

بررسی ضریب قد کشیدگی درختان راش (مطالعه موردی: منطقه حاجیکلا - استان مازندران)

کمیل بزرگی*^۱، علی شیخ الاسلامی^۲

چکیده

گونه راش از مهم‌ترین، غنی‌ترین و اقتصادی‌ترین گونه جنگل‌های ایران به شمار می‌رود. متغیر ارتفاع کل را می‌توان از اصلی‌ترین متغیرهای مورفومتریک درختان جنگلی دانست. در زیست‌سنجی جنگل متغیر ارتفاع درخت در مواردی مانند تعیین حجم، ترسیم منحنی ارتفاع، محاسبه قد کشیدگی کاربرد دارند. قطر برابر سینه یکی از عوامل بسیار مهم در محاسبه سایر اندازه‌های درخت می‌باشد. پس از جنگل‌گردشی تعداد ۹۰ اصله درخت با هدف بررسی ضریب قد کشیدگی درختان راش انتخاب گردید. شتاب افزایش ارتفاع درختان راش تا زمانی که به قطر برابر سینه ۴۰ سانتی‌متر برسند، بیشتر است. حداقل میانگین ارتفاع ۱۹/۲۰ متر در کلاسه قطری ۵۰ - ۳۰ سانتی‌متر و حداکثر میانگین ارتفاع ۲۷/۵۵ متر در کلاسه قطری ۱۲۰ - ۱۰۰ سانتی‌متر است. میانگین ضریب قد کشیدگی درختان نمونه ۳۴/۵۸ است که پایداری بسیار خوب دارد. ضریب قد کشیدگی در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهنده را نشان می‌دهد. کاهش ضریب قد کشیدگی درخت راش در سنین جوانی به دلیل رشد ارتفاعی بیشتر، رویش قطری کم و رقابت برای رسیدن به تاج و نور است. با افزایش سن، رویش قطری افزایش و رویش ارتفاعی کاسته می‌شود. با افزایش سن و رویش قطری بر پایداری درخت بیشتر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: راش، ارتفاع کل، قطر برابر سینه، ضریب قد کشیدگی، پایداری درخت

۱- نویسنده مسوول، گروه جنگلداری، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، ایران

۲- گروه جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس، ایران

مقدمه

جنگل‌های شمال ایران، از نظر اقتصادی قطب تولید چوب به حساب می‌آیند. یکی از مولفه‌های اصلی در مدیریت این جنگل‌ها حفظ تنوع و غنی‌سازی گونه‌ای آن است (مروی مهاجر ۱۳۸۴). گونه راش شرقی حدود یک‌سوم از وسعت جنگلهای شمال و به همین نسبت حجم سرپا را در توده‌های آمیخته و تا حدودی خالص جنگل‌های شمال ایران را در برمی‌گیرد (جنگل و مرتع ۱۹۸۵). راش از مهم‌ترین، غنی‌ترین و اقتصادی‌ترین جنگل‌های ایران به‌شمار می‌رود. گونه راش حدود ۳۰ درصد از کل حجم سرپا و حدود ۲۳ درصد از کل تعداد درختان این جنگل‌ها را به خود اختصاص داده‌است (بیات و همکاران، ۱۳۹۲). جنگل‌های راش در زمره‌ی غنی‌ترین توده‌های جنگلی شمال کشور محسوب می‌گردد (ثاقب طالبی و همکاران ۱۳۸۳).

درخت راش سایه‌پسند است و تاج انبوه و نهال‌های بسیار سایه‌پسند دارد که بسیاری از گونه‌های دیگر تحمل چنین شرایطی را ندارند. در جوانی کند رشد بوده، به طوری که بلندی نهال‌های ۵ ساله آن به ندرت از ۸۰ سانتی متر تجاوز می‌کند. از ۱۵ سالگی به بعد در دوران جوانی رویش آن سریع می‌شود و در ۸۰ تا ۱۰۰ سالگی درخت رشد کامل خود را کرده و به حداکثر ارتفاع می‌رسد. درختان راش در جنگل‌های شمال ایران در ۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از

سطح دریا، بلندترین درختان را از نظر ارتفاع غالب تشکیل می‌دهند (مروی مهاجر، ۱۹۷۷). اطلاعات جنگل با ترکیب با مدل‌های رویشی جنگل برای پیش‌بینی توسعه آینده جنگل (رویش حجمی و ...) و همچنین برای جلوگیری از بهره‌برداری بیش از حد و دنبال کردن توسعه پایدار جنگل مهم‌اند (جنگل و مرتع ۱۹۸۵).

