

## مقایسه برخی مشخصه‌های کمی قطعه مدیریت شده به روش دانگ واحد با قطعه شاهد (مطالعه موردی: جنگل‌های سری سه سنگده)

سید محمد مهدی رضایی سنگده‌ی<sup>۱</sup>، اصغر فلاح<sup>۲\*</sup>، محمدرضا پورمجیدیان<sup>۳</sup> و سید محمد حجتی<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد جنگل‌داری، شرکت بهره‌برداری و صنایع چوب فریم، سنگده، ساری، ایران

۲- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

پست الکترونیک: fallaha2007@yahoo.com

۳- دانشیار، گروه جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۴/۰۹

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۲۶

### چکیده

طرح جنگل‌داری سنگده در سال ۱۳۴۸ در قالب شیوه پناهی به اجرا درآمد و برش نهایی بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۴ انجام شد. این پژوهش به منظور مقایسه برخی مشخصه‌های کمی قطعه شاهد و یکی از قطعات دانگ واحد با نمونه‌برداری به روش منظم-تصادفی و ابعاد شبکه ۱۵۰×۱۰۰ متر در جنگل‌های سری سه طرح جنگل‌داری مذکور انجام شد. نتایج نشان داد که میانگین موجودی در هکتار قطعه شاهد و دانگ به ترتیب ۴۶۴/۲۷ و ۲۴۰/۹۵ سیلو، میانگین تعداد در هکتار، ۲۳۲ و ۵۹۹ اصله، متوسط سطح مقطع در هکتار، ۳۱/۶۹ و ۲۲/۷۴ متر مربع، میانگین قطر درختان، ۳۹/۹ و ۲۱ سانتی‌متر، متوسط ارتفاع، ۲۸/۳ و ۲۱/۲۷ متر و ساختار جنگل در قطعه شاهد دو و سه‌اشکوبه بود، اما در دانگ یک و دو اشکوبه بود. متوسط تعداد در هکتار پایه‌های با قطر کمتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر (زادآوری) در قطعه شاهد ۱۴۸۷ و در دانگ ۷۱۵ اصله بود که به جز در طبقه قطری ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر، در طبقه‌های دیگر فراوانی پایه‌ها در دانگ نسبت به قطعه شاهد کمتر بود. در مورد متوسط موجودی، تراکم، سطح مقطع، قطر و ارتفاع درختان، بین قطعه شاهد و دانگ واحد اختلاف معنی‌داری وجود داشت، بنابراین با این‌که در برخی از مشخصه‌ها نتایج مورد انتظار به دست آمد و شیوه مذکور به نسبت موفق عمل کرده بود، اما با توجه به وجود پایه‌های مادری و زادآوری پیش‌بجا و آمیختگی، نتایج مورد انتظار به دلیل نحوه و دقت اجرای آن با شرایط مطلوب تا حدودی فاصله داشت.

واژه‌های کلیدی: طرح جنگل‌داری سنگده، نمونه‌برداری منظم-تصادفی، زادآوری، شیوه پناهی.

### مقدمه

دخالت‌های بشری است که تأثیر زیادی بر تنوع گونه‌ای، رقابت، ساختار توده و عملکردهای اکوسیستم جنگل خواهد گذاشت. تاکنون پژوهش‌های زیادی درباره تأثیر فعالیت‌های بشر بر ساختار چشم‌انداز، تنوع گونه‌ای و رقابت انجام شده است (Nagaik et al., 2005). استقرار زادآوری یک عامل

آگاهی از تأثیر اجرای روش‌های مختلف مدیریت جنگل بر تنوع گونه‌ای به منظور حفظ و توسعه پایدار اکولوژیکی جنگل از اهمیت زیادی برخوردار است (Opdam et al., 2002). نوع و روش مدیریت جنگل هم یک نوع از

مهم در فرایند تجدیدپذیری جنگل و تعیین‌کننده پراکنش مکانی اجتماعات گیاهی است (Rey & Alcantra, 2000). روش پرورش جنگل یعنی حالت زادآوری توده جنگل و چگونگی زادآوری درختان یک جنگل، مشخص‌کننده ساختار و همچنین چگونگی تحول توده جنگلی است (Taheri Abkenar, 2009). از این منظر طرح‌های جنگلداری طی مدیریت متفاوت نتایج مختلفی را نشان می‌دهند، به طوری که مناسب‌ترین معیار برای ارزشیابی طرح‌های جنگلداری، زادآوری طبیعی است (Pulmpre, 1995). بررسی تأثیر اجرای شیوه پناهی در طرح جنگلداری لنگا، درخصوص مقایسه قطعه‌ای که در آن شیوه پناهی اعمال شده با قطعه شاهد نشان داد که تعداد نهال‌ها در قطعه بهره‌برداری شده بیشتر از قطعه شاهد و زادآوری نیز موفق بوده است، اما ساختار جنگل به سمت همسال شدن پیش نرفته و از این نظر اجرای طرح ناموفق بوده است (Mortazavi, 2000). نتیجه پژوهشی با عنوان اثر اجرای شیوه پناهی و تک‌گزینی بر ساختار جنگل در مقایسه با قطعه شاهد در حوضه آبخیز ۳۸ سردآبرود سری طرح جنگلداری پلت چشمه نشان داد که اعمال هر دو شیوه در مقایسه با قطعه شاهد، باعث کاهش نسبی تنوع درختی و حجم شده است (Sibi et al., 2011). در مدیریت جنگل‌های کوهستانی شمال ایران، شیوه پناهی مناسب این جنگل‌ها نیست، بلکه شیوه تک‌گزینی یا گروه‌گزینی مناسب است (Parsakhoo & Nasiri, 2012). نتایج اجرای شیوه‌های مختلف جنگل‌شناسی برای بازسازی توده پهن‌برگ در کبک کانادا با پنج تیمار شامل تیمار شاهد، ترکیبی از شیوه تک‌گزینی (Single-tree selection) و گروه‌گزینی (Group selection)، دو شیوه پناهی نامنظم با پوشش دائمی (Continuous cover irregular shelterwood) و شیوه پناهی نامنظم توسعه‌یافته

