



دانشگاه گورگان، منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل

جلد بیستم و دوم، شماره دوم، ۱۳۹۴

<http://jwfst.gau.ac.ir>

## ارزیابی روش‌های تجدید حجم 3P و سنتی صددرصد گونه ممرز (مطالعه موردی: سری یک طرح جنگلداری شصت کلاته)

\* غفار یلمه<sup>۱</sup>، محمدهادی معیری<sup>۲</sup>، سعید کیان<sup>۳</sup>، جهانگیر محمدی<sup>۴</sup> و

علی اکبر محمدعلی پور ملک‌شاه<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته مقطع کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،  
<sup>۲</sup> دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۳</sup> دانشجوی دکتری  
جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس نور، <sup>۴</sup> استادیار گروه جنگلداری، دانشکده علوم  
جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، <sup>۵</sup> دانشجوی دکتری جنگلداری، دانشکده علوم جنگل،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۰۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۳۰

### چکیده

**سابقه و هدف:** دقت در محاسبه و برآورد حجم صنعتی و هیزمی درختان قطع شده در طرح‌های جنگلداری که مبنای اخذ عوارض و بهره‌ی مالکانه است، دارای اهمیت به‌سزایی می‌باشد. این تحقیق درصدد است روش‌های متداول را که برای تجدیدحجم درختان به‌کار گرفته می‌شود در طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا ارزیابی نماید. روش‌های رایج شامل روش سنتی و روش 3P است که می‌تواند در مقایسه با حجم واقعی درختان ممرز قطع شده مورد ارزیابی قرار گیرد.

**مواد و روش‌ها:** برای این تحقیق ۲۸۲ اصله درخت ممرز از پروانه قطع سال ۹۰ سری یک طرح مورد مطالعه مدنظر قرار گرفت. درختان موردنظر ابتدا به روش تجدیدحجم سنتی صددرصد اندازه‌گیری شدند. سپس حجم واقعی تمام درختان ممرز به تفکیک صنعتی، هیزمی و کل براساس دستورالعمل ابلاغی شیوه تجدیدحجم به روش 3P آماده‌سازی و اندازه‌گیری گردید. این محاسبه به‌طور دقیق انجام و مبنای مقایسه روش‌های مورد مطالعه قرار گرفت. برآورد حجم درختان ممرز از طریق تجدیدحجم

به روش 3P (در ۵ تکرار) نیز انجام شد. نتایج دو روش تجدید حجم سنتی و 3P با حجم واقعی درختان قطع شده مقایسه گردید.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد حجم‌های صنعتی، هیزمی و کل درخت ممرز در روش سنتی صددرصد با حجم واقعی درختان (در سطح احتمال ۹۵ درصد) اختلاف معنی‌داری دارد. محاسبه حجم صنعتی کمتر به دلیل عدم تشخیص و تعیین دقیق بخش‌های پوسیده و لاپی تنه درختان، برآورد حجم هیزمی بیشتر به دلیل عدم اندازه‌گیری آن و در نتیجه بالا بودن حجم کل، دلیل این اختلاف حجم می‌باشد. اختلاف حجم برآورد شده به روش 3P در ۵ تکرار با حجم واقعی درختان قطع شده  $6/3$  و  $0/4$  درصد تعیین گردید. این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد. حجم کل تجدیدحجم حاصل از روش 3P همواره کمتر از حجم کل حاصل از روش سنتی صددرصد بوده و حداقل و حداکثر میزان کاهش ۳۰ و ۲۳/۱ درصد می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج این تحقیق، روش نمونه‌گیری 3P به‌خاطر دقت بیشتر نسبت به روش صددرصد سنتی، برای تجدیدحجم درختان قطع شده مناطق احیایی پیشنهاد می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** تجدیدحجم، روش سنتی صددرصد، روش 3P، طرح جنگلداری

## مقدمه و هدف

مراحل بهره‌برداری محصولات چوبی از جنگل شامل نشانه‌گذاری درختان، قطع و تجدیدحجم، تبدیل و استحصال و حمل به کناره جاده می‌باشد. مرحله تجدیدحجم یکی از مراحل مهم این روند است، زیرا در این مرحله حجم هیزمی و حجم صنعتی درختان بهره‌برداری شده که مبنای تعیین عوارض و بهره مالکانه دولت می‌باشد تفکیک می‌گردد. عواید دولت از طریق تعیین حق مالکیت جنگل، با دریافت عوارض و بهره مالکانه درختان بهره‌برداری شده حاصل می‌شود. حجم نشانه‌گذاری از جداول حجم محلی به‌دست می‌آید. در واقع نشانگرحجم سرپای درختان می‌باشد و این مطلب برآوردی آماری نزدیک به واقعیت است. لذا جهت محاسبه میزان بهره مالکانه، دستیابی به حجم واقعی درختان برداشت شده، امری ضروری می‌باشد. این امر، طی عملیاتی تحت عنوان تجدیدحجم صورت می‌گیرد (۳). تجدیدحجم سنتی و تجدیدحجم به روش نمونه‌گیری 3P از روش‌های متداول

