسط ۴۳/۹۳ و ۴۳/۳۹ سانتی‌متر و میانگین ارتفاع لوری ۲۵/۳۱ و ۲۶/۴۰ متر بودند که غیر از مشخصه تعداد در هکتار، بین بقیه مشخصه‌ها اختلاف معنی‌داری در دو مقطع زمانی وجود داشت. در مجموع، فراوانی زادآوری تفاوت معنی‌داری را در دو مقطع زمانی نشان داد و کاهش زادآوری‌ها برحسب گونه متأثر از کاهش معنی‌دار نونهال و نهال‌ها در سال ۱۳۹۳ بود. همچنین، درصد درختان با درجه کیفی یک و سه افزایش، با درجه کیفی دو کاهش و با درجه کیفی چهار تغییری نداشت. نتایج نشان داد که در دوره ۱۰ ساله، میانگین مشخصه‌های کمی و تاحدودی مشخصه‌های کیفی جنگل از حالت مطلوب فاصله نداشت که نشان‌دهنده اجرای صحیح شیوه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت است.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع لوری، قطر سطح مقطع متوسط، مشخصه‌های کمی و کیفی.

### مقدمه

می‌کند. شناخت این واکنش‌ها در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی جنگل اهمیت زیادی دارد، به طوری که بدون توجه به آنها ممکن است اهداف مورد نظر مدیران محقق نشود (Kialashki & Shabani, 2010). اگرچه جنگل‌ها از نظر ساختاری، گونه‌ها و روند زادآوری با هم تفاوت دارند، اما

جنگل همانند موجودات زنده در برابر هر عملی از خود واکنش نشان می‌دهد که اگر واکنش وارد بر آن مثبت باشد، سیر تکاملی و غنی شدن را در پیش می‌گیرد، اما اگر تأثیر وارد بر آن مخرب و منفی باشد، سیر قهقرایی را انتخاب

توده‌های جنگلی دستخوش تغییرات معنی‌داری شده است. بررسی وضعیت کمی و کیفی زادآوری سری دو طرح جنگل‌داری گلندرود در سال ۱۳۷۴ حاکی از آن بود که در طرح مذکور اهداف از پیش تعیین‌شده در زمینه استقرار زادآوری تحقق نیافته است (Esmaeili, 1995). نتایج مطالعات Hasanzad Navroodi و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که بین میانگین حجم سرپا و رویه زمینی در هکتار در ابتدا و انتهای دوره تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، اما میزان حجم سرپا و رویه زمینی در هکتار بعد از ۱۰ سال اجرای طرح کاهش یافته بود و همچنین بین میانگین تعداد درختان در هکتار، قطر سطح مقطع متوسط و ارتفاع لوری در ابتدا و انتهای دوره اختلاف معنی‌داری وجود داشت. Resaneh و همکاران (۲۰۰۰) نیز در تحقیقات خود با عنوان بررسی کمی و کیفی جنگل‌های هیرکانی نشان دادند که حجم گونه‌هایی مانند راش، ممرز، بلوط، افرا و نمدار نسبت به سال ۱۳۶۵ کاهش یافته و حجم توسکا، انجیلی و گونه‌های دیگر افزایش یافته بود. نتایج پژوهشی دیگر در مورد تأثیر اجرای شیوه پناهی بر تنوع گونه‌ای در جنگل‌های راش ژاپن نشان داد که تنوع گونه‌ای (چه در اشکوب درختی و چه در اشکوب علفی) در ابتدا و انتهای دوره ۱۰ ساله طرح، تفاوت معنی‌داری نداشت (Nagaike *et al.*, 1999).

ارزیابی کمی و کیفی اجرای طرح‌های جنگل‌داری، مسیرهای توسعه مدیریت جنگل را برای رسیدن به یک ساختار مطلوب مشخص می‌کند. طرح جنگل‌داری جوجاده با تهیه طرح اولیه در سال ۱۳۵۳ به روش جنگل‌داری دانه‌زاد همسال و شیوه پناهی با انتخاب دانگ تجدید نسل در برخی سطوح شروع شد و با تغییر نگرش از اواسط دهه ۷۰ به شیوه تک‌گزینی اداره شد و در حال حاضر، از سال ۱۳۹۳ پنجمین دوره دخالت ۱۰ ساله را سپری می‌کند. هدف از اجرای پژوهش پیش‌رو، مقایسه کمی و کیفی اجرای طرح جنگل‌داری پس از یک دوره اجرا، در یکی از بخش‌های تابعه شرکت چوب فریم بود.

فرآیندهای رشد و تخریب آنها مشابه است و در نتیجه تعیین دقیق اطلاعات ساختاری و فرآیند زادآوری در چند جنگل می‌تواند برای جنگل‌های دیگر در موارد مشابه کاربرد داشته باشد (Vosughian, 2006). در دهه اخیر در جنگل‌های طبیعی شمال، شیوه تک‌گزینی به‌عنوان شیوه‌ای نزدیک به طبیعت در حال اجرا است و جایگزین شیوه‌های جنگل‌شناسی کلاسیک شده است (Marvie Mohadjer, 2005). نتایج مورد انتظار از اجرای طرح جنگل‌داری در راستای بهبود کمی و کیفی توده و استمرار تولید، هم به تهیه منطقی و درست طرح و هم به اجرای اصولی روش‌های جنگل‌داری و به‌کار بستن همه دیدگاه‌ها و برنامه‌های ارائه‌شده در کتابچه طرح بستگی دارد (Etemad, 1994). اجرای درست یا نادرست طرح در زادآوری و آینده توده بسیار مؤثر است. برای اجرای درست هر طرح، باید یک رشته فعالیت‌های هدفمند، هماهنگ و برنامه‌ریزی‌شده انجام شود (Linder *et al.*, 2002). با مطالعه و ارزیابی میزان تغییرات جنگل می‌توان برخی از دلایل عدم دستیابی به اهداف پیش‌بینی‌شده در طرح اولیه را شناسایی کرد (Hasanzad Navroodi, 2003). همچنین، مطالعه ویژگی‌های ساختاری جنگل می‌تواند به‌عنوان شاخصی برای آشفستگی و فعالیت‌های مدیریتی در جنگل‌ها در نظر گرفته شود. توصیف ساختار توده براساس مجموعه‌ای از پارامترها مانند میانگین اندازه درخت، تراکم و رویه زمینی است. از آنجایی‌که پوشش گیاهی و ساختار آن یک عنصر کلیدی نشان‌دهنده تغییرات بوم‌شناختی در طول زمان هستند (Dale *et al.*, 2002)، بنابراین آگاهی از ویژگی‌ها و پیچیدگی‌های ساختار جنگل، ما را در شناخت بهتر آن و ارائه راهکارهای مناسب‌تر برای مدیریت پایدار جنگل و هدایت به سمت اهداف ایده‌آل هدایت می‌کند.

