

## بررسی مقدار و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده گونه راش

(مطالعه موردی: سری ۱ ناو اسالم)

فرخ پورشکوری اله‌ده<sup>۱</sup> و ایرج حسن زاد ناوردی<sup>۲</sup>

### چکیده

به منظور بررسی مقدار و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده گونه راش در سری ۱ ناو اسالم، تعداد ۴۰ اصله درخت به طور تصادفی در سه پارسل از سری ۱ ناو اسالم انتخاب و قطر در فواصل دو متری، برابر سینه، یقه و کنده در محل قطع (قطر کنده در محلی که درخت قطع گردیده بود) درختان نمونه اندازه‌گیری شد. طول درخت و طول کنده نیز اندازه‌گیری شد. بر اساس این اندازه‌گیریها، حجم صنعتی درختان نمونه از فرمول اسمالیان، حجم قسمت هیزمی از فرمول هوبر و حجم کنده از فرمول حجم استوانه بدست آمد. از مجموع این سه حجم، حجم کل (واقعی) درخت محاسبه شد. از میان ابر نقاط پراکنش حجم کل با قطر برابر سینه، مدل سهمی بهترین مدل برازش شده با ضریب همبستگی ۰/۹۷ بود.

در بررسی مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده با قطر برابر سینه بیشترین همبستگی را حجم صنعتی (۰/۹۷  $r^2$ ) و کمترین همبستگی را حجم هیزمی با قطر برابر سینه داشتند (۰/۶۶  $r^2$ ).

درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای تک تک درختان محاسبه گردید که با افزایش قطر برابر سینه، درصد حجمهای صنعتی و کنده افزایش و درصد حجم هیزمی کاهش می‌یافت. به طور متوسط برای ۴۰ درخت راش نمونه، ۸۴/۳۵ درصد حجم صنعتی، ۱۲/۱۳ درصد حجم هیزمی و ۳/۵۲ درصد حجم کنده بدست آمد.

واژه های کلیدی: راش، حجم صنعتی، حجم هیزمی، حجم کنده، سری ۱ ناو اسالم

---

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه تهران، پست الکترونیکی: [shakoori@nrf.ut.ac.ir](mailto:shakoori@nrf.ut.ac.ir)

۲ استادیار دانشگاه گیلان

تاریخ پذیرش: ۸۴/۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۰/۸

## مقدمه

نیاز به چوب، صنعتی شدن و پیشرفت وسایل وامکانات بهره‌برداری سبب شده که هر ساله از مساحت جنگلهای جهان کاسته شود. این اتفاق در حالی در سالیان اخیر در حال روی دادن است که روز به روز بر مصرف سوختهای فسیلی افزوده می‌شود و هوا آلوده‌تر از گذشته می‌شود. با توجه به این موضوع می‌توان نیاز انسان را به جنگل در زمینه های گوناگون احساس کرد.

علم جنگلداری به دنبال حداکثر بازده و تولید مستمر از جنگل است، بنابراین لازم است تا با کار و تحقیق در در زمینه‌های مختلف جنگلداری زمینه تولید مستمر و پایدار همراه با حداکثر بازده از جنگلهای کشور را فراهم آورده و در عین حال جنگلها را از سیمای طبیعی آنها خارج نسازیم.

درخت راش فراوان ترین و با ارزش ترین گونه جنگلی ایران است که در شمال کشور به دلیل شرایط اقلیمی خاص حضور داشته و از ارزش صنعتی بالایی برخوردار است. جنگلهای شمال کشور ایران در سالیان متمادی بر اثر عوامل مختلف مورد تخریب قرار گرفته و در اثر این تخریب‌ها تولیدات این جنگلها در زمینه های مختلف به خصوص تولید چوب در سطح مطلوبی قرار ندارند. با توجه به این که جنگلهای شمال کشور، به خصوص راشتستانهای موجود در آن توان تولید محصولات متنوع از جمله چوب بالایی دارند می‌توان با برنامه‌ریزی اصولی و بهره‌برداری بهینه از جنگلهای راش شمال میزان محصولات این جنگلها را با رعایت اصل بازده مستمر افزایش داد (رحیم نژاد، ۱۳۸۱).

حوزه جنگلداری ناو اسالم در غرب گیلان یکی از پرباران‌ترین مناطق کشور محسوب می‌شود و رویشگاهی مناسب برای درختان راش می‌باشد. جنگلها در اکثر مناطق سری ۱ ناو اسالم حالت طبیعی خود را حفظ کرده و یکی از دلایل انتخاب این

سری برای این مطالعه، مناسب بودن شرایط این جنگلها با توجه به هدف این مطالعه می باشد.

هدف از این مطالعه اندازه گیری مقدار و درصد چوبهای صنعتی، هیزمی و کنده درختان راش در یکی از رویشگاههای مناسب این گونه می باشد تا مقدار تولید بالای چوبهای مطلوب در جنگلهای مناسب راش و رابطه بین قطر برابر سینه و حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده نشان داده شود. همچنین درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده درختان راش مشخص گردد. در سایر مناطق جنگلهای شمال نیز با برنامه ریزی اصولی در سالهای آینده می توان تولید مطلوب و بهینه ای از جنگلها داشت.