تجدیدحجم درختان قطع شده می‌باشد. در روش تجدید حجم سنتی جهت مشخص شدن حجم صنعتی اندازه‌گیری دقیق صورت می‌گیرد. به این صورت که در قسمت کنده درخت بعد از حذف قسمت‌های توخالی و پوسیده، اندازه‌گیری تنه شروع و در هر ۶ یا ۴ متر، قطر میانه به وسیله خط‌کش دوبازو اندازه‌گیری می‌گردد و نتایج در دفترچه، یادداشت می‌شود. این کار تا قسمت‌هایی از ساقه که دارای قطر بالای ۲۰ سانتی‌متر باشد ادامه می‌یابد. با استفاده از فرمول هوبر حجم صنعتی هر قطعه از تنه محاسبه می‌گردد. در نهایت با جمع حجم هر قطعه، حجم صنعتی یک درخت به دست می‌آید. جهت مشخص کردن حجم هیزمی درختان، کارشناس تجدید حجم کننده با توجه به مهارت و تجربه خود این مقدار را یا تخمین می‌زند یا بعد از محاسبه کامل حجم صنعتی، عدد حاصل را از حجم نشانه‌گذاری همان درخت کسر می‌نماید. به هر حال حجم هیزمی در این روش برآورد می‌شود. روش تجدیدحجم 3P، که از حرف لاتین اول سه کلمه احتمال، متناسب و پیش‌بینی یا برآورد گرفته شده، در حقیقت نمونه‌برداری درختان با احتمال انتخاب آن‌ها و متناسب با مقدار پیش‌بینی شده، آماربرداری می‌گردد. این شیوه در سال ۱۹۶۵ میلادی توسط گروسن باو<sup>۱</sup> در آمریکا جهت فروش درختان نشانه‌گذاری شده و به منظور برآورد دقیق چوب سرپای آن‌ها پیشنهاد شد (۸). در این روش پس از نشانه‌گذاری و برآورد حجم درختان سرپا با استفاده از جدول حجم محلی، تعدادی از درختان که با مشخصاتی نظیر قطر برابر سینه بیشتر، حجم بیشتر، شانس انتخاب شدنشان را بیشتر می‌کند، انتخاب می‌شوند. حجم آن‌ها با دستورالعمل خاص، با دقت اندازه‌گیری می‌گردد. از نسبت حجم دقیق به حجم برآورده شده و یا از رابطه بین حجم برآورد شده و حجم دقیق درختان انتخاب شده، حجم سایر درختان برآورد می‌گردد (۱۰). زبیری و همکاران (۲۰۰۱)، به منظور بررسی روش 3P، جامعه‌ای از ۷۱۹۸ اصله درخت از گونه راش، ممرز و توسکا را که در طی سال‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۸ در سری الندان از طرح جنگلداری چوب و کاغذ مازندران، نشانه‌گذاری، قطع و به روش صددرصد و با شیوه سنتی تجدید حجم گردیده بودند انتخاب نمودند. نتایج حاصل نشان داد که حجم صنعتی حاصل از روش 3P حدود ۰/۵۴ درصد بیشتر و حجم هیزمی آن حدود ۴/۹ درصد کمتر از روش صددرصد می‌باشد. نمونه‌گیری با ۳۰ تکرار همراه بوده که حداقل اختلاف ۰/۰۴ درصد و حداکثر ۷/۷۷ درصد می‌باشد (۱۱). غفاری (۲۰۰۳) با مطالعه موردی بر روی گونه راش در سری تولیدی بخش ۴ نکا ظالمروود به

---

1- L.R. Grosenbugh

ارزیابی روش تجدید حجم 3P پرداخته و با توجه به تعداد ۱۰ تکرار در انتخاب نمونه، اختلاف این روش را با روش صددرصد از حداقل ۰/۸ درصد تا حداکثر ۵/۴ به دست آورده است (۵). وثوقی (۲۰۰۴) در دو منطقه از جنگل‌های شفارود روش تجدید حجم 3P را مطالعه نمود و نتایج به دست آمده در هر منطقه را با نتایج تجدید حجم صددرصد یک گونه در همان منطقه مقایسه کرد و اختلاف این دو روش را ۱/۸ درصد عنوان کرد و نتیجه گرفت که با رعایت اصول فنی در قطع، اندازه‌گیری، محاسبات و بهبود جداول حجم می‌توان انتظار داشت که روش 3P نتایج قابل قبولی داشته باشد (۷). سلمانیان چافجیری و همکاران (۲۰۰۹) در سری یک شوراب از طرح جنگلداری گلبنند با مقایسه حجم تجدید حجم ۱۲۲ اصله درخت که براساس دستورالعمل روش 3P و روش معمول صددرصد آماده‌سازی و اندازه‌گیری شده بودند، نشان دادند که حجم صنعتی در روش 3P، ۱۲ درصد بیشتر از روش صددرصد و حجم هیزمی ۱۵ درصد کمتر از روش صددرصد می‌باشد. ایشان دلیل این امر را محسوب شدن حجم قسمت‌های خسارت دیده (در اثر قطع غیراصولی) از تنه سالم با قطر بیش از ۲۰ سانتی‌متر در زمره حجم صنعتی در روش 3P و همچنین مجاز بودن اندازه‌گیری طول‌های تا ۶ متر در تجدید حجم معمولی، در کاهش اندازه‌گیری حجم صنعتی در روش صددرصد عنوان کرده‌اند (۱). شیخ‌الاسلامی و همکاران (۲۰۱۰) به مقایسه روش نمونه‌گیری 3P و روش صددرصد در تجدید حجم دو گونه ممرز و انجیلی در سری ۲ بابلنکار پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که حجم صنعتی گونه ممرز و انجیلی در روش 3P به ترتیب ۳/۹ و ۱/۸ درصد کمتر از روش صددرصد می‌باشد (۶). میرمظفر فلاح چای و همکاران (۲۰۱۰) جهت مقایسه روش تجدید حجم 3P با روش صددرصد، تعداد ۲۴۸ اصله درخت از گونه راش در سری ۹ طرح جنگلداری گلندرود در منطقه غرب مازندران به حجم ۹۳۰/۹۵ مترمکعب از درختان نشانه‌گذاری شده را انتخاب کرده و با روش تجدید حجم صددرصد اندازه‌گیری کرده و نتایج حاصله از نمونه‌گیری متعدد با روش 3P، از بین این تعداد درختان را با هم مقایسه کردند. نتایج نشان داد اختلاف حجم صنعتی در روش 3P نسبت به تجدید حجم صددرصد از حداقل ۰/۰۲ درصد تا حداکثر ۷/۳۲ درصد متغیر بوده است (۲).