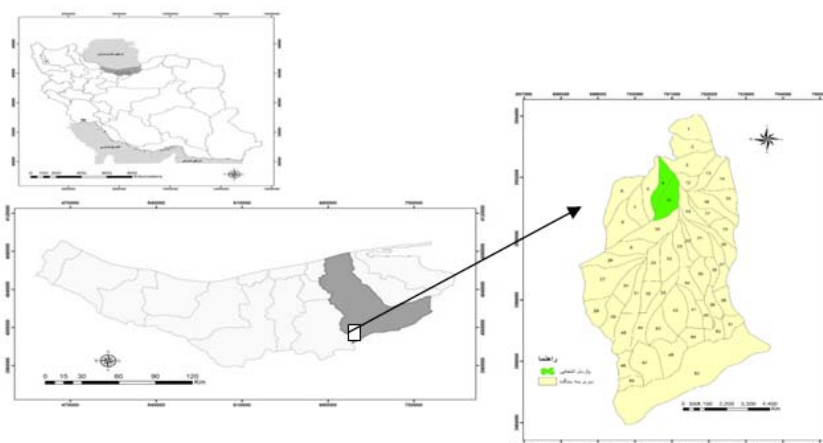
مقایسه برخی مشخصه‌های کمی قطعه مدیریت شده به روش دانگ واحد با قطعه شاهد ...

Extended irregular shelterwood) نشان داد که شیوه اخیر به دوره طولانی‌تری برای احیاء و بازگرداندن ساختار توده به حالت ناهمسالی نیاز دارد (Bedard et al., 2014). منطقه مورد مطالعه از سوی کارشناسان وقت در سال ۱۳۴۹، برای اجرای شیوه پناهی مناسب ارزیابی شد و مدیریت آن با شیوه مذکور تا اوایل دهه ۱۳۷۰ ادامه یافت. از این رو تحقیق پیش‌رو به منظور بررسی ساختار توده جنگل پس از اجرای شیوه پناهی انجام شد که عامل‌های مؤثر بر نتایج اجرای آن می‌تواند از نظر شیوه مدیریت بر جنگل‌ها حائز اهمیت باشد.

### مواد و روش‌ها

#### منطقه مورد مطالعه

در این پژوهش در سری سه جنگل بخش سنگده، قطعه چهار به‌عنوان قطعه شاهد و قطعه ۱۱ (از جمله قطعات دانگ واحد که آخرین برش پناهی در آن انجام شده بود)، انتخاب شدند. این سری در محدوده جغرافیایی  $13^{\circ}18'53''$  تا  $13^{\circ}16'14''$  عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). ارتفاع منطقه در حدود ۱۲۸۰ تا ۱۷۰۰ متر از سطح دریا و جهت عمومی شیب آن شمال شرقی است. منشأ خاک از سنگ مادری ماسه‌سنگ و سیلتستون و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی اسیدی است. متوسط بارش سالانه در حدود ۸۴۵ میلی‌متر و متوسط درجه‌حرارت سالانه حدود ۱۱ درجه سانتی‌گراد است. منطقه براساس روش دومارتن دارای اقلیم خیلی مرطوب است. مهم‌ترین گونه‌های درختی شامل راش، ممرز، توسکای بیلاقی و بلندمازو و مهم‌ترین گونه‌های علفی شامل آسپرولا، انواع گرامینه، متمتی، بنفشه، سیکلامن و پامچال است (Anonymous, 2010).



شکل ۱- موقعیت مکانی پارسل‌های چهار و ۱۱ سری سه بخش سنگده

#### روش پژوهش

در تحقیق پیش‌رو به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر، نمونه‌برداری از دو جامعه مستقل (Independent sampling) با استفاده از شبکه آماربرداری به ابعاد  $100 \times 150$  متر انجام شد و موقعیت قطعات نمونه با استفاده از دستگاه GPS ثبت شد. در نهایت برای پارسل شاهد و پارسل مدیریت‌شده به ترتیب ۲۶ و ۳۴ قطعه نمونه  $10 \times 10$  آری برداشت شد. در هر قطعه نمونه کلیه اطلاعات شامل گونه، قطر برابر سینه، ارتفاع قطورترین درخت و نزدیک‌ترین درخت به مرکز قطعه نمونه، تعداد اشکوب، ارتفاع منطقه، درصد شیب و وضعیت زادآوری در ریزقطعه نمونه‌ها با مرکزیت قطعات نمونه اصلی و در سطح یک‌آری ثبت شد. در ریزقطعه نمونه‌ها تعداد و گونه‌های موجود در طبقه‌های قطری صفر تا  $2/5$ ،  $2/5$  تا  $7/5$ ،  $7/5$  تا  $12/5$  سانتی‌متر و ارتفاع کمتر از  $1/3$  متر ثبت شدند.

#### تجزیه و تحلیل آماری

پس از جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در عرصه، نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف-سمیرنوف و همگن بودن داده‌ها با آزمون لیون در نرم‌افزار SPSS 19 بررسی شد. سپس برای مقایسه میانگین فاکتورهای مورد نظر در دو منطقه مورد مطالعه از آزمون t مستقل استفاده شد.

محاسبه موجودی در هکتار با توجه به ثبت قطر و گونه درختان براساس جدول تاریف سری مذکور ابتدا در سطح

قطعه‌نمونه و سپس در سطح کل پارسل، به تفکیک گونه و طبقه‌های قطری انجام شد. فراوانی و سطح مقطع در هکتار نیز به تفکیک گونه و طبقه‌های قطری مشخص شد و سپس در پارسل‌های مورد مطالعه به دست آمد. با توجه به این‌که در عملیات آماربرداری، گونه‌های درختی و تعداد آن‌ها در هر یک از قطعات نمونه ثبت شد، بنابراین درصد آمیختگی هر یک از گونه‌ها در سطح قطعه‌نمونه و در نهایت در پارسل‌های مورد مطالعه نیز محاسبه شد. میزان تاج‌پوشش و اشکوب‌بندی نیز طی عملیات آماربرداری در سطح قطعات نمونه ثبت شد و در نتیجه با داشتن اطلاعات هر یک از قطعات نمونه، مقادیر آن در کل پارسل‌های مذکور مشخص شد. اندازه‌گیری زادآوری در ریزقطعه‌نمونه‌های یک‌آری انجام شد، به طوری که در ریزقطعه‌نمونه‌ها به تفکیک متوسط تعداد هر طبقه، گونه و همچنین تعداد کل مشخص شد و در نهایت با داشتن اطلاعات مذکور، این مشخصات در پارسل‌های مورد مطالعه محاسبه شد.

