

فصل اول

مقدمه و کلیات

بر اساس قوانین و مقررات جاری کشور، حفظ، احیاء، توسعه و بهره‌برداری از جنگل‌ها، مراتع، بیشه‌های طبیعی و اراضی جنگلی ملی شده متعلق به دولت، بعهد سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور است (ماده ۲ قانون حفاظت و بهره‌برداری). «بهره‌برداری از منابع مذکور توسط اشخاص حقیقی یا حقوقی در هر مورد، طبق طرحی خواهد بود که به تصویب سازمان مذکور رسیده باشد. سازمان مذکور مجاز است نسبت به بهره‌برداری از منابع جنگلی راساً یا با تأسیس شرکت و یا با مشارکت اشخاص حقیقی یا حقوقی اقدام نماید.» (ماده ۳ قانون مذکور). عواید دولت از بابت حق مالکیت جنگل، با دریافت عوارض و بهره مالکانه درختان جنگلی بهره‌برداری شده حاصل می‌شود. «ملاک محاسبه حجم از لحاظ وصول عوارض و بهره مالکانه، حجم تنه و شاخه‌هایی است که قطر آنها از ۲۰ سانتی متر به بالا بوده و قابلیت تبدیل به انواع چوب را داشته باشد. شاخه و تنه‌هایی که قطر آنها از ۲۰ سانتی‌متر کمتر بوده و شاخه‌های کج و معوج و معیوب که قابل تبدیل به چوب صنعتی نباشند همی‌محسوب می‌شود.» (تبصره ۱ ماده ۱۵ قانون مذکور). وصول عوارض و بهره مالکانه درختان مورد پروانه بهره‌برداری، پس از قطع و تجدید حجم و کسر قسمتهای توخالی و فاسد‌کننده محاسبه خواهد شد (ماده ۱۶ قانون مذکور). با عنایت به موارد قانونی فوق، ملاحظه می‌گردد که تفکیک حجم صنعتی و همی‌برای اخذ عواید دولت پس از قطع درخت، طی عملیاتی تحت عنوان تجدید حجم صورت می‌پذیرد. بنابراین حجم‌های مذکور بایستی با دقت قابل قبولی مورد اندازه‌گیری قرار گیرد تا هیچ‌یک از طرفین قرارداد مغبون نشوند. از همان ابتدا، «روش صد درصد» برای تجدیدحجم درختان نشانه‌گذاری شده متن پروانه قطع، مورد استفاده قرار گرفته است. البته در برخی از مقاطع، روش‌های دیگری چون روش رگرسیون (با انتخاب کاملاً تصادفی ۱۰٪ درختان) و روش آماری (با استفاده از نتایج تجدیدحجم میدانی ۱۲۰۰۰ اصله درخت از گونه راش، ممرز، بلوط و گونه‌های صنعتی) نیز مورد استفاده قرار گرفت که به دلیل عدم تطابق با واقعیت، استفاده از آنها متوقف ماند. مجدداً در سال

