

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۶۷، شماره ۲، پاییز ۱۳۹۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۹/۳۰

ص ۳۷۱-۳۸۲

رابطه ارتفاع از سطح دریا، شیب، و سن درخت با دل‌قرمزی راش (*Fagus Orientalis Lipsky*) در جنگل‌های حوزه شفارود گیلان

❖ امیراسلام بنیاد*؛ دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران

چکیده

در این تحقیق، رابطه ارتفاع از سطح دریای آزاد، شیب زمین، و سن درخت با پدیده دل‌قرمزی راش در جنگل‌های حوزه شفارود بررسی شد. برای جمع‌آوری داده از روش خط نمونه استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد که از ۴۷۶ اصله درخت نمونه، ۱۳۲ اصله به پدیده دل‌قرمزی مبتلا بودند. درختان مبتلا به دل‌قرمزی در جنگل‌های حوزه شفارود، با اطمینان ۹۵ درصد در بازه $4/6 \pm 27/7$ درصد قرار گرفته بودند. در این بررسی مشخص شد که میانگین نسبت دل‌قرمزی (\bar{K}_i) در سه منطقه ارتفاعی از نظر آماری معنی‌دار است. نسبت دل‌قرمزی (K_i) در منطقه ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا از دو منطقه دیگر بیشتر بود. ضریب همبستگی بین نسبت مساحت دل‌قرمزی (K_i) تعداد ۱۳۲ اصله درخت با شیب عرصه برای مشخص شدن رابطه این دو متغیر ($\hat{r} = 0.271$, p-value = 0.097) محاسبه شد که با اطمینان ۹۵ درصد بین مساحت دل‌قرمزی و شیب عرصه وابستگی معنی‌دار وجود نداشت. شکل دل‌قرمزی در مقطع درختان گونه راش طرح مشخصی نداشت و به شکل و اندازه‌های مختلف دیده شد. نتایج نشان داد که با افزایش سن درختان، درصد فراوانی دل‌قرمزی نیز بیشتر می‌شود و از ۱۵۰ سالگی با شدت بیشتر گسترش می‌یابد؛ به طوری که این نسبت، در مراحل رویشی مسن به جوان برابر با ۲/۷۴ بوده است.

واژگان کلیدی: جنگل، خط نمونه، دل‌قرمزی، راش، شفارود

مقدمه

راشستان‌های شمال ایران بالاترین رقم تولید چوب در داخل کشور را به خود اختصاص داده و از لحاظ اقتصادی با ارزش‌اند [۱، ۲]. گونه راش، در جنگل‌های حوزه ناو اسالم و سفارود، رشد مناسبی دارد و قطر آن به ۱/۵ تا ۲ متر در برابر سینه می‌رسد [۳]. در مقطع عرضی ساقه برخی از گونه‌های جنگلی، دو ناحیه مشخص شامل درون چوب و برون چوب دیده می‌شوند. سلول‌های درون چوب با مواد رنگی اکسید شده همراه‌اند و به این سبب نسبت به چوب برون تیره‌تر به نظر می‌آیند [۴، ۵]. در برخی از گونه‌های درختی، که فاقد چوب درون مشخص‌اند، اختلالاتی مانند دل‌قرمزی در گونه راش و دل‌سیاهی در گونه‌های زبان‌گنجشک و صنوبر بروز می‌کند. این اختلالات کاملاً شناخته‌شده نیستند و از معایب چوب به‌شمار می‌آیند [۶]. در برخی از درختان گونه راش، چوب درون کاذب دیده می‌شود که به آن دل‌قرمزی راش گفته می‌شود؛ این پدیده در تمام جنس‌های گونه راش گزارش شده است [۷]. عوامل مؤثر در ایجاد دل‌قرمزی گونه راش کاملاً شناخته‌شده نیستند و ممکن است شرایط اقلیمی و شرایط خاکی در ایجاد آن مؤثر باشند یا منشأ پاتولوژیک داشته باشد [۸-۱۰]. دل‌قرمزی راش پدیده‌ای طبیعی است، ولی ارزش اقتصادی آن را کم می‌کند. در ایران، مصرف‌کنندگان چوب علاقه زیادی به مصرف چوب مبتلا به دل‌قرمزی ندارند؛ در معامله‌ها و خرید و فروش به میزان آن توجه می‌شود. دل‌قرمزی بر کاربرد چوب و درجه کیفی آن تأثیرگذار است [۱۱]. در پژوهش‌های انجام‌شده بر روی گونه راش اروپایی گزارش شده است که این گونه یکی از با ارزش‌ترین گونه‌های درختی در منطقه اروپاست و ارزش اقتصادی آن به سبب دل‌قرمزی کاهش می‌یابد [۱۲]. پدیده دل‌قرمزی حدود ۳۴ درصد حجم چوب راش