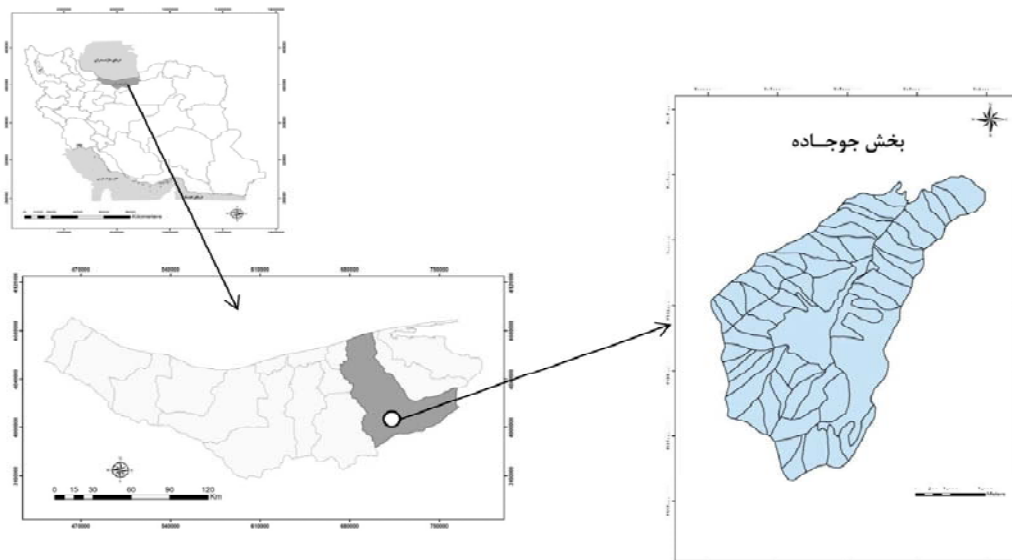
در زمینه عملکرد طرح‌های جنگل‌داری در کشور مطالعات زیادی (Babakordi, 1988; Moayeri, 1988; Etemad, 1994; Asadi Atoei, 2000; Shariat Nejad, 1999) انجام شده است که همگی بیان کرده‌اند که در اثر اجرای طرح جنگل‌داری، مشخصه‌های کمی و کیفی ساختار

## مواد و روش‌ها

## منطقه مورد مطالعه

از سطح دریا است و جهت عمومی شیب آن شمال و شمال شرقی است. منشأ خاک از سنگ مادری ماسه‌سنگ، شیل، سیلتستون و کلیستون و تیپ خاک، قهوه‌ای جنگلی اسیدی است. میانگین بارش سالانه ۸۳۲/۹ میلی‌متر و درجه حرارت متوسط سالانه ۱۱/۲ سانتیگراد است که براساس روش دومارتن اقلیم خیلی مرطوب دارد. مهمترین گونه‌های درختی شامل راش، ممرز، توسکای بیلاقی، بلوط، شیردار، افرا و مهمترین گونه‌های علفی شامل آسیرولا، بنفشه، سیکلامن، پامچال، انواع گرامینه و متامتی است (Anonymous, 2014).

جنگل‌های بخش جوجاده با مساحت ۲۸۰۳ هکتار از عرصه‌های تحت پوشش شرکت چوب فریم هستند و بین طول شرقی ۵۳°۱۷'۲۰" تا ۵۳°۱۸'۴۲" و عرض شمالی ۲۴°۳'۳۶" تا ۲۴°۸'۳۶" در حوزه آبخیز ۶۵ جنگل‌های هیرکانی و در ۸۶ کیلومتری جنوب شهرستان ساری واقع شده‌اند. از کل این جنگل‌ها، ۱۲۷۰ هکتار در پژوهش پیش‌رو بررسی شد که از این سطح پس از کم کردن نواحی حفاظتی، مخروطه، جنگل‌کاری سنواتی و فضای باز، ۲۶۵ قطعه‌نمونه برداشت شد (شکل ۱). ارتفاع منطقه از ۷۶۰ تا ۱۷۸۰ متر



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

ارتفاع قطورترین درخت موجود در قطعه‌نمونه و نزدیک‌ترین درخت به مرکز قطعه‌نمونه، کیفیت درختان و وضعیت زادآوری در ریزقطعه‌نمونه‌های زادآوری در سطح یک‌آری از نظر تعداد و گونه در طبقات قطری اندازه‌گیری شد. موجودی در هکتار براساس جدول تاريف مربوطه ابتدا برای قطعه‌نمونه و سپس برای کل بخش به دست آمد. فراوانی و سطح مقطع در هکتار نیز برای هر دو مقطع زمانی به دست آمد. با توجه به ثبت گونه‌های درختی و تعداد آنها در هریک از قطعات نمونه، درصد آمیختگی هریک از گونه‌ها در سطح قطعه‌نمونه و درنهایت در کل محاسبه شد. به منظور