۱۳۷۸ استفاده از روش آماری در تجدیدحجم درختان به منظور کاهش هزینه، صرفه جویی در وقت و تسریع در امر استحصال و خروج مقطوعات از جنگل مطرح شد. از بین روش‌های موجود، روش نمونه‌گیری تری‌پی<sup>۱</sup> مدنظر قرار گرفت که پس از بررسی‌های گوناگون از سال ۱۳۸۰ برای پروانه‌های قطع درختان شماره‌دار با تعداد ۵۰۰ اصله و بیشتر اجرایی گردید. نمونه برداری به روش تری‌پی عبارت است از: نمونه برداری درختان با احتمال انتخاب آنها به نسبت یا متناسب با مقدار پیش بینی شده مشخصه مورد آماربرداری. در این روش پس از نشانه‌گذاری و برآوردحجم درختان سر پا با استفاده از جدول حجم محلی، تعدادی از درختان را انتخاب کرده و حجم آنها را دقیقاً اندازه‌گیری کرده و از نسبت حجم دقیق به حجم برآورد شده و یا از رابطه بین حجم برآورد شده و حجم دقیق درختان انتخاب شده حجم سایر درختان برآورد می‌گردد. در این روش انتخاب درختان به اندازه اهمیت آن می‌باشد. یعنی درختان که دارای قطر برابر سینه بیشتری باشند و یا بر اساس جدول حجم دارای حجم بیشتری می‌باشند، شانس بیشتری جهت انتخاب خواهند داشت. اجرای این روش از همان ابتدا با مقاومت برخی از مجریان طرح همراه بود که جملگی بر هزینه‌بر بودن و پائین بودن دقت آن اتفاق نظر داشته‌اند. مقایسه هزینه‌ای از سوی مجریان طرحها در حالی انجام می‌شد که تجدیدحجم سنتی درختان، خارج از چارچوب هر گونه دستورالعمل و به طور صد درصد برای درختان متن پروانه قطع انجام می‌گردید. به طوری که در این روش برای اندازه‌گیری حجم درختان معیوب و نیز اندازه‌گیری حجم هیزم، از روش تخمین استفاده شده و به ویژه در مورد پروانه‌های قطع صادره مناطق اصلاحی و احیایی، با مغایرت‌هایی در حجم مواد مستحصه همراه می‌باشد. مطالعات انجام شده در این زمینه نیز با همین دیدگاه، به مسئله پرداخته و دقت روش تری‌پی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. این در حالی است که روش سنتی تجدیدحجم نیز خود در موارد فوق دارای ابهام می‌باشد. بنابراین برای ارزیابی درست روش مذکور بایستی نتایج آن نسبت به واقعیت سنجیده شود تا جوانب گوناگون آن مورد آزمون قرار گیرد. با این توضیح این تحقیق بر آن است تا به ارزیابی تجدید حجم درختان ممرز مندرج در پروانه قطع سهمیه سال ۹۰ پارسل های ۱ و ۱۲ سری یک طرح جنگلداری شصت کلاته بپردازد. برای این منظور روش نمونه‌گیری تری‌پی، روش صددرصد سنتی و روش صددرصد مبتنی بر استفاده از دستورالعمل ابلاغی شیوه تجدید حجم به روش تری‌پی با یکدیگر مقایسه خواهند شد تا

امکان استفاده از روش نمونه‌گیری تری‌پی در جنگلهای احیایی که غالباً بر نشانه‌گذاری درختان معیوب و فاقد کیفیت استوار می‌باشند مورد ارزیابی قرار گیرد.

#### ۱-۲- فرضیه‌ها

- ۱- تجدید حجم ممرز به روش صددرصد از دقت لازم برخوردار است.
- ۲- تجدید حجم ممرز به روش تری‌پی دقت قابل قبول دارد.
- ۳- حجم برآورد شده به روش تری‌پی با حجم برآورد شده به روش صددرصد تفاوت معنی دار دارد.
- ۴- زمان و هزینه صرف شده در روش تری‌پی کمتر از آن در روش صددرصد می‌باشد.

#### ۱-۳- اهداف

- ۱- تعیین میزان دقت و میزان اختلاف تجدید حجم محاسبه شده ممرز به روش نمونه‌گیری تری‌پی و روش صددرصد.
- ۲- تعیین تفاوت زمان و هزینه صرف شده در محاسبه تجدید حجم ممرز به روش تری‌پی و روش صددرصد.

#### ۱-۴- کلیات

##### ۱-۴-۱- تعریف تجدید حجم و هدف از انجام آن

تجدید حجم عبارتست از عملیات حجم یابی درختان بعد از قطع، بصورت اندازه‌گیری آنها در طبیعت و در پای کنده که طی آن مشخصاتی همچون حجم تنه های صنعتی و هیزمی و درصد آنها که جهت محاسبه ارزش ریالی بهره مالکانه مورد نیاز می‌باشد به تفکیک گونه محاسبه می‌گردد. حجم نشانه‌گذاری ذکر شده در صورت مجالس نشانه‌گذاری که از جداول حجم طرح مربوطه یا فرم کلاس یا جدول حجم چوکا (در گیلان) بدست می‌آید در واقع حجم سرپای درختان را نشان می‌دهد و برآورد آماری نزدیک به واقعیت جهت رسیدن به برآورد کتابچه طرح از جهت میزان برداشت می‌باشد.

لذا جهت محاسبه میزان بهره مالکانه، دستیابی به حجم واقعی درختان برداشت شده ضروری بوده که برای نیل به این هدف بایستی درختان نشانه‌گذاری شده پس از قطع تجدید حجم گردند به طوری که حجم قسمت‌های صنعتی از قسمت‌های هیزمی و نیز قسمت‌های فاسد و پوسیده تفکیک گردند. این فرایند برای پروانه قطع صادره در طرح‌های جنگلداری بایستی به استناد قانون توسط هیات تجدید حجم که متشکل از بازرس یا معاون سر جنگلداری، ناظر و کمک ناظر طرح و جنگلدار منطقه می‌باشد انجام شود.