بطور کلی برای اداره جنگل‌های راش و بهره‌برداری بهینه و پایدار از آن‌ها، آگاهی و اطلاع از میزان موجودی (حجم و تعداد)، تولید، پراکنش تعداد در طبقات قطری، رابطه قطر- ارتفاع، قطر- حجم توده‌های جنگل و مدل‌های تولید چوب ضروری است. در یک برنامه‌ریزی دقیق، دانستن حجم موجودی سرپا، پراکنش تعداد در طبقات قطری، ساختار گونه-ای جامعه و ... الزامی است (بیات و همکاران ۲۰۱۳).

متغیر ارتفاع کل را می‌توان از اصلی‌ترین متغیرهای مورفومتریک درختان جنگلی دانست. درزیست‌سنجی جنگل متغیرهایی چون ارتفاع درخت، در مواردی مانند تعیین حجم، ترسیم منحنی ارتفاع، محاسبه ضرایب شکل و قدکشیدگی کاربرد دارند، اما نباید از شناخت کلی و تبیین رفتار این متغیرها، که حکم متغیر تصادفی را دارند غافل شد. به طور کلی، مدل‌های ریاضی ابزارهای کارآمدی برای مدل‌سازی پدیده‌های جهان واقعی‌اند و کارشناسان علوم کاربردی بهره فراوانی از مدل‌های ریاضی

قدکشیدگی را دارد. البته موضوع سیلندریک بودن تنه درختان علاوه بر ویژگیهای ژنتیکی به عوامل دیگری نظیر شرایط رقابتی درختان جوان و فاصله درختان از یکدیگر نیز وابسته است که باید در پژوهشها مورد توجه قرارگیرد. ضریب قدکشیدگی درختان راش تا طبقه قطری ۳۵ سانتی متر برابر ۸۰ است و بعد به کندی تنزل می‌یابد (امینی و همکاران ۱۳۸۹). هدف از این تحقیق بررسی ضریب قدکشیدگی درختان گونه راش می باشد.

مواد و روش ها

پس از بررسی‌های اولیه، سری ۱ طرح جنگلداری حاجیکلا تیرانکلی که در زمره طرح‌های الحاقی به طرح جنگلداری نکا ظالمروود (تحت پوشش شرکت نکاچوب) قرار دارد انتخاب گردید. این طرح درحوزه آبخیز ۶۹ واقع در ۴۵ کیلومتری جنوب شهرستان ساری، در مسیر جاده ساری- کیاسر در حوزه رودخانه تجن است. از سمت شمال به بخش شش، از سمت شرق به بخش هفت، و از سمت غرب به بخش پنج طرح جنگلداری نکا ظالمروود ارتباط دارد. مساحت کل پارسل ۲۹ مورد نظر ۶۴/۹ هکتار و مساحت قابل کار ۵۸/۹ هکتار می‌باشد. متوسط اکثریت ارتفاع از سطح دریا منطقه مورد نظر ۸۰۰ متر و حداقل و حداکثر ارتفاع ۶۸۰ و ۹۴۰ متر از سطح دریا می باشد.

می‌برند. این موضوع در مورد علوم جنگل نیز صادق است. البته در راستای فهم و ساده سازی واقعیت پیچیده جنگل به قصد مدل سازی آن، می توان به طرق گوناگونی اندیشه و تعقل کرد و از رویکردهای متفاوت ریاضی و فلسفی برای رسیدن به این هدف بهره جست. قطربرابرسینه یکی از عوامل بسیار مهم در محاسبه سایر اندازه‌های درخت می‌باشد (زبیری ۱۳۷۳).

