

## مطالعه برخی مشخصه‌های جنگل‌شناسی یک توده بهره‌برداری نشده راش آمیخته در جنگل‌های استان گلستان



مجتبی امیری

ایران، سمنان، دانشگاه سمنان، دانشکده منابع طبیعی

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۲

تاریخ دریافت: ۹۵/۳/۳۱

### چکیده

امروزه مطالعه جنگل‌شناسی توده‌های جنگلی دست‌نخورده اهمیت زیادی پیدا کرده، بطوریکه آگاهی از ویژگی‌های ساختاری این توده‌ها می‌تواند بعنوان یک معیار و الگو برای توده‌های مدیریت شده مورد استفاده قرار گیرد. هدف از تحقیق حاضر بررسی مشخصه‌های جنگل‌شناسی یک توده راش آمیخته در سری یک جنگل شصت‌کلاته گرگان بود. کلیه اطلاعات درختان با قطر برابر سینه بزرگتر از ۷/۵ سانتی‌متر شامل گونه، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، ارتفاع تاج، قطر تاج، درصد دارایی تاج و فاصله بین پایه‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج تحقیق نشان داد که راش با ۱۱۶ پایه، ۱۷/۲ متر مربع و ۲۶۳/۳ مترمکعب بترتیب بیشترین تعداد، رویه‌زمینی و حجم در هکتار را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین بیشترین میانگین قطر، مساحت و میانگین حجم تاج متعلق به راش بود، در حالیکه کمترین مقادیر مشخصه‌های فوق را سایر گونه‌ها (توسکا، شیردار، ملج و خرمنندی) به خود اختصاص می‌داد. جنگل مورد بررسی دارای سه آشکوب، ساختار ناهمسال منظم و تیپ غالب راش-ممرز بود. توزیع پراکنش ارتفاعی درختان در طبقات قطری نشان داد که منحنی ممرز در ابتدا بالاتر از راش قرار دارد. اما از قطر ۳۵ سانتی‌متر به بالا منحنی گونه راش بالاتر از ممرز قرار می‌گیرد. نتایج تحقیق همچنین نشان داد که درختان توده از نظر ضریب قدکشیدگی در وضعیت پایداری هستند. در مجموع نتیجه‌گیری می‌شود که آگاهی از مشخصه‌های جنگل‌شناسی یک توده با توجه به تغییرپذیری این مشخصه‌ها در بعد زمان و مکان می‌تواند نتیجه‌گیری مثبتی را برای مدیران و کارشناسان جنگل به ارمغان بیاورد.

واژه‌های کلیدی: مشخصه‌های جنگل‌شناسی، ساختار توده، راش، جنگل شصت‌کلاته

نویسنده مسئول، تلفن: ۰۲۳۳۳۳۳۵۴۰۵، پست الکترونیکی: mojtabaamiri@semnan.ac.ir

### مقدمه

بررسی تنوع زیستی و ساختار جنگل از مهمترین پیش‌نیازها برای درک و مدیریت اکوسیستم‌های جنگلی است (۴۳). در جنگل‌های ناهمسال طبیعی، تغییر وضعیت جنگل در سه بعد مکان، زمان و فضا به صورت مستمر، تدریجی و کند صورت می‌گیرد (۹). این تغییرات تحت تأثیر فرایندهای رویش، رقابت، پیرشدن و توالی بوجود می‌آیند. به دلیل گستره جغرافیایی جنگل‌ها و بزرگی ابعاد درختان، تفکیک مرز تفاوت وضعیت‌ها در یک زمان معین و تغییر حالت یک جنگل معین در زمان‌های متفاوت با

جنگل‌های طبیعی و دست‌نخورده رویشگاه‌های ارزشمندی جهت مطالعه پویایی و ساختار پوشش گیاهی هستند (۴۰، ۴۱، ۵۱). به عبارتی دیگر، ساختار توده‌های جنگلی طبیعی و دخالت نشده به این علت که مورد استفاده و دخالت فعالیت‌های بشری قرار نگرفته‌اند، منابع ارزشمندی برای ارزیابی تنوع زیستی و پایش اکولوژیکی فراهم می‌کنند (۳۲، ۳۳). از طرفی بمنظور مدیریت صحیح جنگل به ابزارهایی نیاز است که با استفاده از آنها بتوان تغییرات ایجاد شده در ساختار جنگل را بررسی کرد (۲۱). همچنین

اسلامی و همکاران (۵)، امیری و همکاران (۷، ۸)، امینی و همکاران (۱۰)، پوره‌اشمی و همکاران (۱۱)، حسن‌زادناورودی و حسن‌نژاد سادات‌محله (۱۳)، علی‌جانی و همکاران (۲۱)، کاکاوند و همکاران (۲۲)، نوری و همکاران (۲۹)، لایبوندگوت (۴۱)، هلمز (۳۷)، ساه و لی (۵۲)، اوهمیم و همکاران (۴۵)، گادو و همکاران (۳۵)، امیری و همکاران (۳۱)، مریدی و همکاران (۴۳) و سفیدی و همکاران (۴۸) اشاره کرد. در مجموع اندازه‌گیری‌های متنوع و گوناگون از مشخصه‌های جنگل‌شناسی یک می‌تواند اطلاعات ضروری را برای یک جنگل‌شناس در مورد وضعیت فعلی یک توده، گسترش و توسعه عملیات جنگل‌شناسی برای مدیریت جنگل فراهم آورد، که مهمترین هدف این عملیات درک وقایع تحول جنگل و ارتباط فرایندهای اکولوژیکی و الگوهایی از رشد توده می‌باشد (۳۹). تعیین ساختار هر توده و ترکیب آن با خصوصیات جنگل‌شناسی که شامل آمیختگی، سن، ساختار عمودی، ساختار افقی، وجود یا عدم وجود روشنه، درجه پوشش تاجی، انبوهی، وجود یا عدم وجود زادآوری یا زیرآشکوب درختی و درختچه‌ای است، می‌تواند ما را در دستیابی به یک مدیریت مناسب و فراگیر یاری نماید (۲۰).

از نتایج بررسی مشخصه‌های جنگل‌شناسی، هدایت توده‌های جنگلی به سمت وضعیت ایده‌آل از نظر کمی و کیفی، بهبود و ارتقاء رشد کیفی آنها، تغییر و تکوین آمیختگی گونه‌های مرغوب، حذف یا تقلیل اثرات زیانبار عناصر نامرغوب در توده‌های جنگلی، اعمال مدیریت پایدار و ارتقاء مدیریت عالمانه و آگاهانه بر سطوح جنگلی، احیاء و بازسازی جنگل‌های مخروبه با استفاده از گونه‌های پهن‌برگ بومی، تحقق برنامه‌های پیش‌بینی شده براساس ضوابط علمی و فنی، تصمیم‌گیری دراجرای مدیریت و برنامه‌ریزی منابع طبیعی است (۷). هدف از این مطالعه بررسی مشخصه‌های جنگل‌شناسی توده آمیخته راش بهره‌برداری نشده جهت ارائه مدل طبیعی از مهمترین پارامترهای ساختاری (تجزیه و تحلیل ساختار افقی و

مشکلاتی روبرو می‌شود. یکی از راه‌های تسهیل در انجام و افزایش دقت مطالعات، تبدیل مشخصه‌های جنگل‌شناسی، داده‌های کیفی و تشریحی به کمیت‌های قابل پردازش است. با استفاده از روش تحلیل ساختار توده‌ها در موقعیت‌های زمانی و مکانی مختلف و جداسازی توده‌های دارای ساختار متفاوت می‌توان به این هدف دست یافت (۹). مطالعه ساختار یا ساختمان جنگل عبارت است از بررسی دو ویژگی آن: شناسایی عناصر متشکله توده و بررسی میزان و نوع ارتباط آن عناصر با یکدیگر. در عمل هرگاه فراوانی هریک از کمیت‌های رویه زمینی، حجم سرپا، تعداد درختان، ارتفاع یا تاج‌پوشش در ازای طبقات یا کلاسه‌هایی از قطر، سن یا نیمرخ ارتفاعی همراه با نوع و سهم هر عامل بررسی شود، ساختار مطالعه شده است (۱۰). همچنین مطالعه ساختار توده، نظم و ترتیب و ارتباط بین درختان زنده و خشک‌دار، چگونگی وضعیت کلاسه‌های تاج‌پوشش (۳۸) و توزیع سطحی درختان زنده و یا پراکنش دیگر مولفه‌های توده شامل گیاهان علفی و خشک‌دار را نشان می‌دهد (۳۳، ۳۵). ساختار توده کاربردهای مهمی در اکوسیستم‌های جنگلی شامل حفظ زیستگاه حیات‌وحش (۳۲، ۴۹، ۵۰)، تعدیل وضعیت اقلیم از طریق ذخیره کربن (۳۴، ۳۵) و ایجاد تجدیدحیات در جنگل رابه عهده دارد (۴۷).