#### ۱-۴-۲- انواع روشهای تجدید حجم

- ۱- تجدید حجم صددرصد یا روش سنتی، که اولین و ابتدایی‌ترین شیوه تجدید حجم می‌باشد.
- ۲- روش رگرسیونی که با انتخاب کاملاً تصادفی ده درصد درختان پروانه قطع، و تجدید حجم آنان حجم سایر درختان نیز برآورد می‌گردد.
- ۳- روش آماری که با استفاده از نتایج تجدید حجم میدانی درختان نمونه و برآورد حجم صنعتی و حجم هیزمی آن درختان به کلیه درختان پروانه قطع تعمیم داده می‌شود.
- ۴- روش تری‌پی که عبارت است از نمونه‌برداری درختان با احتمال انتخاب آنها به نسبت یا متناسب با مقدار پیش‌بینی شده، مشخصه مورد آماربرداری. سپس حجم این درختان نمونه به دقت اندازه‌گیری شده و از نسبت حجم دقیق به حجم برآورد شده، حجم سایر درختان برآورد می‌شود.

#### ۱-۴-۲-۱- روش تجدید حجم صددرصد (سنتی)

در این روش، صددرصد درختان مقطوعه تجدید حجم می‌شوند. نحوه عمل بدین صورت است که در ابتدا شروع کار چوب‌ترکه نازک بطول ۲ یا ۳ متر انتخاب و روی آن بصورت یک متر، یک متر علامت‌گذاری کرده و بعنوان شاخصی برای اندازه‌گیری راحت‌تر تنه استفاده می‌شود. البته گاهی اندازه‌گیری با متر نیز انجام می‌شود. حال در شروع کار شماره درخت از روی تنه و یا کنده که قبلاً در نشانه‌گذاری نوشته شده است را پیدا کرده و این شماره و حجم نشانه‌گذاری و نوع گونه و قطر برابر سینه در قسمت بالای صفحه‌ای که به این درخت در دفترچه یادداشت عملیات میدانی تجدید حجم اختصاص یافته یادداشت می‌شود. (مثلاً بصورت ۸۴ راش، ۶۵ قطر برابر سینه، ۵/۶۰ حجم نشانه‌گذاری). سپس از قسمت کنده درخت بعد از حذف قسمت‌های توخالی و پوسیده، اندازه‌گیری

شروع و در هر ۶ یا ۴ متر، قطر میانه بوسیله خط کش دو بازو اندازه‌گیری و در دفترچه یادداشت می‌شود. و این کار را تا قسمتهایی از ساقه که دارای قطر بالای ۲۰ سانتی متر باشد ادامه می‌یابد.

برای مشخص نمودن حجم قسمتهای با قطر کمتر از ۲۰ سانتی متر و همچنین قسمتهای هیزمی تنه درخت در حال حاضر در ادارات کل بدو صورت عمل می‌شود:

الف- کارشناس تجدیدحجم کننده بعد از اتمام اندازه‌گیری قطرهای بالای ۲۰ سانتی متر، حجم بینه های کم قطر، سرشاخه‌ها و قسمتهای هیزمی را بصورت تخمین برآورد می‌نماید که در این صورت صحت این برآورد بستگی کامل به دید و تجربه و صحت عمل کارشناس دارد.

ب- کارشناس بعد از محاسبه حجم قسمتهای بالای قطر ۲۰ سانتی متر آنها را جمع و عدد حاصل را از حجم نشانه‌گذاری همان اصله درخت کسر می‌نماید تا حجم هیزمی مشخص شود که در اینصورت صحت عدد حاصله (حجم هیزمی) بستگی به صحت عدد نشانه‌گذاری دارد.

ج- بعضی مواقع نیز کارشناس تجدید حجم کننده تلفیقی از دو روش قبل را برای برآورد حجم هیزمی استفاده می‌کند و نهایتاً عدد هیزمی را بالانس می‌کند.