امانی و حسنی ۱۳۷۶، مقدار ضریب قدکشیدگی درختان راش در توده‌های ناهمسال و همسال را در چهار طبقه قطری کم قطر، ۱۰۱؛ میان قطر، ۸۲؛ قطور، ۶۲؛ و خیلی قطور، ۴۷ گزارش کردند. نمیرانیان ۱۳۷۹ و ۱۳۸۳ رابطه بین ضریب قدکشیدگی و قطر برابر سینه را کاهشی اعلام کرد که از طبقه قطری ۳۵ سانتی-متری به ضریب قدکشیدگی مناسبی (کمتر از ۸۰) می‌رسند.

مطابق شاخص ارائه شده توسط نمیرانیان، ۱۳۷۹ درختان از نظر پایداری برمبنای ضریب قدکشیدگی در ۴ گروه تقسیم‌بندی می‌شوند، ضریب بیش از ۱۰۰ خیلی ناپایدار، بین ۸۰ تا ۱۰۰ ناپایدار، ۴۵ تا ۸۰ پایدار و کمتر از ۴۵ درگروه در فضای باز روئیده جای می‌گیرند.

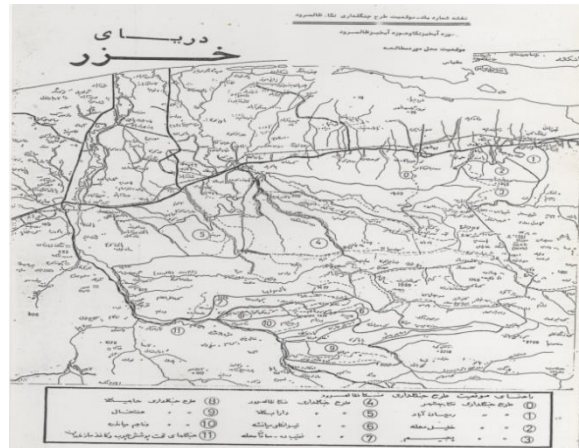
اخوان و نمیرانیان ۱۳۸۶ در بررسی ضریب قدکشیدگی پنج گونه مهم درختی در جنگل-های خزری به این نتیجه رسیدند که گونه راش در جهت جغرافیایی شمال بیشترین ضریب قدکشیدگی و در جهت جنوب کمترین ضریب

منطقه از نوع قهوه‌ای و شیب عمومی ۲۰ درصد و جهت جغرافیایی شمال تا شمال غربی می‌باشد.

با توجه به آمار و اطلاعات هواشناسی منطقه از اطلاعات هواشناسی افرآجال با زون ارتفاعی مشابه، سری ۱ طرح جنگلداری حاجیکلا - تیرانکی دارای اقلیم نیمه مرطوب معتدل و سرد می‌باشد.

روش تحقیق:

برای بررسی در این مطالعه پس از جنگل - گردشی تعداد ۹۰ اصله درخت که ظاهر نسبتاً سالم و عادی داشتند انتخاب گردیدند و حتی - المقدور سعی شد تا درختانی انتخاب گردند که تنه سالم داشته باشند و معرفی از تمام جامعه آماری پارسل مورد مطالعه باشد و براساس قطر برابر سینه، در طبقات قطری ۵ سانتی متری مورد اندازه گیری قرار گرفتند. همچنین به چهار کلاس قطری ۳۰-۵۰، ۵۰-۷۵، ۷۵-۱۰۰ و ۱۲۰-۱۰۰ سانتی متری تقسیم شدند. هر یک از درختان بعنوان یک نمونه انتخاب شدند. انتخاب درختان نمونه به روش آماربرداری تصادفی و برپایه طبقات قطری می‌باشد. مساحت مطالعه تمام سطح پارسل ۲۹ در نظر گرفته شد. هدف مطالعه بررسی ضریب قد - کشیدگی درختان راش در منطقه می‌باشد. متغیرهای مورد اندازه گیری ارتفاع کل درخت تا دقت دسی مترو قطر برابر سینه تا دقت سانتی متر می‌باشد. برای تعیین ضریب



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی سری حاجیکلا

اکثریت سطح را جامعه راش - ممرزستان تشکیل می‌دهد. این منطقه در محدوده البرز مرکزی و بخشی از آبخیز رودخانه تجن می‌باشد. شامل تیپ پهن برگ آمیخته می‌باشد که راش و ممرز از عناصر اصلی آن می‌باشد. این جنگل از نوع آمیخته با تیپ غالب راش و همراه با ممرز و سایر گونه‌ها با ساختار دانه‌زاد ناهمسال و توزیع در کلاسه سنی عمدتاً جوان تا مسن با ساختار عمودی ۲ تا ۳ آشکوب با زاد آوری متوسط تا خوب است.