#### نتایج

بررسی متغیرهای کمی نشان داد که داده‌ها نرمال هستند و واریانس‌ها همگن می‌باشند. آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد بررسی در دو قطعه شاهد و دانگ در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی متغیرهای مورد بررسی در قطعات شاهد و دانگ

مشخصه	قطعه	میانگین	انحراف معیار
حجم در هکتار (سیلو)	شاهد	۴۶۴/۲۷	۱۳۲/۴۳
	دانگ	۲۴۰/۹۵	۹۲/۳۳
تعداد در هکتار	شاهد	۲۳۲	۱۱۵/۶۱
	دانگ	۵۹۹	۱۸۵/۵۵
سطح مقطع در هکتار (متر مربع)	شاهد	۳۱/۶۹	۷/۵۷
	دانگ	۲۲/۷۵	۶/۲۵

## میانگین‌ها

۳۱/۶۹ و ۲۲/۷۴ متر مربع، میانگین قطر ۳۹/۹ و ۲۱ سانتی‌متر و میانگین ارتفاع ۲۸/۳ و ۲۱/۲۷ متر بود. نتایج به دست آمده از آزمون  $t$  مستقل تفاوت معنی‌داری ( $p < ۰/۰۱$ ) را بین این مشخصه‌ها نشان داد (جدول ۲).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که در قطعه شاهد و دانگ به ترتیب میانگین تعداد در هکتار ۲۳۲ و ۵۹۹ اصله، حجم در هکتار ۴۶۴/۲۷ و ۲۴۰/۹۵ سیلو، سطح مقطع در هکتار

جدول ۲- مقایسه مشخصه‌های کمی دو جامعه با استفاده از آزمون  $t$  مستقل

مشخصه	قطعه	میانگین	اشتباه معیار	$t$	درجه آزادی	معنی‌داری
تعداد در هکتار	قطعه شاهد	۲۳۲	۲۲/۶۷	-۸/۸۵	۵۸	۰/۰۰۱**
	دانگ	۵۹۹	۳۱/۸۱			
حجم در هکتار (سیلو)	قطعه شاهد	۴۶۴/۲۷	۲۵/۹۷	۷/۶۹	۵۸	۰/۰۰۹**
	دانگ	۲۴۰/۹۵	۱۵/۸۳			
سطح مقطع در هکتار (متر مربع)	قطعه شاهد	۳۱/۶۹	۱/۴۸	۵/۰۱	۵۸	۰/۰۰۱**
	دانگ	۲۲/۷۴	۱/۰۷			
قطر (سانتی‌متر)	قطعه شاهد	۳۹/۹	۲/۲	۸/۳۴	۵۸	۰/۰۰۱**
	دانگ	۲۱	۰/۶۴			
ارتفاع (متر)	قطعه شاهد	۲۸/۳	۱/۰۸	۶	۵۸	۰/۰۰۳**
	دانگ	۲۱/۲۷	۰/۵۹			

\*\* معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد

سانتی‌متر) و کمترین فراوانی در قطعه شاهد و دانگ به ترتیب مربوط به طبقه‌های قطری ۵۵ تا ۷۰ سانتی‌متر و بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر بود. همچنین کمترین اختلاف از نظر فراوانی بین قطعه شاهد و دانگ مربوط به طبقه قطری ۳۵ تا ۵۰

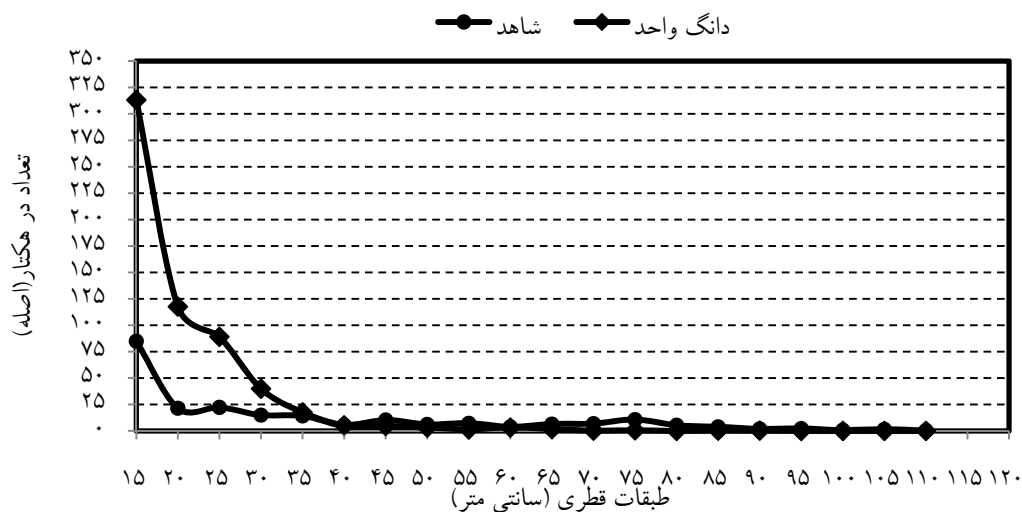
تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار بر حسب طبقات قطری مقایسه فراوانی (تعداد در هکتار) بین قطعه شاهد و دانگ طبق جدول ۳ نشان داد که بیشترین فراوانی در قطعه شاهد و دانگ مربوط به پایه‌های جوان (طبقات قطری ۱۵ تا ۳۰

در هکتار، بین قطعه شاهد و دانگ اختلاف کمتری از نظر موجودی در هکتار مشاهده شد. بیشترین سطح مقطع در قطعه شاهد نیز مربوط به طبقات قطری بیشتر از ۷۵ سانتی متر و در قطعه دانگ مربوط به طبقه قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر بود.