باتوجه به آنچه در بالا گفته شد در روش تجدید حجم صددرصد یا سنتی فقط قسمتهای صنعتی (بالای قطر ۲۰ سانتی متر) اندازه‌گیری شده و قسمتهای هیزمی عددی ریاضی یا برآوردی می‌باشد.

#### ۱-۴-۲-۱-۱- مشکلات فراروی انجام تجدید حجم میدانی صددرصد(سنتی)

قوانین مورد استناد جهت انجام تجدید حجم سنتی مربوط به سالهای ۴۶ و قبل از آن بوده که در آن زمان تعداد طرحهای در دست اجرا در حوزه هر اداره کل محدود بوده و بین پرسنل کارشناسی هر اداره با طرحهای در دست اجرا تناسب و توازن برقرار بوده و جهت اعزام اکیپ تجدید حجم که شامل هیاتی از بازرس یا معاون سرچنگلداری و ناظر و کمک ناظر طرح و جنگلدار می‌باشد مشکلی وجود نداشت. امروزه بعلت تعدد طرح‌های در دست اجرا در حوزه هر اداره کل و عدم تناسب آن با تعداد کارشناسان اداره کل عملاً روح قانون قابل رعایت نمی‌باشد و عموماً کار تجدید حجم توسط ناظر و کمک ناظر طرح انجام می‌شود. لذا عدم رشد موازی جذب و تربیت نیروی کارشناسی در ادارات کل با تعداد و سطح طرحهای در دست اجرا به شکل جدی در زمینه‌های کارشناسی فراروی ادارات کل می‌باشد که این مشکل شامل حال عملیات تجدید حجم میدانی نیز می‌شود. همچنین

ماهیت کار تجدید حجم میدانی، سخت و طاقت فرسا می‌باشد لذا نتایج کار گروه حتی در ساعات مختلف روز نیز با هم متفاوت می‌باشد. به همین دلیل، نتیجه عملیات میدانی بستگی کامل به صداقت و وجدان کاری افراد اجرا کننده آن دارد. اندازه‌گیری در عملیات تجدید حجم صددرصد فقط برای قطرهای بالای بیست سانتیمتر تنه درختان بوده و برای حجم قسمتهای پایین تر از این قطر و درختان هیزمی و سرشاخه‌ها که حداکثر ۵۰ الی ۶۰ درصد حجم درختان را شامل می‌شود، فقط برآورد صورت می‌گیرد. همچنین تجدید حجم درختان گیر کرده نیز نظری و تخمینی می‌باشد. انجام عملیات تجدید حجم به روش سنتی عملاً بیشتر وقت ناظر را به خود اختصاص داده بطوریکه وظیفه نظارتی وی را در سایر قسمتها کم‌رنگ می‌کند. با توجه به برداشت سالیانه حدود یک میلیون متر مکعب چوب در طرح‌های جنگلداری چهار گانه شمال کشور و با ملاحظه به توان و ظرفیت کارشناسی موجود در ادارات کل منابع طبیعی، تجدید حجم این درختان به روش صددرصد بیش از حد معمول به درازا خواهد کشید که تبعات منفی باقی ماندن درختان قطع شده در عرصه جنگل‌ها به مدت زیاد، کاهش ارزش کمی و کیفی مقطوعات در اثر ترک خوردگی، حمله قارچ‌ها و حشرات، تعلل و تاخیر در استحصال و حمل فرآورده‌های چوبی و عدم انجام به موقع سایر تعهدات جانبی، اتلاف وقت پرسنل فنی و خدماتی و ماشین آلات و تجهیزات، و در نهایت افزایش هزینه اجرایی و کاهش در آمد طرح‌های جنگلداری و عدم تامین به موقع نیازهای چوبی صنایع وابسته را در پی خواهد داشت. (فلاح چای و همکاران ۱۳۸۹)