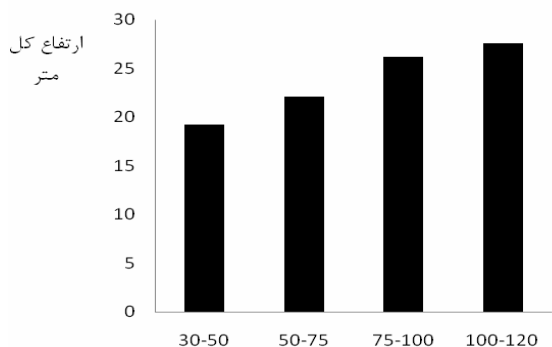
شکل ۲- موقعیت پارسل ۲۹ منطقه مورد مطالعه

شیوه جنگل‌شناسی از نوع تک‌گزینی و نوع برش، پناهی و تک‌گزینی است. خاک

قطری بیشتر از ۴۰ سانتی متر جای می گیرند. این بدان معنی است که درختان راش پس از عبور از طبقه قطری ۴۰ سانتی متری (حدوداً برابر ۱۰۰ سالگی) به افزایش قطر تمایل بیشتری دارند. میانگین ارتفاع در کلاسه های قطری نیز مورد بررسی قرار گرفت که حداقل میانگین ارتفاع ۱۹/۲۰ متر و حداکثر میانگین ارتفاع ۲۷/۵۵ متر است که حداقل ارتفاع مربوط به کلاسه قطری ۵۰ - ۳۰ سانتی متر و حداکثر ارتفاع مربوط به کلاسه قطری ۱۲۰ - ۱۰۰ سانتی متر است.

درخت راش در سنین جوانی رشد خود رویش قطری آن کم است و رشد ارتفاعی بالایی دارد و تا کلاسه قطری ۷۵ - ۵۰ سانتی - متری رشد ارتفاعی خوبی دارد و بعد از آن رشد ارتفاعی چندان زیادی نداشته است، ولی رویش قطری آن تا قطر ۱۲۰ سانتی متر قابل توجه است.

میانگین ارتفاع کل در کلاسه قطری



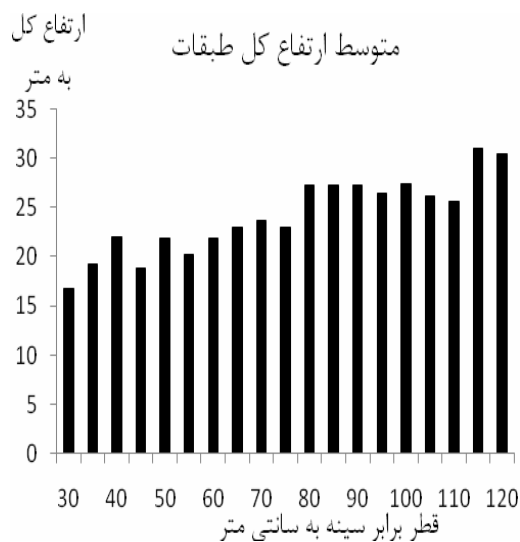
قطر برابر سینه
سانتی متر

شکل ۴ - میانگین ارتفاع کل در کلاسه قطری

قد کشیدگی ارتفاع کل درختان و قطر برابر سینه درختان نمونه اندازه گیری گردید.