## روش پژوهش

نمونه‌برداری از یک توده جنگلی در دو تاریخ مختلف در قالب آماری نمونه‌برداری از دو جامعه مستقل است (Zobeiri, 2008). در پژوهش پیش‌رو، ابتدا به منظور بررسی میزان تغییرات مشخصه‌های کمی، اطلاعات آماری مربوط به هریک از قطعات نمونه در دو مقطع زمانی ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ با شبکه آماربرداری یکسان (۱۵۰×۲۰۰ متر) و قطعات نمونه ثابت و در مجموع ۲۶۵ قطعه‌نمونه برداشت شد و در هریک از این قطعات نمونه، اطلاعاتی مانند گونه، قطر برابر سینه،

در نهایت برای کل سطح منطقه مورد مطالعه محاسبه شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون مربع کای و همگن بودن داده‌ها با استفاده از آزمون لیون بررسی شد. برای مقایسه میانگین مشخصه‌های مورد نظر در دو مقطع زمانی از آزمون t جفتی در نرم‌افزار SPSS<sup>19</sup> استفاده شد.

### نتایج

#### مشخصات کمی درختان

تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که داده‌های کمی دو جامعه مورد مطالعه نرمال و همگن هستند. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ به ترتیب میانگین تعداد در هکتار ۱۷۳ و ۱۷۵ اصله، حجم در هکتار ۳۱۸/۳۶ و ۳۶۰/۲۴ سیلو، سطح مقطع در هکتار ۲۵/۸۷ و ۲۸/۳۱ متر مربع، قطر سطح مقطع متوسط ۴۳/۹۳ و ۴۳/۳۹ سانتی‌متر و میانگین ارتفاع لوری ۲۵/۳۱ و ۲۶/۴ متر بود (جدول ۱). نتایج آزمون t جفتی تفاوت معنی‌داری را در کلیه مشخصه‌ها به جز تعداد در هکتار نشان داد.

بررسی درجه کیفی درختان، کیفیت شش متر اول تنه درختانی که قطر برابر سینه آنها بیشتر از ۴۲/۵ سانتی‌متر بود، به شرح زیر درجه‌بندی شدند (Zobeiri, 2008):

درجه یک: شش متر اول تنه صاف، بدون شاخه، گره و پیچیدگی و عاری از پوسیدگی و مناسب برای صنایع روکش‌سازی

درجه دو: همانند درجه یک، اما تا سه گره و یا سه شاخه قابل قبول است.

درجه سه: تعداد گره‌ها و یا شاخه‌ها بیشتر است و پیچیدگی هم دارد.

درجه چهار: پوسیدگی و شاخه‌ها به حدی است که نمی‌شود از آن چوب صنعتی تهیه کرد و فقط می‌توان برای هیزم و یا صنایع خرده‌چوب از آن استفاده کرد.

اندازه‌گیری زادآوری در ریزقطعه‌نمونه‌های یک‌آری انجام شد، به طوری که تعداد و گونه‌های موجود در این ریزقطعه‌نمونه‌ها در طبقات قطری صفر تا ۲/۵، ۲/۵ تا ۷/۵ و ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر و ارتفاع کمتر از ۱/۳ متری ثبت شد و سپس به تفکیک، متوسط تعداد هر طبقه، گونه و همچنین تعداد کل در ریزقطعه‌نمونه‌ها مشخص شد و

جدول ۱- مقایسه مشخصه‌های کمی دو جامعه با استفاده از آزمون t جفتی

مشخصه	سال	میانگین	اشتباه معیار	t	درجه آزادی	معنی‌داری																																				
تعداد در هکتار	۱۳۸۳	۱۷۳	۷۵/۱۱	-۰/۵۲	۲۶۴	۰/۶۰۱ <sup>ns</sup>																																				
	۱۳۹۳	۱۷۵	۸۰/۰۷				حجم در هکتار	۱۳۸۳	۳۱۸/۳۶	۱۲۸/۸۹	-۳/۹۹	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۳۶۰/۲۴	۱۵۰/۰۶	سطح مقطع در هکتار	۱۳۸۳	۲۵/۸۷	۹/۲۴	-۳/۲۷	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۲۸/۳۱	۱۰/۱۶	قطر سطح مقطع متوسط	۱۳۸۳	۴۳/۹۳	۲/۶	۳/۹۶	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۴۳/۳۹	۱/۸۱	ارتفاع لوری	۱۳۸۳	۲۵/۳۱	۶/۶۷	-۴/۱۴	۱۰۸
حجم در هکتار	۱۳۸۳	۳۱۸/۳۶	۱۲۸/۸۹	-۳/۹۹	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>																																				
	۱۳۹۳	۳۶۰/۲۴	۱۵۰/۰۶				سطح مقطع در هکتار	۱۳۸۳	۲۵/۸۷	۹/۲۴	-۳/۲۷	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۲۸/۳۱	۱۰/۱۶	قطر سطح مقطع متوسط	۱۳۸۳	۴۳/۹۳	۲/۶	۳/۹۶	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۴۳/۳۹	۱/۸۱	ارتفاع لوری	۱۳۸۳	۲۵/۳۱	۶/۶۷	-۴/۱۴	۱۰۸	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۲۶/۴	۶/۲۴						
سطح مقطع در هکتار	۱۳۸۳	۲۵/۸۷	۹/۲۴	-۳/۲۷	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>																																				
	۱۳۹۳	۲۸/۳۱	۱۰/۱۶				قطر سطح مقطع متوسط	۱۳۸۳	۴۳/۹۳	۲/۶	۳/۹۶	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۴۳/۳۹	۱/۸۱	ارتفاع لوری	۱۳۸۳	۲۵/۳۱	۶/۶۷	-۴/۱۴	۱۰۸	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۲۶/۴	۶/۲۴																
قطر سطح مقطع متوسط	۱۳۸۳	۴۳/۹۳	۲/۶	۳/۹۶	۲۶۴	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>																																				
	۱۳۹۳	۴۳/۳۹	۱/۸۱				ارتفاع لوری	۱۳۸۳	۲۵/۳۱	۶/۶۷	-۴/۱۴	۱۰۸	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۳۹۳	۲۶/۴	۶/۲۴																										
ارتفاع لوری	۱۳۸۳	۲۵/۳۱	۶/۶۷	-۴/۱۴	۱۰۸	۰/۰۰۱ <sup>**</sup>																																				
	۱۳۹۳	۲۶/۴	۶/۲۴																																							