در زمینه حجم یابی و برآورد حجم درختان در ایران مطالعاتی صورت گرفته است که نشان دهنده اهمیت موضوع می باشد :

مهدی زاده در سال ۱۳۵۱ با مطالعه رابطه ریاضی بین حجم کنده و حجم کل درخت و سر شاخه ها و بررسی جدول حجم، جدولی تهیه کرد که بتوان با در دست داشتن حجم کنده، حجم کل درخت را تعیین کرد.

اصلی و همکاران در سال ۱۳۵۵، با قطع ۲۲۰ اصله درخت راش و تعیین حجم واقعی در قطعات ۲ متری، جدول حجم محلی برای گونه راش تهیه کردند.

در سال ۱۳۶۴ با قطع ۱۲۱۸ اصله درخت راش و اندازه گیری قطعات ۲ و ۱ متری در طبقات قطری ۱۵ تا ۱۲۰ سانتیمتر در ۲ منطقه ارتفاعی، جدول حجم محلی برای این گونه تهیه کردند (بی نام ۱۳۶۴).

کشاورز در سال ۱۳۷۰ با بررسی کاج تدا در تالش مدلهای رگرسیونی بین حجم و قطر را ارائه نمود.

معصومیان در سال ۱۳۷۶ جدول حجمی به نام جدول حجم انتگرالی ساقه درخت بدست آورد که با اندازه گیری ۴ شعاع و فاصله شعاع در روی ساقه می توان حجم ساقه را از روی این جدول تعیین کرد.

حق وردی در سال ۱۳۸۰ به وسیله داده های ۴۲۴ اصله درخت راش بهترین معادله برآورد حجم گونه راش را تعیین کرد. او فرمول ضریب شکل طبیعی را مناسبتر و ارزانتر از بقیه فرمولها تعیین کرد.

## مواد و روشها

### مشخصات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل ۳ پارسل با مساحت ۱۷۱ هکتار در سری یک طرح جنگلداری ناو در بخش اسالم شهرستان تالش با مساحت ۲۲۵۲ هکتار واقع شده است. جاده اسالم به خلخال تقریباً در ۲۵ کیلومتری، این سری را قطع می کند. فقط یک پارسل این سری در قسمت شرقی جاده قرار دارد (پایین دست) و بقیه در بالا دست جاده قرار گرفته اند.

این سری از غرب با طرح جنگلداری گیله سرا، از شرق با طرح جنگلداری سری دو ناو، از جنوب با حوزه آبخیز لومر و از شمال با طرح جنگلداری سیاه بیل هم مرز است. مساحت قابل بهره برداری در این سری ۱۵۲۸ هکتار، روش و شیوه مورد استفاده دانه زاد نا همسال تک گزینی و میزان جاده ۳۶/۹ متر در هکتار می باشد. این سری دارای ۴۸ پارسل است. سه پارسل این سری به شماره های ۱۴۰، ۱۴۱ و ۱۴۶ با مساحت ۷۲، ۵۳ و ۴۶ هکتار به دلیل قرار داشتن سهمیه برداشت سالیانه ۸۱-۸۲ در آنها برای این مطالعه انتخاب گردیدند. کمترین ارتفاع قطعات سری ۳۰۰ و بیشترین ارتفاع سری ۱۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا است. این سری دارای ارتفاع متوسط ۸۲۵ متر از سطح دریا است.

پارسلهای مورد مطالعه دارای تیپ خاک قهوه ای اسیدی و جنگلی با خاکی نیمه عمیق می باشند. تیپ جنگلی راش همراه با گونه های افرا، ممرز، نمدر و توسکا و تاج

پوشش بین ۷۰ تا ۹۰ درصد می‌باشد. در این سه پارسل جنگل دارای ساختار ناهمسال، پایه‌های مسن و میانسال و دو اشکوبه می‌باشد. تجدید حیات هم با اکثریت گونه‌های راش به طور تقریباً گسترده در این پارسلها مستقر گردیده است. برای سهمیه برداشت سالیانه سری یک ناو اسالم در سال ۸۱-۸۲ در این سه پارسل در مجموع ۹۷۵ اصله درخت قطع گردیده بود (بی‌نام، ۱۳۷۹).

### روش

برای انجام این مطالعه نمونه‌ها باید از ۹۵۷ درخت قطع شده انتخاب می‌گردید. در برخی از طبقات قطری به ویژه طبقات قطری پایین‌تر به اندازه کافی درخت قطع نشده بود تا برای نمونه‌گیری از طبقات قطری استفاده گردد. بنابراین برای انتخاب نمونه‌ها به جای استفاده از طبقات قطری و ارتفاعی از روش کاملاً تصادفی استفاده گردید. در آماربرداری دو عامل حداقل اشتباه و هزینه آماربرداری تعیین‌کننده تعداد قطعات نمونه‌ها است (زیبری، ۱۳۷۹). هزینه کارهای صحرایی این تحقیق (در سال ۱۳۸۱) ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال بود. یک گروه سه نفره به طور متوسط در هر روز کاری ۶ درخت را اندازه‌گیری می‌نمود. دستمزد و دیگر هزینه‌های هر گروه در روز ۱۵۰۰۰۰۰ ریال بود. به این ترتیب برای اندازه‌گیری هر درخت ۲۵۰۰۰۰ ریال صرف شد. با احتساب هزینه کل آماربرداری تعداد نمونه‌ها ۴۰ عدد بدست آمد. تعداد ۴۰ اصله درخت به عنوان نمونه به صورت کاملاً تصادفی انتخاب شد و با استفاده از شماره‌های درخت، این درختان در طبیعت بازیابی شده و مشخصه‌های زیر در آنها مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