سانتی متر بود. منحنی توزیع فراوانی قطری در شکل ۲ ارائه شده است. طبق جدول ۳ بیشترین حجم در هکتار در قطعه شاهد مربوط به طبقات قطری بیشتر از ۷۵ سانتی متر و در قطعه دانگ مربوط به طبقات قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر بود. همچنین در طبقات قطری ۳۵ تا ۵۰ سانتی متر همانند تعداد

جدول ۳- تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار بر حسب طبقه‌های قطری در قطعه شاهد و دانگ

طبقه قطری مشخصه	۱۵-۳۰		۳۵-۵۰		۵۵-۷۰		>۷۵		کل	
	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین	درصد	میانگین
تعداد در شاهد	۶۲/۳	۱۴۴	۱۵/۶۱	۲۵	۱۰/۶۳	۲۷	۱۱/۶۳	۲۳۲	۱۰۰	۲۳۲
هکتار دانگ (اصلی)	۹۳/۵۲	۵۶۰	۵/۱۶	۷	۱/۱۳	۱	۰/۲	۵۹۹	۱۰۰	۵۹۹
حجم در شاهد	۹/۰۱	۴۱/۸۱	۱۴/۰۹	۱۱۶/۶۵	۲۵/۱۳	۲۴۰/۴۱	۵۱/۷۸	۴۶۴/۲۷	۱۰۰	۴۶۴/۲۷
هکتار دانگ (سیلو)	۶۳/۳۶	۱۵۲/۶۶	۲۰/۴۴	۲۹	۱۲/۰۴	۱۰/۰۳	۴/۱۶	۲۴۰/۹۵	۱۰۰	۲۴۰/۹۵
سطح مقطع در شاهد	۱۳/۶۶	۴/۳۳	۱۵/۵	۷/۶۵	۲۴/۱۴	۱۴/۸	۴۶/۷	۳۱/۶۹	۱۰۰	۳۱/۶۹
هکتار دانگ (متر مربع)	۷۲/۲۳	۱۶/۴۳	۱۶/۴۷	۱/۹۶	۸/۶	۰/۶۱	۲/۷	۲۲/۷۵	۱۰۰	۲۲/۷۵



شکل ۲- منحنی توزیع فراوانی قطری قطعه شاهد و دانگ واحد

تعداد در هکتار را داشت. همچنین راش در ناحیه دانگ نسبت به قطعه شاهد، فراوانی بیشتری را به خود اختصاص داده بود. بعد از راش، در قطعه شاهد ممرز و در قطعه دانگ

تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار بر حسب گونه درختی براساس نتایج مندرج در جدول ۴، در قطعه شاهد و دانگ به ترتیب راش با ۲۰/۰۸ و ۴۸/۱۸ اصله بیشترین

مربوط به توسکای بیلاقی و ممرز بود. بررسی سطح مقطع براساس گونه نیز نشان داد که راش در هر دو قطعه شاهد و دانگ بیشترین مقدار را داشت و ملج در قطعه شاهد و بلندمازو در ناحیه دانگ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده بودند.

توسکای بیلاقی بیشترین فراوانی را داشتند. مقایسه حجم در هکتار نیز نشان داد که راش بیشترین موجودی را داشت و البته در قطعه شاهد حدود دو برابر بیشتر از ناحیه دانگ بود. همچنین کمترین موجودی در هکتار در قطعات شاهد و دانگ به ترتیب مربوط به ملج و بلندمازو بود. پس از راش بیشترین موجودی در هکتار در قطعات شاهد و دانگ

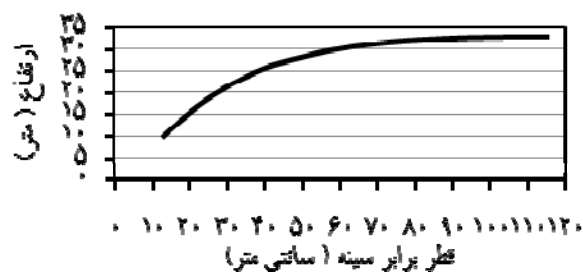
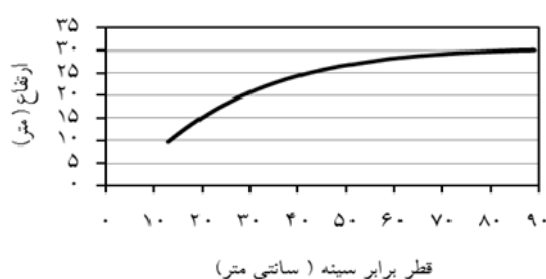
جدول ۴- تعداد، حجم و سطح مقطع در هکتار بر حسب گونه درختی در قطعه شاهد و دانگ

مشخصه	تعداد در هکتار (اصله)		حجم در هکتار (سیلو)		سطح مقطع در هکتار (متر مربع)		گونه
	شاهد	دانگ	شاهد	دانگ	شاهد	دانگ	
راش	۲۰/۰۸	۸۶/۶۴	۴۸/۱۸	۸۰/۴۳	۹۱/۹۵	۲۰۷/۳۱	۲۰۷/۳۱
ممرز	۱/۳۸	۵/۹۶	۱/۷۴	۲/۹	۲/۷۴	۱۲/۷۲	۲/۷۴
توسکای بیلاقی	۰/۹۶	۴/۱۴	۶/۷۴	۱۱/۲۶	۱۸/۴۳	۳/۹۷	۱۸/۴۳
گیلاس وحشی	۰/۳۱	۱/۳۴	۱/۰۹	۱/۸۲	۱/۱۹	۰/۲۶	۱/۱۹
شیردار	۰/۱۲	۰/۵۲	۰/۸۵	۱/۴۲	۰/۱	۰/۴۴	۰/۴۴
بلندمازو	۰/۰۸	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۰۵	۲/۶۳	۰/۵۷	۲/۶۳
پلت	۰/۰۸	۰/۳۵	۰/۰۹	۰/۱۵	۱/۳۵	۰/۲۹	۱/۳۵
بارانک	۰/۰۸	۰/۳۵	۰/۰۳	۰/۰۵	۰/۴	۰/۰۹	۰/۴
ملج	۰/۰۸	۰/۳۵	۱/۰۶	۱/۷۷	۰/۱۳	۰/۰۳	۰/۱۳
ون	-	-	-	۰/۱۵	-	-	-

به ترتیب روابط  $h=d^2/(2,1584+0,0771d)^{2.5}$  و  $h=d^2/(2,0935+0,0809d)^{2.5}$  برقرار است.