#### ۱-۴-۲-۱- روش محاسبه حجم صنعتی در روش تجدید حجم سنتی یا صددرصد

محاسبه حجم صنعتی درختان با استفاده از فرمول هوبر می‌باشد؛ یعنی طول تنه‌های سالم را حداکثر تا ۶متر می‌توان اندازه‌گیری کرده و سپس قطر میانه آن را بدست آورده و با استفاده از رابطه زیر حجم هر قسمت را محاسبه می‌کنیم

$$v = g_m \times h \quad (\text{رابطه ۱-۱})$$

در این فرمول  $V$ : حجم بر اساس مترمکعب می‌باشد و  $g_m$ : سطح مقطع میانه می‌باشد که با استفاده از رابطه زیر بدست می‌آید و  $h$  طول تنه اندازه‌گیری شده می‌باشد. در نهایت با جمع حجم هر قطعه، حجم صنعتی یک درخت بدست می‌آید. (زبیری، ۱۳۸۴)

$$g_m = d^2 \times \frac{\pi}{4} \quad (\text{رابطه ۱-۲})$$

#### ۱-۲-۲-۲- روش تجدید حجم رگسیون

این روش توسط مهندس نیک پی در سال ۱۳۵۲ پیشنهاد شده است. در این روش ده درصد از درختان مقطوعه هر پروانه قطع بطور کاملاً تصادفی انتخاب و حجم چوب صنعتی و چوب هیزمی بطور دقیق اندازه‌گیری می‌گردید، سپس رابطه بین حجم چوب سرپا و چوب صنعتی و هیزمی محاسبه می‌گردید. از رابطه بدست آمده جهت محاسبه بقیه درختان همان پروانه قطع استفاده می‌شده است. این روش در اجرا با مشکلاتی برخورد نموده و بعلت عدم تطابق حجم‌های حاصله از تجدید حجم برآوردی با حجم واقعی، پیگیری نگردید (سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۷۸).

#### ۱-۲-۳- روش تجدید حجم آماری

این روش در سال ۱۳۶۱؛ توسط مهندس طاهری به دفتر فنی جنگلداری، سازمان جنگلها و مراتع کشور ارائه گردید. در این روش با استفاده از نتایج تجدید حجم میدانی ۶۰۰۰ اصله درخت از نشانه‌گذاری‌های سالهای گذشته در منطقه گرگان در سال ۶۱ و ۱۲/۰۰۰ اصله درخت در سال ۶۳ توسط کارشناسان سازمان جنگلها، رابطه خطی ساده بین حجم چوب سرپا (حجم نشانه‌گذاری) و چوب صنعتی برای ۴ دسته: راش، ممرز، بلوط (فقط در منطقه گرگان) و سایر گونه‌های صنعتی محاسبه گردید. مقدار چوب صنعتی برحسب مترمکعب برای یک اصله درخت در طبقات قطری معین برای هر دسته فوق برآورد گردیده و یک رابطه رگسیون نیز برای هر دسته معین گردید. با استفاده از روابط رگرسیونی حاصله، تجدید حجم آماری به مدت ۵ سال در دانگهای زادآوری انجام شد، ولی به

دلیل بروز مشکلاتی نظیر عدم تطابق حجم چوب آلات بدست آمده با حجم حاصل از تجدید حجم آماری، این روش نیز متوقف ماند. (سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۷۸) در این روش ابتدا درختان نشانه‌گذاری شده در دانگهای زادآوری طرحهای مختلف به سه گروه (در منطقه گرگان به چهار گروه) راش - ممرز - بلوط فقط در منطقه گرگان مخصوصاً طرح لوه) و سایر گونه‌ها (شامل همه گونه‌های جنگلی بغیر از سه گونه قبلی) تقسیم بندی شدند. نمونه‌ها به تصادف برای هر دسته انتخاب شدند. از بین نمونه‌های استخراج شده چون هدف دستیابی به حجم صنعتی می‌باشد، لذا درختانی مورد بررسی قرار گرفته اند که دارای این حجم بوده و درختان کاملاً هیزمی حذف شدند. درختان هر گروه براساس طبقات قطری ۵ سانتی متری از قطر ۳۰ سانتیمتر به بالا مشخص گشته و حجم تجدید حجم صنعتی و حجم نشانه‌گذاری آنها در جدولی یادداشت شده و با استفاده از روشهای آماری، برای هر طبقه قطری میانگین چوب صنعتی برای یک اصله درخت برآورد می‌گردد. همچنین برای هر یک از گروهها یک معادله رگرسیونی محاسبه گردید تا برای طبقات قطری که مقدار چوب صنعتی واحد برآورد نگردیده بود از طریق این معادله با داشتن حجم نشانه‌گذاری، حجم صنعتی را بدست بیاورند. از عملیات فوق جدول حجم صنعتی برآوردی یک اصله درخت در هر طبقه قطری برای درختان راش - ممرز - بلوط و سایر گونه‌ها تهیه گردید. برای استفاده از این روش جهت تجدید حجم، ابتدا توسط ناظرین طرحها باید با بازدید از درختان مقطوعه و تشخیص و تعیین شماره درختان هیزمی و صنعتی، جهت برآورد حجم صنعتی کلیه گونه‌های درختان را به چهار دسته گونه راش، ممرز، بلوط و سایر گونه‌ها تقسیم می‌شود. سپس هرگونه باتوجه به تعداد در هر طبقه قطری، و حاصلضرب تعداد در میانگین برآوردی، حجم صنعتی برای هر طبقه قطری بدست می‌آید و از مجموع حجم صنعتی کل طبقات، حجم کل صنعتی محاسبه می‌شود. برای تعیین حجم صنعتی طبقات قطری که میانگین صنعتی برآورد نشده از رگرسیون حاصله محاسبه می‌شود. حجم هیزمی درختان در این روش از کسر حجم صنعتی محاسبه شده از حجم نشانه‌گذاری و اضافه کردن حجم درختان کاملاً هیزمی به این عدد برآورد می‌گردد.