۱. اندازه‌گیری قطر یقه با نوار قطر سنج
۲. اندازه‌گیری قطر کنده در محل قطع با نوار قطر سنج
۳. اندازه‌گیری قطر در ارتفاع برابر سینه با خط کش دوبازو

۴. اندازه‌گیری قطر در فواصل ۲ متری از طول درخت تا قطر ۵ سانتیمتر با خط کش دوبازو
۵. اندازه‌گیری طول کنده از بن درخت با متر
۶. اندازه‌گیری طول درخت با متر
۷. اندازه‌گیری سرشاخه‌های بالای ۵ سانتیمتر به وسیله نوار قطرسنج (به دلیل قطر کم سرشاخه‌ها و سهولت و دقت بیشتر اندازه‌گیری سرشاخه‌ها با نوار قطر سنج اندازه‌گیری شد)، سرشاخه‌ها در قطعات یک متری اندازه‌گیری شدند.
- لازم به ذکر است که برای بدست آوردن قطرهای در قطعات دو متری، از میانگین قطر در دو جهت عمود برهم استفاده شد.

### حجم یابی درختان

حجم قسمت‌های صنعتی، هیزمی و کنده درختان به طور جداگانه محاسبه، و از مجموع حجمهای فوق حجم کل درخت بدست آمد. قطعات دو متری تا قطر ۲۰ سانتیمتر و سرشاخه‌هایی با قطر بیشتر از ۲۰ سانتیمتر جزء قسمت صنعتی درخت محاسبه شدند. حجم سرشاخه‌های صنعتی با استفاده از همین فرمول بدست آمد.

حجم قسمت صنعتی درختان با استفاده از فرمول اسمالیان (H \* (G<sub>1</sub> + G<sub>2</sub>)) = V در قطعات دو متری بدست آمد (زبیری، ۱۳۷۹). در این فرمول:

$$V = \text{حجم به مترمکعب (m}^3\text{)}$$

$$G_1 = \text{سطح مقطع ابتدای قطعه دومتری به متر مربع (m}^2\text{)}$$

$$G_2 = \text{سطح مقطع انتهای قطعه دومتری به متر مربع (m}^2\text{)}$$

$$H = \text{طول قطعه به متر (m)}$$

در محل‌هایی که درخت دو یا چند شاخه می‌شد، برای محاسبه حجم درست درخت از قطعات دو متری استفاده نشد. به عنوان مثال اگر درخت در ارتفاع ۱۰/۶ متر

دو شاخه می شد تا ارتفاع ۱۰ متری، حجم در قطعات دو متری و از ۱۰ تا ۱۰/۶ متری جداگانه محاسبه شد و سپس قطر دو شاخه درخت، به طور جداگانه اندازه گیری و حجم محاسبه شد. از ۱۰/۶ تا ۱۲ برای شاخه ها در طول ۰/۴ متر به طور جداگانه و بقیه طول شاخه ها در قطعات دو متری محاسبه شد. در انتها حجم صنعتی درخت از مجموع حجم صنعتی تنه و سرشاخه های صنعتی حاصل شد. برای خشتی نمودن اثر امتداد ریشه ها حجم قطعه اول از فرمول استوانه محاسبه شد. برای این کار سطح مقطع انتهایی قطعه در طول آن ضرب شد.

سرشاخه های هیزمی به قطعات یک متری تقسیم و قطر میانی آنها اندازه گیری شد. سپس حجم هر شاخه از فرمول هوبر ( $V = G_m \times H$ ) محاسبه شد (زبیری، ۱۳۷۹). که در این فرمول:

$$V = \text{حجم به متر مکعب (m}^3\text{)}$$

$$G_m = \text{سطح مقطع وسط سر شاخه به متر مربع (m}^2\text{)}$$

$$H = \text{طول قطعه به متر (m)}$$

از مجموع حجم سرشاخه های با قطر کمتر از ۲۰ سانتیمتر و تا قطر ۵ سانتیمتر حجم کل سرشاخه ها حاصل شد. حجم هیزمی سرشاخه ها با حجم هیزمی تنه درخت جمع و حجم کل هیزمی درخت بدست آمد.

برای محاسبه حجم کنده می شد از طریق قطر یقه و قطر محل قطع به وسیله فرمول اسمالیان اقدام نمود. ولی به خاطر امتداد ریشه ها، کنده به صورت استوانه ای در نظر گرفته شد و حجم کنده ها به این صورت بدست آمدند که سطح مقطع محل قطع در طول کنده ضرب شد ( $V = G_a \times H$ ).

$$G_a = \text{سطح مقطع در محل قطع به متر مربع (m}^2\text{)}$$

$$H = \text{طول کنده به متر (m)}$$

### بررسی روابط حجمهای کل، صنعتی، هیزمی و کنده با قطر برابر سینه

پس از محاسبه حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده به تفکیک برای تک تک درختان، ابتدا ابر پراکنش نقاط بین قطر برابر سینه و حجمهای کل، صنعتی، هیزمی و کنده در صفحه دو محور عمود بر هم  $(X, Y)$  به تفکیک بین هر کدام از حجمها با قطر برابر سینه رسم گردید. سپس رابطه رگرسیونی (مدل) خطی، لگاریتمی، سهمی و نمایی بین ابر پراکنش نقاط برازش گردید. سپس مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده به وسیله رسم نمودار مورد بررسی قرار گرفت. درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده به تفکیک برای تک تک درختان محاسبه گردید تا مشخص شود که با افزایش قطر، درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده سیر صعودی یا نزولی دارند.