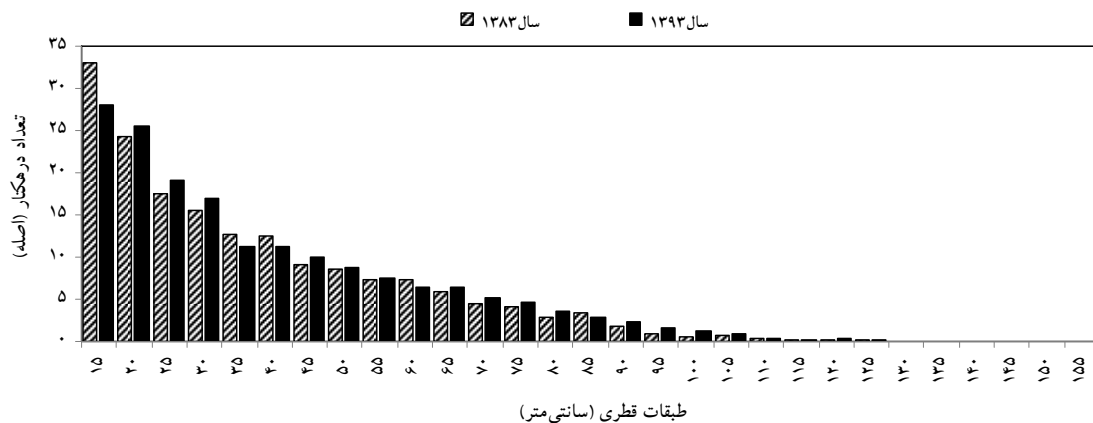
<sup>\*\*</sup>معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

توزیع فراوانی قطری در شکل ۲ ارایه شده است. بیشترین موجودی در هکتار در هر دو مقطع زمانی، مربوط به طبقات قطری بیشتر از ۷۵ سانتی متر بود، با این تفاوت که در سال ۱۳۹۳ این مقدار بیشتر بود. بیشترین سطح مقطع در هکتار نیز مربوط به طبقات قطری بیشتر از ۷۵ سانتی متر بود.

تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار برحسب طبقات قطری مقایسه تعداد در هکتار در دو مقطع زمانی (جدول ۲) نشان داد که بیشترین فراوانی در هر دو مقطع مربوط به درختان جوان (طبقات قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر) بوده است و در طبقات قطری دیگر، فراوانی کمتر بود. نمودار

جدول ۲- تعداد و حجم در هکتار برحسب طبقات قطری در دو مقطع زمانی

مشخصه	۱۵-۳۰		۳۵-۵۰		۵۵-۷۰		>۷۵		کل	
	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد
تعداد در هکتار	۹۰	۵۲/۰۲	۴۳	۲۴/۸۵	۲۵	۱۴/۴۵	۱۵	۸/۶۷	۱۷۳	۱۰۰
(اصله)	۹۰	۵۱/۴۲	۴۱	۲۳/۴۲	۲۶	۱۴/۸۶	۱۸	۱۰/۲۸	۱۷۵	۱۰۰
حجم در هکتار	۲۹/۰۳	۹/۱۲	۶۹/۰۴	۲۱/۶۹	۹۸/۵۶	۳۰/۹۶	۱۲۱/۷۳	۳۸/۲۴	۳۱۸/۳۶	۱۰۰
(سیلو)	۳۲/۱۳	۸/۹۲	۷۰/۶۴	۱۹/۶۱	۱۰۲/۵	۲۸/۴۵	۱۵۴/۹۸	۴۳/۰۲	۳۶۰/۲۴	۱۰۰
سطح مقطع در هکتار	۳/۳۴	۱۲/۹۳	۶/۰۳	۲۳/۳	۷/۵۳	۲۹/۰۹	۸/۹۷	۳۴/۶۸	۲۵/۸۷	۱۰۰
(متر مربع)	۳/۴۶	۱۲/۲۳	۵/۹۳	۲۰/۹۶	۷/۶۸	۲۷/۱۴	۱۱/۲۳	۳۹/۶۷	۲۸/۳۱	۱۰۰



شکل ۲- توزیع فراوانی طبقات قطری در دو مقطع زمانی در سطح ۱۲۷۰ هکتار

راش و توسکا افزایش و تعداد در هکتار مرمرز و بلوط کاهش یافته بود. همچنین حجم و سطح مقطع در هکتار راش، بلوط و توسکا افزایش و سطح مقطع در هکتار مرمرز کاهش یافته بود.

تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار برحسب گونه درختی مقایسه تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار (جدول ۳) نشان داد که در هر دو مقطع زمانی، راش و بعد از آن مرمرز، توسکا و بلندمازو بیشترین مقادیر را به خود اختصاص داده بودند. در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۸۳، تعداد در هکتار

جدول ۳- تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار برحسب گونه درختی در دو مقطع زمانی