اروپایی را شامل می‌شود و ارزش اقتصادی آن را حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد کم می‌کند [۱۳]. اما با توجه به اینکه بیشترین چوب برداشت‌شده از جنگل‌های شمال ایران متعلق به گونه راش است، مطالعات محدودی بر روی آن انجام گرفته است. اولین مطالعه در ایران را پناهی و زبیری انجام دادند [۱۴]. این محققان رابطه بین درون قرمزی و درون تهی با قطر برابر سینه را در گونه راش در جنگل‌های منطقه ویسر بررسی کردند. در سایر کشورها نیز مطالعات گوناگونی در این زمینه انجام شده است. در فرانسه، پدیده دل‌قرمزی با استفاده از ۳۰۰ اصله درخت راش مطالعه شده است [۱۵]. در تحقیقات انجام‌شده در جنگل‌های اروپا، دل‌قرمزی راش به چهار شکل شامل توده‌ای، پخش‌شده، ستاره‌ای شکل، و غیر نرمال دیده می‌شود که ۷۸ درصد آن از نوع توده‌ای است [۱۶]. برای کم کردن میزان دل‌قرمزی در جنگل‌های شمال ایران، مدیریت مناسب و به‌کارگیری روش و شیوه‌های جنگل‌شناسی ضروری است. مطابق مطالعه مگل و همکاران [۵]، برای کم کردن میزان دل‌قرمزی، لازم است عملیات جنگل‌شناسی انجام و با اندازه‌گیری مستمر میزان آن کنترل شود. پدیده دل‌قرمزی در درختان جوان گونه راش کمتر دیده می‌شود و برای کنترل آن به مدیریت و به‌کارگیری روش‌های جنگل‌شناسی نیاز است. هولگر و همکاران [۸] با بررسی توده‌های دانه‌زاد راش در کشور آلمان، به این نتیجه رسیده‌اند که پدیده دل‌قرمزی بیشتر در درختان مسن اتفاق می‌افتد. با به‌کارگیری روش‌های گوناگون جنگل‌شناسی و مدیریت جنگل می‌توان میزان دل‌قرمزی را کاست [۱۱، ۱۷]. در جنگل‌های کشور کروواسی، میزان حجم دل‌قرمزی در چوب‌های استحصال‌شده، با انجام عملیات تنگ‌کردن شامل برش‌های اولیه، برش بذری، ... و برش نهایی کم می‌شود [۱۸]. هدف اصلی این تحقیق، بررسی رابطه

روش نمونه برداری

برای نمونه برداری از روش خطی (ترانسکت) استفاده شد. با مطالعه وضعیت پستی و بلندی پارسل‌ها، خطوط نمونه برداری با فاصله ۱۰۰ متر در روی نقشه با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با نقطه شروع تصادفی ترسیم و در عرصه جنگل پیاده شد. درختان راشی که با خطوط نمونه برخورد داشتند به عنوان درخت نمونه انتخاب شدند. در درختان نمونه، متغیرهای گوناگون شامل قطر برابر سینه با در نظر گرفتن ارتفاع کنده به سانتی متر و سن درخت در محل قطع درخت به سال اندازه گیری شد. برای بالابردن دقت اندازه گیری سن، مقاطع درختان در محل قطع کاملاً صاف شد تا دواير سالیانه بهتر قابل شمارش شوند. برای محاسبه مساحت دل قرمزی، قطر کوچک و بزرگ آن به سانتی متر (طبق شکل ۱) اندازه گیری شد.

متغیرهای محیطی شامل ارتفاع از سطح دریای آزاد و شیب زمین و نیز سن درخت با پدیده دل قرمزی در بخشی از جنگل‌های هیرکانی (جنگل‌های حوزه شفارود) است.

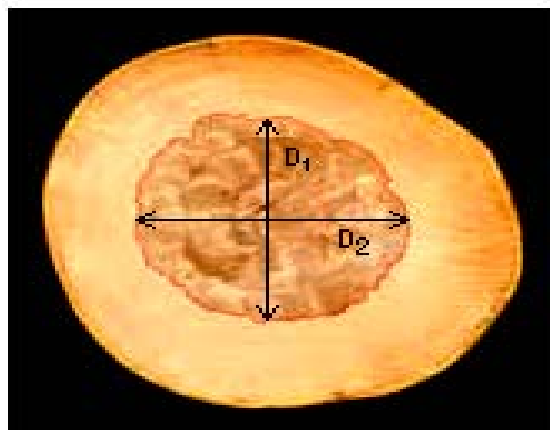
مواد و روش‌ها

این بررسی در جنگل‌های حوزه شفارود گیلان (سری ۳، ۹، ۱۱) در سه منطقه ارتفاعی از سطح دریای آزاد صورت گرفته است. مساحت و موقعیت جغرافیایی سری‌ها، مطابق جدول ۱ است.

برای بررسی این پدیده، از درختان قطع شده از گونه راش، که برای بهره برداری سالیانه در سری ۳، ۹، و ۱۱ در زمستان سال ۱۳۸۹ قطع شده بودند، نمونه گیری شد.