تجدید حجم به روش 3P روش آماری و برآوردی می‌باشد، تجدید حجم سنتی صددرصد هم بدون دستورالعمل خاصی برای همه درختان قطع شده انجام می‌گردد. در این روش حجم درختان معیوب و همچنین حجم هیزم تخمین زده می‌شود. این عوامل باعث بروز مغایرت‌هایی در حجم مواد به دست آمده در پروانه قطع‌های صادره در مناطق احیایی و اصلاحی می‌شود. در تحقیقات انجام شده،

با استفاده از نتایج روش تجدید حجم سنتی صددرصد به ارزیابی و سنجش دقت روش تجدید حجم 3P پرداخته شده است. اگرچه این گونه مقایسه‌ها در طرح‌هایی که درختان آن سالم و فاقد هر گونه عیوب باشند، قابل قبول است، اما با عنایت به وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی در جنگل‌های شمال، چنین شرایطی کمتر به چشم می‌خورد. در اغلب طرح‌های جنگلداری، نشانه‌گذاری‌ها با اهداف گوناگون صورت می‌پذیرد و به درختان با کیفیت پائین معطوف می‌گردد. بنابراین استفاده از روش سنتی صددرصد نمی‌تواند ملاک و معیار خوبی برای سنجش روش 3P باشد چرا که روش سنتی صددرصد به دلایلی که یاد شد، گویای واقعیت موجود نمی‌باشد. بنابراین برای ارزیابی درست روش‌های یاد شده، بایستی نتایج هر یک از آن‌ها نسبت به حجم واقعی سنجیده شود. با این توضیح این تحقیق بر آن است تا به ارزیابی تجدید حجم درختان ممرز بپردازد. برای این منظور روش تجدید حجم 3P، روش سنتی صددرصد و روش صددرصد مبتنی بر استفاده از دستورالعمل ابلاغی شیوه تجدید حجم به روش 3P با یکدیگر مقایسه خواهند شد تا امکان استفاده از روش تجدید حجم 3P در جنگل‌های احیایی که غالباً بر نشانه‌گذاری درختان معیوب و فاقد کیفیت استوار می‌باشند، مورد ارزیابی قرار گیرد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در قطعه یک و دوازده سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا (شصت‌کلاته) در حوضه آبخیز ۸۵ طرح جامع جنگل‌های شمال کشور واقع در حوزه استحفاظی اداره کل منابع طبیعی استان گلستان انجام گرفت (۱۲). در این تحقیق از بین ۶۲۷ اصله درخت شماره‌دار جمعا به حجم ۱۹۶۲/۶ مترمکعب نشانه‌گذاری شده در دو قطعه یاد شده، تعداد ۲۸۲ اصله درختان ممرز شماره‌دار به حجم ۱۲۶۸/۸ مترمکعب مورد مطالعه قرار گرفت. حجم صنعتی، هیزمی و حجم کل درختان ممرز با سه روش تجدید حجم سنتی صددرصد و روش صددرصد با استفاده از دستورالعمل اجرایی 3P (در ادامه مطلب روش واقعی گفته خواهد شد) و روش نمونه‌گیری 3P اندازه‌گیری و مورد محاسبه قرار گرفت. در روش سنتی صددرصد اندازه‌گیری تنه از قسمت قطورتر شروع و به طرف انشعابات نازک آن ادامه یافت. طول تنه‌های صنعتی درخت (بینه‌ها) جهت اندازه‌گیری متغیر و حداکثر تا ۶ متر بود. طول بینه‌ها با متر بر حسب دسی‌متر و قطر با خط کش دو بازو بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری گردید. حجم چوب صنعتی هر بینه بر حسب مترمکعب از طریق فرمول هویر  $v = g_m \times h$  محاسبه شد (۹). مجموع حجم بینه‌های صنعتی، چوب‌دهی هر درخت را مشخص کرد. پس از اندازه‌گیری قسمت‌های