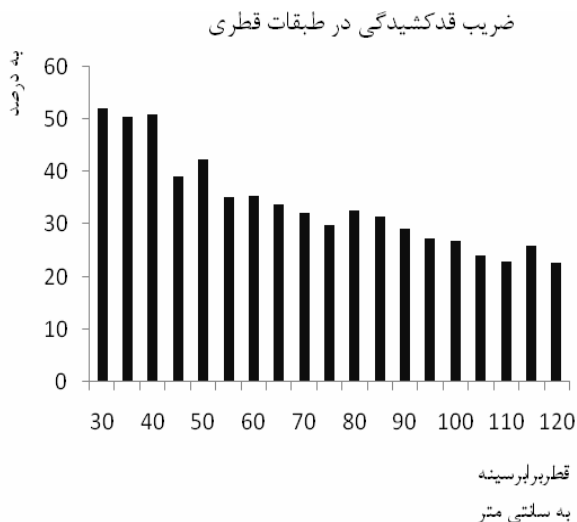
نتایج

بررسی قطر و ارتفاع نشان می دهد، درخت راش در ابتدا سرعت رشد ارتفاعی بالایی دارد که سرعت رشد آن در سنین جوانی قابل توجه است و با افزایش سن و رسیدن آن به ارتفاع حدود ۲۰ متر، رشد ارتفاعی کمتر می شود و به رویش قطری آن افزوده می گردد. در این مطالعه می توان به رویش قطری و ارتفاعی طبقات قطری ۸۰ سانتی متر الی ۱۰۰ سانتی متر توجه ویژه داشت، چون در این بررسی ارتفاع درخت راش تقریباً ثابت مانده است و تنها رویش قطری در آن متفاوت خواهد بود.



شکل ۳ - ارتفاع کل درختان در طبقات قطری

شتاب افزایش ارتفاع درختان راش تا زمانی که به قطر برابر سینه ۴۰ سانتی متر برسند، بیش از زمانست که این درختان در طبقات



شکل ۵ - ضریب قد کشیدگی در طبقات قطری

ضریب قد کشیدگی 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 می‌گردد. این پدیده با شیب ملایم و یکنواخت قابل رویت است. ضریب قد کشیدگی درختان راش تا طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متر حدوداً برابر ۵۰ است و بعد به کندی تنزل می‌یابد که حکایت از رشد ارتفاعی و افزایش رویش قطری در سنین میانسالی دارد. ضریب قد کشیدگی درختان راش تا کلاسه قطری ۵۰ سانتی‌متر برابر ۴۸/۱۹ است و بعد به کندی تنزل می‌یابد که نشان از رشد ارتفاعی و افزایش رویش قطری در سنین میانسالی دارد.

حداقل قطر برابر سینه اندازه‌گیری شده درخت راش ۳۱ سانتی‌متر با ارتفاعی برابر ۱۵ متر و حداکثر قطر برابر سینه اندازه‌گیری شده ۱۲۰ سانتی‌متر با ارتفاعی برابر ۳۷ متر است.

ضریب قد کشیدگی:

ضریب قد کشیدگی از تقسیم مقدار ارتفاع کل هر درخت به مقدار قطر آن در ارتفاع برابر سینه، ضریب قد کشیدگی به دست می‌آید. ضریب قد کشیدگی در واقع همان نسبت ارتفاع درخت به قطر برابر سینه همان درخت است.

$$\left(\frac{h}{d}\right) = \frac{h \times 100}{d^{1/3}}$$

h ارتفاع درخت به متر

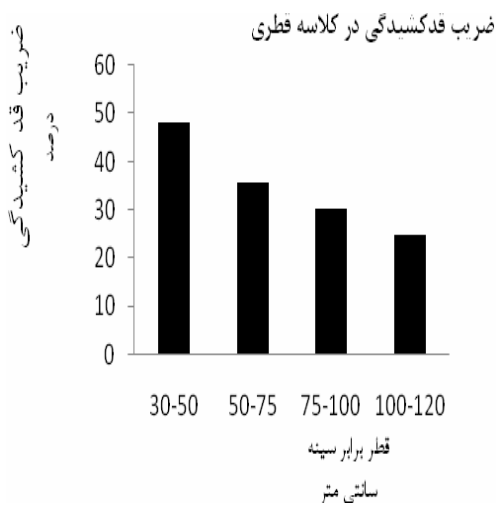
$d_{1/3}$ قطر برابر سینه به سانتی‌متر

$\frac{h}{d}$ ضریب قد کشیدگی به درصد

برای اینکه واحدها در این فرمول یکی گردند ارتفاع درخت ضریب ۱۰۰ گرفته است تا به سانتی‌متر تبدیل گردد.