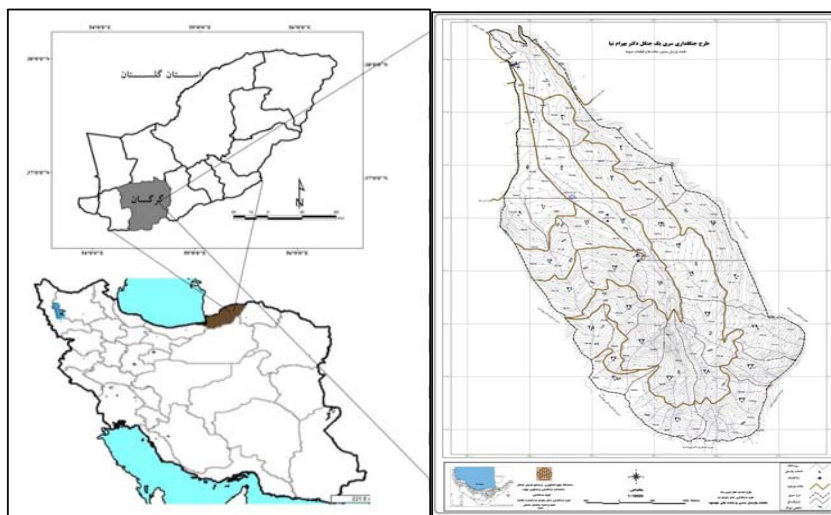
ساختار توده‌های جنگلی غالباً می‌تواند شامل بررسی مشخصه‌های جنگل‌شناسی شامل؛ قطر برابرسینه، رویه‌زمینی، تعداد، حجم، تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی، تعداد طبقات ارتفاعی، ارتفاع کل، ارتفاع تنه، ارتفاع تاج، قطر، مساحت و حجم تاج، تنوع گونه‌ای، خشک‌دار، وجود روشنه، تجدیدحیات، گونه‌های درختچه‌ای و حتی پوشش کف و بوته‌ای باشد که در مورد هر یک از این ویژگی‌های ذکر شده محققین زیادی در داخل و خارج کشور مطالعات متعددی انجام داده‌اند، که می‌توان به تحقیقات استقامت (۴)، دلفان‌اباذری و همکاران (۱۶)، دانشور و همکاران (۱۵)، اسلامی و ناقب‌طالبی (۶)،

است (شکل ۱). حداقل دمای سردترین ماه در بهمن ۲/۶- و حداکثر دمای گرمترین ماه سال در مرداد ۲۸/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. متوسط دمای ماهانه طرح ۱۵/۴ سانتی‌گراد و متوسط حداقل و حداکثر دمای ماهانه بترتیب ۱۰/۹ و ۱۹/۷۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱۸). این تحقیق در پارسل ۳۲، سری یک جنگل آموزشی و پژوهشی شصت‌کلاته گرگان با مساحت ۸۹/۷ هکتار که به عنوان قطعه شاهد در نظر گرفته شده است، انجام شد. جهت عمومی پارسل شمال غربی و غربی می‌باشد. بافت خاک متغیر از لوم، شنی لومی و رسی لومی است. تیپ جنگل راش- ممرز به همراه انجیلی است (۱۷ و ۱۸).

عمودی) است، تا با استفاده از آنها پایه و اساس درستی برای مدیریت پایدار این جنگل‌ها تحت سیستم جنگل‌شناسی همگام با طبیعت ارائه شود.

### مواد و روشها

سری یک جنگل شصت‌کلاته گرگان در حوزه آبخیز ۸۵ طرح جامع جنگل‌های شمال کشور و در حوزه استحفاظی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان در فاصله ۸ کیلومتری جنوب غربی شهرستان گرگان واقع شده است (۱۷، ۱۸). جنگل‌های سری یک ناحیه طرح بین ۴۸' ۶" تا ۳۶° ۴۳' ۲۷" عرض جغرافیایی شمالی و ۲۱' ۲۶" تا ۵۴° ۲۴' ۵۷" طول جغرافیایی شرقی قرار گرفته



شکل ۱- نقشه و موقعیت منطقه مورد مطالعه (۲۳)

اندازه‌گیری و ثبت شد. ارتفاع کل درخت و شروع تاج (ارتفاع تنه) تمام درختان (۱۲، ۱۵، ۱۶) به وسیله دستگاه Vertex laser ۴۰۲ (ساخت شرکت هاگلاف، سوئد) اندازه‌گیری شد. همچنین مساحت تاج درختان در هشت جهت جغرافیایی توسط فاصله‌یاب لیزری مدل Leica DistoTM D5 اندازه‌گیری شد. جهت محاسبه متوسط فاصله بین کلیه پایه‌های درختی موقعیت مکانی آنها با استفاده از اندازه‌گیری مختصات بوسیله قطب‌نما (اندازه‌گیری آزیموت) و فاصله‌یاب لیزری تا دقت

روش: اندازه‌گیری ویژگی‌های جنگل‌شناسی توده مورد مطالعه: بررسی حاضر در قطعه بررسی دائمی پارسل ۳۲ سری یک جنگل شصت‌کلاته گرگان به مساحت ۱۶/۹ هکتار انجام شد. جهت تسهیل در برداشت داده‌ها سطح مورد بررسی به ۶۴ پلات ۲۵۰۰ مترمربعی (۵۰×۵۰ متر) تقسیم شد. سپس اطلاعات کلیه درختان زنده سرپا با قطر برابرینه بیشتر از ۷/۵ سانتی‌متر شامل به صورت آماربرداری صد در صد شامل گونه، قطر، ارتفاع کل، ارتفاع تاج، ارتفاع تنه و سایر مشخصه‌های کمی ساختار توده

(بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر) طبقه‌بندی شدند (۵، ۴۳، ۴۴). برای توصیف بیشتر مشخصه‌های مورد بررسی، توضیحات برخی از این عوامل در ادامه می‌آید.

**قطر، مساحت و حجم تاج درختان:** در این بررسی جهت محاسبه دقیق مساحت و حجم تاج، شعاع تاج درختان در ۸ جهت اصلی جغرافیایی توسط متر لیزری تا دقت سانتی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس با استفاده از روش مثلث‌بندی و فرمول مثلث مساحت هر مثلث محاسبه گردید (رابطه ۱). در آخر مساحت تمام مثلث‌ها با هم جمع شد. حجم تاج نیز با استفاده از قطر متوسط تاج و طول یا ارتفاع تاج (رابطه ۲) بدست آمد.

$$V = \pi d_b \left( \frac{L}{12} \right) \quad \text{رابطه (۲)}$$

$L$  = طول تاج (متر)

$d_b$  = قطر تاج (متر)

$l$  = طول شیبدار تاج بر اساس محور آن (متر)

۱ سانتی‌متر (اندازه‌گیری فاصله) در هر پلات ۲۵۰۰ مترمربعی نسبت به (مبداء) یکی از گوشه‌های پلات که بهترین دید را از درخت داشت، انجام شد. سپس موقعیت‌های مورد نظر با استفاده از روابط مثلثاتی به مختصات دکارتی (طول و عرض) تبدیل گردید. در نهایت ویژگی‌های جنگل‌شناسی مورد مطالعه در دو دسته ساختار افقی و عمودی طبقه‌بندی و مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱).

با توجه به اهمیت و کاربرد اندازه‌گیری قطر در توده‌های جنگلی، در مطالعه حاضر قطر برابرسینه درختان در چهار طبقه قطری کم قطر (کمتر از ۳۰ سانتی‌متر)، میان قطر (۵۰-۳۵ سانتی‌متر)، قطور (۷۰-۵۵ سانتی‌متر) و خیلی قطور

$$S = L \cdot d / 2 = S_1 + S_2 + \dots + S_8 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$S$  = مساحت تاج (مترمربع)

$V$  = حجم تاج (مترمکعب)

$d$  = قطر یا قانده تاج (متر)

جدول ۱ - مشخصات کمی ساختار توده مورد بررسی در قطعه بررسی دائمی جنگل شصت‌کلاته گرگان به مساحت ۱۶/۹ هکتار

ردیف	مشخصه‌های افقی ساختار توده و واحد آنها	ردیف	مشخصه‌های عمودی ساختار توده و واحد آنها
۱	میانگین قطر/ سانتی‌متر	۱	ارتفاع غالب/ متر
۲	تراکم/ تعداد در هکتار	۲	ارتفاع کامل/ متر
۳	رویه‌زمینی/ مترمربع در هکتار	۳	ارتفاع تنه بدون شاخه/ متر
۴	حجم/ مترمکعب در هکتار	۴	ارتفاع تاج/ متر
۵	مساحت تاج/ مترمربع در هکتار	۵	آشکوب‌بندی/ تعداد
۶	قطر تاج/ متر	۶	نسبت ارتفاع تاج به ارتفاع کل (دارایی تاج)/ درصد
۷	حجم تاج/ مترمکعب در هکتار	۷	ضریب لاغری یا قدکشیدگی/ درصد
۸	متوسط فاصله بین پایه‌های درختی/ متر	۸	نسبت تاج سالم یا زنده/ درصد
۹	سهم تعداد و حجم در طبقات قطری/ درصد	۹	نسبت قطر تاج به طول تاج/ درصد

کوچکتر باشد ناپایداری آن بیشتر است (۲۸). همچنین درصد دارایی تاج در پایداری و تولید بیولوژیک جنگل نقش بزرگی ایفا می‌کند. بزرگی این نسبت می‌تواند نشان دهنده پایداری و در عین حال قدرت تولید زیاد باشد (۳، ۲۸).

**نسبت ارتفاع تاج به ارتفاع کل (درصد دارایی تاج):** نشان‌دهنده نسبت بین ارتفاع تاج (CH) به ارتفاع کل (TH) می‌باشد. این مشخصه می‌تواند راهنمای خوبی برای برش‌های پرورشی باشد. زیرا افزایش ارتفاع یک درخت توأم با افزایش ناپایداری آن است و هرچه تاج

جدول ۳ مشخصه‌های توصیفی تاج درختان و متوسط فاصله پایه‌های درختی توده جنگلی مورد مطالعه را نشان می‌دهد. به طوریکه مشاهده می‌شود راش با ۱۰/۶ متر بیشترین قطر تاج را در بین درختان دارا هستند. در حالیکه سایرگونه‌ها کمترین میانگین قطر تاج (۵/۷ متر) را به خود اختصاص می‌دهند. در بین درختان موجود در توده مورد مطالعه راش با ۱۱۷/۷ مترمربع بیشترین و سایرگونه‌ها با ۵۴/۵ مترمربع کمترین مساحت تاج تک‌پایه‌های درختی را به خود اختصاص می‌دهند. نتایج تحقیق همچنین در مورد مشخصه حجم تاج درختان نشان می‌دهد که راش با ۳۹/۶ مترمکعب بیشترین مقدار را دارا است. گونه راش با توجه به تعداد در هکتار بالا (۱۱۶ پایه در هکتار) کمترین متوسط فاصله بین پایه‌های درختی موجود در توده را به خود اختصاص می‌دهد. در مقابل سایرگونه‌ها با ۲۳/۴۰ متر بیشترین فاصله بین پایه‌های درختی را شامل می‌شود.