صنعتی هر درخت و محاسبه حجم صنعتی، حجم قسمت‌های هیزمی درختان از کسر حجم صنعتی از حجم نشانه‌گذاری به دست آمد. در اندازه‌گیری حجم همه درختان ممرز با استفاده از دستورالعمل اجرایی به روش 3P طول تنه‌ها، جهت اندازه‌گیری ۲ متر در نظر گرفته شد. اندازه‌گیری قطر میانه هر بینه تا قطر ۲۰ سانتی‌متری، بر حسب سانتی‌متر در طبقه قطری دو سانتی‌متری با خط‌کش دو بازو و جهت دقت بیشتر در تنه‌هایی که کاملاً استوانه‌ای نبودند دو قطر عمود برهم با خط‌کش دو بازو اندازه‌گیری شد و عدد میانگین به‌عنوان قطر بینه در نظر گرفته شد. طول هر گرده‌بینه و قطر میانه آن علامت‌گذاری گردید تا در اندازه‌گیری سایر بینه‌ها تداخلی پیش نیاید. و در صورت توخالی و هیزمی بودن قسمت‌هایی از تنه اصلی، نسبت به بینه زنی و جداسازی آن اقدام گردید. برای محاسبه حجم هر بینه از فرمول هوبر استفاده شد. حجم کاتین‌ها نیز به همین صورت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری حجم هیزمی درختان، تمام تنه‌هایی که فاقد چوب‌دهی صنعتی بودند و سرشاخه‌های بالای ۷ سانتی‌متر استربندی شد. چوب‌های هیزمی قطور شکافته شد و بعد استربندی گردید. هیزم‌های استری در بین دو پایه عمودی چیده شد. قطعات بریده شده به طول‌های مساوی بر روی هم قرار گرفت. حجم خالص یک استر هیزم معادل ۰/۶ مترمکعب منظور گردید (۴). در اندازه‌گیری به روش نمونه‌گیری 3P با ورود اطلاعات به سیستم رایانه، از نرم‌افزار طراحی شده جهت نمونه‌گیری روش 3P، درختان نمونه انتخاب و لیست آن‌ها استخراج گردید. انتخاب درختان نمونه به روش اخیر با ۵ تکرار انجام شد. در این تحقیق کلیه درختان ممرز مورد پروانه قطع، قبلاً بر اساس دستورالعمل موسوم به روش 3P آماده‌سازی و اندازه‌گیری شده‌اند. لذا در نمونه‌گیری به روش 3P، با توجه به مشخصات درختان نمونه، اطلاعات تجدید حجم هر درخت استخراج و جهت تعیین ضرایب صنعتی و هیزمی گونه ممرز تعیین و با تعمیم این ضرایب حجم صنعتی و هیزمی و کل درختان ممرز برآورد گردید. برای مقایسه حجم صنعتی، هیزمی و کل تجدیدحجم درختان حاصل از روش تجدیدحجم سنتی صددرصد و واقعی از آزمون t جفتی استفاده گردید. برای مقایسه میانگین جوامعی که دارای واریانس‌های ناهمگن بوده‌اند از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون و یا ساین استفاده شده است. همچنین برای مقایسه میانگین ضرایب صنعتی و هیزمی تکرارهای مختلف روش نمونه‌گیری 3P در حالت‌های گوناگون تبیین شده از آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده به‌عمل آمده است.

در اکثر تحقیقات اشاره شده در این زمینه حجم حاصله از دو روش 3P و سنتی با هم مقایسه شده‌اند، ولی در این پژوهش کلیه درختان ممرز مورد پروانه قطع بعد از انجام تجدیدحجم به روش سنتی، با استفاده از دستورالعمل اجرایی روش 3P آماده‌سازی شده و اندازه‌گیری شدند. لذا با توجه به

نکات فنی توصیه شده در این دستورالعمل، در حقیقت حجم واقعی تنه و سرشاخه‌های کلیه درختان با حداقل میزان خطا اندازه‌گیری و تعیین گردیدند. نتایج این اندازه‌گیری (حجم واقعی درختان) به‌عنوان شاهد در ارزیابی دقت روش‌های سنتی صددرصد و 3P مدنظر قرار گرفت.

### نتایج

داده‌های حاصل از سه روش تجدید حجم سنتی صددرصد و تجدید حجم واقعی و تجدید حجم به روش نمونه‌گیری 3P و حجم نشانه‌گذاری ۲۸۲ اصله درخت ممرز با میانگین ۴/۵۰ مترمکعب برای هر درخت مورد بررسی قرار گرفت. میانگین حجم صنعتی و هیزمی و حجم کل به‌دست آمده از روش تجدید حجم سنتی به‌ترتیب ۱/۳۱، ۳/۱۸، ۴/۵۰ مترمکعب و این مقادیر در روش تجدید حجم واقعی به‌ترتیب ۱/۴۹، ۱/۷۷، ۳/۲۵ مترمکعب و در ۵ تکرار روش نمونه‌گیری 3P ۲/۷۸، ۳/۴۳، ۶/۲۱ می‌باشد (جدول ۱).

جدول ۱- آماره‌های توصیفی مشخصه‌های مورد بررسی.

Table1- Descriptive statistics parameters studied.					
متغیر (بر حسب مترمکعب)	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
Variable(m <sup>3</sup> )	Number	Min	Max	Mean	SD
حجم نشانه‌گذاری (Marking volume)	282	0.31	26.16	4.50	4.65
حجم صنعتی روش سنتی (Industrial volume of traditional)	282	0.00	10.81	1.31	1.74
حجم هیزمی روش سنتی (Firewood volume of traditional)	282	0.00	23.98	3.18	4.88
حجم کل روش سنتی (Total volume of traditional)	282	0.31	26.16	4.50	4.65
حجم صنعتی روش واقعی (Industrial volume of actual method)	282	0.00	11.23	1.49	1.84
حجم هیزمی روش واقعی (Firewood volume of actual method)	282	0.00	11.06	1.77	2.06
حجم کل روش واقعی (Total volume of actual method)	282	0.11	15.00	3.25	3.35
حجم صنعتی روش 3P (در ۵ تکرار) (Industrial volume of 3P)(in5 replications)	78	0.00	10.70	2.78	2.30
حجم هیزمی روش 3P (در ۵ تکرار) (Firewood volume of 3P)(in5 replications)	78	0.07	11.06	3.43	2.43
حجم کل روش 3P (در ۵ تکرار) (Total volume of 3P)(in5 replications)	78	0.26	14.73	6.21	3.63

حجم صنعتی، هیزمی و حجم کل حاصل از تجدید حجم درختان ممرز به روش تجدیدحجم سنتی به ترتیب ۳۷۰/۵، ۸۹۸/۳، ۱۲۶۸/۸ مترمکعب و در روش واقعی به ترتیب ۴۲۰/۰، ۴۹۷/۳، ۹۱۷/۳ مترمکعب می‌باشد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل و مقایسه حجم صنعتی، هیزمی و حجم کل حاصل از تجدیدحجم به روش سنتی و روش واقعی با استفاده از آزمون ویلکاکسون نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد بین حجم صنعتی، هیزمی و حجم کل حاصل از دو روش سنتی و واقعی وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج حاصل از تجدیدحجم صددرصد درختان ممرز به روش‌های سنتی و واقعی.