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی سری‌های مورد مطالعه

کد ارتفاعی	شماره سری	مساحت قطعه به هکتار	ارتفاع از سطح دریا به متر	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
I	۳	۵۴	کمتر از ۱۰۰۰ متر	۴۸° ۵۲' ۲۳" تا ۴۸° ۵۸' ۳۵"	۳۷° ۳۶' ۱۵" تا ۳۷° ۳۲' ۱۳"
II	۱۱	۶۵	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	۴۸° ۴۸' ۱۲" تا ۴۸° ۵۰' ۱۲"	۳۷° ۴۰' ۱۷" تا ۳۷° ۳۰' ۱۴"
III	۹	۵۱	بیشتر از ۱۵۰۰ متر	۴۸° ۲۷' ۳۲" تا ۴۸° ۳۰' ۳۵"	۳۷° ۲۵' ۰۹" تا ۳۷° ۲۲' ۱۷"



شکل ۱. اندازه گیری قطر کوچک و بزرگ دل قرمزی در محل قطع به سانتی متر

کلاس ۲

نسبت درختان مبتلا به دل‌قرمزی در جمعیت، $P_1 =$

طبقه، یا کلاس ۱

نسبت درختان مبتلا به دل‌قرمزی در جمعیت، $P_2 =$

طبقه، یا کلاس ۲

برای قضاوت صحیح، بین متغیرهای محیطی

ارتفاع از سطح دریای آزاد، شیب زمین، و سن

درخت با پدیده دل‌قرمزی از رابطه $K_i = \frac{g_{ri}}{g_{ti}}$ استفاده

شد. در این رابطه، g_{ri} مساحت دل‌قرمزی در محل

قطع، g_{ti} سطح مقطع درخت در محل قطع درخت i

ام، K_i نسبت مساحت دل‌قرمزی در درخت i ام، و

i شماره درخت مبتلا به دل‌قرمزی (۱، ۲، ۳، ۴، ...، ۱۳۲)

است. اگر دل‌قرمزی در سطح مقطع درخت

به صورت بیضی شکل باشد، مساحت آن با رابطه ۴

محاسبه می‌شود. ولی اگر شکل منظمی نداشته باشد،

از رابطه ۵ استفاده می‌شود [۲۱]. در این بررسی،

برای محاسبه مساحت دل‌قرمزی از رابطه ۵ استفاده

شد.

$$g_i = \frac{\pi}{4} \times d_1 \times d_2 \quad (4)$$

$$g_i = \frac{\pi}{4} \times \left(\frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2 \quad (5)$$

که در این رابطه:

g_i = مساحت دل‌قرمزی در درخت i ام

d_1 = قطر حداکثر دل‌قرمزی

d_2 = قطر حداقل دل‌قرمزی

برای آزمون برابری میانگین‌ها از تجزیه واریانس

(ANOVA) در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. قبل از

انجام آزمون آماری برای اطمینان از نرمال بودن

پراکنش و توزیع داده‌ها، از Kolmogorov-

Smirnov و برای آزمون برابری واریانس‌ها از

Levene در نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

عوامل و متغیرهای محیطی شامل شیب زمین به

درصد و ارتفاع از سطح دریای آزاد در محل قطع هر

درخت اندازه‌گیری شدند. درختان مورد بررسی

متعلق به شرکت سهامی جنگل سفارود بودند. در این

شرکت چوب‌ها به صورت تمام‌تنه از جنگل خارج

می‌شوند. بنابراین، تبدیل این درختان به قطعات

کوچک و تهیه دیسک در طول تنه درختان ممکن

نبود. از این رو، پدیده دل‌قرمزی در محل قطع

درختان نزدیک کف زمین اندازه‌گیری شد، ولی برای

بالابردن دقت اندازه‌گیری، مقاطع درختان در محل

قطع با استفاده از اره‌موتوری صاف شدند.

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای برآورد نسبت دل‌قرمزی و اشتباه از معیار آن

به ترتیب از روابط ۱ و ۲ استفاده شد [۱۹، ۲۰، ۲۱].

$$P = \frac{m}{n} \quad (1)$$

$$S_p = \pm \sqrt{\frac{P \times (1-P)}{n}} \quad (2)$$

n = تعداد کل نمونه

m = تعداد درختان مبتلا به دل‌قرمزی در بین درختان

نمونه

P = نسبت درختان مبتلا به دل‌قرمزی

S_p = اشتباه از معیار

برای مقایسه نسبت‌ها از آزمون آماری t از رابطه

۳ استفاده شد.

(۳)

$$t = \frac{|P_1 - P_2|}{\sqrt{\frac{P_1(1-P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1-P_2)}{n_2}}}$$

که در این رابطه:

t = مقدار آماره آزمون

تعداد درختان نمونه در جمعیت، طبقه، یا کلاس ۱ $n_1 =$

تعداد درختان نمونه در جمعیت، طبقه، یا $n_2 =$

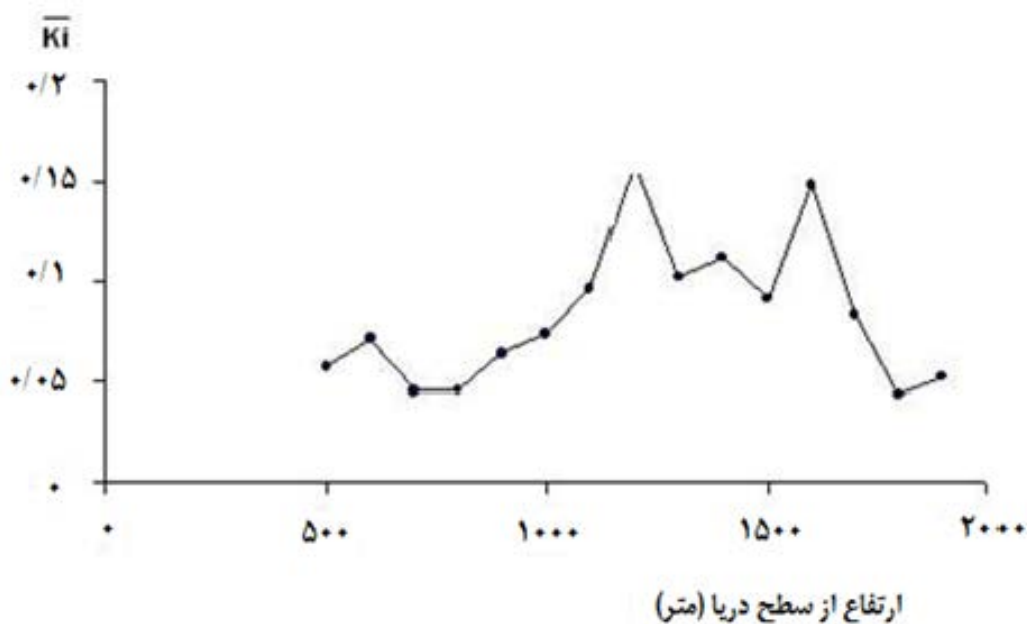
نتایج

درصد ابتلای درختان به دل قرمزی، در جنگل‌های حوزه شفارود، با اطمینان ۹۵ درصد در بازه $۰/۰۶/۶ \pm ۲۷/۷$ قرار دارد. نسبت $K_i = \frac{g_{ri}}{g_{ti}}$ برای ۱۳۲ اصله درخت مورد بررسی محاسبه شد. میانگین نسبت پدیده دل قرمزی (\bar{K}_i) برای هر ۱۰۰ متر تغییرات ارتفاعی از سطح دریای آزاد محاسبه شد که نتایج آن به شرح نمودار ۱ است.

تعداد درختان گونه راش که ساقه یا تاج آن‌ها با خط نمونه‌ها برخورد داشتند برابر با ۴۷۶ اصله بود. در بین این درختان، تعداد ۱۳۲ اصله به دل قرمزی با شکل و ابعاد گوناگون مبتلا بودند. تعداد و درصد درختان مبتلا به پدیده دل قرمزی در سه منطقه ارتفاعی محاسبه شد. نتایج آن به شرح جدول ۲ است.

جدول ۲. تعداد و درصد درختان دچار دل قرمزی در سه منطقه ارتفاعی

کد ارتفاعی	تعداد درخت مورد بررسی	تعداد درخت مبتلا به دل قرمزی	درصد درخت مبتلا به دل قرمزی	اشتباه از معیار خطا	درصد
I	۱۲۱	۳۸	۳۱/۴	۰/۰۱۳	۸/۹
II	۱۹۲	۴۸	۲۵	۰/۰۰۸	۶/۴
III	۱۶۳	۴۶	۲۸/۲	۰/۰۱۰	۷/۲
کل	۴۷۶	۱۳۲	۲۷/۷	۰/۰۰۹۲	۶/۶



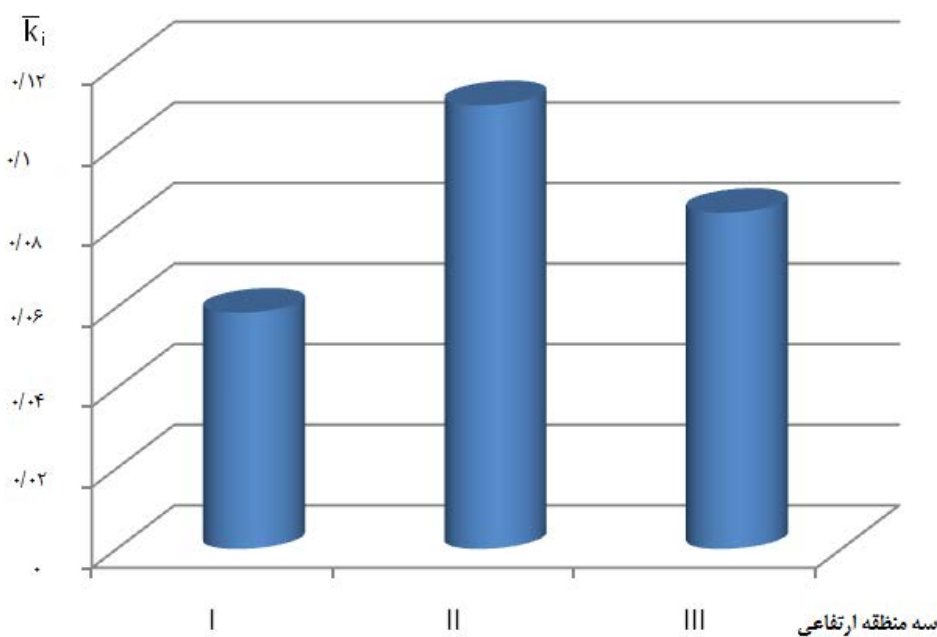
نمودار ۱. رابطه تغییرات ارتفاعی با میانگین نسبت مساحت اندازه دل قرمزی راش

آزمون شد. آزمون تجزیه واریانس نشان داد که بین نسبت مساحت دل قرمزی در سه منطقه ارتفاعی اختلاف معنی داری وجود دارد ($p\text{-value} = 0.01$). چون واریانس‌های نسبت مساحت دل قرمزی (\bar{K}_i) در سه منطقه ارتفاعی I، II، و III برابر نبودند، بنابراین، برای مقایسه دو به دو میانگین‌ها از Dunnett T3 استفاده شد که نتایج آن به شرح جدول ۳ است.