جدول ۴ برخی مشخصه‌های ساختاری ساختار افقی توده بر اساس طبقات قطری را نشان می‌دهد. بطوریکه از اطلاعات جدول مشخص است، طبقه قطری کمتر از ۳۰ سانتی‌متر با ۶۸/۵ درصد (۱۹۷ اصله در هکتار) بیشترین تعداد در هکتار را در بین طبقات قطری به خود اختصاص می‌دهد. و طبقه قطری ۷۰-۵۵ سانتی‌متر نیز با ۸/۵ درصد (۲۴/۶ اصله در هکتار) کمترین تعداد در هکتار را شامل می‌شود. در مورد سایر مشخصه‌های کمی ساختار افقی توده طبقه قطری بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر بترتیب بیشترین مقدار رویه‌زمینی (۴۷/۸۷ درصد) و حجم در هکتار (۵۴ درصد) را تشکیل می‌دهد (جدول ۴). نتایج همچنین با توجه به جدول ۵ نشان می‌دهد که ارتفاع غالب توده مورد مطالعه ۳۴ متر می‌باشد. گونه راش با میانگین ارتفاع کل و ۲۸/۴ و طول تنه ۱۵/۴ متر بترتیب بیشترین ارتفاع کل و طول تنه بدون در بین کل گونه‌های موجود در توده بالاترین ارتفاع کل را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین راش با ۱۵/۴ متر طول تنه بیشترین طول تنه بدون شاخه را شامل می‌شود.

**ضریب قدکشیدگی درخت:** برای بررسی ضریب قدکشیدگی درختان توده از روش نمیرانیان (۲۸) استفاده شد. طبق این روش؛ اگر ضریب قدکشیدگی بیشتر از ۱۰۰ باشد درخت و توده خیلی ناپایدار و اگر ضریب قدکشیدگی بین ۸۰ تا ۱۰۰ باشد درخت و توده جنگلی ناپایدار و اگر از ۸۰ کمتر باشد درخت و توده جنگلی پایدار می‌باشد و در نهایت کمتر از ۴۵ درصد درخت در فضای باز رویش دارد (۲۸).

**اندازه‌گیری و تعیین طبقات ارتفاعی درختان توده:** در آشکوب‌بندی توده‌های جنگلی؛ کلیه درختانی که ارتفاع آنها بیش از ۲.۳ ارتفاع غالب توده جنگلی باشد در آشکوب بالا قرار می‌گیرند. درختانی که ارتفاع آنها بین ۲.۳ تا ۱.۳ ارتفاع غالب توده باشد در آشکوب میانی منظور می‌شوند و سایر درختانی که کمتر از این حد بلندی دارند، آشکوب پایین را بوجود می‌آورند (۲۷) براساس این تقسیم‌بندی و نیز رابطه قطر و ارتفاع درختان، ابتدا مرز قطری هر آشکوب معین شد و در نهایت مجموع و درصد تعداد درختان، رویه‌زمینی و حجم در هکتار در هر آشکوب محاسبه گردید (۱۰).

## نتایج

**بررسی مشخصه‌های ساختار افقی:** نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که پلت بیشترین میانگین قطر برابرینه را در بین درختان توده به خود اختصاص می‌دهد. همچنین راش و پلت به ترتیب با ۴۰ و ۲/۸ درصد بیشترین و کمترین فراوانی تعداد در هکتار درختان توده را تشکیل می‌دهند. گونه راش با ۱۷/۲ مترمربع بیشترین و سایر گونه‌ها با ۱/۴۰ مترمربع کمترین رویه‌زمینی در هکتار را به خود اختصاص می‌دهند. نتایج همچنین با توجه به جدول ۲ نشان می‌دهد که مرمرز با ۲۴/۱۰ درصد بعد از راش بیشترین حجم در هکتار را دارا است (جدول ۲).

جدول ۲ - مشخصه‌های توصیفی قطر برابر سینه، تعداد در هکتار، رویه زمینی و حجم در هکتار توده مورد مطالعه

گونه	میانگین قطر	تعداد در هکتار	درصد	رویه زمینی	درصد	حجم	درصد
راش	۳۹	۱۱۶	۴۰	۱۷/۲	۵۲/۱۰	۲۶۳/۳	۵۵/۷۸
ممرز	۳۷	۶۲	۲۱/۴۳	۸	۲۴/۴۴	۱۱۳/۸	۲۴/۱۰
پلت	۴۲	۸	۲/۸۳	۱/۷	۵/۱۱	۲۵/۸۵	۵/۴۷
انجیلی	۲۳	۷۷	۲۶/۹۰	۴/۷	۱۴/۲۱	۴۸/۹۹	۱۰/۳۸
سایر گونه‌ها	۲۶	۲۵	۸/۸۳	۱/۴۰	۴/۱۳	۲۰/۰۶	۴/۲۵
مجموع	-	۲۸۷	۱۰۰	۳۳	۱۰۰	۴۷۲	۱۰۰

جدول ۳ - مشخصه‌های توصیفی قطر تاج، مساحت تاج، حجم تاج و متوسط فاصله بین پایه‌های درختی در منطقه مورد مطالعه

گونه	میانگین قطر تاج (متر)	میانگین مساحت تاج (مترمربع)	میانگین حجم تاج (مترمکعب)	متوسط فاصله بین پایه‌ها (متر)
راش	۹/۶	۱۱۷/۸	۳۹/۶۰	۴/۵
ممرز	۸	۹۲/۷	۳۰	۶/۸۴
پلت	۸/۲	۹۶/۵	۲۶/۴۷	۱۵/۷۵
انجیلی	۸/۸	۸۳/۶	۳۳/۷	۵/۳۷
سایر گونه‌ها	۵/۷	۵۴/۵	۱۸/۵	۲۳/۴۰

جدول ۴ - مشخصه‌های ساختار افقی توده بر اساس طبقات قطری

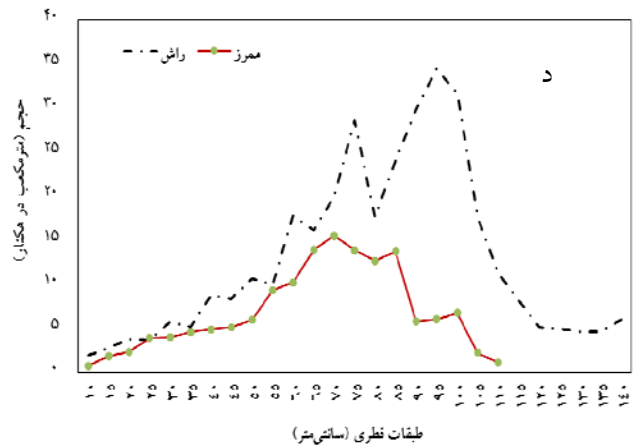
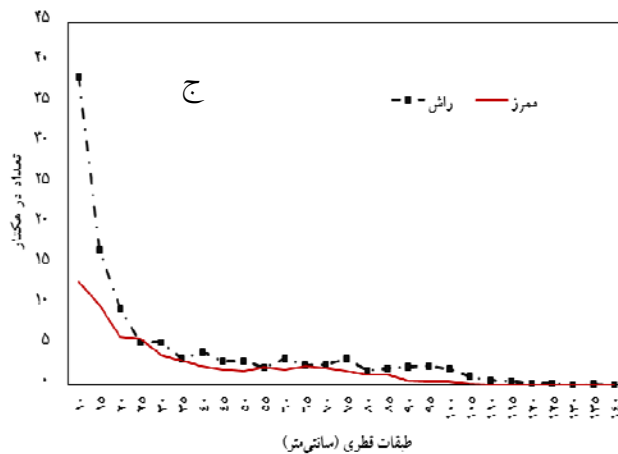
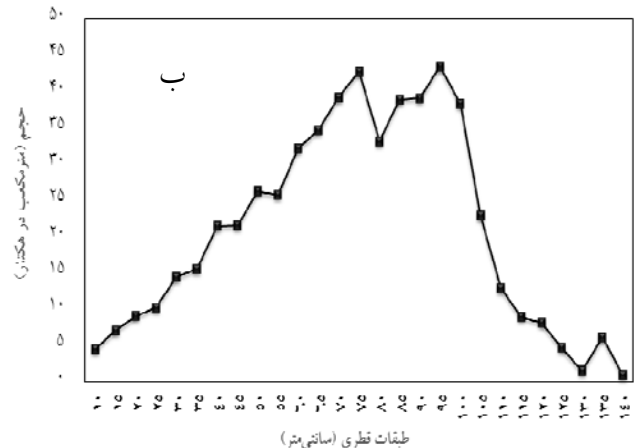
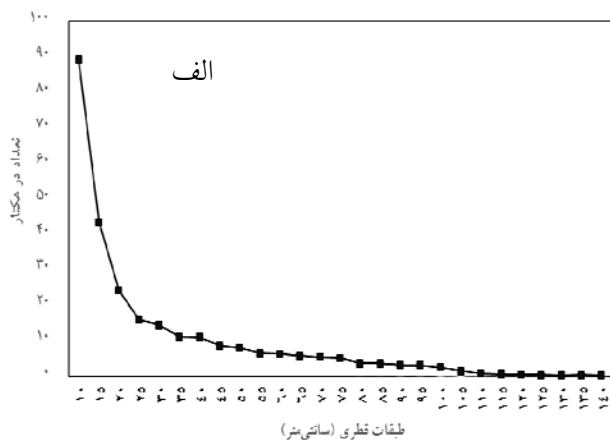
طبقات قطری	تعداد در هکتار	درصد	رویه زمینی	درصد	حجم (مترمکعب)	درصد
≤۳۰	۱۹۷	۶۸/۵	۴/۳۵	۱۲/۷۴	۳۷/۵	۸
۳۵-۵۰	۴۰/۳	۱۴	۵/۷۴	۱۶/۸۱	۷۰/۳	۱۵
۵۵-۷۰	۲۴/۶	۸/۵	۷/۷	۲۲/۵۶	۱۰/۹	۲۳
>۷۵	۲۶	۹	۱۶/۳۴	۴۷/۸۷	۲۵۴	۵۴

سانتی متری دارای دو اوج می‌باشد. شکل ۲ (ب) همچنین نشان می‌دهد که هر چه به طبقات قطری بالاتر نزدیک می‌شویم منحنی توزیع حجم در طبقات قطری روند کاهشی را داشته و به سمت محور افقی تمایل پیدا می‌کند.

نمودار توزیع تعداد در طبقات قطری درختان راش و ممرز در شکل ۲ (ج) نشان داده شده است. گونه راش فراوانی بیشتری در تمام طبقات قطری نسبت به ممرز دارد و این تفاوت در طبقات قطری ۱۰، ۱۵ و ۲۰ سانتی متر بیشترین مقدار را نشان می‌دهد. بطوریکه در طبقه قطری ۱۰ سانتی متر فراوانی راش ۳۷ پایه در هکتار می‌باشد، در حالیکه برای گونه ممرز فراوانی این طبقه کمتر از ۵ پایه در هکتار می‌باشد.