### روش آماری

#### آزمون آماری معنی دار بودن $r$

برای بررسی معنی دار بودن روابط و آزمون ضرایب همبستگی محاسبه شده در مطالعه حاضر، آزمون معنی دار بودن  $r$  انجام گردید. برای این آزمون دو فرض  $H_0$  و  $H_1$  در نظر گرفته شد:

$H_0$  مقدار همبستگی مورد نظر معنی دار نیست:

$H_1$  مقدار همبستگی مورد نظر معنی دار است:

با درجه آزادی  $n-2$  (تعداد نمونه ها  $n$ ) به جدول  $r$  رفته و  $r$  جدول در سطوح احتمال مورد نظر استخراج شد.  $r$  جدول با  $r$  محاسبه شده مقایسه شد. اگر  $r$  محاسبه شده از  $r$  جدول بزرگتر باشد، فرض  $H_1$  درست است و رابطه معنی دار می باشد (ف، فریز، ۱۳۶۵)

#### احراز اعتبار مدلها

از میان قطرهای ۲۰ تا ۱۰۵ به طور تصادفی قطرهای ۳۵، ۵۳، ۵۸، ۶۱ و ۷۳ انتخاب شدند و حجمهای کل، صنعتی، هیزمی و کنده به وسیله مدلها برای این قطرها بدست



آمد. همچنین درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده به وسیله مدلها برای این قطرها محاسبه شد و با مقادیر واقعی مقایسه شد.

## نتایج

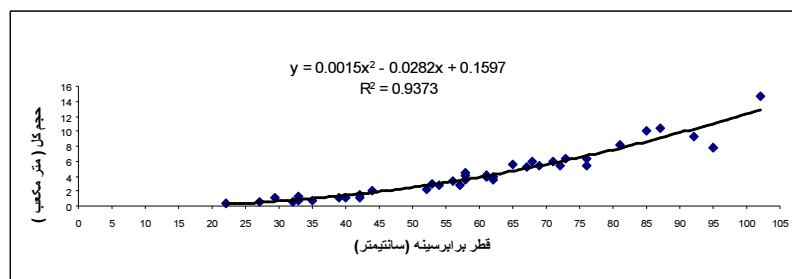
### محاسبه مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده و درصدهای آنها

مقدار و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای تک تک درختان راش به تفکیک محاسبه شد که در جدول شماره ۱ آمده است.

### نتایج مربوط به بررسی رابطه بین حجم کل و قطر برابر سینه

بهترین همبستگی بین قطر برابر سینه و حجم کل را مدل برازش شده سهمی با ضریب همبستگی  $0.97$  \*\* داشت (شکل شماره ۱) رابطه رگرسیونی درجه دو بین قطر برابر سینه (cm) و حجم کل ( $m^3$ ) در این بررسی به صورت زیر بدست آمد:

$$V = 0.0015 D_{1.3}^2 - 0.028 D_{1.3} + 0.16$$



شکل شماره ۱: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و حجم کل

### آزمون آماری همبستگی (r) مربوط به رابطه قطر برابر سینه و حجم کل

آزمون معنی دار بودن r بین تمامی روابط بدست آمده در مطالعه حاضر انجام گردید. نتایج کار به تفکیک در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره ۱ : مقدار و درصد حجمهای صنعتی ، هیزمی و کنده گونه راش