رابطه قطر و ارتفاع

نتایج به دست آمده از رابطه قطر و ارتفاع براساس رابطه پرودن طبق شکل ۳ نشان داد که در قطعه شاهد و دانگ



شکل ۳- رابطه قطر و ارتفاع در دانگ واحد (راست) و قطعه شاهد (چپ)

وضعیت زادآوری

تعداد، اختلاف معنی‌داری ( $p > 0.01$ ) وجود نداشت، اما در سایر طبقه‌ها و در کل، اختلاف معنی‌داری بین قطعات شاهد و دانگ مشاهده شد.

همان‌طوری که در جدول ۵ آمده است، تنها در طبقه قطری ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر بین قطعه شاهد و دانگ از نظر

جدول ۵- نتیجه آزمون t مستقل، فراوانی نهال‌ها براساس طبقه قطری

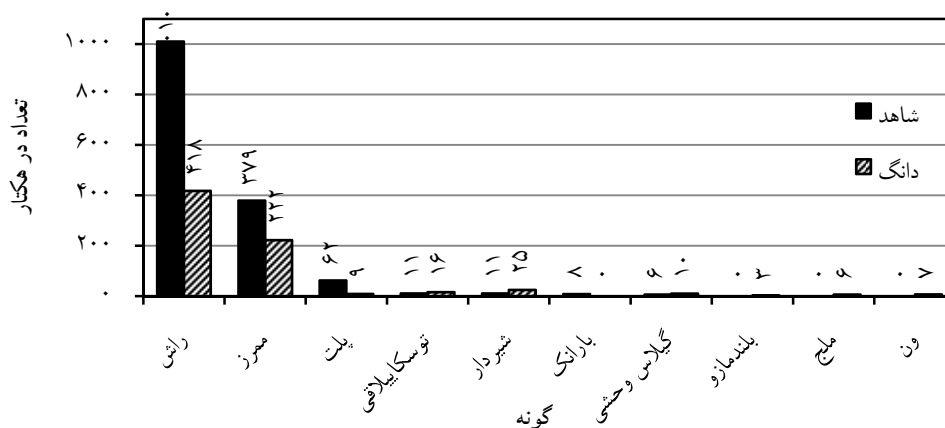
معنی‌داری	df	t	اِشْتِباَه معیار	میانگین تعداد در هکتار (اصلی)	قطعه	طبقه قطری (سانتی‌متر)
.001**	۱۲۰	۴/۰۴	۱۴۶/۲۲	۶۹۰	شاهد	۰-۲/۵
			۲۵/۸۹	۱۵۹	دانگ	
.۰۹ <sup>ns</sup>	۱۲۰	.۰/۱۱	۳۹/۵۸	۲۰۳	شاهد	۲/۵-۷/۵
			۲۵/۹۱	۱۹۸	دانگ	
.۰۰۳*	۱۲۰	-۲/۰۸	۲۲	۸۳	شاهد	۷/۵-۱۲/۵
			۲۸/۳۱	۱۶۱	دانگ	
.۰۰۱**	۱۱۷	۳/۳	۹۲/۵۳	۵۱۱	شاهد	ارتفاع کمتر از ۱۳۰
			۴۴/۴۹	۱۹۷	دانگ	
.۰۰۱**	۱۱۷	۳/۸۶	۱۸۰/۱۵	۱۴۸۷	شاهد	کل
			۷۹/۳۳	۷۱۵	دانگ	

\*\*معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد؛ \*معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد؛ <sup>ns</sup> غیرمعنی‌دار

تعداد در هکتار زادآوری بر حسب گونه

بیشترین تعداد را داشته است (شکل ۴). در ناحیه دانگ، زادآوری بلندمازو، ملج و ون نیز مشاهده شد، اما در قطعه شاهد دیده نشد. به‌علاوه، زادآوری بارانگ در قطعه شاهد وجود داشت، اما در ناحیه دانگ مشاهده نشد.

نتایج مربوط به فراوانی زادآوری بر حسب گونه نشان داد که در هر دو قطعه مورد مطالعه، راش با فراوانی ۱۰۱۰ اصله در هکتار (شاهد) و ۴۱۸ اصله در هکتار (دانگ)



شکل ۴- تعداد در هکتار زادآوری بر حسب گونه قطعه شاهد و دانگ واحد

نتایج مربوط به اشکوب و وضعیت تاج‌پوشش

سه‌اشکوبه (۸۹/۷ درصد سه‌اشکوبه و ۱۰/۳ درصد دواشکوبه) وجود داشت، اما در ناحیه دانگ حالت‌های یک و دواشکوبه که به‌ترتیب ۵۶/۷ و ۴۰/۶ درصد را شامل

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که ساختار عمودی جنگل دستخوش تغییرات شده بود. در قطعه شاهد حالت‌های دو و

از ۲۰ سانتی‌متر و ۲۱ تا ۴۰ سانتی‌متر در این دانگ افزایش و در طبقات قطری کمتر از ۴۰ سانتی‌متری کاهش داشته است، مطابقت دارد. لازم به ذکر است که تعداد اندک درختان قطور در ناحیه دانگ مربوط به درختان مادری باقیمانده در مناطق پرشیب بود که از نظر احتیاط توسط جنگل‌شناس، نشانه‌گذاری نشده بود.