نتایج تحقیق با توجه به شکل ۲ الف نشان می‌دهد که توزیع تعداد در طبقات قطری کل درختان موجود در سطح توده روند کاهشی از طبقات قطری پایین به طبقات قطری بالا را طی می‌کنند. شکل ۲ الف همچنین نشان می‌دهد که بیشترین تراکم درختان در طبقات قطری ۱۰ و سپس ۱۵ سانتی متری قرار دارد. اما این روند در طبقات قطری بالاتر روند کاهشی را نشان می‌دهد. به طوریکه در طبقات قطری ۱۱۰ تا ۱۴۰ سانتی متری منحنی توزیع تعداد در طبقات قطری با محور افقی مماس می‌شود.

شکل ۲ (ب) نیز فراوانی حجم سرپا در هکتار را در طبقات قطری توده مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود منحنی توزیع حجم در هکتار درختان دارای در قسمت‌های میانی دارای بیشترین مقدار است. این منحنی در طبقات قطری ۷۰ تا ۷۵ و ۱۰۰ تا ۱۰۵



شکل ۲- به ترتیب نمودار توزیع تعداد و حجم در طبقات قطری (الف و ب) برای کل درختان (ج و د) برای درختان راش و ممرز در توده مورد مطالعه

طبقه قطری ۱۱۰ سانتی‌متر (با توجه به عدم حضور در طبقات قطری) خاتمه می‌یابد (شکل ۲ د).

**مشخصه‌های جنگل‌شناسی ساختار عمودی توده مورد مطالعه:** جدول ۵ مشخصه‌های ارتفاع غالب، میانگین ارتفاع کل، طول تنه بدون شاخه و طول تاج گونه‌های درختی توده مورد مطالعه را نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر ارتفاع غالب توده ۳۴ متر بدست آمد. راش و انجیلی بترتیب با ۲۸/۶ و ۱۷/۵۰ متر بیشترین و کمترین میانگین ارتفاع کل درختان را به خود اختصاص می‌دهند. در مورد سایر گونه‌ها به علت حضور توسکا میانگین ارتفاع کل این درختان بالا می‌باشد. نتایج با توجه به جدول ۵ نشان

شکل (۲ د) منحنی توزیع حجم در طبقات قطری درختان راش و ممرز را نشان می‌دهد. نتایج با توجه به شکل نشان می‌دهد که منحنی توزیع حجم در طبقات قطری دو گونه از یک ساختار همسال نامنظم پیروی می‌کند. بطوریکه نمودار بیشتر به سمت بال سمت منحنی کشیده شده است. منحنی توزیع حجم گونه ممرز در تمام طبقات قطری پایین‌تر از منحنی گونه راش قرار دارد. بطوریکه این اختلاف در طبقات قطری ۷۰ سانتی‌متر به بالا بیشتر می‌شود. همچنین بیشترین تفاوت بین منحنی‌های حجم دو گونه در طبقات قطری ۹۰ و ۹۵ سانتی‌متر به چشم می‌خورد. منحنی توزیع حجم در طبقات قطری ممرز در

در مطالعه پیش رو ضریب قدکشیدگی سایر گونه‌ها که شامل توسکا، شیردار، خرمنندی و ملج است، بیشترین مقدار را به خود اختصاص می‌دهد. راش، ممرز و پلت نیز به ترتیب دارای ضریب قدکشیدگی ۷۳/۳۰، ۷۰/۸۶ و ۷۸/۶۰ درصد می‌باشند و در وضعیت پایداری قرار دارند (جدول ۶).

می‌دهد که راش و پلت بیشترین مقدار طول تنه بدون شاخه را در بین کل درختان دارا هستند. در حالیکه انجیلی کمترین مقدار طول تنه بدون شاخه را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین کمترین و بیشترین ارتفاع اندازه‌گیری شده برای تاج درختان به ترتیب ۱۱/۱۰ و ۱۴/۰۲ متر برای سایرگونه‌ها و انجیلی بدست آمد. یعنی به طور متوسط ارتفاع تاج کل درختان توده ۱۲/۶۳ متر می‌باشد.

جدول ۵- مشخصه‌های ساختار عمودی ارتفاع غالب، میانگین ارتفاع کل، طول تنه و طول تاج توده مورد مطالعه

گونه	ارتفاع غالب توده (متر)	میانگین ارتفاع کامل (متر)	میانگین طول تنه (متر)	میانگین طول تاج (متر)
راش	۳۴	۲۸/۶۰	۱۵/۴۰	۱۳/۲
ممرز	-	۲۶/۲۲	۱۳/۵	۱۲/۷۲
افرا	-	۲۶/۶۷	۱۴/۷۰	۱۱/۹۷
انجیلی	-	۱۷/۵۰	۵/۴۸	۱۴/۰۲
سایر گونه‌ها*	-	۲۳/۴۰	۱۲/۳۰	۱۱/۱۰

\* - توسکا، شیردار، ملج و خرمنندی

جدول ۶- مشخصه‌های ساختار عمودی ضریب قدکشیدگی، دارایی تاج، طول تنه و طول تاج توده مورد مطالعه

گونه	ضریب قدکشیدگی (درصد)	دارایی تاج (درصد)	نسبت قطر تاج به طول تاج (درصد)	نسبت تاج زنده یا سالم (درصد)
راش	۷۳/۳۰	۴۵/۱۵	۷۲/۷۲	۹۶/۴
ممرز	۷۰/۸۶	۴۸/۵۰	۶۲/۹۰	۹۲/۶
افرا	۷۸/۶	۴۴/۹	۶۸/۵۰	۸۹/۵
انجیلی	۶۳/۵	۷۱/۹۰	۶۲/۷۶	۸۸/۷
سایر گونه‌ها*	۹۰/۲	۴۷/۴۳	۵۱/۳۵	۹۱/۴

\* - توسکا، شیردار، ملج و خرمنندی

در مقابل انجیلی با ۸۸/۷ درصد کمترین مقدار این مشخص را شامل می‌شود.

شکل ۳ (الف) توزیع پراکنش ارتفاع کل گونه‌های درختی را نشان می‌دهد. بطوریکه در شکل مشاهده می‌شود، توزیع ارتفاع کل درختان در طبقات قطری روند صعودی را طی می‌کند. کمترین ارتفاع کل در طبقه قطری ۱۰ سانتی‌متر مشاهده می‌شود. این روند در طبقات قطری بالاتر به این صورت است که با افزایش طبقه قطری، تعداد در هکتار این طبقات کاهش می‌یابد. نتایج شکل ۳ (الف) همچنین نشان می‌دهد که در طبقات قطری ۱۱۵، ۱۲۵ و ۱۳۰

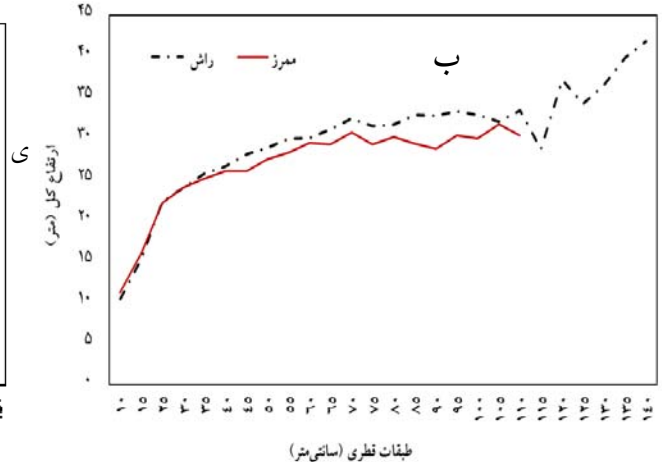
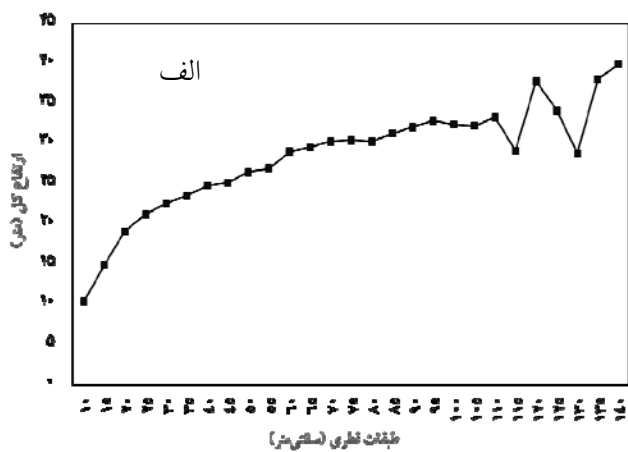
گونه انجیلی با توجه به طول تاج بیشتر، بیشترین درصد دارایی تاج را در بین درختان به خود اختصاص می‌دهد (۷۱/۹ درصد). در حالیکه پلت، راش، ممرز و سایر گونه‌ها دارای درصد دارایی تاج نزدیک به هم می‌باشند و تفاوت معنی‌داری با هم ندارند. مشخص شد که نسبت قطر به طول تاج در گونه‌های مختلف متفاوت است بطوریکه در راش با ۷۲/۷۲ درصد بیشترین مقدار و در سایر گونه‌ها با ۵۱/۳۵ درصد کمترین مقدار را دارا هست. همچنین راش با ۹۶/۴ درصد بیشترین نسبت تاج سالم را در بین کل درختان تشکیل دهنده توده را به خود اختصاص می‌دهد.