این بررسی نشان داد که میانگین مساحت دل قرمزی در مناطق ارتفاعی I و II با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری داشت ($p\text{-value} = 0.001$) میانگین مساحت دل قرمزی در مناطق ارتفاعی I و III ($p\text{-value} = 0.03$) نیز با اطمینان ۹۵ درصد اختلاف معنی داری داشت. ولی بین میانگین‌ها در مناطق ارتفاعی II و III تفاوت معنی داری وجود نداشت ($p\text{-value} = 0.281$). تعداد درختان مبتلا به دل قرمزی در طبقات گوناگون شیب عرصه جنگل به درصد به شرح جدول ۴ است.

این نمودار روند مشخصی را بین دو متغیر نشان نمی‌دهد. در واقع، در فاصله ۱۰۰ متر تغییرات ارتفاعی، نمی‌توان دل قرمزی را تحلیل کرد. از این نظر میانگین نسبت دل قرمزی (\bar{K}_i) برای هریک از سه منطقه ارتفاعی (کمتر از ۱۰۰۰ متر، ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر، و بیش از ۱۵۰۰ متر) محاسبه شد که نتایج آن به شرح شکل ۲ است.

میانگین نسبت مساحت دل قرمزی (\bar{K}_i) برای هریک از سه منطقه ارتفاعی I، II، و III به ترتیب $\bar{X}_I = 0.0586 \pm 0.007$ ، $\bar{X}_{II} = 0.1101 \pm 0.016$ ، و $\bar{X}_{III} = 0.0834 \pm 0.009$ محاسبه شد. برابری واریانس‌های $S_I^2 = S_{II}^2 = S_{III}^2$ با استفاده از Levene در نرم‌افزار SPSS آزمون شد که با اطمینان ۹۵ درصد با هم اختلاف معنی داری داشتند ($\text{statistic} = 7.209$) و $p\text{-value} = 0.001$. برابری میانگین‌های $\bar{X}_I = \bar{X}_{II} = \bar{X}_{III}$ مربوط به نسبت مساحت دل قرمزی (\bar{K}_i) در سه منطقه ارتفاعی I، II، و III از تجزیه واریانس (ANOVA) در نرم‌افزار SPSS



شکل ۲. نسبت میانگین مساحت اندازه دل قرمزی با تغییرات ارتفاعی

جدول ۳. مقایسه دو به دوی میانگین‌ها (\bar{K}_i) در مناطق ارتفاعی d, II و III با استفاده از Dunnett 3

در سه منطقه III, II, I	Mean difference	Std. Error	Sig.
I II	-۰/۶۴۹۰	۰/۰۱۷۰۷	۰/۰۰۱
III	-۰/۳۳۶۷	۰/۰۱۲۷۲	۰/۰۰۳
II I	۰/۰۶۴۹۰	۰/۰۱۷۰۷	۰/۰۰۱
III	۰/۰۳۱۲۴	۰/۰۱۹۰۹	۰/۲۸۱
III I	۰/۳۳۶۷	۰/۰۱۲۷۲	۰/۰۰۳
II	-۰/۰۳۱۲۴	۰/۰۱۹۱۹	۰/۲۸۱

جدول ۴. تعداد و درصد درختان دارای دل قرمزی در سه طبقه شیب عرصه جنگل.

طبقات شیب	تعداد درخت مورد بررسی	تعداد درخت مبتلا شده	درصد درختان مبتلا شده	اشتباه از معیار	درصد خطا
۰-۳۰ درصد	۱۷۸ اصله	۴۳ اصله	۲۴/۲	۰/۰۰۵۵	۴/۵
۳۰-۵۰ درصد	۱۸۳ اصله	۵۱ اصله	۲۷/۹	۰/۰۰۸۶	۶/۲
بیشتر از ۵۰ درصد	۱۱۵ اصله	۳۸ اصله	۳۳	۰/۰۰۹۰	۵/۵
کل	۴۷۶ اصله	۱۳۲ اصله	۲۷/۷	۰/۰۰۹۲	۶/۶

شد. تعداد درختان مبتلا به دل قرمزی در طبقات سنی درختان شامل جوان (کمتر از ۱۰۰ سال)، میان سال (۱۰۰ تا ۱۵۰ سال)، و مسن (بیشتر از ۱۵۰ سال) به شرح جدول ۵ است.