**Table 2- The results of renewal volume of hornbeam trees from traditional and actual method.**

حجم تجدیدحجم (مترمکعب) Volume(m <sup>3</sup> )			روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	حجم نشانه گذاری (مترمکعب) (Marking volume) (m <sup>3</sup> )	تعداد درختان (The number of trees)
کل (Total)	هیزمی (Firewood)	صنعتی (Industrial)			
1268.8	898.3	370.5	سنتی (Traditional)	1268.8	282
917.3	497.3	420.0	واقعی (Actual)		
-10.599	-10.667	-3.212	آماره مربوط به آزمون ویلکاکسون (Statistics relating to the Wilcoxon test)		
<0.05	<0.05	<0.05	P		

حجم صنعتی ناشی از اعمال ضریب تجدیدحجم صنعتی حاصل از روش نمونه‌گیری 3P درختان نشانه‌گذاری شده در تکرارهای مختلف نشان‌دهنده آن است که حداقل حجم صنعتی برآوردی براساس روش نمونه‌گیری مذکور برابر ۴۲۴/۵ مترمکعب و حداکثر آن برابر ۴۶۳/۳ مترمکعب بوده که همواره بیشتر از حجم صنعتی واقعی می‌باشد. حجم هیزم ناشی از اعمال ضریب تجدیدحجم هیزمی حاصل از روش نمونه‌گیری 3P از حداقل ۴۶۳/۱ مترمکعب تا حداکثر ۵۳۵/۰ مترمکعب در تکرارهای مختلف متغیر است. حجم هیزم برآوردی روش نمونه‌گیری در برخی موارد بیشتر و دو مورد (تکرار) کمتر از حجم هیزم واقعی، به دست آمده است. به طوری که حداکثر ۳۷/۷ مترمکعب بیشتر و حداقل ۳۴/۲ مترمکعب کمتر از حجم هیزم حاصله در روش واقعی است. نتایج حاصل از مقایسه بین حجم صنعتی



برآوردی و حجم هیزمی برآوردی به روش 3P و روش واقعی با استفاده از آزمون ساین نشان داد که تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۹۵ درصد بین آنها وجود ندارد (جدول ۳ و ۴).

جدول ۳- نتایج حاصل از مقایسه حجم صنعتی حاصل از تجدیدحجم درختان ممرز به روش نمونه‌گیری 3P و روش واقعی.

**Table 3- The results of comparative industrial volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and actual method.**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
اول (I)	دوم (II)	سوم (III)	چهارم (IV)	پنجم (V)		
87	79	68	80	77	(Trees)(Samples)	تعداد نمونه (اصلی)
426.6	431.2	439.7	463.3	424.5	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم صنعتی (مترمکعب) (Industrial volume)(m <sup>3</sup> )
		420.0			واقعی (Actual)	
6.6	11.2	19.7	43.3	4.5	اختلاف حجم صنعتی حاصل دو روش (مترمکعب) (Industrial volume difference) (m <sup>3</sup> )	
1.6 درصد	2.7 درصد	4.7 درصد	10.3 درصد	1.1 درصد	اختلاف حجم صنعتی به درصد (Industrial volume difference) (percent)	
>0.05					<i>P</i>	

جدول ۴- نتایج حاصل از مقایسه حجم هیزم حاصل از تجدیدحجم درختان ممرز به روش نمونه‌گیری 3P و روش واقعی.

**Table 4- The results of comparative firewood volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and actual method**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
اول (I)	دوم (II)	سوم (III)	چهارم (IV)	پنجم (V)		
535.0	499.1	481.7	506.8	463.1	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم هیزم (مترمکعب) (Firewood volume)(m <sup>3</sup> )
		497.3			واقعی (Actual)	
37.7	1.8	-15.6	9.5	-34.2	اختلاف حجم هیزمی حاصل دو روش (مترمکعب) (Firewood volume difference) (m <sup>3</sup> )	
7.6 درصد	0.3 درصد	3.2 درصد	1.9 درصد	6.9 درصد	اختلاف حجم هیزمی حاصل دو روش به درصد (Firewood volume difference) (percent)	
> 0.05					<i>P</i>	

حجم کل تجدیدحجم حاصل از روش نمونه‌گیری 3P از حداقل ۸۸۷/۶ مترمکعب تا حداکثر ۹۷۰/۱ مترمکعب در تکرارهای مختلف متغیر است. حجم کل برآوردی روش نمونه‌گیری در اغلب موارد بیشتر و یک مورد (تکرار) کمتر از حجم کل واقعی، به دست آمده است. به طوری که حداکثر ۵۲/۸ مترمکعب بیشتر و حداقل ۲۹/۷ مترمکعب کمتر از حجم کل حاصله در روش واقعی است. همچنین نتایج حاصل از مقایسه بین حجم کل برآوردی به روش 3P و روش واقعی با استفاده از آزمون ساین نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد بین آن‌ها وجود ندارد (جدول ۵).

جدول ۵- نتایج حاصل از مقایسه حجم کل تجدیدحجم درختان مرز با دو روش نمونه‌گیری 3P و روش واقعی.