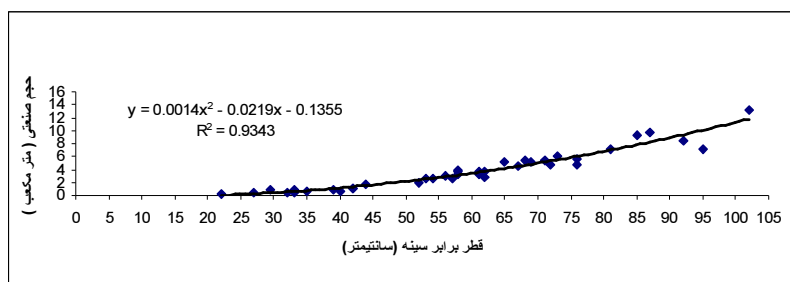
ردیف	شماره درخت	شماره یارسل	ارتفاع درخت (m)	قطر برابر سینه (cm)	حجم کل (m <sup>3</sup> )	حجم صنعتی (m <sup>3</sup> )	حجم هیزمی (m <sup>3</sup> )	حجم کنده (m <sup>3</sup> )	درصد حجم صنعتی	درصد حجم هیزمی	درصد حجم کنده
1	353	140	18	22	0.311	0.194	0.098	0.019	62.37	31.51	4.44
2	27	140	17	27	0.545	0.334	0.188	0.023	61.1	34.5	4.4
3	382	140	15	32	0.563	0.428	0.125	0.01	76.02	22.2	1.86
4	150	146	22.5	33	1.062	0.813	0.206	0.043	76.6	19.3	4.1
5	27	140	22.5	33	1.391	0.845	0.207	0.039	77.45	18.97	4.166
6	26	146	22	33	0.69	0.501	0.158	0.031	72.6	22.898	2.3
7	132	146	19	35	0.836	0.69	0.12	0.026	82.5	14.4	3.1
8	137	146	16	39	1.167	0.89	0.222	0.055	76.3	19	4.7
9	149	140	22	40	1.135	0.699	0.368	0.068	61.59	32.42	5.99
10	55	141	21	42	1.2	1.065	0.115	0.059	88.75	9.58	2.37
11	147	141	15	42	1.434	1.07	0.308	0.056	63.6	30.8	5.6
12	203	146	27	44	2.059	1.748	0.203	0.058	84.89	11.24	3.43
13	149	141	26	52	2.223	1.886	0.198	0.139	84.84	8.9	3.75
14	239	146	30	53	2.995	2.661	0.25	0.084	88.84	9.107	2.13
15	153	140	26	54	2.856	2.598	0.131	0.127	90.96	4.58	4.06
16	189	146	29	56	3.372	3.079	0.23	0.063	91.31	6.82	4.07
17	146	146	16	57	2.88	2.555	0.085	0.12	88.71	2.95	5.31
18	192	146	30	58	4.014	3.622	0.299	0.093	90.23	8.04	3.35
19	213	146	30	58	4.431	3.797	0.529	0.105	85.69	11.93	5.08
20	129	146	26.5	58	3.565	3.314	0.178	0.073	74.9	17.8	7.3
21	175	146	28	61	3.919	3.471	0.35	0.093	88.65	8.93	3.41
22	37	141	30	61	4.08	3.347	0.593	0.14	82.03	14.53	3.08
23	47	141	27	61	4.151	3.654	0.415	0.082	88.02	9.99	2.53
24	3	141	20	62	3.562	2.801	0.685	0.076	78.63	19.23	2.13
25	35	146	26	62	3.939	3.574	0.205	0.16	94.94	5.2	4.06
26	125	141	32	65	5.548	5.126	0.196	0.226	92.39	3.53	4.07
27	2	141	30	67	5.209	4.488	0.546	0.175	86.15	10.4	3.35
28	135	141	33	68	5.864	5.466	0.198	0.2	93.21	3.37	3.41
29	184	146	27.5	69	5.48	5.101	0.14	0.167	94.32	2.59	3.08
30	162	146	32	71	5.926	5.454	0.322	0.15	92.035	5.44	2.53
31	141	140	30	72	5.462	4.7	0.53	0.232	86.04	9.7	4.24
32	166	146	32	73	6.394	6.078	0.191	0.125	95.5	2.98	1.95
33	106	141	32	76	6.387	5.671	0.518	0.198	88.78	8.11	3.1
34	174	146	27	76	5.469	4.805	0.514	0.15	87.85	9.4	2.75
35	176	146	33.9	81	8.124	7.194	0.768	0.162	88.55	9.45	1.99
36	327	140	30	85	9.999	9.274	0.442	0.283	92.74	4.42	2.83
37	100	141	35	87	10.373	9.699	0.39	0.284	93.21	3.75	2.73
38	219	146	32	92	9.273	8.493	0.545	0.235	91.58	5.87	2.53
39	31	146	31	95	7.813	7.161	0.357	0.295	91.65	4.56	4.11
40	84	141	35	102	14.729	13.18	0.98	0.569	93.69	6.65	3.86
مجموع					169.9	151.5	13.1	5.293			
میانگین									84.35	12.13	3.52

جدول شماره ۲: نتایج آزمون معنی دار بودن ضرایب همبستگی (۲)

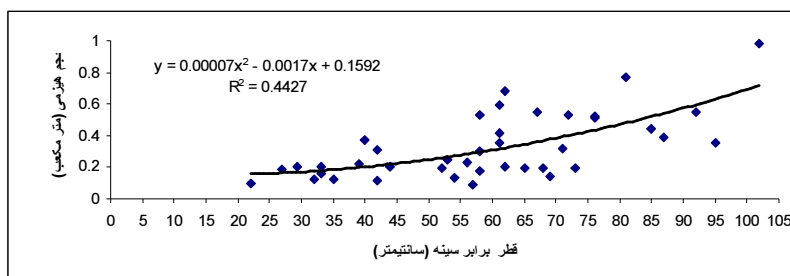
روابط ←	کل	صنعتی	هیزمی	کنده	صنعتی	درصد حجم	درصد حجم	درصد حجم
↓	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۶۶	۰/۹۱	۰/۹۷	۰/۸	۰/۲۴	
قطر r	**	**	**	**	**	**	ns	
برابر معنی دار								
سینه بودن								

\* معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد ، \*\* معنی دار بودن در سطح احتمال ۱ درصد و ns عدم معنی دار بودن

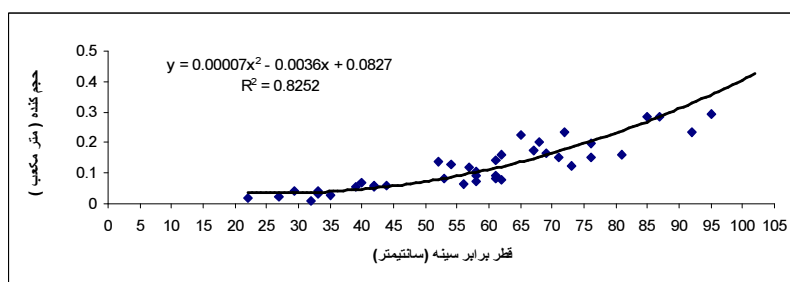
نتایج مربوط به روابط مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده با قطر برابر سینه از میان مدل‌های برازش شده بین حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده، مدل سهمی بیشترین همبستگی را نشان داد (شکل‌های شماره ۲، ۳ و ۴). قابل ذکر است که ضریب همبستگی (r) بین قطر برابر سینه و حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده به ترتیب ۰/۹۷\*\*، ۰/۶۶\*\* و ۰/۹۱\*\* بود.