مشخصه	تعداد در هکتار (اصله)		حجم در هکتار (سیلو)		سطح مقطع در هکتار (متر مربع)		گونه
	۱۳۸۳	۱۳۹۳	۱۳۸۳	۱۳۹۳	۱۳۸۳	۱۳۹۳	
	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	
راش	۹۸/۰۸	۵۶/۶۲	۱۰۳/۲۱	۵۹/۰۹	۱۶/۱۴	۵۶/۹۹	
ممرز	۳۲/۴۵	۱۸/۷۳	۲۴/۹۴	۱۴/۲۸	۵/۰۱	۱۷/۶۸	
بلوط	۵/۵۱	۳/۱۸	۵/۱۳	۲/۹۴	۴/۷۲	۴/۵۱	
توسکا	۱۵/۰۶	۸/۶۹	۱۹/۷۷	۱۱/۳۲	۱۲/۷۳	۱۳/۴۳	
افرا	۳/۱۳	۱/۸۱	۴/۶	۱/۴۲	۰/۴۹	۱/۷۳	
شیردار	۱/۱۷	۰/۶۸	۰/۹۱	۰/۵۲	۰/۱۵	۰/۵۳	
سایر گونه‌ها*	۱۷/۸۱	۱۰/۲۸	۱۶/۱۱	۹/۲۲	۱/۴۵	۵/۱۳	

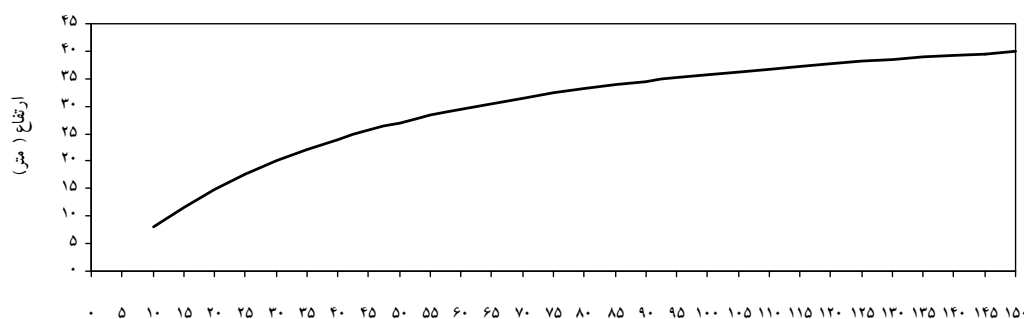
\* شامل نمدار، اوجا، ملج، آزاد، بارانک، گیلان وحشی، کلهو، لرگ، انجیلی و کاج

## منحنی ارتفاع

ارتفاع درختان رابطه  $h=1/3+[d^2 \div (4/26+0/86d+0/02d^2)]$ 

برقرار بود و مقدار ضریب تبیین نیز ۰/۸۸ به دست آمد.

نتایج به دست آمده از رابطه قطر و ارتفاع (شکل ۳) که براساس رابطه پرودان انجام شد، نشان داد که بین قطر و



قطر برابر سینه (سانتی متر)

شکل ۳- منحنی ارتفاع

## وضعیت زادآوری

وجود نداشت، اما بین میانگین طبقات قطری ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی متر در دو مقطع زمانی، بین میانگین طبقات قطری ارتفاع کمتر از ۱/۳ در دو مقطع زمانی و بین میانگین طبقات قطری کل در دو مقطع زمانی، اختلاف معنی داری مشاهده شد (جدول ۴).

بررسی وضعیت زادآوری نشان داد که از نظر فراوانی زادآوری، بین میانگین طبقات قطری صفر تا ۲/۵ سانتی متر در دو مقطع زمانی و بین میانگین طبقات قطری ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی متر در دو مقطع زمانی اختلاف معنی داری

جدول ۴- نتایج آزمون t جفتی فراوانی زادآوری براساس طبقات قطری

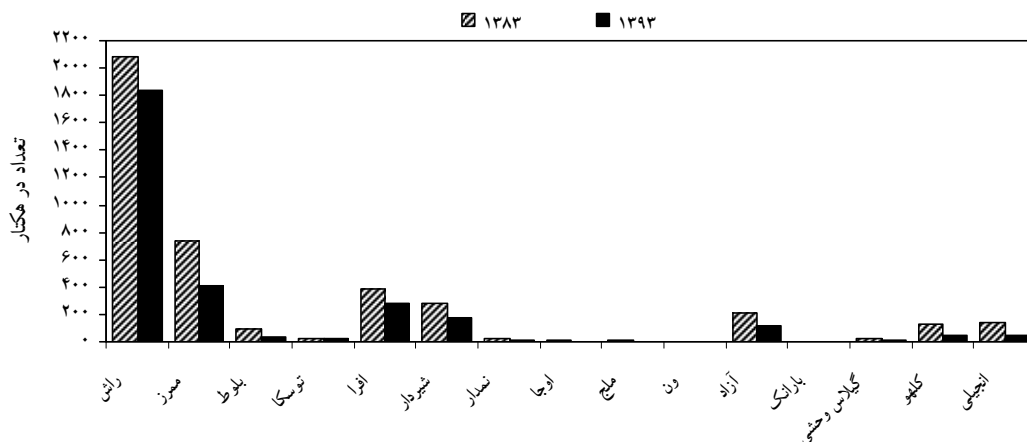
معنی داری	df	t	اشتباه معیار	میانگین تعداد در هکتار (اصله)	قطعه	طبقه قطری (سانتی متر)
۰/۰۵۴ <sup>ns</sup>	۲۶۴	-۱/۹۳	۱۰۴۸/۶۲ ۱۲۸۴/۵	۵۴۵ ۷۱۵	۱۳۸۳ ۱۳۹۳	قطر ۰-۲/۵
۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۲۶۴	-۴/۲	۲۵۵/۱۷ ۵۱۸/۴۱	۱۲۳ ۲۶۱	۱۳۸۳ ۱۳۹۳	قطر ۲/۵-۷/۵
۰/۳۲۲ <sup>ns</sup>	۲۶۴	-۰/۹۹	۱۶۲/۸۹ ۱۶۳/۶۵	۵۸ ۷۱	۱۳۸۳ ۱۳۹۳	قطر ۷/۵-۱۲/۵
۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۲۶۴	۶/۳۷	۳۲۹۸/۶۵ ۲۶۱۲/۱۸	۳۴۳۳ ۱۹۵۱	۱۳۸۳ ۱۳۹۳	ارتفاع کمتر از ۱۳۰
۰/۰۰۱ <sup>**</sup>	۲۶۴	۴/۳۲	۳۴۹۳/۳۶ ۳۲۱۲/۲۹	۴۱۵۹ ۲۹۹۸	۱۳۸۳ ۱۳۹۳	کل

<sup>\*\*</sup> معنی دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ <sup>ns</sup> غیر معنی دار

در الویت بعدی، ممرز با ۷۴۰ و ۴۰۹ اصله در هکتار بیشترین مقادیر را داشت. همچنین از بین گونه‌های موجود، زادآوری ون در سال ۱۳۹۳ ثبت نشد (شکل ۴).