**Table 5- The results of comparative total volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and actual method.**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
(V) پنجم	(IV) چهارم	(III) سوم	(II) دوم	(I) اول		
887.6	970.1	921.4	930.3	961.6	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم کل (مترمکعب) (Total volume)(m <sup>3</sup> )
917.3					واقعی (Actual)	
-29.7	52.8	4.1	13.0	44.3	اختلاف حجم کل حاصل دو روش (مترمکعب) (Total volume difference)(m <sup>3</sup> )	
3.2 درصد	5.8 درصد	0.4 درصد	1.4 درصد	4.8 درصد	اختلاف حجم کل حاصل دو روش <u>به درصد</u> (Total volume difference)(percent)	
> 0.05					P	

در مقایسه حجم صنعتی و هیزمی و حجم کل تجدید حجم حاصل از روش 3P با روش سنتی، حجم صنعتی در تکرارهای مختلف همواره بیشتر از روش سنتی می‌باشد. حجم هیزمی هم در تکرارهای مختلف همواره کمتر از روش سنتی می‌باشد. همچنین نتایج حاصل از مقایسه بین حجم صنعتی برآوردی و حجم هیزمی برآوردی به روش 3P و روش صد در صد سنتی با استفاده از آزمون ویلکاکسون نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵ درصد بین آن‌ها وجود دارد (جدول ۶ و ۷).

جدول ۶- نتایج حاصل از مقایسه حجم صنعتی حاصل از تجدیدحجم درختان ممرز به روش نمونه‌گیری 3P و روش صددرصد سنتی.

**Table 6- The results of comparative industrial volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and traditional method.**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
اول (I)	دوم (II)	سوم (III)	چهارم (IV)	پنجم (V)		
426.6	431.2	439.7	463.3	424.5	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم صنعتی (مترمکعب)
370.5					روش صددرصد سنتی (Traditional method)	(Industrial volume)(m <sup>3</sup> )
56.1	60.7	69.2	92.8	54.0	اختلاف حجم صنعتی حاصل دو روش (مترمکعب) (Industrial volume difference)(m <sup>3</sup> )	
15.1 درصد	16.4 درصد	18.7 درصد	25.1 درصد	14.6 درصد	اختلاف حجم صنعتی حاصل دو روش <u>به درصد</u> (Industrial volume difference)(percent)	
					-2.023	مقدار آماره ویلکاکسون (The Wilcoxon test)
					< 0.05	P

جدول ۷- نتایج حاصل از مقایسه حجم هیزم حاصل از تجدیدحجم درختان ممرز به روش نمونه‌گیری 3P با روش صددرصد سنتی.

**Table 7- The results of comparative firewood volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and traditional method.**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
اول (I)	دوم (II)	سوم (III)	چهارم (IV)	پنجم (V)		
535.0	499.1	481.7	506.8	463.1	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم هیزم (مترمکعب)
898.3					صددرصد سنتی (Traditional method)	(Firewood volume) (m <sup>3</sup> )
-363.3	-399.2	-416.6	-391.5	-435.2	اختلاف حجم هیزمی حاصل دو روش (مترمکعب) (Firewood volume difference) (m <sup>3</sup> )	
-40.4 درصد	-44.4 درصد	-46.4 درصد	-43.6 درصد	-48.4 درصد	اختلاف حجم هیزمی حاصل دو روش <u>به درصد</u> (Firewood volume difference) (percent)	
					-2.023	مقدار آماره ویلکاکسون (The Wilcoxon test)
					< 0.05	P

حجم کل تجدیدحجم حاصل از روش نمونه‌گیری 3P از حداقل ۸۸۷/۶ مترمکعب تا حداکثر ۹۷۵/۱ مترمکعب در تکرارهای مختلف متغیر بوده و همواره کمتر از حجم کل حاصل از روش صددرصد سنتی است. حداقل و حداکثر میزان کاهش به ترتیب ۳۰ و ۲۳/۱ درصد می‌باشد. استفاده از آزمون ویلکاکسون، اختلاف معنی‌داری را بین حجم کل حاصل از دو روش نشان می‌دهد (جدول ۸).

جدول ۸- نتایج حاصل از مقایسه حجم کل تجدیدحجم درختان ممرز حاصل از روش نمونه‌گیری 3P و روش صددرصد سنتی.

**Table 8- The results of comparative total volumes of renewal volume of hornbeam trees from 3P and traditional method.**

تکرار (Replication)					روش تجدیدحجم (Renewal volume method)	مشخصات (Specifications)
اول (I)	دوم (II)	سوم (III)	چهارم (IV)	پنجم (V)		
961.6	930.3	921.4	970.1	887.6	روش نمونه‌گیری 3P (3P method)	حجم کل (مترمکعب) (Total volume) (m <sup>3</sup> )
		1268.8			روش صددرصد سنتی (Traditional method)	
-307.2	-338.5	-347.4	-298.7	-381.2	اختلاف حجم کل حاصل دو روش (مترمکعب) (Total volume difference) (m <sup>3</sup> )	
-24.2 درصد	-26.7 درصد	-27.4 درصد	-23.5 درصد	-30.0 درصد	اختلاف حجم کل حاصل دو روش به درصد (Total volume difference) (percent)	
		-2.023			مقدار آماره ویلکاکسون (The Wilcoxon test)	
		< 0.05			P	

در مقایسه کلی حجم صنعتی حاصل از روش تجدیدحجم 3P، اختلاف معنی‌داری با حجم صنعتی حاصل از روش تجدیدحجم واقعی ندارد. در حالی که این اختلاف در حجم صنعتی حاصل از روش تجدیدحجم صددرصد سنتی معنی‌دار می‌باشد. حجم هیزمی حاصل از روش تجدیدحجم 3P نیز اختلاف معنی‌داری با این حجم در روش واقعی ندارد، ولی اختلاف حجم هیزمی در روش سنتی و واقعی زیاد و معنی‌دار می‌باشد. در مقایسه حجم کل حاصل از روش تجدیدحجم 3P با حجم کل حاصل از تجدیدحجم واقعی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده و نتایج حاصل از این دو روش به هم

نزدیک می‌باشند. در حالی که اختلاف در مورد حجم کل حاصل از دو روش تجدیدحجم سنتی و روش واقعی معنی‌دار می‌باشند.