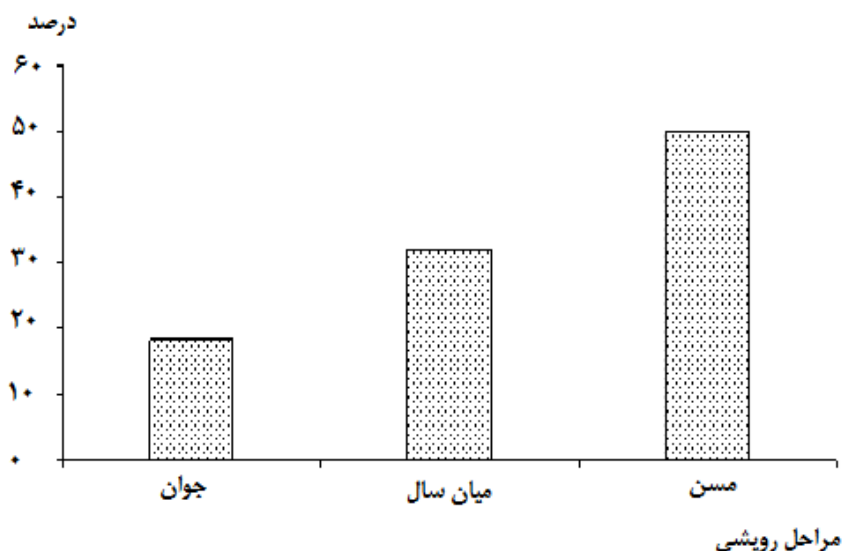
فراوانی نسبی ۱۳۲ اصله درخت در سه طبقه سنی شامل جوان (کمتر از ۱۰۰ سال)، میان سال (۱۰۰ تا ۱۵۰ سال)، و مسن (بیشتر از ۱۵۰ سال) محاسبه شد که به ترتیب ۱۸/۲۷، ۳۱/۷۳، و ۵۰ درصد بودند. درصد فراوانی نسبی بر حسب تغییرات سن در شکل ۳ نشان داده شده است.

درختان مبتلا به دل قرمزی در سه طبقه شیبی شامل ۰-۳۰، ۳۰-۵۰، و بیشتر از ۵۰ درصد به ترتیب ۳۲/۵۸، ۶۴/۳۸، ۲۸/۷۸ درصد محاسبه شد. ضریب همبستگی بین نسبت مساحت دل قرمزی تعداد ۱۳۲ اصله درخت با شیب عرصه برای مشخص شدن رابطه این دو متغیر ($\hat{r} = 0.271$, $p\text{-value} = 0.097$) محاسبه شد که با اطمینان ۹۵ درصد بین مساحت دل قرمزی با شیب عرصه وابستگی معنی دار وجود نداشت.

رابطه سن درخت با دل قرمزی بسیار مهم است. در این تحقیق، رابطه سن درخت با دل قرمزی بررسی

جدول ۵. تعداد و درصد درختان دارای دل‌قرمزی در طبقات سنی درخت به سال

درصد خطا	اشتباه از معیار	درصد درختان مبتلا شده	تعداد درخت مبتلا شده	تعداد درخت مورد بررسی	مراحل رویشی
۵/۴	۰/۰۰۵۴	۱۹/۸	۲۴ اصله	۱۲۱ اصله	جوان
۶/۸	۰/۰۰۸۹	۲۶/۳	۴۲ اصله	۱۶۰ اصله	میان‌سال
۹/۴	۰/۰۱۶۷	۳۵/۵	۶۶ اصله	۱۸۶ اصله	مسن
۶/۶	۰/۰۰۹۲	۲۷/۷	۱۳۲ اصله	۴۷۶ اصله	کل



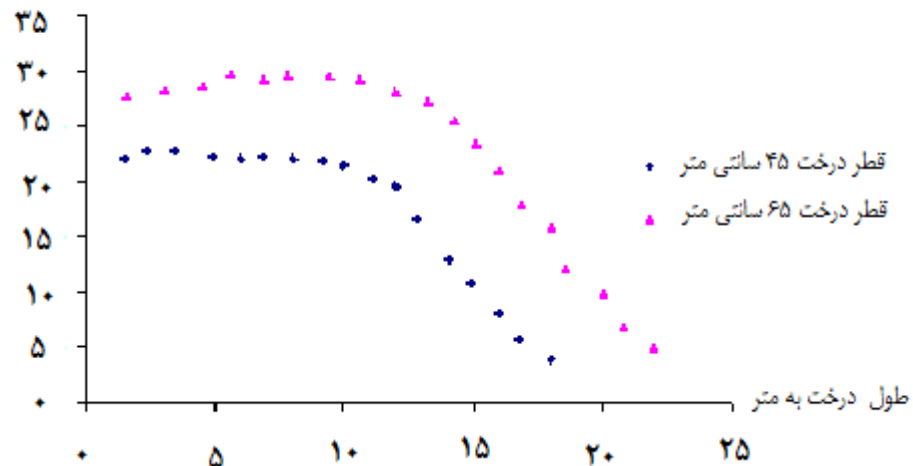
شکل ۳. درصد فراوانی نسبی دل‌قرمزی در سه طبقه سنی

تمام طبقات قطری از جمله طبقه قطری ۱۵ سانتی‌متر دیده شد، ولی فراوانی آن با افزایش قطر بیشتر شده است.

برای بررسی قطر متوسط پدیده دل‌قرمزی در طول درخت قطع شده، ۲ اصله به قطر ۴۵ و ۶۵ سانتی‌متر، که به پدیده دل‌قرمزی مبتلا شده بودند، در عرصه جنگل به قطعات دو متری تبدیل و در هر مقطع قطر متوسط دل‌قرمزی اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج به شرح نمودار ۲ است.