تعداد در هکتار زادآوری برحسب گونه

نتایج مربوط به تعداد در هکتار زادآوری برحسب گونه نشان داد که در سال ۱۳۸۳ و ۱۳۹۳ راش به ترتیب با ۲۰۸۱ و ۱۸۳۵ اصله بیشترین تعداد در هکتار زادآوری را داشت و

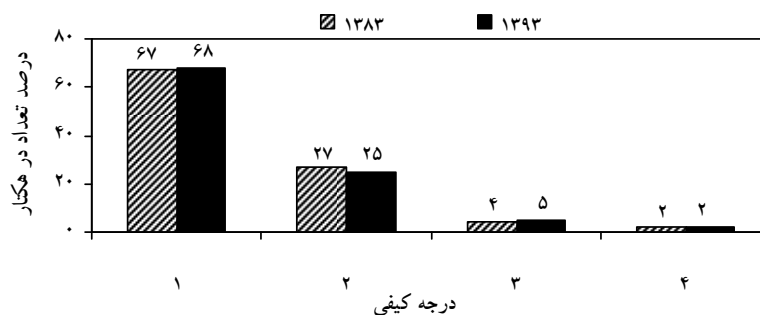


شکل ۴- تعداد در هکتار زادآوری برحسب گونه در دو مقطع زمانی

حدودی افزایش یافته بود؛ تعداد درختان با درجه کیفی سه کاهش یافته بود و در تعداد درختان با درجه کیفی چهار تغییری ایجاد نشده بود (شکل ۵).

درجه کیفی درختان

نتایج بررسی درجات کیفی درختان در دو مقطع زمانی نشان داد که تعداد درختان با درجه کیفی یک و سه تا



شکل ۵- درصد تعداد درختان با درجات کیفی مختلف در دو مقطع زمانی

## بحث

یافته بودند. از آنجایی که توسکا دارای قدرت جست‌دهی زیادی است، باز شدن توده طی عملیات بهره‌برداری موجب افزایش آن شده بود. همچنین به علت پیشگام بودن و سرعت رشد آن در خاک‌های دست‌خورده ناشی از انجام عملیات چوبکشی، تعداد در هکتار این گونه افزایش یافته بود.

موجودی در هکتار در سال ۱۳۹۳ افزایش یافته بود و این تفاوت نسبت به سال ۱۳۸۳ معنی‌دار بود که با نتایج Etemad و همکاران (۲۰۱۳) که به تغییرات کمی و کیفی توده‌های جنگلی بعد از یک دوره طرح جنگل‌داری در بخش نم‌خانه جنگل خیرودکنار پرداختند، مطابقت ندارد. این افزایش موجودی به دلیل بیشتر بودن تعداد در هکتار طبقه قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر بود. این مسأله نشان می‌دهد که قابلیت رویشی بالقوه منطقه مورد مطالعه مطلوب است. نتایج مربوط به حجم در هکتار برحسب گونه درختی نشان داد که در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۸۳ به ترتیب راش و توسکا افزایش قابل ملاحظه حجم داشتند. همچنین بلندمازو و شیردار افزایش حجم به نسبت کم و ممرز، افرا و گونه‌های دیگر کاهش حجم داشتند که این نتایج در برخی از مطالعات دیگر ( Babakordi, 1988; Etemad, 1994; Asadi Atoei, 1999; Shariat Nejhah, 1999; Hasanzad Navroodi et al., 2009; Hasanzad Navroodi & Seyedzadeh, 2013; Oghnoum et al., 2015) محقق نشده است. سطح مقطع توده مشخصه خوبی برای به کیمیت درآوردن ساختار توده‌های جنگلی است، زیرا می‌توان آن را چکیده‌ای از تعداد و اندازه درختان داخل

هدف از پژوهش پیش‌رو، مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی جنگل پس از اجرای یک دوره طرح جنگل‌داری در منطقه جوجاده بود. نتایج نشان داد که از نظر میانگین تعداد در هکتار، اختلاف معنی‌داری بین دو مقطع زمانی وجود نداشت، اما میزان آن در سال ۱۳۹۳ بیشتر از سال ۱۳۸۳ بود، درحالی‌که در پژوهش مشابه دیگری، میانگین تعداد در هکتار اختلاف معنی‌داری را نشان داده بود ( Hasanzad Navroodi et al., 2009).

به‌طور کلی تراکم نقش مهمی در ارزیابی و پیش‌بینی وضعیت و شرایط جنگل دارد و به‌عنوان یک معیار کمکی برای ارزیابی کل رویشگاه، وضعیت طبیعی و ساختار تاج‌پوشش محسوب می‌شود (Pato, 2007). با توجه به نمودار توزیع فراوانی قطری، تعداد در هکتار طبقه‌های قطری ۱۵، ۳۵، ۴۰، ۶۰ و ۸۵ سانتی‌متری در سال ۱۳۸۳ بیشتر از سال ۱۳۹۳ بود، اما در بقیه طبقه‌های قطری، تعداد در هکتار در سال ۱۳۹۳ بیشتر بود که در مجموع، عدم تفاوت معنی‌دار حاکی از اجرای شیوه جنگل‌شناسی همگام با طبیعت بود. میانگین تعداد در هکتار برحسب گونه درختی در دو مقطع زمانی نشان از سهم بیشتر از ۵۰ درصدی راش داشت که این مهم به غالب بودن تیپ راش در منطقه مورد مطالعه برمی‌گردد. در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۸۳ به ترتیب راش، توسکا و افرا افزایش یافته بودند، اما ممرز، بلندمازو، شیردار و سایر گونه‌ها (نمدار، اوجا، ملج، آزاد، بارانک، گیلاس وحشی، کلهو، لرگ، انجیلی و کاج) کاهش



در هکتار در سال ۱۳۹۳ کاهش وجود داشت، اما در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۸۳، راش درصد بیشتری از مجموع زادآوری را داشت که مؤید رویشگاه مناسب و غالب بودن این گونه است.