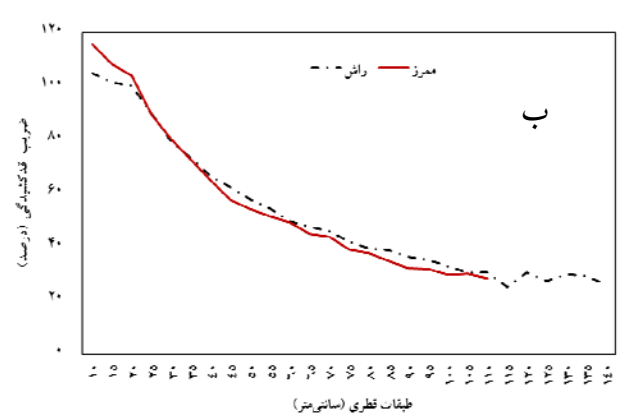
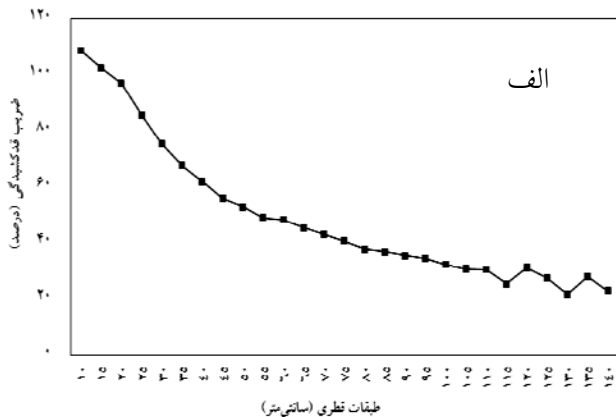
به درختان ممرز قرار می‌گیرند و این حالت تا آخرین طبقه قطری ادامه دارد.

براساس نتایج و همانطور که در شکل ۴ (الف) دیده می‌شود، ضریب فدکشیدگی کل درختان توده مورد مطالعه در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهنده را نشان می‌دهد. بنابراین با بیشتر شدن سن درختان، افزایش قطر و افزایش ارتفاع درخت متناسب با هم اتفاق نمی‌افتد. بلکه با افزایش قطر، رشد ارتفاعی کمتر از گذشته می‌شود. این پدیده روی نمودار با شیب ملایم و یکنواخت قابل رؤیت است.

سانتی‌متری یک شکست غیرمنقطع یا کاهش در ارتفاع کل درختان می‌شود. نتایج شکل ۳ (ب) نیز نشان می‌دهد که توزیع ارتفاع کامل درختان راش و ممرز در رابطه با طبقات قطری همانند کل درختان توده حالت افزایشی دارد. با این توصیف که در طبقات قطری ۱۰-۳۰ سانتی‌متر میانگین ارتفاع کل درختان ممرز کمی بالاتر از درختان راش قرار دارد. اما هرچه به سمت طبقات قطری می‌رویم میانگین ارتفاع کل درختان راش در فاصله بیشتری نسبت



شکل ۳- نمودار میانگین ارتفاع کل گونه‌های درختی (الف) و گونه‌های راش و ممرز (ب) موجود در توده مورد مطالعه



شکل ۴- نمودار ضریب فدکشیدگی کل گونه‌های درختی (الف) و گونه‌های راش و ممرز (ب) موجود در توده مورد مطالعه

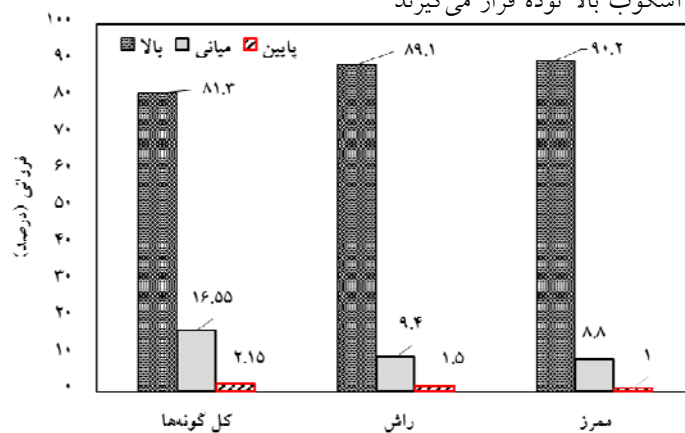
بطوریکه ملاحظه می‌گردد درختان ممرز به دلیل سرشت نورپسندی نسبی بیشتر، در رقابت با درختان راش، در

شکل ۴ (ب) نیز نمودار توزیع ضریب فدکشیدگی درختان راش و ممرز توده آمیخته را نشان می‌دهد،

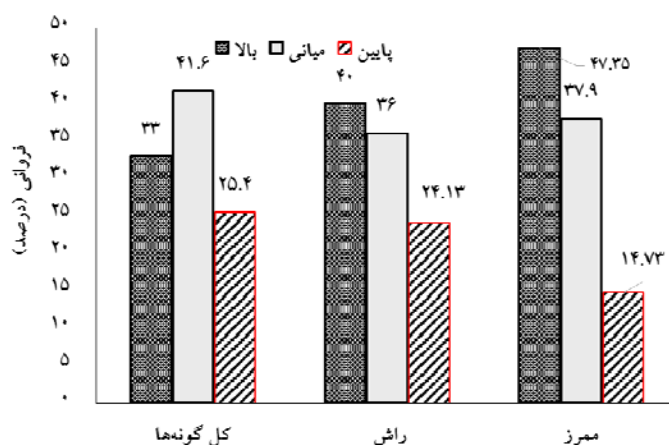
و درختان بین ۱۲ تا ۲۳ متر در آشکوب میانی و سایر درختان در آشکوب پایینی قرار می‌گیرند. با توجه به نتیجه آشکوب‌بندی کلیه درختانی که قطر برابرسینه آنها بیشتر از ۳۷/۵ سانتی‌متر هست در آشکوب بالا قرار می‌گیرند. حتی درختانی که در حال رسیدن به طبقات قطری ۱۵ و ۲۰ و در حال عبور از آنها هستند برای رسیدن به آشکوب میانی به‌شدت با سایر پایه‌ها در حال رقابت هستند. بر اساس مشخصه تعداد در هکتار ۳۳ درصد از کل درختان توده در آشکوب بالا قرار دارند. فراوانی تعداد در هکتار درختان راش و ممرز در آشکوب بالا نیز به ترتیب ۴۰ و ۴۷/۳۵ درصد می‌باشد (شکل ۵). در حالیکه اگر آشکوب‌بندی بر اساس توزیع رویه‌زمینی بیان شود فراوانی کل درختان، راش و ممرز به ترتیب ۸۱/۳، ۸۹/۱ و ۹۰/۲ درصد خواهد بود (شکل ۶).

جوانی با سرعت خود را به ارتفاع بالاتری می‌رسانند و در سنین بعدی با رشد بطئی ارتفاعی، بیشتر انرژی خود را صرف رویش قطری می‌کنند. بنابراین ضریب قدکشیدگی درختان ممرز در قطرهای پایین ۱۰-۲۵ سانتی‌متر همیشه بالاتر از ضریب قدکشیدگی درختان راش در طبقات قطری ذکر شده می‌باشد. همچنین ضریب قدکشیدگی درختان راش تا طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر بیشتر ۸۰ است و بعد به کندی کاهش می‌یابد که نشان دهنده کاهش چشمگیر رشد ارتفاعی و افزایش رویش قطری در سنین میان‌سالی این گونه سایه‌پسند دارد.

**آشکوب‌بندی جنگل:** بر اساس نتایج جدول ۵، ارتفاع غالب توده مورد بررسی ۳۴ متر (بین ۲۸ تا ۳۶ متر در گونه‌های مختلف) به دست آمد. یعنی تمامی درختان با ارتفاع بیشتر از ۲۳ متر در آشکوب بالا توده قرار می‌گیرند



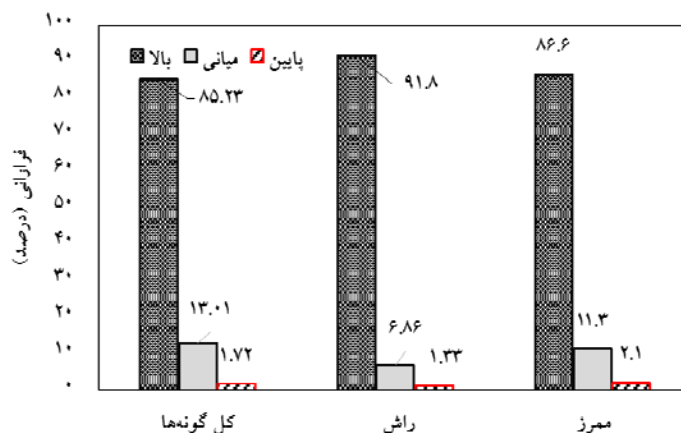
شکل ۵- توزیع فراوانی تعداد در هکتار در آشکوب‌های مختلف توده مورد مطالعه



شکل ۶- توزیع فراوانی رویه‌زمینی در هکتار در آشکوب‌های مختلف توده مورد مطالعه

در این آشکوب را تشکیل می‌دهند. نتایج با توجه به شکل‌های ۶ و ۷ نشان می‌دهد که درختان راش و ممرز به دلیل ابعاد بزرگتر سهم بیشتری از رویه‌زمینی و حجم در هکتار را نسبت به سایر گونه‌ها به خود اختصاص می‌دهند.

مقایسه نسبت تعداد به حجم درختان نشان می‌دهد که درختان آشکوب بالا با ۳۳ درصد تعداد، بیش از ۸۵ درصد حجم توده را تشکیل می‌دهند. در حالیکه درختان آشکوب میانی ۴۱/۶ درصد از تعداد درختان را تشکیل می‌دهند، اما فقط ۱۶/۵۵ و ۱۳/۰۱ درصد از رویه‌زمینی و حجم درختان



شکل ۷- توزیع فراوانی حجم در هکتار در آشکوب‌های مختلف توده مورد مطالعه

مطالعه ۴۷۲ مترمکعب و رویه‌زمینی آن ۳۳ مترمکعب در هکتار بدست آمد که از نظر مروی مهاجر (۲۷) در دامنه عددی توده‌های با شرایط مناسب قرار دارد. در بررسی‌های دیگر حجم و رویه‌زمینی در هکتار جنگل‌های خالص و آمیخته راش شمال کشور نیز مقادیر مشابه مطالعه حاضر به صورت کمتر و بیشتر بدست آمده است که می‌توان به مطالعات (۱، ۵، ۱۰، ۱۶، ۴۳) اشاره کرد.