#### ۱-۴-۲-۳-۱- محاسن روش تجدید حجم آماری

- ۱- تسهیل و ساده نمودن کار طاقت فرسای تجدید حجم میدانی؛
- ۲- کاهش در هزینه‌های عملیات تجدید حجم؛
- ۳- صرفه جویی در وقت و نیروی کارشناسی و کارگری؛
- ۴- کاهش پروسه تجدید حجم و جلوگیری از متوقف ماندن عملیات بهره برداری جنگل بعد از قطع درختان نشانه‌گذاری شده و در نتیجه سهولت در خروج به موقع مقطوعات از جنگل.

#### ۱-۴-۲-۳-۲- معایب روش تجدید حجم آماری

فرمول ارائه شده در این روش از طریق بررسی بر روی نمونه‌های حاصل از پروانه قطع دانگها در روش تدریجی پناهی بدست آمده، لذا این فرمول برای دانگها توصیه شده و برای عرصه‌های تبدیلی، احیائی، مسیرهای جاده‌ها و اصلاحی‌ها روش صددرصد اعمال می‌گردیده است. همچنین فرمول ارائه شده در این روش برای قطرهای پائین تر از ۳۰ سانتی متر برای راش و ممرز و سایر گروه‌ها و همچنین برای قطرهای پایین تر از ۴۰ سانتی متر برای بلوط جوابگو نمی‌باشد. (حجم تجدید حجم یک اصله در قطرهای مذکور بیش از حجم نشانه‌گذاری می‌شود). لذا تعیین حجم کاتین که معمولاً از قطر ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر و گاهاً تا ۴۰ سانتی متر می‌باشد با مشکل مواجه می‌شود و دقیق نبوده، در ضمن روش آماری کاملاً به حجم نشانه‌گذاری بستگی دارد و با قرار دادن حجم نشانه‌گذاری که از جدول حجم محلی یا هر جدول دیگری به دست می‌آید در فرمول تجدید حجم محاسبه می‌گردد. در حالیکه اهداف مهم تجدید حجم کنترل نشانه‌گذاری و دستیابی به حجم دقیق می‌باشد. لذا کنترل نشانه‌گذاری و حجم در روش آماری عملاً با مشکل مواجه می‌شود. همچنین برآوردی بودن حجم هیزمی درختان، طبقه بندی محض درختان در ۴ گروه در این روش از مشکلات دیگر این روش می‌باشد.