شکل شماره ۲: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و حجم صنعتی

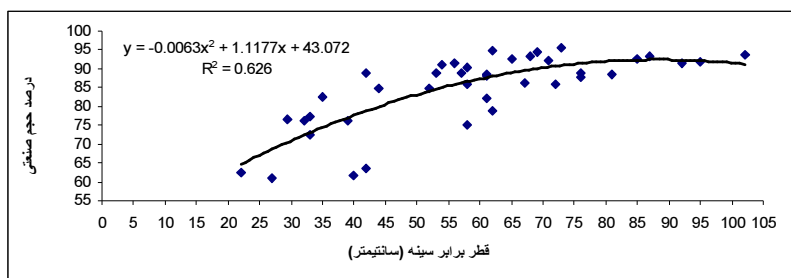


شکل شماره ۳: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و حجم هیزمی

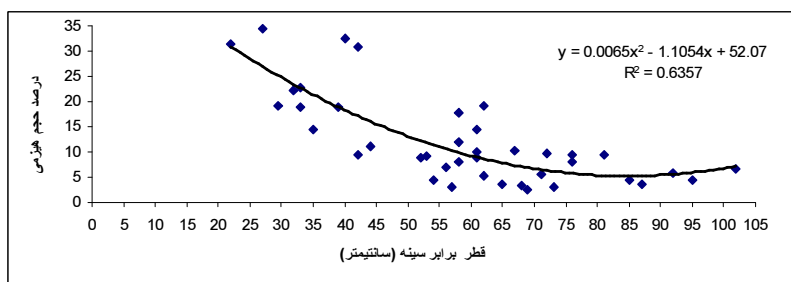


شکل شماره ۴: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و حجم کنده

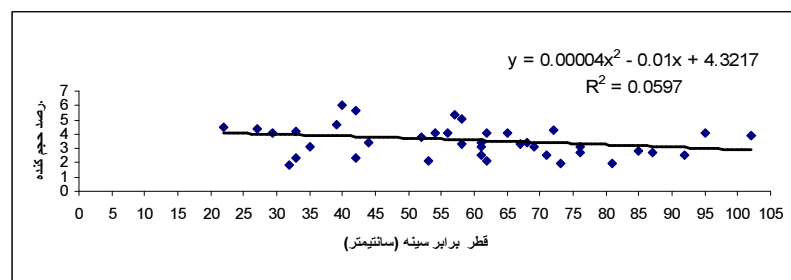
نتایج مربوط به روابط قطر برابر سینه و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده مدل سهمی برازش شده از میان ابر نقاط قطر برابر سینه و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده بیشترین همبستگی را نشان داد و برای مطالعه حاضر انتخاب گردید. معادله درجه دو و ضریب تعیین برای درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده با قطر در برابر سینه محاسبه گردید (شکلهای شماره ۵، ۶ و ۷). ضرایب همبستگی بین درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده با قطر در برابر سینه به ترتیب مساوی  $0/97$ ،  $0/8$  و  $0/24$  بود.



شکل شماره ۵: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و درصد حجم صنعتی



شکل شماره ۶: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و درصد حجم هیزیمی



شکل شماره ۷: منحنی رابطه بین قطر برابر سینه و درصد حجم کنده

## نتایج مربوط به احراز اعتبار مدلها

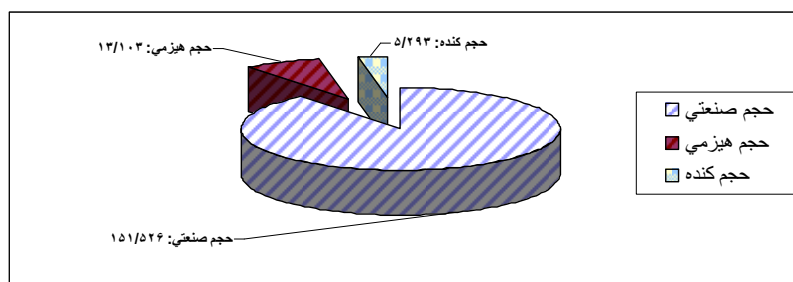
مدلها با استفاده از ۵ عدد قطر برابر سینه از ۲۰ تا ۱۰۵ احراز اعتبار شدند که نتایج آن در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول شماره ۳: نتایج احراز اعتبار مدلها