از طرفی مشخصه‌های قطر، مساحت و حجم تاج و نیز متوسط فاصله بین درختان نقش مهمی در شکل‌گیری ساختار افقی یک توده ایفاء می‌کنند. بطوریکه آگاهی از مقدار این مشخصه‌ها می‌تواند جهت انجام عملیات پرورشی و نشانه‌گذاری در جنگل مفید باشد. نتایج جدول ۳ نشان داد که میانگین مساحت تاج برای گونه‌های راش، ممرز و افرا به ترتیب ۱۱۷/۸، ۹۲/۷ و ۹۶ مترمربع است. درک این اعداد و ارقام می‌تواند در هنگام نشانه‌گذاری درختان توسط نشانه‌گذار در جنگل‌های با شرایط ساختاری و رویشگاهی مشابه مورد استفاده قرار گیرد. بطوریکه

## بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق پیش‌رو در یک جنگل پهن‌برگ آمیخته ناحیه رویشی هیرکانی انجام شد. که هدف از انجام آن تحلیل مشخصه‌های جنگل‌شناسی یک توده طبیعی بهره‌برداری نشده راش آمیخته در جنگل شصت‌کلاته گرگان بود. نتایج ترکیب توده با توجه به مشخصه‌های تعداد، رویه‌زمینی و حجم در هکتار نشان داد که گونه‌های راش و ممرز سهم چشمگیری از ترکیب توده را تشکیل می‌دهند. به طوریکه در مورد مشخصه‌های فوق درختان راش و ممرز به ترتیب ۶۱/۳۳، ۷۶/۵۴ و ۸۰/۱۰ درصد از کل درختان توده را به خود اختصاص می‌دهند. این آمار و ارقام نشان می‌دهد که گونه‌های غالب و چیره تا چه حد در تشکیل ساختار یک توده جنگلی نقش دارند. امیری و همکاران (۷)، دانشور و همکاران (۱۵)، حبشی و همکاران (۱۲)، امینی و همکاران (۱۰) و محمدی و همکاران (۲۶) در مطالعات مشابه‌ای به نقش و اهمیت گونه‌های غالب و مهم در ترکیب یک توده جنگلی اشاره کرده‌اند. همچنین میانگین حجم توده مورد

صورت پراکنده می‌باشد و فاصله بین پایه‌های درختی این گونه‌ها نیز زیاد می‌باشد. نتایج بالا می‌تواند جهت ارائه الگوی مدیریتی و ترکیب ایده‌ال در جنگل مورد استفاده قرار گیرد.

نتایج تحقیق حاضر در مورد مشخصه‌های تعداد، رویه‌زمینی و حجم در هکتار توده بر اساس کلاسه‌های قطری مختلف نشان داد که مشخصه تعداد در هکتار درست عکس رویه‌زمینی و حجم در هکتار عمل می‌کند، بطوریکه در طبقه کم قطر بیشترین تعداد در هکتار (نزدیک ۷۰ درصد کل پایه‌ها) وجود دارد، در حالیکه در مورد رویه‌زمینی و حجم در هکتار بترتیب با ۴۷/۸ و ۵۴ درصد بیشترین فراوانی درختان به طبقه خیلی قطور (بیشتر از ۷۵ سانتی‌متر) تعلق دارد. این نشان می‌دهد که هرچه توده مسن‌تر و قطر درختان تشکیل دهنده آن بزرگتر باشد حجم بالایی از آن را درختان قطور و خیلی قطور به خود اختصاص می‌دهند. بنابراین ساختار توده به سمت فاز کهنسالی پیش می‌رود. در مطالعه امیری و همکاران (۳۱) در همین رویشگاه، اسلامی و همکاران (۵) در جنگل‌های نکا- ظالم‌رود، ثاقب‌طالبی و همکاران (۴۷) و اخوان و همکاران (۱) در جنگل‌های خیرودکنار نوشهر نیز وضعیت تعداد، رویه‌زمینی و حجم در هکتار توده در طبقات قطری جوان، میانسال، قطور و خیلی قطور بررسی و نتایج آنها با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.

منحنی توزیع تعداد در طبقات قطری کل درختان توده مورد مطالعه حالت کاهنده داشته و در مورد گونه‌های راش و ممرز این حالت نمایان‌تر است. به طوریکه وجود گروه‌های کوچک همسال در این دو گونه نظریه تجدیدحیات گروهی آنها را تایید می‌کند. اسلامی و ثاقب‌طالبی (۶)، کبیری کوپایی و همکاران (۲۴) و امیری و همکاران (۳۱) در بررسی ساختار توده‌های خالص و آمیخته راش منطقه هیرکانی به نتایج مشابهی این تحقیق دست یافته‌اند. با توجه به نتایج منحنی توزیع حجم دو

می‌توان گفت میانگین مساحت تاج هر درخت نشان‌دهنده ایجاد یک روشنه طبیعی در جنگل هست و اگر قرار است هنگام نشانه‌گذاری چندپایه کنار هم جهت قطع انتخاب شوند به میانگین مساحت تاج درختان مذکور نیز توجه شود. زیرا که بازشدن تاج پوشش جنگل بیش از حد می‌تواند خطرات جدی برای نهال‌ها و نونهال‌ها، به هم خوردن تعادل خرد اقلیم توده‌ها، تغییر در ترکیب گروه‌های زادآوری و در نتیجه از دست رفتن رطوبت خاک جنگل منجر می‌شود. بنابراین توجه به توده‌های طبیعی دست نخورده و نتایج حاصل از مطالعه آنها می‌تواند برای مدیریت توده‌های بهره‌برداری شده از اهمیت بالایی برخوردار باشد.

فاصله بین پایه‌های درختی نیز یکی از مشخصه‌های مهم جنگل‌شناسی می‌باشد. بطوریکه نتایج تحقیق حاضر نشان داد متوسط برای درختان راش ۴/۵، ممرز ۶/۱۴، افرا پلت ۱۵/۵ و سایر گونه‌ها ۲۳/۲ متر می‌باشد. آگاهی از این مشخصه و اعداد بدست آمده از آن نیز به نوبه خود در خور توجه است. چنانچه می‌توان گفت در هنگام جنگل‌کاری در عرصه‌های باز داخل جنگل‌های طبیعی بایستی به فاصله کاشت گونه‌های مختلف توجه شود. نکته دیگر در مورد متوسط فاصله بین پایه‌های درختی این است که درختان راش و ممرز و همچنین سهم آنها از ترکیب توده است. بطوریکه فاصله کم بین پایه‌های این دو گونه گویای یک حالت اجتماعی در جنگل است. بنابراین می‌توان گفت تجدیدحیات این درختان نیز به صورت گروهی صورت می‌گیرد که در خیلی از مطالعات جنگلهای طبیعی به تجدیدحیات گروهی گونه‌های راش و ممرز اشاره شده است. در مقابل گونه‌هایی از جمله افرا پلت، شیردار، توسکا و حتی ملج و خرمندی به علت بذور سبکی که دارند و ویژگی‌های گرده‌افشانی آنها از یک زندگی انفرادی در توده‌های جنگلی برخوردار هستند، و کمتر به صورت توده‌های خالص و گروهی در جنگل حضور دارند. بنابراین حضور تجدیدحیات آنها نیز به

نسبت تاج زنده را در بین کل گونه‌های تشکیل دهنده توده به خود اختصاص می‌دادند.

می‌توان گفت که درختان ممرز در رقابت با درختان راش، به دلیل سرشت نورپسندی که دارند، در جوانی (طبقات قطری کمتر از ۳۰ سانتیمتر) با سرعت بیشتری خود را به ارتفاع بالاتر می‌کشاند و بعد با رشد ارتفاعی کمتر، بیشتر انرژی خود را صرف رویش قطری می‌کنند. از این مرحله به بعد (یعنی مرحله میانسالی) راش نسبت به ممرز پیشی می‌گیرد و منحنی ارتفاعی راش بالاتر از ممرز قرار می‌گیرد. نتایج تحقیق حاضر با مطالعه امینی و همکاران (۱۰) در جنگل‌های نکا-ظالم‌رود استان مازندران مطابقت دارد. کاکاوند و همکاران (۲۳) نیز در مطالعه‌ی ترکیب و ساختار توده‌های جنگلی در مرحله میانی توالی جنگل‌های راش بخش گرازین خیرودکنار نوشهر به این نتیجه رسیدند که گونه ممرز درصد بالایی از آشکوب‌های پایین و میانی جنگل مورد مطالعه را به خود اختصاص می‌دهد، اما در آشکوب بالا و مراحل بعدی که قطر درختان بیشتر می‌شود حضور راش پررنگ‌تر از ممرز می‌شود.

در تحقیق حاضر ضریب قدکشیدگی کل درختان توده بین ۶۳/۵ برای انجیلی تا ۹۰/۲ درصد برای سایر گونه‌ها نوسان داشت. در شکل ۴ (الف و ب) نتایج تحقیق مشخص کرد که میانگین ضریب قدکشیدگی درختان راش و ممرز کمتر از ۳۵ سانتی‌متر بیش از ۷۰، درختان با قطر ۴۰ تا ۷۵ سانتی‌متر ضریب قدکشیدگی ۴۰ تا ۷۰ و درختان خیلی قطور دارای ضریب قدکشیدگی کمتر از ۴۰ می‌باشند. درختان توده حاضر با توجه به مقادیر بدست آمده (جدول ۶ و شکل ۴) و مطابق شاخص‌های پایداری ارائه شده توسط براشل و هاووس (۱۹۸۷) به نقل از نمیرانیان (۲۸) در وضعیت پایداری قرار دارند. امینی و حسینی (۱۳۷۶) مقدار ضریب قدکشیدگی درختان راش در توده‌های ناهمسال و همسال را در چهار طبقه قطری کم‌قطر، ۱۰۱؛ میان‌قطر، ۸۲؛ قطور، ۶۲ و خیلی قطور، ۴۷ درصد گزارش

گونه راش و ممرز کمی به سمت طبقات قطری بالا متمایل نشان داد. در حالیکه منحنی توزیع حجم در طبقات قطری کل درختان توده به سمت طبقات میانی تمایل دارد و به شکل توزیع نرمال نزدیکتر بوده، هر چند این منحنی نیز دارای یک حالت دو کوهانه می‌باشد (شکل ۲ ب و د).