این نتیجه نشان داد که پدیده دل‌قرمزی بیشتر در درختان مسن اتفاق می‌افتد؛ به طوری که این نسبت، در مرحله رویشی مسن به مرحله رویشی جوان ۲/۷۴ برابر بود. ضریب همبستگی پیرسون بین کلاسه سنی (۵ سال) و فراوانی پدیده دل‌قرمزی برای مشخص شدن رابطه بین آن‌ها محاسبه شد که در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($\hat{r} = 0.46$, $p\text{-value} = 0.018$) همبستگی معنی‌داری نشان داد. طبق این بررسی، با ازدیاد سن توده جنگل، تعداد درختان مبتلا به دل‌قرمزی نیز بیشتر بوده است. پدیده دل‌قرمزی در

قطر متوسط دل قرمزی به سانتی متر



نمودار ۲. قطر متوسط پدیده دل قرمزی در طول درخت قطع شده

دل قرمزی راش اروپایی تحقیق و گزارش کرده که دل قرمزی به شکل‌های متفاوت و غیر نرمال دیده می‌شود مطابقت دارد.

در این بررسی مشخص شد که میانگین نسبت دل قرمزی (\bar{K}_i) در سه منطقه ارتفاعی از نظر آماری معنی دار است. نسبت دل قرمزی (K_i) در منطقه ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا نسبت به دو منطقه دیگر بیشتر بود. منطقه ارتفاعی میان‌بند (۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متری از سطح دریای آزاد) از نظر شرایط اقلیمی، خاک، و محیطی، مناسب‌ترین رویشگاه برای گونه راش در ایران است. توده‌های جنگلی این منطقه از زمان‌های گذشته به‌علت در دسترس نبودن کمتر دست‌خورده‌اند. از این نظر، درختان این منطقه نسبتاً مسن و در بعضی از توده‌ها در مرحله دیرزیستی به‌سر می‌برند. شاید یکی از دلایلی که در منطقه میان‌بند (۱۰۰۰ یا ۱۵۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا) نسبت دل قرمزی (K_i) بیشتر بوده، به دیرزیستی و سن درختان این منطقه مربوط باشد که البته نیاز به تحقیق بیشتر دارد. رابطه سن بر دل قرمزی اهمیت زیادی دارد. در جنگل‌های حوزه شفارود، در مراحل

نتیجه‌گیری

راشستان‌های حوزه شفارود گیلان از نظر کمی و کیفی غنی و از نظر اقتصادی با ارزش‌اند. این مطالعه با توجه به اهمیت و ارزش اقتصادی گونه راش در جنگل‌های غرب گیلان صورت گرفت. دل قرمزی در گونه راش پدیده‌ای طبیعی بوده و ممکن است با شکل زمین، شرایط خاک، سنگ مادر، میکرو کليمای محلی، و عوامل محیطی ارتباط داشته باشد که نیازمند مطالعه و بررسی جامع است. طبق نتایج این بررسی و بدون در نظر گرفتن طبقات ارتفاعی، شیب، و سن درخت، درصد ابتلای درختان به دل قرمزی در جنگل‌های حوزه شفارود با اطمینان ۹۵ درصد در بازه $27/7 \pm 6/6$ درصد قرار دارد. این نتیجه با نتایج کمپو [۱۳] مطابقت دارد. این محقق گزارش کرده است که دل قرمزی حدود ۳۴ درصد از حجم چوب راش اروپایی را شامل می‌شود. ابعاد و اشکال دل قرمزی، در مقطع درختان مورد بررسی در جنگل‌های طبیعی حوزه شفارود، طرح مشخصی نداشت و به شکل و اندازه‌های گوناگون دیده شدند. این نتیجه با یافته‌های ساچس [۱۶] که بر روی

نشان داد که میزان حجم دل‌قرمزی در چوب‌های استحصال‌شده، با انجام عملیات تنگ‌کردن کم می‌شود. نتایج این تحقیق با نتایج سایر محققان مانند پناهی و زبیری و کلر و همکاران [۱۴، ۱۵] مطابقت دارد. نتیجه بررسی سن با پدیده دل‌قرمزی در جنگل‌های طبیعی شفارود با نتایج کلر و همکاران [۱۵]، که تحقیقی در جنگل‌های فرانسه روی ۳۰۰ اصله درخت راش بود و گزارش کردند که تأثیر سن از ۱۲۰ تا ۱۵۰ سالگی توسعه می‌یابد و بعد از ۱۵۰ سالگی به بعد توسعه بیشتری پیدا می‌کند، هماهنگی کامل دارد.

سپاسگزاری

از شرکت سهامی جنگل شفارود به سبب همکاری و علاقه‌مندی برای اجرای این تحقیق سپاس‌گزاری می‌شود.