#### ۱-۴-۲-۴-روش تجدید حجم تری پی<sup>۱</sup>

روش تجدید حجم تری پی که از حرف لاتین اول سه کلمه احتمال<sup>۲</sup>، متناسب<sup>۳</sup> و پیش بینی یا برآورد<sup>۴</sup> گرفته شده، در حقیقت نمونه برداری درختان با احتمال انتخاب آنها به نسبت یا متناسب با مقدار پیش بینی شده مشخصه مورد آماربرداری می باشد. یک روش آماربرداری می باشد که در سال ۱۹۶۵ میلادی توسط گروسن باو<sup>۵</sup> در آمریکا جهت فروش درختان نشانه گذاری شده و به منظور برآورد دقیق حجم چوب سرپای آنها پیشنهاد شد. در این روش پس از نشانه گذاری 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 می کند انتخاب شده و حجم آنها با دستورالعمل خاص، با دقت اندازه گیری می گردد. 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 می گردد. (زبیری، ۱۳۸۱). انتخاب درختان در این روش به این صورت انجام می گیرد که اندازه مشخصه مورد اندازه گیری هر درخت مانند حجم، قطر برابر سینه، ارتفاع و ... با اعداد جدولی که برای هر آماربرداری و بر اساس ارقام با اندازه های مختلف آن توده تهیه می شود، مقایسه می شود و اگر اندازه مشخصه برآورد شده مساوی یا بیشتر از عدد جدول باشد، آن درخت انتخاب شده و اندازه گیری می شود. ولی اگر اندازه مشخصه مورد نظر کوچک تر از عدد یا صفرهای جدول باشد، آن درخت برای اندازه گیری دقیق انتخاب نمی شود. انتخاب درختان به اندازه اهمیت آن می باشد یعنی درختانی که دارای قطر برابر سینه بیشتری باشند و یا بر اساس جدول حجم دارای حجم بیشتری می باشند شانس انتخاب شدن بیشتری را خواهند داشت. بطور کلی تعداد درختان نمونه ای که انتخاب می شود به تعداد لیست نشانه گذاری بستگی دارد بطوریکه برای پروانه قطع های ۱۰۰۰-۴۵۰ اصله ۱۲۰ درخت و برای پروانه قطع های ۱۵۰۰-۱۰۰۰ اصله ۱۵۰ درخت، برای پروانه قطع های ۲۰۰۰-۱۵۰۰ اصله ۱۰ درصد و برای پروانه قطع های بیش از ۲۰۰۰ اصله ۲۰۰ درصد درخت می باشد.

---

1 -Three – p sampling

2 -Probability

3 -Proportional

4 -Prediction

5 -L.R.Grosenbugh

#### ۱-۴-۲-۴-۱- مراحل نمونه برداری به روش تری پی

در این روش نمونه برداری، هر درخت در جامعه آماری (توده جنگلی) یک نمونه است. جامعه آماری ممکن است مجموعه درختانی باشد که برای فروش چوب سرپا نشانه گذاری شده اند یا مجموعه درختانی باشد که نشانه گذاری شده تا پس از قطع و تجدیدحجم مورد استحصال قرار گرفته و بعد بفروش برسند.

برای بالا بردن دقت برآورد مشخصه های درختان سرپا مانند حجم، تمام درختان سرپا برای فروش سرپا یا قطع نشانه گذاری شده اند، بوسیله جدول حجم محلی برآورد می گردد و سپس آماربرداری به روش تری پی به شرح زیر انجام می گیرد:

۱- برآورد حجم تمام درختان نشانه گذاری شده که از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$V_T = \sum_{i=1}^N V_i \quad (\text{رابطه ۳-۱})$$

$V_T$  = حجم تمام درختان نشانه گذاری شده از جدول حجم محلی؛

$N$  = تعداد کل درختان نشانه گذاری شده؛

$V_i$  = حجم برآورد شده هر درخت نشانه گذاری شده از جدول حجم محلی؛

۲- تعداد درختانی که می باید انتخاب شوند از رابطه ذیل محاسبه می شود:

$$n = \frac{t^2 \times (Sx\%)^2}{(E\%)^2} \quad (\text{رابطه ۴-۱})$$

که در این رابطه

$Sx\%$  = درصد انحراف معیار اندازه های برآورد شده برای مشخصه مورد نظر درخت سرپا؛

$E\%$  = درصد اشتباه آماربرداری به احتمال مثلاً ۹۵٪ یا ۶۸٪ که برای نتیجه آماربرداری مورد نظر است؛

$t$  = مقدار  $t$  برای احتمال مورد نظر می باشد. که از جدول  $t$  استودنت استخراج می شود.

۳- تعیین حداکثر حجم برآورده شده یک درخت از درختان نشانه‌گذاری شده ( $V_{\max}$ ) حداکثر حجم

برآورد شده از جدول نشانه‌گذاری استخراج و با حرف  $K$  نشان داده می‌شود، یعنی:  $K = V_{\max}$

۴- محاسبه عدد  $Z$  یا بالاترین عددی که برای تهیه جدول اعداد تصادفی جهت انتخاب درختان به

روش (3p) مورد نیاز می‌باشد.