درصد تعداد در هکتار درختان براساس درجات کیفی نشان داد که درختان با درجه کیفی یک بیشترین سهم را داشتند که این موضوع متأثر از فراوانی زیاد درختان در طبقات قطری پایین است. به طور کلی نتایج پژوهش پیش رو نشان داد که اجرای طرح جنگل‌داری پس از یک دوره، بر مشخصه تعداد در هکتار و درجه کیفی اثر معنی‌داری نداشته است، اما باعث افزایش معنی‌دار حجم و سطح مقطع در هکتار، ارتفاع درختان و همچنین تعداد زادآوری شده است. از این رو می‌توان نتیجه گرفت که اجرای طرح جنگل‌داری نه تنها اثرات منفی ندارد، بلکه در ارتباط با برخی از مشخصات کمی و کیفی می‌تواند اثرات مثبتی را نیز به همراه داشته باشد. با توجه به اهمیت مسأله و کمبود اطلاعات در راستای اثرات اجرای طرح‌های جنگل‌داری، پیشنهاد می‌شود که در آینده مطالعات گسترده‌تری انجام شود و عامل‌های دیگر از جمله تنوع زیستی گونه‌های علفی کف جنگل و خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک جنگلی نیز مورد توجه قرار گیرد.

## References

- Anonymous, 2014. Forest Management Plan of Jojadeh forest. Published by Farim Wood Company, Sari, 430p (In Persian).
- Asadi Atoei, A., 2000. Investigation and evaluation of implementation of Shelterwood system in Makarud forestry plan. Proceedings of the National Conference on Northern Forests and Sustainable Development. Ramsar, 6-7 Sep. 2000: 229-269 (In Persian).
- Babakordi, J., 1988. Evaluation of forests stand in district one of Korankaftar. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 132p (In Persian).
- Dale, V.H., Beyeler, S.C. and Jackson, B., 2002. Understory vegetation indicators of

توده دانست (Hosseinzadeh *et al.*, 2004). همچنین سطح مقطع در هکتار می‌تواند به‌عنوان مشخصه‌ای برای بررسی تغییرات وضعیت توده با گذشت زمان استفاده شود (Zobeiri, 2008). با توجه به این موضوع که سطح مقطع در هکتار نیز متأثر از تعداد در هکتار است، در طبقات قطری ۱۵ تا ۳۰ و ۵۵ تا ۷۰ تغییر چندانی وجود نداشت، اما در طبقه قطری ۳۵ تا ۵۰ کاهش اندک و در طبقه قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر افزایش قابل ملاحظه‌ای مشاهده شد و در مجموع این اختلاف معنی‌دار بود.

زادآوری یکی از مهم‌ترین مسائل جنگل‌شناسی، جنگل‌داری و احیای جنگل به‌شمار می‌رود و شناخت عامل‌های مهم زادآوری و تجزیه و تحلیل آن یکی از امور اساسی پرورش جنگل است (Ghomi Avili *et al.*, 2007). نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که میانگین تعداد در هکتار زادآوری در سال ۱۳۹۳ نسبت به سال ۱۳۸۳ در تمام طبقات قطری (به‌غیر از زادآوری‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر)، افزایش داشت که این تفاوت به‌جز در طبقات قطری صفر تا ۲/۵ و ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر، در بقیه طبقات معنی‌دار بود. نتایج پژوهش پیش‌رو با نتایج تحقیقات Hasanzad Navroodi و Seyedzadeh (۲۰۱۳) مطابقت دارد. از آنجایی‌که زادآوری‌های با ارتفاع کمتر از ۱/۳ متر در مراحل اولیه رویشی یعنی نونهال و نهال قرار دارند و بیشتر از ۵۰ درصد زادآوری‌ها مربوط به راش بود که در مراحل اولیه رویشی سایه‌پسند است، بنابراین در اثر بهره‌برداری و باز شدن تاج‌پوشش و رسیدن نور به کف جنگل، از تعداد این طبقه زادآوری در سال ۱۳۹۳ به‌طور معنی‌داری کاسته شده بود که این مهم بر کاهش معنی‌دار زادآوری کل نیز مؤثر بود. همچنین افزایش میانگین تعداد در هکتار زادآوری در بقیه طبقات به‌دلیل عبور از مراحل رویشی پیشین بود، به‌طوری‌که در طبقه قطری ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر یا خال‌گروه، افزایش دوبرابری مشاهده شد.