ضریب قد کشیدگی نشان‌دهنده وضعیت ارتفاع درخت نسبت به قطر برابر سینه است و برای هرگونه و درختی کاملاً متفاوت می‌باشد و درحقیقت مشخص‌کننده بلندی و کم‌قطری یا کوتاهی و قطوری درخت است.

افزایش ارتفاع درخت متناسب با هم اتفاق نمی‌افتد. بلکه با افزایش قطر، رشد ارتفاعی کمتر از گذشته می‌گردد. حداقل ضریب قدکشیدگی درختان راش در کلاسه قطری ۵۰ - ۳۰ سانتی‌متر برابر ۴۸/۱۹ و حداکثر در کلاسه قطری ۱۲۰ - ۱۰۰ سانتی‌متر و برابر ۲۴/۹۶ درصد است.

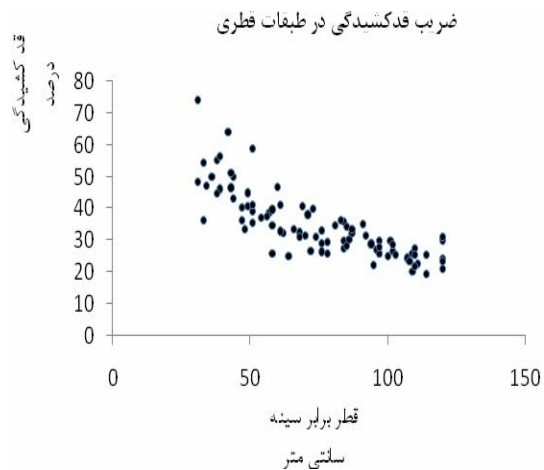


شکل ۷ - ضریب قدکشیدگی در کلاسه قطری

جنگل مورد مطالعه به طور متوسط ۲۳۹ اصله درخت در هکتار و مترمکعب در هکتار موجودی سرپا و ۵۸/۹ هکتار رویه زمینی دارد. جنگل جوان و از نوع آمیخته با تیپ غالب راش و دانه زاد ناهمسال و از نوع مرغوب هیرکانی است.

درختان راش نمونه مطالعه شده این منطقه، تنه‌هایی کشیده و صاف با پایه‌هایی مطلوب و تنه‌هایی با کیفیت متوسط تا عالی داشتند.

در بین نمونه های انتخاب شده حداقل ارتفاع اندازه گیری شده ۱۲ متر و حداکثر ارتفاع



شکل ۶ - ابرنقاط ضریب قدکشیدگی

کاهش ضریب قدکشیدگی درخت راش در سنین جوانی به این علت است که درخت راش در سنین ابتدایی، رویش ارتفاعی بالایی دارد و رقابت برای رسیدن به تاج و نور بیش از هر زمان دیگر است و رویش قطری آن کم است و با افزایش سن، درخت راش بر رویش قطری می‌افزاید و از رویش ارتفاعی آن کاسته می‌شود. در سنین میانسالی و با افزایش سن و افزایش رویش قطری بر پایداری درخت افزوده می‌گردد.

مقدار ضریب قدکشیدگی در طبقات قطری پایین، بالاتر از طبقات قطورتر می‌باشد و حداکثر آن در طبقه قطری ۳۰ سانتی‌متر برابر ۵۲/۱۱ درصد و در طبقه قطری ۱۲۰ سانتی‌متر برابر با ۲۴/۰۹ درصد می‌باشد.

ضریب قدکشیدگی در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهنده را نشان می‌دهد. بنابراین با بیشتر شدن سن درختان، افزایش قطر و

مدلهای رویشی جنگل برای پیش‌بینی توسعه آینده جنگل (رویش حجمی و غیره) و همچنین برای جلوگیری از بهره‌برداری بیش از حد و دنبال کردن توسعه پایدار جنگل مهم‌اند.

در بررسی طبقات قطری و ارتفاع اندازه‌گیری شده، کمترین ارتفاع اندازه‌گیری شده ۱۲ متر می‌باشد و بالاترین ارتفاع اندازه‌گیری شده ۳۷ متر می‌باشد که به ترتیب کمترین و بیشترین ارتفاع اندازه‌گیری شده مربوط به طبقات قطری ۳۵ - ۳۰ سانتی‌متری و ۱۲۰ - ۱۱۵ سانتی‌متری می‌باشد.