### بحث و نتیجه‌گیری

در بررسی حاضر کلیه درختان ممرز مورد پروانه قطع ابتدا با استفاده از دستورالعمل موسوم به روش 3P آماده‌سازی شده‌اند. لذا با توجه به نکات فنی توصیه‌شده در دستورالعمل، در حقیقت حجم واقعی تنه و سرشاخه‌های درختان با حداقل میزان خطا، اندازه‌گیری و تعیین گردیده‌اند. نتایج این اندازه‌گیری (حجم واقعی درختان) به‌عنوان شاهد در ارزیابی دقت روش‌های سنتی صددرصد و 3P مدنظر قرار گرفت. لذا می‌توان بیان داشت که مبنای مقایسه و ارزیابی روش‌های تجدیدحجم در این مطالعه تفاوت اساسی با سایر تحقیقات پیشین انجام شده در این موضوع دارد. حجم صنعتی حاصل از روش تجدیدحجم سنتی صددرصد کمتر از میزان آن در روش صددرصد واقعی بوده که دلیل عمده آن پرهیز از هر گونه تخمین و اتکا به آماده‌سازی مناسب درختان در روش واقعی می‌باشد. حجم هیزم تجدیدحجم حاصل از روش سنتی صددرصد بیشتر از میزان آن در روش صددرصد واقعی بوده که دلیل عمده آن تخمین و یا عدم اندازه‌گیری دقیق حجم هیزم در روش صددرصد سنتی است. به‌طوری که در این روش، پس از تعیین حجم صنعتی هر درخت در عملیات تجدیدحجم، حجم مذکور از حجم نشانه‌گذاری همان درخت کسر و باقیمانده به‌عنوان حجم هیزم مدنظر قرار گرفته و یا در صورت استفاده از تخمین و برآورد، به‌دلیل عدم اطلاع دقیق از میزان حجم توخالی، پوسیدگی و یا باختگی درختان معیوب، دستیابی به حجم دقیق هیزم، تقریباً غیرممکن می‌شود. سلمانیان چاف‌جیری و همکاران (۲۰۰۹) نیز در تحقیق خود به نتیجه مشابهی در ارتباط با تجدیدحجم صددرصد سنتی و صددرصد واقعی رسیده‌اند. حجم صنعتی حاصل از اجرای روش نمونه‌گیری 3P با روش صددرصد واقعی اختلاف معنی‌داری را نشان نداده است. اگرچه حجم هیزم حاصل از تجدیدحجم نمونه‌گیری به روش 3P در برخی از تکرارها بیشتر و در برخی از تکرارها کمتر از روش واقعی برآورد گردیده و میزان اختلاف نیز از حداقل ۰/۳ تا حداکثر ۷/۶ درصد در تکرارهای مختلف متغیر است، اما اختلاف موجود بین دو روش معنی‌دار نمی‌باشد. مقایسه روش سنتی صددرصد با روش نمونه‌گیری 3P چندان منطقی نیست، زیرا روش اول به‌دلیل عدم دقت کافی در تجدید درختان در مناطق احیایی نمی‌تواند گویای واقعیت موجود باشند. به طوری که در این روش حجم صنعتی کمتر و حجم هیزمی بیشتر از میزان واقعی برآورد گردیده و در مجموع نیز، حجم کل روش مذکور بیشتر از روش صددرصد واقعی

بوده است. اما برعکس برآورد حجم صنعتی و هیزمی روش نمونه‌گیری 3P به واقعیت نزدیک بوده به طوری که اختلاف معنی‌داری بین حجم‌های یاد شده در این دو روش مشاهده نشده است. این مطلب می‌تواند تأییدی بر دقت روش نمونه‌گیری 3P در برآورد حجم صنعتی و هیزمی درختان نشانه‌گذاری شده مناطق مخروطه و احیایی در مقایسه با روش سنتی صددرصد باشد. غفاری (۲۰۰۳)، وثوقی (۲۰۰۴) و شیخ‌الاسلامی (۲۰۱۰) در مطالعاتشان، به مقایسه روش نمونه‌گیری 3P با روش سنتی صددرصد پرداخته‌اند. اگرچه این‌گونه مقایسات در طرح‌هایی که درختان آن سالم و فاقد هرگونه عیوب نامشخص باشند تا حدودی قابل قبول است، اما با عنایت به وضعیت کمی و کیفی توده‌های جنگلی در جنگل‌های شمال، چنین شرایطی کمتر به چشم خورده و در اغلب طرح‌های جنگلداری، نشانه‌گذاری‌ها با اهداف گوناگون صورت می‌گیرد و به درختان با کیفیت پایین گرایش دارد. همانطور که نتایج این بررسی نیز نشان داد، استفاده از روش سنتی صددرصد نمی‌تواند ملاک و معیار خوبی برای سنجش روش 3P باشد چرا که این روش، گویای واقعیت موجود نمی‌باشد. البته نتایج مطالعه سلمانیان چافجیری و همکاران (۲۰۰۹) نیز مؤید این مطلب می‌باشد، به طوری که در مطالعه اخیر نیز، حجم صنعتی حاصل از روش سنتی صددرصد، کمتر از میزان واقعی آن (که با به‌کارگیری دستورالعمل موسوم به روش 3P حاصل شده) بوده است. با توجه به نتایج این تحقیق مشخص شد که روش نمونه‌گیری 3P به دلیل دقت بیشتر نسبت به روش سنتی صددرصد، قابلیت استفاده در تجدیدحجم درختان نشانه‌گذاری شده با تعداد ۴۵۰ اصله درخت و بیشتر را در طرح‌های احیایی یا به عبارتی در مناطق مخروطه دارد. البته یادآور می‌شود که انجام چنین مطالعاتی در طرح‌های مشابه می‌تواند به تأیید این نظریه قوت بخشد. در ضمن جهت استفاده از روش صددرصد سنتی در تجدید حجم درختان قطع شده طرح‌های احیایی، به علت برآورد کمتر حجم صنعتی و برآورد بیشتر حجم هیزمی و حجم کل، با تأمل بیشتری صورت گیرد.