ارتفاع کل و طول تنه بدون شاخه و حتی طول تاج درخت نیز از شاخص‌های کمی مهم ساختار جنگل می‌باشند که نقش مهمی در ارزیابی کمیت و کیفیت توده ایفاء می‌کنند. در مطالعه حاضر بیشترین میانگین ارتفاع (۲۸/۶۰ متر) و طول تنه بدون شاخه (۱۵/۴۰ متر) به گونه راش تعلق داشت در حالیکه انجیلی کمترین مقادیر این شاخص‌های را به خود اختصاص می‌داد. مقادیر این شاخص‌ها نشان می‌دهد که تولید تنه بدون شاخه در درختان مختلف از جمله راش به چه میزانی است. چرا که وجود شاخه بر روی تنه درختان باعث کاهش کیفیت و ارزش چوب می‌شود. بنابراین می‌توان گفت هر درختان یک توده در مرحله رویشی بالاتر قرار داشته باشند طول تنه بدون شاخه آنها بیشتر است.

اهمیت و ضرورت مطالعه ویژگی‌های تاج درختان می‌تواند در رابطه با تولید بیولوژیک، پایداری پایه و در نتیجه توده جنگلی باشد. در تحقیق حاضر ارتفاع تاج، درصد دارایی تاج، نسبت قطر به طول تاج و نسبت تاج زنده نیز بررسی و نتایج آن در جدول ۶ آمده است. بطوریکه میانگین درصد دارایی تاج برای تمام درختان بیشتر از ۴۵ درصد بدست آمد که پلت با ۴۵ و انجیلی با ۷۱/۹۰ درصد به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار را شامل می‌شدند. این نکته نشان می‌دهد که نزدیک به نیمی از ارتفاع یک درخت را تاج آن تشکیل می‌دهد. که از طرفی می‌تواند در پایداری درخت نقش داشته باشد که نکته مثبتی است و هم می‌تواند باعث کاهش طول تنه شده که نقش عمده‌ای تولید چوب را بر عهده دارد. از نظر شاخص تاج سالم درختان راش با ۹۶/۴ درصد بالاترین و انجیلی کمترین درصد (۸۸/۷)

ممرز در هر سه آشکوب بالایی، میانی و پایینی روند یکسان و متناسبی را دارند. در مقابل در مورد مشخصه‌های رویه زمینی و حجم در هکتار بخش اعظمی از این مشخصه‌ها در آشکوب بالایی توده قرار دارد. بطوریکه این آشکوب به ترتیب ۸۱/۳، ۸۹/۱ و ۹۰/۲ درصد از مجموع سه آشکوب را در مورد کل درختان توده، راش و ممرز به خود اختصاص می‌دهد. این نتایج اهمیت آشکوب بالا و سهم آن در توده‌های طبیعی دست‌نخورده را نشان می‌دهد که بایستی در هنگام عملیات پرورشی، نشانه‌گذاری و بهره‌برداری به این نقش توجه شود. در مجموع نتایج مطالعه حاضر مشخص کرد که توده مورد مطالعه دارای یک ساختار ناهمسال و ناهمگن بوده، که شکل توزیع پراکنش قطری، ارتفاعی و حجمی آن از منحنی جنگل‌های ناهمسال پیروی می‌کند و می‌تواند به عنوان یک الگو برای سایر توده‌های آمیخته راش با شرایط ساختاری و رویشگاهی مشابه در جنگل‌های ناحیه هیرکانی مورد استفاده کارشناسان و مدیران طرح‌های جنگلداری قرار گیرد.

کردند. در تحقیق دیگری اخوان و نمیرانیان (۳) ۷۵ درصد درختان توده در وضعیت پایدار قرار داشته و میانگین ضریب قدکشیدگی پایه‌های راش را ۵۹/۵ درصد بدست آوردند. در حالیکه، کبیری کوپایی و همکاران (۲۴) جنگلهای بخش گرازین خیرودکنار نوشهر میانگین ضریب قدکشیدگی راش در دو توده خالص و آمیخته به ترتیب ۹۴/۲ و ۹۷/۲ درصد بدست آمد. نمیرانیان (۲۸) رابطه بین ضریب قدکشیدگی و قطربرابرسینه را کاهشی اعلام کرد که از طبقه قطری ۳۵ سانتیمتر بزرگتر درختان به ضریب قدکشیدگی مناسبی (کمتر از ۸۰ درصد) می‌رسند. همچنین امینی و همکاران (۱۰) در جنگلهای طرح نکا- ظالم‌رود ضریب قدکشیدگی درختان با قطر برابر سینه کمتر از ۳۵ سانتیمتر را ۸۸ و درختان با قطر ۳۵ تا ۸۰ سانتیمتر برابر ۵۰ تا ۷۱ و برای درختان با قطر بیش از ۸۰ سانتیمتر ۳۵ درصد را بدست آوردند. در مجموع می‌توان گفت که ضریب قدکشیدگی به شکل زمین، جهت جغرافیایی و حتی کیفیت رویشگاه بستگی دارد (۳).

توزیع تعداد درختان در آشکوب‌های مختلف توده مورد مطالعه نشان داد که تعداد در هکتار کل گونه‌ها، راش و

## منابع

۱. اخوان، ر. ثاقب‌طالبی، خ. حسنی، م و پرهیزکار، پ. ۱۳۸۹. بررسی الگوی مکانی درختان طی مراحل توالی در توده‌های دست‌نخورده راش (*Fagus orientalis L*) در کلاردشت. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۸ (۲): ۳۳۶-۳۲۲.
۲. اخوان، ر. و ثاقب‌طالبی، خ. ۱۳۹۰. کارایی تابع دومتغیره K راپیلی در بررسی رقابت و اجتماع پذیری درختان (مطالعه موردی: توده های دست نخورده راش کلاردشت). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۹ (۴): ۶۴۴-۶۳۲.
۳. اخوان، ر؛ و نمیرانیان، م. ۱۳۸۶. بررسی ضریب قدکشیدگی پنج گونه مهم درختی در جنگلهای خزری ایران. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۵ (۲): ۲۸-۲۸: ۱۶۵-۱۸۰.
۴. استقامت، م. ۱۳۸۱. تاثیر ساختار توده بر زادآوری در جنگل طبیعی و تحت مدیریت (شیوه تدریجی- پناهی) در جنگل زیارت گرگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع گرگان، ۱۱۰ صفحه.
۵. اسلامی، ع. ر. ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م. ۱۳۸۶. بررسی دستیابی به منحنی تعادل در راشستان‌های ناهمسال شمال کشور در مازندران. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۵ (۲): ۱۰۴-۹۲.
۶. اسلامی، ع.ر.، و ثاقب‌طالبی، خ. ۱۳۸۶. بررسی ساختار راشستان‌های خالص و آمیخته در جنگل‌های شمال کشور (منطقه مورد مطالعه، طرح جنگلداری نکا- ظالم‌رود). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۷۷: ۴۶-۳۹.
۷. امیری، م؛ درگاهی، د؛ حبشی، ه؛ و آزادفر، د. ۱۳۸۷. الف. مقایسه ترکیب و ساختار توده های طبیعی و بهره برداری شده در

۱۶. جنگل‌های لوه گرگان، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵(۶): ۶۳-۵۴.
۱۷. امیری، م؛ درگاهی، د؛ حبشی، ه؛ آزادفر، د و سلیمانی، ن. ۱۳۸۷. ب. مقایسه تراکم زادآوری و تنوع گونه ای در توده های طبیعی و مدیریت شده جنگل بلوط لوه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۵ (۶): ۵۳-۴۴.
۱۸. امینی، م.، ثاقب‌طالبی، خ.، خورنکه، س. و امینی، ر. ۱۳۸۹. بررسی برخی ویژگی‌های جنگل‌شناسی، جنگل آمیخته راش-ممرز (مطالعه موردی، پلات دائمی طرح جنگلداری نکا-ظالم‌رود). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۷ (۱): ۳۴-۲۱.
۱۹. امینی، م. ۱۳۸۰. روش‌های بررسی و مقایسه ساختار در توده‌های جنگلی ناهمسال بر اساس توزیع در طبقات قطری. فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۱۴ (۱): ۱۴-۴.
۲۰. پوره‌اشمی، م؛ زندبصری، م و پناهی، پ. ۱۳۹۳. بررسی ویژگی‌های ساختاری توده‌های شاخه‌زاد بلوط جنگل‌های مریوان. مجله پژوهش‌های گیاهی. ۲۷ (۵): ۷۷۶-۷۶۶.
۲۱. حبشی، ه. حسینی، س.م. محمدی، ج و رحمانی، ر. ۱۳۸۶. تعیین الگوی پراکنش و ساختار در جنگل آمیخته راش شصت‌کلاته گرگان. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۵(۱): ۶۴-۵۵.
۲۲. حسن‌زادان‌رودی، ا و حسن‌نژاد سادات‌مجله، س. ۱۳۹۴. مقایسه مشخصه‌های کمی و کیفی در توده‌های جنگلی طبیعی مدیریت شده و مدیریت نشده سری ۷ شن رود سیاهکل. مجله پژوهش‌های گیاهی. ۲۸ (۱): ۱۱۵-۱۰۳.
۲۳. حسینی، م. و امانی، م. ۱۳۸۸. بررسی خصوصیات کمی و کیفی توده‌های طبیعی راش در مرحله توالی اپتیمال (مطالعه موردی: جنگل مرس‌سی، بخش سنگده). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۷ (۱): ۱۴۸-۱۳۴.
۲۴. دانشور، ا. رحمانی، ر. و حبشی، ه. ۱۳۸۶. بررسی تنوع ساختاری در رانشستان آمیخته جنگل شصت‌کلاته گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۴(۴): ۳۱-۲۰.
۲۵. دلفان‌بازری، ب. ثاقب‌طالبی، خ. و نمیرانیان، م. ۱۳۸۴. بررسی سطوح حفره‌های زادآوری و وضعیت کمی نهال‌های استقرار یافته در قطعه شاهد جنگل‌های کلاردشت (طرح لنگا). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۲ (۲): ۲۶۶-۲۵۲.
۱۷. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، دفتر فنی جنگلداری. ۱۳۷۴. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان (کتابچه طرح جنگلداری شصت‌کلاته گرگان). ۲۷۴ صفحه.
۱۸. سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، دفتر فنی جنگلداری. ۱۳۸۷. اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان (کتابچه طرح جنگلداری شصت‌کلاته گرگان). ۳۰۲ صفحه.
۱۹. سفیدی، ک؛ مروی‌مهاجر، م. ر؛ اعتماد، و ؛ و راینهارد موزاندل. ۱۳۹۳. پویایی مرحله نهایی توالی در جنگلهای راش آمیخته در شمال ایران (بخش گرازین جنگل خیرودکنار). فصلنامه علمی- پژوهشی جنگل و صنوبر، ۲۲ (۲): ۲۸۳-۲۷۰.
۲۰. صالحی‌شانجانی، پ.، ثاقب‌طالبی، خ. ۱۳۸۴. بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی، کمی و کیفی توده‌های راش ایران از دیدگاه حفاظت ژن. فصلنامه علمی- پژوهشی جنگل و صنوبر، ۱۲ (۲): ۱۴۸-۱۸۱.
۲۱. علی‌جانی، و؛ ثاقب‌طالبی، خ و اخوان، ر. ۱۳۹۲. کمی‌سازی ساختار توده‌های دست نخورده راش در مراحل مختلف تحولی (مطالعه موردی: منطقه کلاردشت، مازندران). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۱ (۳): ۴۱۰-۳۹۶.
۲۲. کاکاوند، م؛ مروی‌مهاجر، م. ر؛ ثاقب‌طالبی، خ و سفیدی، ک. ۱۳۹۳. تنوع ساختاری توده‌های آمیخته راش در مرحله میانی توالی (پژوهش موردی: بخش گرازین، جنگل خیرود نوشهر). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۲۲ (۳): ۴۲۲-۴۱۱.
۲۳. کاکاوند، م؛ مروی‌مهاجر، م. ر؛ ثاقب‌طالبی، خ و سفیدی، ک. ۱۳۹۴. ترکیب و ساختار توده های جنگلی در مرحله میانی توالی جنگل های راش (مورد مطالعه: بخش گرازین، جنگل خیرود نوشهر). مجله جنگل و فراورده‌های چوب ۱۶۸ (۱): ۴۵-۳۱.
۲۴. کبیری‌کوپایی، ک؛ مروی‌مهاجر، م. ر؛ زاهدی‌امیری، ق؛ نمیرانیان، م و اعتماد، و. ۱۳۸۸. بررسی ویژگی‌های مورفولوژیک کمی و کیفی راش در دو توده خالص و آمیخته (مطالعه موردی: بخش گرازین جنگل خیرود). فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران. ۱۷ (۳): ۴۳۳-۴۲۲.
۲۵. متاجی، ا و ثاقب‌طالبی، خ. ۱۳۸۶. بررسی ساختار توده‌های طبیعی و روند تحول آنها در دو جامعه گیاهی رانشستان در