کمترین قطر برابر سینه اندازه‌گیری شده درخت راش ۳۱ سانتی‌متر می‌باشد که ارتفاعی برابر ۱۵ متر را داراست و بالاترین قطر برابر سینه اندازه‌گیری شده ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد که ارتفاعی برابر ۳۷ متر دارد.

مطابق شاخص ارائه شده توسط نمیرانیان، ۱۳۷۹ به نقل از Burschel & Huss, 1987، درختان از نظر پایدار بر مبنای ضریب قد کشیدگی در ۴ گروه تقسیم بندی می‌شوند، ضریب بیش از ۱۰۰ خیلی ناپایدار، بین ۸۰ تا ۱۰۰ ناپایدار، ۴۵ تا ۸۰ پایدار و کمتر از ۴۵ در گروه در فضای باز رویده جای می‌گیرند.

مطابق شاخص امانی و حسنی ۱۳۷۶، میانگین ضریب قد کشیدگی درختان نمونه اندازه‌گیری شده در طبقه خیلی قطور قرار می‌گیرند.

مطابق شاخص ارائه شده توسط نمیرانیان در سال ۱۳۷۹، میانگین ضریب قد کشیدگی

۳۷ متر است، حداقل ارتفاع چون در مراحل ابتدایی رقابت قرار دارد و حداکثر چون به بالاترین میزان رشد رسیده و به درخت کامل مبدل شده است. بررسی قطرو ارتفاع نشان می‌دهد، درخت راش در ابتدا سرعت رشد ارتفاعی بالایی دارد که سرعت رشد آن در سنین جوانی قابل توجه است و با افزایش سن و رسیدن آن به ارتفاع حدود ۲۰ متر، رشد ارتفاعی کمتری دارد و به رویش قطری آن افزوده می‌شود.

مطابق شاخص ارائه شده توسط نمیرانیان در سال ۱۳۷۹، میانگین ضریب قد کشیدگی درختان نمونه ۳۴/۵۸ به دست آمده است.

ضریب قد کشیدگی در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهنده را نشان می‌دهد. ضریب قد کشیدگی درختان راش تا کلاسه قطری ۵۰ سانتی‌متر برابر ۴۸/۱۹ است و بعد به کندی تنزل می‌یابد که حکایت چشمگیر از رشد ارتفاعی و افزایش رویش قطری در سنین میانسالی دارد.

بحث

از آنجا که منابع طبیعی و جنگل به منزله یک پدیده فراگیر تمام موارد زندگی را پوشش می‌دهند و خود به صورت یک نظام عمل می‌کنند و با چنین نظامی نمی‌توان با روش آزمون و خطا عمل کرد، باید سامانه‌هایی به صورت یک سیستم برای حل مشکلات آن ایجاد شود. آمار برداری‌های جنگل شرایط فعلی جنگل را ارزیابی می‌کند. این اطلاعات با ترکیب با

ارتفاعی آن کاسته می‌شود. در سنین میانسالی و با افزایش سن و افزایش رویش قطری بر پایداری درخت افزوده می‌گردد.

ما باید از مطالعات و تجربیات محققان کشورهای دیگر نیز استفاده کنیم ولی این استفاده باید در حد کلیات باشد، نه جزئیات. علت این مساله هم تفاوت نوع جنگل‌های ایران با این کشورهاست و هو نوع مطالعات آنان.

پیشنهاد می‌گردد برای رفع مشکلات برآورد و اندازه‌گیری‌ها بررسی‌های دقیق‌تر و جزئی‌تر صورت گیرد. ضمناً در برنامه‌ریزی فنی جنگل-های طبیعی شمال کشور که درختان راش بسیار اقتصادی و باارزش می‌باشند حتماً در اولویت قرار گیرد و مطالعات بیشتر و مفیدتری بر روی این گونه بسیار باارزش صورت گیرد.

درختان نمونه ۳۴/۵۸ به دست آمده، که نشان از پایداری بالای درختان راش این منطقه و معرف پایداری و استحکام درخت در محل خود می‌باشد.