نتایج مربوط به زادآوری برحسب گونه نشان داد که در هر دو مقطع زمانی، راش و پس از آن ممرز بیشترین سهم را به‌خود اختصاص داده بودند. هرچند که از نظر میانگین تعداد

- Techniques in Natural Resources, 5(1): 29-38 (In Persian).
- Linder, M.B., Sohngen, L., Joyce, D., Price, P. and Karjalainen, T., 2002. Integrated forestry assessments for climate change impacts. *Forest Ecology and Management*, 16(2): 117-136.
  - Marvie Mohadjer, M.R., 2005. *Silviculture*. Tehran University Press, Tehran, 387p (In Persian).
  - Moayeri, M.H., 1988. Investigation of performance Golband forest plan. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 171p (In Persian).
  - Nagaike, T., Kamitani, T. and Nakashizuka, T., 1999. The effect of Shelterwood logging on the diversity of plant species in a beech (*Fagus crenata*) forest in Japan. *Forest Ecology and Management*, 118(1-3): 161-171.
  - Oghnoum, M., Fegghi, J., Makhdoum, M. and Jabbarian Amiri, B., 2015. Determination of vulnerable areas to grazing in forest, case study: Patom district of Kheyroudkenar forest. *Environmental Researches*, 6(11): 15-26 (In Persian).
  - Pato, M., 2007. A study on natural and disturbed forest stands structure at west Azerbaijan province oak forests. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Gorgan, 84p (In Persian).
  - Resaneh, Y., Moshtagh, M.H. and Salehi, P., 2000. Investigation of quantitative and qualitative forests of north. *Proceedings of the National Conference of Northern Forests and Sustainable Development*. Ramsar, 6-7 Sep. 2000: 55-79 (In Persian).
  - Shariat Nejhah, S.H., 1999. Evaluation of performance Golband forest plan. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 215p (In Persian).
  - Vosughian, A., 2006. Studying of the status of regeneration in harvested and non-harvested stands in education and research forest of Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. M.Sc. thesis, University of Mazandaran, Sari, 89p (In Persian).
  - Zobeiri, M., 2008. *Forest Biometry*. University of Tehran Press, Tehran, 407p (In Persian).
  - anthropogenic disturbance in longleaf pine forests at Fort Benning, Georgia, USA. *Ecological Indicators*, 1(3): 155-170.
  - Esmaeili, Y., 1995. Investigation situation of regeneration in district two of forest management plan of Galandroud. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Gorgan, 123p (In Persian).
  - Etemad, V., 1994. Investigation of changes stand volume after 10 years of implementation in Namkhane of Kheyroudkenar forests. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, 176p (In Persian).
  - Etemad, V., Namiranian, M., Zobeiri, M., Majnounian, B. and Moradi, Gh., 2013. Qualitative and quantitative variation of forest stands after one period of forest management plan (Case study: Namkhane district, Kheyroud forest). *Journal of Forest and Wood Product*, 66(3): 243-366 (In Persian).
  - Ghomi Avili, A., Hosseini, S.M., Mataji, A. and Jalali, S.Gh.A., 2007. Study of woody plants biodiversity and regeneration in two managed plant association of Nowshahr Kheyroudkenar area, Iran. *Journal of Environmental Studies*, 33(43): 101-106 (In Persian).
  - Hasanzad Navroodi, I., 2003. *Educational Booklet: Evaluation of Forestry Plans*. Published by Faculty of Natural Resources, University of Gilan, 85p (In Persian).
  - Hasanzad Navroodi, I., Seyedi, N. and Seifolahian, R., 2009. Evaluation of quantitative forests stands changes during a period of forest management plan (Case study: Janbesara district-Guilan). *Iranian Journal of Forest*, 1(4): 301-311 (In Persian).
  - Hassanzad Navroodi, I. and Seyedzadeh, H., 2013. Effects of Shelterwood method on some important forest stands features in Shafarood district nine of Guilan. *Iranian Journal of Forest Ecology*, 2(1): 41-56 (In Persian).
  - Hosseinzadeh, J., Namiranian, M., Marvi Mohajer, M. and Zahedi Amiri, Gh., 2004. Structure of less degraded Oak forests in Ilam province (Southwest Iran). *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(1): 75-90 (In Persian).
  - Kialashki, A. and Shabani, S., 2010. Studying the diversity of plant species in ecological groups in Agozchal forest. *Journal of Sciences and*

## Comparing the forest quantitative and qualitative characteristics following a period of forestry plan implementation (Case study: Watershed 65, Jojadeh zone of Farim Company, Mazandaran province)

S.M.M. Rezaei Sangdehi<sup>1\*</sup>, S.M. Moslemi<sup>2</sup> and M. Tafazoli<sup>3</sup>

1\*- Corresponding author, M.Sc. Forestry, Farim Wood Industries & Logging Company, Sangdeh, Iran

E-mail: smrs\_49@yahoo.com

3- Education Expert, Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2- Ph.D. Student Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: 19.01.2016

Accepted: 18.04.2016

### Abstract

To assess the changes in qualitative and quantitative attributes at the end of a period of forestry plan implementation, a portion of the Jojadeh zone with an area of 1270 ha was selected. Data were collected from 265 permanent plots in a systematic random design (1000 m<sup>2</sup> plots and 150 × 200 m grid size) in 2004 and 2014 to facilitate a comparison. In each plot diameter, species, quality grade, height of control trees and quality of regeneration (in 100 m<sup>2</sup> microplots) were measured. During the ten-year period, approximately 14000 silve of growing stock was marked within a single tree selection cutting system. The results showed following figures for 2004: the average number of trees per ha=173, volume per ha=318.36 silve, basal area per ha= 25.87 m<sup>2</sup>, diameter of basal area= 43.93 cm and Lorey's mean height= 25.31 m. The values in 2014 were 175, 360.24 silve, 28.31 m<sup>2</sup>, 43.39 cm and 26.40 m, respectively. Apart from number of trees per ha, significant differences were observed between the two measurement times for the other attributes. Furthermore, the species specific regeneration frequency was affected by a significant reduction in seedling and saplings in 2014. However, tree percentages increased in 1<sup>st</sup> and 3<sup>rd</sup> quality grade classes, whereas it decreased 2<sup>nd</sup> class and remained unchanged in 4<sup>th</sup> class. All in all, the results showed that the average values of quantitative and partly qualitative characteristics were not far from favorable conditions during the period of forestry plan, which indicated the conducted silvicultural practices served the defined goals of the close to nature forestry method.

**Keywords:** Average diameter of basal area, Lorey's height, qualitative and quantitative characteristics.