۲۸. نمیرانیان، م. ۱۳۷۹. مطالعه مشخصه‌های جنگل‌شناسی گونه راش در سری گرازی، جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران. ۵۳، (۱): ۸۷-۹۵.
۲۹. نوری، ز؛ زبیری، م؛ و مروی‌مهاجر، م. ر. ۱۳۹۴. کاربرد شاخص‌های نزدیکترین همسایه در مطالعه ساختار توده‌های دست نخورده راش در جنگل خیرودکنار نوشهر. بوم‌شناسی کاربردی. ۴ (۱۲): ۱۱-۲۰.
۲۶. محمدی، ج؛ و شتابی‌جویباری، ش. ۱۳۹۵. ارزیابی وضعیت تنوع گونه‌های درختی در توده‌های طبیعی و مدیریت شده طرح جنگلداری شصت کلاته گرگان. نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل. ۲۳ (۱): ۱۱۳-۱۳۱.
۲۷. مروی‌مهاجر، م. ر. ۱۳۹۰. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران. ۴۱۸ صفحه.
30. Amiri M, Rahmani R, Sagheb-Talebi Kh, Habashi H. 2013. Dynamics and structural characteristics of a natural unlogged oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand during a 5-year period in ShastKalate Forest, Northern Iran. *International Journal of Environmental Resource Research*. 1 (2): 107-129.
31. Avery T E, Burkhardt H E. 2002. *Forest Measurements*. 5<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill, New York.
32. Ecke F, Lofgren O, Sorlin D. 2002. Population dynamics of small mammals in relation to forest age and structural habitat factors in northern Sweden. *Journal Applied Ecology*. 39:781-792.
33. Frank, G., and Muller, F. 2003. Voluntary approaches in protection of forests in Austria. *Environment Sciences Pol*. 6:261-269.
34. Frank, K., and Koch, G. 1999. Natural forest reserves in Austria. In: Parivaaenen J, Little D, Doyle M, O'Sullivan A, Kettunen M, Korhonen M(eds) *Research in forest reserves and natural forests in European countries*. Country report for the COST Action E4. EFI Preceeding no 16, Saarijärvi, 35-51.
35. Gadow Kv, Zhang CY, Wehenkel C, Pommerening A, Corral-Rivas J, Korol M, Myklush S, Hui GY, Kiviste A, Zhao XH. 2012. Forest structure and diversity. In: Pukkala T, Gadow Kv (eds) *Continuous cover forestry*. Book series managing forest ecosystems, vol 23. Springer, Berlin, pp 29-84.
36. Harmon ME, Hua C. 1991. Coarse woody debris dynamics in two old growth ecosystems comparing a deciduous forest in China and a conifer forest in Oregon. *Bioscience* 41:604-610.
37. Helms .J.H.1998. *The Dictionary of forestry*. The Society of American foresters and CABI Publishing. USA. 151 P.
38. Husch B, Beers TW, Kershaw JA. 2003. *Forest Mensuration*. 4th ed. John Wiley and Sons, New York. 431 pp.
39. Jaan, L., Toivo, S., and Oliver, P. 2007. The forest structure and ecosystem quality in conditions of anthropogenic disturbance along productivity gradient *Forest Ecology and Management*. 13p.
40. Johnson, P. S; Stephen, R. Sh and Robert, R; 2002. *The ecology and silviculture of oaks*. CABI publishing. 503p.
41. Leibundgut, H. 1982. *Europäische Urwälder der Bergstufe*. Paul Haupt, Bern.
42. Mayer, H., Zukrigl, K., Schrempf, M., Schlger, G. 1987. *Urwaldreste, Naturwaldservate und schützenswerte Naturwälder in österreich*. Waldbau-Institute der Universität für Bodenkultur, Wien.
43. Moridi, M; Sefidi, K, and Etemad. V. 2015. Stand characteristics of mixed oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stands in the stem exclusion phase, northern Iran. *European Journal of Forest Research*. 134:693-703.
44. Motz, K., Sterba, H. and Pommerening, A. 2010. Sampling measures of tree diversity. *Forest Ecology and Management*, 260: 1985-1996.
45. Oheimb V.G., Westphal Ch., Tempel H., Hardtle W., 2005. Structural pattern of a near-natural beech forest (*Fagus sylvatica*) (Serrahn, North-east Germany). *Forest Ecology and Management*. 212: 253- 263.
46. Sagheb-Talebi, Kh; and Schütz, J.Ph. 2002. The structure of natural oriental beech (*Fagus orientalis*) in the Caspian region of Iran and potential for the application of the group selection system. *Oxford University Press. Forestry*, 75(4): 465-472.



47. Sagheb-Talebi, Kh; Delfan Abazari, B., Namiranian, M. 2005. Regeneration process in natural uneven-aged Caspian beech forests. Swiss Forest Journal, 156 (12): 477-480.
48. Sefidi, K; Copenheaver, Carolyn A; Kakavand, M; F. Keivan Behjou. 2015. Structural Diversity within Mature Forests in Northern Iran: A Case Study from a Relic Population of Persian Ironwood (*Parrotia persica* C.A. Meyer). Forest Science, (61, (2): 258-265.
49. Siitonen J, Martikainen P, Punttila P, Rauh J. 2000. Coarse woody debris and stand characteristics in mature managed and oldgrowth boreal mesic forests in southern Finland. Forest Ecology and management. 128:211-225.
50. Sterba, H., Golser, M., Schweiger, J. and Hasenauer, H., 1997. Modelle für das Ankommen und das Wachstum der Naturverjüngung. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 114:11-33.
51. Stewart, G. H; 1989. The dynamics old- growth *Pseudotsuga* forests in the Western Cascade Range. Oregon, USA. Vegetation. 82: 79-94p.
52. Suh, M. H and lee, D. K; 1998. Stand structure and regeneration of *Quercus mongolica* forest in Korea. Forest Ecology and Management. 106: 27-34.
53. Tome M, Burkhardt HE. 1989. Distance-dependent competition measures for predicting growth of individual trees. Forest Science. 35:816-831.
54. Vacik, H., Mizanur, R., Buprech, H., and Frank, G. 2009. Dynamics and structural changes of an oak dominated Natural Forest Research in Austria. Botanica Helvetica. 119: 23-29.

## The study of some silvicultural characteristics of an unlogged mixed oriental beech stand in the Golesatan Province

Amiri A.

Faculty of Natural Resources, Semnan University, Semnan, I.R. of Iran

### Abstract

Today, silvicultural studies of intact forest stand have gained considerable importance so that knowledge of such stands structural characteristics can be applied as a pattern for managed stands. The aim of this study was to evaluate the silvicultural characteristics of a mixed beech stand in district one of Shast-Kalateh Forest in Gorgan. All living trees with a diameter at breast height  $\geq 7.5$  cm including; species, total height, trunk height, crown height, crown diameter, and the distance between the individual stems were measured. The results showed that beech allocated the highest number, basal area and volume per hectare to itself, being 116n.ha, 17.2m<sup>2</sup> and 263.3m<sup>3</sup>, respectively. Also, the maximum mean diameter, area, and crown volume corresponded to beech stem, whereas the minimum values of the above-mentioned characteristics were pertaining to the other species. The studied forest had 3 layers, an unregularly uneven- aged structure and dominant type (*Fagus orientalis-Carpinus betulus*). The distribution of height frequency in diameter classes showed that hornbeam curve was higher than that of beech in lower diameter classes. While, beyond 35cm< diameter beech curve height surpasses that of hornbeam. The results of the research likewise displayed that the stand trees had a stable regarding to height/DBH ratio. It can be overallly concluded that gaining knowledged on a stand's silvicultural characteristics can bring about positive results for forest manager and experts since the mentioned characteristics are variable in terms of time and spatial.

**Key words:** Silvicultural Characteristics, Stand Structure, Oriental beech, Shast-Kalateh Forest.