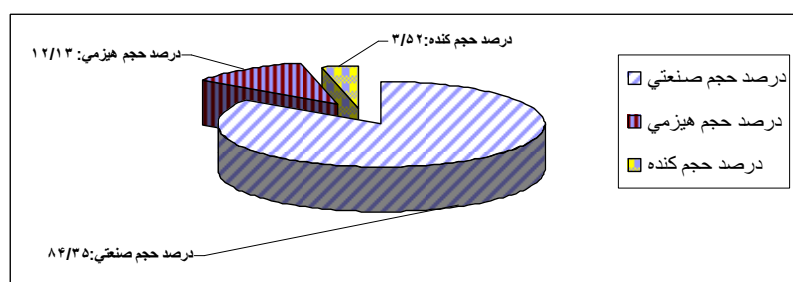
قطر										مدل
۷۳		۶۱		۵۸		۵۳		۳۵		
حجم از مدل	حجم واقعی	حجم از مدل	حجم واقعی	حجم از مدل	حجم واقعی	حجم از مدل	حجم واقعی	حجم از مدل	حجم واقعی	
۶/۰۹	۶/۳۹	۴/۰۲	۴/۰۸	۳/۵۷	۳/۵۶	۲/۸۸	۲/۹۹	۱/۰۱	۰/۸۳	$0.0015x^2-0.0282x+0.597$
۵/۷۳	۶/۰۷	۳/۷۴	۳/۳۵	۳/۳۰	۳/۳۱	۲/۶۴	۲/۶۶	۰/۸۱۳	۰/۶۹	$0.0014x^2-0.0219x-0.1355$
۰/۴	۰/۱۹۱	۰/۳۲	۰/۵۹۳	۰/۳	۰/۱۸۷	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۱۸۵	۰/۱۲	$0.00007x^2-0.0017x+0.1592$
۰/۱۹۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۴	۰/۱۴	۰/۱۱	۰/۰۷۳	۰/۰۸۹	۰/۰۸۴	۰/۰۴۲	۰/۰۲۶	$0.00007x^2-0.0036x+0.827$
۹۱/۰۹	۹۵/۵	۸۷/۸	۸۲/۰۳	۸۶/۷	۷۹/۴	۸۴/۶۱	۸۸/۸۴	۷۴/۴۷	۸۲/۵	$0.0063x^2+1.1177x+43.072$
۶/۰۱	۲/۹۸	۸/۸۲	۱۴/۵	۹/۸۲	۱۷/۸	۱۱/۷۴	۹/۱۰۷	۲۱/۳۴	۱۴/۴	$0.0065x^2-1.1054x+52.07$
۳/۸۰	۱/۹۵	۳/۸۶	۳/۰۸	۳/۸۸	۷/۳	۳/۹۰	۲/۱۳	۴/۰۲	۳/۱	$0.00004x^2-0.01x+4.3217$

نتایج مربوط به مجموع مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده و میانگین درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده

مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای ۴۰ درخت راش به ترتیب ۱۵۱/۵۲۶، ۱۳/۱۰۳ و ۵/۲۹۳ متر مکعب بدست آمد (شکل شماره ۸). برای مقایسه آنها میانگین درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای ۴۰ درخت بدست آمد که به طور متوسط برای ۴۰ درخت راش ۸۴/۳۵ درصد حجم صنعتی، ۱۲/۱۳ درصد حجم هیزمی و ۳/۵۲ درصد حجم کنده بدست آمد (شکل شماره ۹).



شکل شماره ۸: مقدار حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده در ۴۰ درخت راش به متر مکعب



شکل شماره ۹: میانگین درصد های حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای ۴۰ درخت

راش

## بحث

برای بررسی رابطه بین حجم کل و قطر برابر سینه مدل‌های خطی، سهمی، لگاریتمی و نمایی از بین ابر نقاط پراکنش قطر برابر سینه و حجم کل برآزش گردیدند. مدل سهمی و معادله درجه دو، ضریب همبستگی بهتری نسبت به سایر مدل‌ها داشت. در نتیجه در سایر مطالعات بین حجم و قطر در برابر سینه در این مطالعه از مدل سهمی

استفاده گردید. معادله درجه دوم بدست آمده در این مطالعه بین قطر برابر سینه (cm) و حجم کل ( $m^3$ ) برابر است با:

$$V = 0.0015 D_{1/30}^2 - 0.028 D_{1/30} + 0.016$$

ضریب همبستگی آن برابر  $0.97^{**}$  بود که در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار است. همین بررسی برای حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده انجام گرفت. بیشترین همبستگی را قطر برابر سینه با حجم صنعتی با ضریب همبستگی  $0.97^{**}$  داشت. با احتمال ۹۹ درصد می توان گفت که با افزایش قطر برابر سینه حجم صنعتی افزایش پیدا می کند. کمترین همبستگی بین قطر برابر سینه و حجم هیزمی برقرار بود که مقدار ضریب همبستگی ( $r$ ) آن  $0.66^{**}$  بود. بین حجم کنده و قطر برابر سینه همبستگی نسبتاً بالایی وجود داشت ( $r = 0.91^{**}$ ). برای مقایسه بیشتر حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده، درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای تک تک درختان محاسبه گردید. نتایج مقایسه بین قطر برابر سینه و درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده نشان داد که منحنی درصد حجم صنعتی با قطر برابر سینه افزایشده (شکل شماره ۵) و منحنی درصد حجم هیزمی با قطر برابر سینه کاهشده می باشد (شکل شماره ۶). رابطه بین درصد حجم کنده با قطر برابر سینه معنی دار نیست (شکل شماره ۷). مقدار ضرایب همبستگی درصد حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده با قطر برابر سینه به ترتیب  $0.79^{**}$ ،  $0.8^{**}$  و  $0.24$  بود. مشاهده می شود که با افزایش قطر برابر سینه در صد حجم هیزمی کاهش، اما مقدار حجم هیزمی افزایش می یابد، ولی افزایش مقدار حجم هیزمی با افزایش قطر برابر سینه در مقایسه با افزایش حجم کل قابل ملاحظه نیست. احراز اعتبار مدلها نشان داد که به جز مدل بدست آمده بین قطر برابر سینه و درصد حجم کنده که معنی دار نبود در بقیه موارد حجمهای بدست آمده از مدل نزدیک حجم واقعی بود.