رویشی جوان (تا ۱۰۰ ساله)، درختان مبتلا به دل‌قرمزی به ۱۸/۲۷ درصد و در مراحل رویشی مسن (درختان دارای سن بیشتر از ۱۵۰ ساله) به ۵۰ درصد می‌رسد. این بررسی نشان می‌دهد که با ازدیاد سن توده جنگل، درصد فراوانی دل‌قرمزی نیز بیشتر می‌شود و از ۱۵۰ سالگی با شدت بیشتر توسعه می‌یابد؛ به طوری که این نسبت در مرحله رویشی مسن به مرحله رویشی جوان ۲/۷۴ برابر شده است. این نتیجه برای مدیریت راشستان‌های شمال ایران اهمیت دارد. جنگل‌های طبیعی شمال ایران، از نظر سنی، اکثراً مسن‌اند. در این جنگل‌ها، زیادبودن درصد فراوانی پدیده دل‌قرمزی طبیعی به نظر می‌رسد. چون از زمان‌های گذشته در جنگل‌های شمال ایران عملیات جنگل‌شناسی صورت نگرفته است، بنابراین، برای کم‌کردن میزان دل‌قرمزی، مدیریت و به‌کارگیری روش و شیوه‌های مناسب جنگل‌شناسی ضروری است. نتایج تحقیق هولگر و همکاران [۸] نشان می‌دهد که پدیده دل‌قرمزی بیشتر در درختان مسن اتفاق می‌افتد. تحقیقات پرکا و همکاران [۱۸] نیز

References

- [1]. Marvi-mohajer, M. R. (1986). Study on quality, of Beech trees in different forest growth sites. *Iranian Journal of Natural Resources*, 34: 77-96.
- [2]. Mossadegh, H. (1998). *Silviculture*. Tehran University press, 1th Ed., Tehran, 481 pp.
- [3]. Bonyad, A. E., Poorrostame, R., Magnounian, B. (2003). Study on slop effects on slash of Beech trees using logging method in the Amamzadh Abraahem forests. *Iranian Journal of Natural Resources*, 57(1): 91-96.
- [4]. Parsa Pajouh, D. (1976). Study on beech wood quality, in different forest growth sites. *Iranian Journal of Natural Resources*, 34: 21 - 32.
- [5]. Magel, E. A., and Höll, W. (1993). Storage carbohydrates and adenine nucleotides in trunks of *Fagus sylvatica* L. in relation to discolored wood. *Journal of Natural Sciences*, 47: 19-24.
- [6]. Rácz, J., Schulz, H., and Knigge, W. (1961). Investigations about the occurrence of beech heartwood. *Journal of natural sciences*, 16:413- 417.
- [7]. Liu, S., Loup, C., Gril, J., Dumonceaud, O., Thibaut, A., and Thibaut, B. (2005). Studies on European beech (*Fagus sylvatica* L.). Variations of wood color param eters. *Journal of Forest Science*, 62: 625-632.
- [8]. Holger, W., Gilles, L. M., and Thiery, C. (2005). Approach to the estimation of red heart occurrence in *Fagus sylvatica* based on geometric relationships between branch scar development and knot dimensions. *Journal of Forest Science*, 62: 625-632
- [9]. Börner, M. (2002). Target diameter and red heart of European Beech. *Journal of Forest Science*, 57:123-128.
- [10]. Thies, M., Pfeifer N., Winterhalder, D. and Gorte, B. (2004). Three-dimensional reconstruction of stems for assessm ent of taper, sweep and lean based on laser scanning of standing trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 19:571-581.
- [11]. Knoke, T. (2002). Value of complete information on red heartwood formation in beech (*Fagus sylvatica*). *Journal of Silva Fennica*, 36(4): 841-851.
- [12]. Walter, M., and Kucera, L. J. (1991). Occurrence and importance of different heartwood types of beech (*Fagus sylvatica* L.). *Journal of Forest Science*, 42:391-406.
- [13]. Campu, R. V. (2010). Research concerning the development of red hearthwood and its influence on beech wood sorting. *Bulletin of the Transylvania university of Brasova*, 52 (3): 841-851.
- [14]. Panaahi, P., and Zobeiry, M. (2008). Study on relationship between variables: diameter at breast height and age with red heart of Beech in the Vaisar forest area. First International Conference on Climate Changes in the Hyrcanian Forest Area. Aug. 24-25, Sari university, Iran, pp.126-134.
- [15]. Keller, R., Le Tacon, F., and Timbal, J. (1976). Analyzing red heartwood in beech in France. *Journal of Forest Science*, 33 (1), 1-17.
- [16]. Sachsse, H. 1991. Heartwood types of common Beech. *Journal of Forstarchiv*, 62: 238-242.
- [17]. Zell, J., Hanewinkel, M., and Seeling, U. (2004). Financial optimization of target diam eter harvest of European beech (*Fagus sylvatica*) considering the risk of decrease of timber quality due to red heartwood. *Journal of Forest Policy and Economics*, 6: 579-593.
- [18]. Prka, M., Zecic, Z., Krpan, A. P. B., and Vusic, D. (2009). Characteristics and share of European Beech false heartwood in felling site of central Croatia. *Croatia Journal of Forest Engineering*, 30(1): 37-49.
- [19]. Namiranian, M. (2006). *Tree Measurement and Forest Biometry*, 1th Ed., Tehran University press, Tehran, 574 pp.

- [20]. Zobeiry, M. (1995). *Forest Inventory (measurement of tree and stand)*. Tehran University press, 1th Ed., Tehran, 401pp.
- [21]. Zobeiry, M. (2003). *Forest Biometry*. Tehran University press, 1th Ed., Tehran, 411 pp.