تعداد در هکتار برحسب گونه درختی حاکی از آن بود که راش در قطعه شاهد با ۲۰/۰۸ اصله در هکتار و ۸۶/۶۴ درصد و در قطعه دانگ با ۴۸/۱۸ اصله در هکتار و ۸۰/۴۳ درصد بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده بود. پس از راش در قطعه شاهد، ممرز، توسکای بیلاقی و گیلاس جنگلی و در قطعه دانگ به ترتیب توسکای بیلاقی، ممرز و گیلاس وحشی در اولویت‌های بعدی قرار داشتند که با نتایج تحقیقات دیگر (Espahbodi, 1994; Asadi Atoii, 2000; Ahi, 2003) مطابقت دارد. نتایج پژوهش پیش‌رو حضور ممرز، بلندمازو، توسکای بیلاقی، پلت، شیردار، ملج، ون، بارانک و گیلاس وحشی را نیز در قطعه دانگ نشان داد و از این میان حتی ون در قطعه شاهد دیده نشد که این نتایج با پژوهش Poorbabaei و Ranjavar (۲۰۰۸) مبنی بر افزایش گونه‌های درختی در منطقه بهره‌برداری شده، هم‌خوانی دارد. از آنجایی‌که توده‌های خالص فقط از یک گونه درخت تشکیل می‌شوند یا به عبارت دیگر حداقل ۹۰٪ درختان موجود در آنها از یک گونه هستند و با توجه به این‌که هدف شیوه پناهی ایجاد جنگل‌های دانه‌زاد همسال است که اغلب از یک گونه تشکیل شده‌اند (Marvi Mohadjer, 2005)، توده جنگلی موجود، به توده خالص تبدیل نشد.

متوسط حجم در هکتار نیز اختلاف معنی‌داری را بین قطعه شاهد و دانگ نشان داد و نتایج مربوط به موجودی در هکتار برحسب طبقات قطری نشان داد که در قطعه شاهد نه درصد موجودی مربوط به طبقه قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر بود، در حالی‌که این میزان با توجه به فراوانی زیاد این طبقه قطری، در قطعه دانگ به ۶۳/۳۶ درصد رسیده بود. در قطعه شاهد طبقه قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر با حجمی معادل

می‌شدند، مشاهده شد. بررسی درخصوص تاج‌پوشش نیز نشان داد که در قطعه شاهد متوسط تاج‌پوشش ۷۹/۶۳ درصد و در قطعه دانگ ۸۵/۷۵ درصد بوده است که در ناحیه دانگ ناشی از تراکم زیاد پایه‌های جوان بود.

## بحث

نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که از نظر تعداد در هکتار اختلاف معنی‌داری بین قطعه شاهد و دانگ وجود داشت، به طوری‌که طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر با ۳۱۳ اصله در هکتار بیشترین فراوانی را در قطعه دانگ به خود اختصاص داده بود. طبقات قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر در ناحیه دانگ ۹۳/۵ درصد را شامل می‌شدند که این مهم با توجه به شرایط رویشگاهی منطقه مورد مطالعه و گذشت حدود ۲۰ سال از اجرای آخرین برش نهایی مورد انتظار بود. همچنین نتایج نشان داد که در طبقات قطری ۳۵ تا ۵۰ سانتی‌متری، تعداد در هکتار به ترتیب در قطعه شاهد و دانگ حدود ۳۱ و ۳۶ اصله در هکتار بود. با توجه به اینکه برخی جنگل‌بانان هدف روش تدریجی پناهی را ایجاد زادآوری در دانگ حتی با قبول زادآوری پیش‌بجا دانسته‌اند و نتایج اجرای این روش را در بعضی از مکان‌ها موفق می‌دانند (Raafatnia, 1996)، می‌توان اظهار داشت که به دلیل پذیرش زادآوری پیش‌بجا توسط طراح اولیه در دانگ واحد، شاهد چنین طبقات قطری هستیم. نتایج نیز نشان داد که طبقات قطری بیشتر از ۵۵ سانتی‌متر در قطعات شاهد و دانگ واحد به ترتیب ۲۲/۲۶ و ۱/۳۳ درصد را به خود اختصاص داده بودند. علاوه بر این، تعداد در هکتار بر حسب طبقات قطری پنج سانتی‌متری، حاکی از کاهش قابل ملاحظه فراوانی از طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متری به بعد در قطعه دانگ نسبت به شاهد بود؛ به طوری‌که فراوانی طبقه قطری ۸۰ سانتی‌متری در دانگ به صفر رسیده بود، در حالی‌که فراوانی در قطعه شاهد تا طبقه قطری ۱۱۰ سانتی‌متری نیز مشهود بود. این نتایج با پژوهش Ebrahimi (۲۰۰۴) که به ارزیابی شیوه پناهی در دانگ اول طرح جنگل‌داری سنگده پرداخت و نشان داد که تعداد در هکتار درختان در طبقات قطری کمتر



قطعات شاهد و دانگ به ترتیب ۳۹/۹ و ۲۱ سانتی‌متر و متوسط ارتفاع نیز به ترتیب ۲۸/۳۰ و ۲۱/۲۷ متر بود.

انتخاب شیوه جنگل‌شناسی مناسب و اجرای درست آن می‌تواند توده جنگلی با زادآوری طبیعی (از نظر کمی و کیفی خوب)، پراکنش قطری نرمال و مطلوب، ساختار مطلوب، ترکیب گونه‌ای نرمال و آمیختگی مناسب را به همراه داشته باشد (Rey & Alcantra, 2000). نتایج پژوهش پیش‌رو در مورد تعداد کل پایه‌های با قطر کمتر از ۱۲/۵ سانتی‌متر بین قطعات شاهد و دانگ اختلاف معنی‌داری را نشان داد، به طوری که این میانگین در قطعه شاهد به طور تقریباً دو برابر دانگ بود. از آنجایی که زادآوری‌ها در مراحل اولیه رویشی (نونهال و نهال) به نور کمتری نیاز دارند و به علت مقاومت به سایه در حال انتظار دیده می‌شوند، در طبقات قطری صفر تا ۲/۵ سانتی‌متر و ارتفاع کمتر از ۱/۳۰ متر (که اغلب در مراحل رویشی نونهال و نهال هستند)، میانگین تعداد در هکتار در قطعه شاهد بیشتر از دانگ بود و اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود داشت. نتایج تحقیق پیش‌رو نیز حاکی از آن بود که فراوانی زادآوری در طبقه قطری ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متر که در مرحله رویشی خال هستند، در قطعه شاهد بیشتر از دانگ بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود. با توجه به این‌که طی فرآیند رویشی، نیاز نوری نیز بیشتر می‌شود، پایه‌هایی که در مرحله گذر از مرحله رویشی خال به تیرک هستند، اغلب در زیر تاج پوشش خشک شده و از بین می‌روند. بدین ترتیب در طبقه قطری ۷/۵ تا ۱۲/۵ سانتی‌متر میانگین تعداد آن‌ها در ناحیه دانگ تقریباً دو برابر قطعه شاهد بود. با توجه به گذشت حدود ۲۰ سال از آخرین مرحله برش تدریجی پناهی این مهم قابل انتظار است؛ چرا که در توده همسال اختلاف بین پایه‌ها زیاد نبوده و درختان در یک دامنه قطری و ارتفاعی هستند.