#### منابع

1. Salmanian Chafjiri, M., Salmanian Chafjiri, A. and Shikholeslami, A. 2009. Comparison of volume re measurement methods in Golband forest. Iranian journal of forest and poplar research. 17: 2. 167-173.
2. Fallahchai, M.M., Hashemi, S.A. and Rashidi, R. 2011. Assesment of valume renewal of Beech species by the Method of 3P, Current research journal of Biological sciences, 3(3): 180-185.
3. Forests, Range Land and watershed Management Organization. 1999. Applican of renewal volume by 3p methods. 12p.

4. Forests, Range Land and watershed Management Organization. 1993. Terms of natural Resources. 230p
5. Ghaffari, F. 2003. Evaluation of Renewal volume using 3p method, (Case study: forests of Neka zalemrod) M.Sc. thesis, Azad University, Sciences and Research Branch. 101p.
6. Shikholeslami, A., Amini, A. and Azarnosh, M. 2010. A comparison of volume renew by 3p and traditional methods. (Case study: forestry plan of Babolkenar), Iranian journal of forest. 2(1): 73-79.
7. Vosoghy, A. 2004. Investigation on implementation of 3p method in demanded and half ruined forests (Case study), M.Sc. Thesis Azad University, chalus Branch. 88p.
8. Zobeiry, M. 2002. Forests Biometry, Tehran University Publication. 411p.
9. Zobeiry, M. 2005. Forest Inventory (Measurement of tree and stand), Tehran University Publication, 401p.
10. Zobeiry, M., Khlili, M., Kian, and Mansori, R. 2003. The final 3p method, Forests, Range Land and watershed Management Organization. 21p.
11. Zobeiry, M., Resane, Y., Salehi, P., Alaei, H., Aasadi, A.A. and Faghih, N.F. 2001. Investiagtion and evaluation sampling by 3p method in North forests stand volume renew, Proceedings of the National Conference of forests and sustainable development, vol.1. Forests, Range Land and watershed Management Organization, Gostarde publication. 307-321pp.
12. Doctor Bahramnia Forestry Plan district one, 2008, Forest Sciences Faculty, Gorgan University of Agricultural and Sciences and Natural Recourses, 470p.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology*, Vol. 22 (2), 2015  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## **Evaluation of renewal volume methods of 3p and one hundred percent for hornbeam species (Case study: District one of Shast-kolate Forestry Plan)**

**\*Gh. Yolme<sup>1</sup>, M.H. Moayyeri<sup>2</sup>, S. Kian<sup>3</sup>, J. Mohammadi<sup>4</sup> and  
A.A.M.A. Pormalekshah<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. Graduated of Forestry; Forests Sciences; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>2</sup>Associate Prof., of Forestry; Forests Sciences; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>3</sup>Ph.D. Student of Forestry; Faculty of Natural Resources and Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Iran, <sup>4</sup>Assistant Prof., of Forestry; Forests Sciences; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, <sup>5</sup>Ph.D. Student of Forestry; Forests Sciences; Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: 10/27/2014 ; Accepted: 04/19/2015

### **Abstract**

**Background and objectives:** Accuracy in volume estimation of industrial as well as firewood of cut trees, which are the base of stumpage and toll collection calculation, is very important in forestry plans. This investigation aims to evaluate the 3P and traditional renewal methods of hornbeam trees in comparison to the actual volume of cut hornbeam trees in Bahram-Nia Forestry Plan.

**Materials and methods:** Therefore, 282 trees of hornbeam species were selected from official cut permission of the year 2011 of the mentioned forestry plan. At first the volume of selected trees were calculated using the traditional hundred percent volume renewal methods. Then the actual industrial wood, firewood and total volume of all hornbeam trees was calculated according to the 3P prescription. Volume estimation of hornbeam trees was done through 3P volume renewal method (in 5 replications). The results of these two methods were compared to the actual volume of cut trees.

**Results:** The results showed that there was a significant difference between the industrial wood, firewood and total volume in traditional method with the actual tree volume. Under estimation of industrial wood volume was due to Indiscrimination of decayed parts of trees, and over estimation firewood volume

---

\*corresponding author: [gh.yolme@gmail.com](mailto:gh.yolme@gmail.com)



was due to calculating it according to difference of total tree volume (volume table) and industrial volume. Consequently, over estimation of total tree volume in traditional method was happen relatively. The difference of estimated volume between 3P methods with the actual cut trees volume was 0.4 to 6.3 percent that is not statistically significant. Generally the total volume calculated by 3P method was less than (23.1 to 30 percent) the total volume calculated by traditional method.

**Conclusion:** Regarding to the result of this study, the 3P method is suggested for volume renewal of cut trees in reclamation areas due to higher accuracy, lower consumption of labor proficiency and hence lower costs in comparison to the traditional hundred percent method.

**Keywords:** Volume renewal, Traditional method, 3P method, Forestry plan