میانگین درصدهای حجمهای صنعتی، هیزمی و کنده برای ۴۰ درخت محاسبه گردید. در کل از مجموع  $169/922$  متر مکعب چوب برای ۴۰ درخت راش انتخاب



شده ۱۵۱/۵۲۶ متر مکعب حجم صنعتی، ۱۳/۱۰۳ متر مکعب حجم هیزمی و ۵/۲۹۳ متر مکعب حجم کنده بود (شکل شماره ۸). حجم ۴۰ درخت نمونه از جدول حجم محلی چوکا (جدول حجم استفاده شده در منطقه) ۱۷۱/۲۰۷ سیلو بدست آمد. حجم ۴۰ درخت از جدول حجم دو عامله گونه راش بر حسب متر مکعب (با پوست) سری پاتوم جنگل خیرود کنار (اصلی و همکاران، ۱۳۵۵) نیز استخراج شد. با استفاده از این جدول حجم مجموع حجم برای ۴۰ درخت ۱۵۴/۴۷۱ بدست آمد. با توجه به این مقایسه جدول حجم محلی چوکا برای این منطقه مناسب می باشد. به طور متوسط ۸۴/۳۵ درصد حجم صنعتی، ۱۲/۱۳ درصد حجم هیزمی و ۳/۵۲ درصد حجم کنده بدست آمد (شکل شماره ۹). این درصد حجم صنعتی نشان می دهد که اگر راشستانهای شمال ایران حالت نرمال داشته باشند، حجم صنعتی قابل ملاحظه ای تولید می کنند. در اثر افزایش قطر بر درصد و کیفیت حجم صنعتی درختان راش افزوده می شود. با توجه به پر شیب بودن جنگلهای شمال ایران برخی از درختان در اثر افتادن در هنگام قطع شکسته و از حجم صنعتی آنها کاسته و به حجم هیزمی آنها افزوده می گردد. حال که درختان راش به طور متوسط ۸۵ درصد حجم صنعتی تولید می کنند باید با روشهای صحیح بهره برداری حداکثر تلاش را در جهت کاهش تبدیل حجم صنعتی به حجم هیزمی در موقع بهره برداری داشت. از طرف دیگر با خارج شدن جنگل از حالت نرمال بی تردید از مقدار و کیفیت حجم صنعتی کاسته می شود.

به دلیل کوهستانی و پر شیب بودن جنگلهای مورد مطالعه در هنگام قطع ۳/۵۲ درصد از کل حجم درختان در محل کنده باقی ماند. البته هر چند ۳/۵۲ درصد به نظر عدد کمی می آید، ولی در سطح وسیع حجم زیادی در محل کنده باقی می ماند که می توان با رعایت روشهای صحیح بهره برداری مقدار این درصد را کاهش داد، و به حجم صنعتی اضافه کرد.

## تشکر و قدردانی

از خداوند منان سپاسگزاریم که به ما قدرتی عنایت فرمودند تا در جهت کسب علم و دانش قدم برداریم .  
از کمکهای شرکت سهامی شفاورد و نظارت طرح اسالم و آقایان مهندس صیادی و مهندس نیکخواه که در کارهای میدانی این تحقیق کمال همکاری را داشتند نهایت تشکر را داریم.

## منابع مورد استفاده

- ۱) اصلی، ع.، برگل، د و زبیری، م.، ۱۳۵۵. جدول حجم گونه راش در سری پاتوم جنگل خیرودکنار، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۳۴: ۲۰-۱.
- ۲) بی‌نام، ۱۳۶۴. جدول حجم گونه راش برای جنگلهای مازندران، دفتر فنی جنگلداری، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۳۵۵ صفحه.
- ۳) بی‌نام، ۱۳۷۹. طرح جنگلداری سری ۱ ناو، تهیه شده توسط شرکت تاک سبز، سازمان جنگلها و مراتع کشور، ۳۱۴ صفحه.
- ۴) رحیم نژاد، س.، ۱۳۸۱. بررسی کمی و برآورد حجم کاج تدا در منطقه لاکان گیلان . پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان ، ۸۴ صفحه.
- ۵) زبیری، م.، ۱۳۷۹. آمار برداری در جنگل ( اندازه گیری درخت و جنگل ). انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۴۰۱ صفحه.
- ۶) حق وردی، ک.، ۱۳۸۰. برآورد حجم گونه راش در منطقه ویسر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان. ۹۶ صفحه.
- ۷) کشاورز، غ.، ۱۳۷۰. بررسی اجمالی کاج تدا در منطقه طوالش گیلان، پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۱۸ صفحه.
- ۸) معصومیان، ع.، ۱۳۷۶. بررسی شکل درخت جهت برآورد حجم آن در گونه راش در توده جنگلی ویسر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس. ۸۸ صفحه.
- ۹) مهدیزاده، پ.، ۱۳۵۱. جدول حجم برای درختان تیری و جوان جنگلهای کرانه دریای خزر، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، نشریه شماره ۸، ۵۰ صفحه..