نتایج مربوط به فراوانی زادآوری برحسب گونه درختی حاکی از کاهش قابل ملاحظه زادآوری راش بود که با تحقیق Pourmajidian و همکاران (۲۰۱۰) در خصوص تأثیر شیوه پناهی بر زادآوری و ساختار اکولوژیکی جنگل‌های هیرکانی مطابقت دارد. زادآوری بلندمازو، ملج و

۲۴۰/۴۱ سیلو و در حدود ۵۲ درصد بیشترین و در ناحیه دانگ با حجمی برابر ۱۰/۰۳ سیلو و در حدود چهار درصد کمترین موجودی حجمی را به خود اختصاص داده بودند، بنابراین کاهش معنی‌دار حجم در هکتار در قطعه دانگ نسبت به قطعه شاهد ناشی از کاهش معنی‌دار میانگین قطر در این توده بوده است؛ به طوری که افزایش معنی‌دار تعداد در هکتار قطرهای پایین در دانگ مؤید این موضوع است. این نتایج با پژوهش Sibi و همکاران (۲۰۱۱) که به بررسی اثر اجرای شیوه پناهی و تک‌گزینی بر ساختار جنگل در مقایسه با قطعه شاهد در حوضه آبخیز ۳۸ سردآرود سری طرح جنگلداری پلت‌چشمه پرداختند و از نظر حجم کاهش نسبی را نتیجه‌گیری کردند، مطابقت دارد.

سطح مقطع توده، مشخصه خوبی برای به کمیت در آوردن ساختار توده‌های جنگلی است، چراکه می‌توان آن را چکیده‌ای از تعداد و اندازه درختان داخل توده دانست (Hosseinzadeh *et al.*, 2004). نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که از نظر سطح مقطع در هکتار، اختلاف معنی‌داری بین قطعات شاهد و دانگ وجود داشت، به طوری که به دلیل فراوانی درختان با قطر کم و به عبارتی جوان‌شدن توده در دانگ واحد، بیشترین سطح مقطع مربوط به طبقه قطری ۱۵ تا ۳۰ سانتی‌متر با مقدار ۱۶/۴۳ متر مربع و ۷۲/۲۳ درصد بود، اما در قطعه شاهد بیشترین سطح مقطع در طبقه قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر با ۱۴/۸ متر مربع مشاهده شد که ۴۶/۷ درصد را شامل می‌شد. در مجموع، میانگین سطح مقطع در هکتار دانگ واحد کاهش معنی‌داری را نسبت به قطعه شاهد نشان داد که با نتایج Ranjavar و Poorbabaei (۲۰۰۸) در خصوص کاهش تعداد و سطح مقطع در هکتار درختان در جنگل بهره‌برداری شده و همچنین با نتایج Nagaike و همکاران (۱۹۹۹) مبنی بر کاهش سطح مقطع پس از بهره‌برداری به شیوه پناهی در جنگل‌های راش ژاپن، مطابقت دارد. نتایج مربوط به متوسط قطر و ارتفاع درختان حاکی از آن بود که پس از اجرای شیوه جنگل‌شناسی مزبور، کاهش معنی‌داری بین قطعات شاهد و دانگ از نظر میانگین قطر و ارتفاع وجود داشت، به طوری که متوسط قطر در