ضریب قدکشیدگی در ازای افزایش قطر درختان، روند کاهنده را نشان می‌دهد. بنابراین با بیشتر شدن سن درختان، رشد ارتفاعی کمتر از گذشته می‌شود. این پدیده روی نمودار با شیب ملایم و یکنواخت قابل رویت است. ضریب قدکشیدگی درختان راش تا کلاسه قطری ۵۰ سانتی‌متر برابر ۴۸/۱۹ است. بنابراین درختان عرصه مورد مطالعه از پایداری خوبی برخوردارند.

شتاب افزایش ارتفاع درختان راش تا زمانی که به قطر برابر سینه ۴۰ سانتی‌متر برسند بیش از زمانی است که این درختان در طبقات قطری بیشتر از ۴۰ سانتی‌متر جای می‌گیرند. این بدان معنی است که درختان راش پس از عبور از طبقه قطری ۴۰ سانتی‌متری که حدوداً معادل سن ۱۰۰ سالگی درخت می‌باشد، به افزایش قطر تمایل بیشتری نشان می‌دهد.

کاهش مقدار ضریب قدکشیدگی درخت راش در سنین جوانی به این دلیل است که درخت راش در ابتدای سنین رشد، رویش ارتفاعی بالایی دارد و رقابت برای رسیدن به تاج و نور بیش از هر زمان دیگر است و رویش قطری آن کم است و با افزایش سن، درخت راش بر رویش قطری می‌افزاید و از رویش

منابع

- ۱- اخوان، رضا و منوچهر نمیرانیان. ۱۳۸۶. بررسی ضریب قدکشیدگی پنج گونه مهم درختی در جنگل‌های خزری، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۵(۲): ۱۸۰-۱۶۵.
- ۲- امانی، م. و حسینی، م.، ۱۳۷۶. بررسی تیپولوژی توده‌های مادری راش در طرح‌های آزمایشات دانه زاد ناهمسال و دانه زاد همسال در جنگل‌های سنگده. پژوهش و سازندگی، ۳۷(۱۱): ۲۷-۴.
- ۳- امینی، م. ثاقب طالبی، خ. خورنکه، س. امینی، ر. ۱۳۸۹. بررسی مشخصه‌های جنگل‌شناسی در توده آمیخته راش-ممرز (مطالعه موردی)، مجله تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۸(۱): ۳۴-۲۱.
- ۴- بیات، م. نمیرانیان، م. و زبیری، م. ۱۳۹۲. ارائه مدل‌های حجم، ارتفاع و تولید چوب در گونه راش بر اساس تغییرات حجمی و تعداد در یک دوره نه ساله (مطالعه موردی: بخش گرازبن جنگل خیرود). مجله منابع طبیعی ایران، ۶۷(۲): ۴۳۵-۴۲۳.
- ۵- ثاقب طالبی، خ. ساجدی، ت. یزدیان، ف. ۱۳۸۳. نگاهی به جنگل‌های ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. بخش تحقیقات جنگل. ۲۷ صفحه.
- ۶- مروی مهاجر، محمدرضا. ۱۳۸۴. جنگلشناسی و پرورش جنگل دانشگاه تهران. ۳۸۷ صفحه.
- ۷- نمیرانیان، م. ۱۳۷۹. مطالعه شاخص‌های مهم اندازه‌ای گونه راش در بخش گرازبن جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۳(۱): ۹۶-۸۷.
- ۸- نمیرانیان، م.، ۱۳۸۳. مطالعه اندازه‌ای گونه ون در بخش گرازبن از جنگل خیرودکنار. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۵۷(۴): ۷۰۲-۶۸۹.
- ۹- زبیری، م.، آماربرداری در جنگل. دانشگاه تهران، ۴۰۱ صفحه.
- 10- Bayat, M., Pukkala, T., Namiranian, M., and Zobeiry, M. (2013b). Productivity and optimal
- 11- Forests, Rangelands and Watershed Organization.(1985), Volume table of fagus in the provinces of Mazandaran.
- 12- Marvie-Mohadjer, M. (1977). Investigation of quanti of fagus in northern of Iran. Journal of Natural Resources 24(1): 27-40