- cutting in Makaroud forest management plan. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, 93p (In Persian).
- Bedard, S., Guillemette, F., Raymond, P., Tremblay, S., Larouche, C. and DeBlois, J., 2014. Rehabilitation of northern hardwood stands using multi-cohort silvicultural scenarios in Québec. *Journal of Forestry*, 112(3): 276-286.
  - Ebrahimi, M., 2004. Reviewing and evaluation of implementation of Sangdeh forest management plan. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran, Sari, 76p (In Persian).
  - Espahbodi, K., 1994. Analytical on the results of implementation of shelterwood cutting in district 1, the forest management plan of Pajim. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 3(3): 11-19.
  - Hosseinzadeh, J., Namiranian, M., Marvi Mohajer, M. and ZahediAmiri, Gh., 2004. Structure of less degraded oak forests in Ilam province (southwest Iran). *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(1): 75-90 (In Persian).
  - Marvi Mohajer, M.R., 2005. *Silviculture*. University of Tehran Press, Tehran, 387p (In Persian).
  - Mortazavi, M., 2000. Assessment the effect of shelterwood system on the tree structure in the forest management plan of Langa. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Noor, 119p (In Persian).
  - Nagaik, T., Kamitani, T. and Nakshizuka, T., 2005. Effects of different forest management systems on plant species diversity in a *Fagus crenata* forested landscape of central Japan. *Canadian Journal of Forest Research*, 35(12): 32-40.
  - 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: 161-171.
  - Opdam, P., Foppen, R. and Voc, C., 2002. Bridging the gap between ecology and spatial planning in landscape ecology. *Landscape Ecology*, 16(8): 67-79.
  - Parsakhoo, A. and Nasiri, M., 2012. Shelterwood cutting system for forest management. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(2): 11-19 (In Persian).
- ون در دانگ مشاهده شد، اما در قطعه شاهد دیده نشد. همچنین زادآوری بارانک در دانگ وجود نداشت، اما در قطعه شاهد دیده شد.
- نتایج پژوهش پیش‌رو نشان داد که قطعه شاهد اغلب دارای ساختاری سه‌اشکوبه (۸۹/۷٪) و به میزان کمتر دواشکوبه (۱۰/۳٪) بود، اما در ناحیه دانگ اغلب یک‌اشکوبه (۵۶/۷٪) و دواشکوبه (۴۰/۶٪) مشاهده شد که این نتایج با بررسی Ebrahimi (۲۰۰۴) مبنی بر ایجاد ساختار عمودی یک تا دواشکوبه در دانگ اول مطابقت دارد. لازم به توضیح است که قطعه شاهد به دلیل وجود پایه‌های مادری کم (در حدود ۲/۷ درصد)، دارای ساختار سه‌اشکوبه محسوب شد. این مهم نشان می‌دهد که با توجه به این‌که طرح اولیه با قبول زادآوری پیش‌بجا تا مرحله تیرک تهیه شده است، وضعیت اشکوب‌بندی در دانگ واحد به صورت یک تا دواشکوبه درآمده است که به دلیل عدم رعایت قواعد فنی این شیوه، دسترسی به اهداف از پیش تعیین شده به طور کامل تحقق نیافته است. در مجموع، با توجه به گذشت ۲۰ سال از اجرای آخرین برش پناهی در منطقه مورد مطالعه، با این‌که در برخی از مشخصه‌های ساختاری نتایج مورد انتظار به دست آمده و این شیوه به نسبت موفق عمل کرده است، اما از نظر اشکوب‌بندی به دلیل وجود برخی پایه‌های مادری و قبول پایه‌های پیش‌بجا و آمیختگی، نتایج مورد انتظار به دلیل نحوه و دقت اجرای آن با شرایط مطلوب تا حدودی فاصله دارد.

## References

- Ahi, M., 2003. Assessment of the effect of shelterwood system on the composition of tree species and regeneration in the district 1, the forest management plan of Galandroud. M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, University of Mazandaran, Sari, 85p (In Persian).
- Anonymous, 2010. Sangdeh Forestry Plan District 3 (Talar Sarband). Published by Forests, Rangelands and Watershed Management Organization, Farim Wood Company, 321p (In Persian).
- Asadi Atoii, A., 2000. Effect of shelterwood

- implementation shelterwood system in the regeneration unit in forest management plan district one Pajim. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 3(3): 87-87.
- Rey, P.J. and Alcantra, J.M., 2000. Recruitment dynamics of a fleshy-fruited plant (*Olea europaea*) connecting pattern of seed dispersal to seedling establishment. *Journal of Ecology*, 88: 622-633.
  - Sibi, A., Mohammadi Rad, A., Kazemnezhad, F. and Shekholeslami, A., 2011. The effect of shelterwood system and single selection system on forest structure in comparison with control plot. National conference on agriculture management. Jahrom, 2011: 32-40 (In Persian).
  - Taheri Abkenar, K., 2009. *Silviculture*. Haghshenas Publication, Rasht, 296p (In Persian).
  - of Applied Biological Sciences, 6(3): 57-60.
  - Plumptre, A.J., 1995. The importance of "seed trees" for the natural regeneration of selectively logged tropical forest. *Commonwealth Forestry Review*, 74(3): 253-258.
  - Poorbabaie, H. and Ranjavar, A., 2008. Effect of shelterwood silvicultural method on plant species diversity in Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) forests in Shafaroud, Guilan province. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 16(1): 61-73 (In Persian).
  - Pourmajidian, M.R., Jalilvand, H., Fallah, A., Hosseini, S.A., Parsakhoo, A., Vosoughian, A. and Rahmani, A., 2010. Effect of shelterwood cutting method on forest regeneration and stand structure in a Hyrcanian forest ecosystem. *Journal of Forestry Research*, 21(3): 265-272.
  - Raafatnia, N., 1996. Analytical on results the

## Quantitative characteristics of a forest compartment managed under unique-block with a control compartment (Case study: District 3, Sangdeh forests)

S.M.M. Rezaei Sangdehi<sup>1</sup>, A. Fallah<sup>\*2</sup>, M.R. Pourmajidian<sup>3</sup> and S.M. Hodjati<sup>3</sup>

1- M.Sc. Forestry, Farim Wood Industries & Logging Company, Sangdeh, Sari, Iran

2\*- Corresponding author, Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran. E-mail: fallaha2007@yahoo.com

3- Associate Prof., Department of Forestry, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

Received: 14.03.2015

Accepted: 30.06.2015

### Abstract

The forest management plan of Sangdeh (Mazandaran province) was first implemented in 1969 under a Shelterwood system, which led to final cuttings conducted between 1991 and 1995. This study was planned to compare some of the major quantitative characteristics of compartments managed under a unique block method to a selected control compartment. The forest inventory was carried out in a systematic random sampling with a 100×150 m grid size. The results showed the average growing stock of 464.27 and 240.95 silve per hectare in control and unique block, respectively. In addition, the average number of trees per ha were 232 and 599 trees, the average basal areas per ha were 22.74 and 31.69 m<sup>2</sup>, the average tree diameters were 39.90 and 21.00 cm and the average heights were 28,30 and 21,27 m, respectively. Furthermore, the vertical forest structure consisted of three and two stories in control stand, while it consisted of one and maximum two layers in the unique block. The average rates for total regeneration accounted for 1487 and 715 tree per ha in control and unique block, respectively. Furthermore, regeneration frequency in unique block showed a reduction compared to the control for all of class except in 7.5-12.5 cm class. Significant differences were observed for the average stock density, basal area, tree height and diameter between the control and unique block stands. All in all, although the unique block was evaluated relatively successful in the light of the majority of measured characteristics, the achieved results are assessed to be still sup-optimal when considering the mother trees and the expected advanced regeneration mixture.

**Keywords:** Forest management plan, regeneration, shelterwood, systematic random sampling.