عدد  $Z$  از رابطه زیر محاسبه می‌شوند.

$$Z = \frac{V_T}{n} \quad (\text{رابطه ۱-۵})$$

$V_T$  = حجم تمام درختان نشانه‌گذاری شده

$n$  = تعداد درختانی که می‌باید انتخاب شوند.

۵- تهیه جدول اعداد تصادفی انتخاب درختان نمونه برای اندازه‌گیری دقیق

تهیه این جدول به این صورت است که از عدد ۱ یا ۰/۰۰۱ که بستگی به مقدار مشخصه مورد نظر دارد تا عدد  $Z$ ، به طور تصادفی و با استفاده از ماشین حساب یا کامپیوتر عدد انتخاب می‌شود. اگر این عدد مساوی یا کوچکتر از  $K$  باشد، همان عدد در جدول چاپ می‌شود. در صورتی که عدد تصادفی بزرگتر از عدد  $K$  باشد، به جای آن عدد صفر در جدول چاپ می‌گردد. این عمل آن قدر ادامه می‌یابد تا تعداد کافی عدد انتخاب و چاپ گردد (تعداد آن باید حداقل مساوی تعداد کل درختان نشانه‌گذاری شده باشد). حال اندازه مشخصه مورد اندازه‌گیری هر درخت مانند حجم، قطر برابر سینه و ارتفاع با اعداد جدولی که برای این توده تهیه شده مقایسه می‌گردد. اگر اندازه مشخصه مورد نظر برآورد شده مساوی یا بیشتر از عدد جدول باشد آن درخت جهت اندازه‌گیری دقیق انتخاب می‌شود. ولی اگر اندازه مشخصه مورد نظر کوچکتر از عدد یا صفرهای جدول باشد آن درخت انتخاب نمی‌شود. بعد از انتخاب درختان نمونه و صدور مجوز، قطع این درختان با بکارگیری نجاران ماهر و ابزار مناسب قطع و با رعایت کامل اصول صحیح قطع، صورت می‌گیرد. بعد از سر شاخه زنی، کلیه قسمتهای سالم درخت بالای قطر ۲۰ سانتیمتر بصورت تمام تنه باقی بماند و در صورت ضرورت

جهت مشخص نمودن قسمت‌های پوسیده و توخالی درخت و تعیین حجم صنعتی و سالم درخت لازم است تنه در نقاط مورد نظر بینه‌بری گردد. همچنین قسمت‌های کج و معوج درخت که قابلیت چوبدهی نداشته باشد و سرشاخه‌ها و هیزم دسته بندی و استر بندی گردد. قسمت‌های صنعتی درخت (بینه) ترجیحاً در اندازه‌های به طول ۲ متری و حداکثر ۴ متر با دقت دسیمتر، قطر با استفاده از کالیپر با دقت سانتی‌متر اندازه‌گیری شده و حجم صنعتی درختان نمونه محاسبه می‌شود. همچنین برای قسمت‌های هیزمی نیز رعایت اصول استر بندی با ابعاد منظم الزامی می‌باشد. سپس تعیین حجم دقیق درختان نمونه، و از نسبت حجم دقیق به حجم برآورد شده و یا از رابطه بین حجم برآورد شده و حجم دقیق درختان انتخاب شده، حجم سایر درختان برآورد می‌گردد.

در این روش، احتمال انتخاب هر درخت از مجموعه درختانی که نشانه‌گذاری شده‌اند یا بطور کلی از درختانی که می‌باید آماربرداری گردند از رابطه زیر بدست می‌آید.

$$P = \frac{V_i}{Z} \quad (\text{رابطه ۱-۶})$$

#### ۱-۴-۲-۴-۲- محاسن اجرای تجدیدحجم به روش تری‌پی

- ۱- تجدید حجم برای پروانه قطع‌های متعدد در سطح سری فقط در یک مرحله انجام می‌گیرد؛
- ۲- با توجه به کم شدن تعداد درختان مورد تجدید اندازه‌گیری، دقت و صحت تجدید حجم زیاد می‌شود؛
- ۳- از اعمال سلیقه‌های شخصی جلوگیری می‌نماید؛
- ۴- سرعت بخشیدن در خروج محصولات جنگل و تسهیل در انجام به موقع تعهدات (صرفه جویی در وقت و نیرو و هزینه‌های مربوطه)؛
- ۵- جلوگیری از افت کیفی محصولات جنگل و رساندن بموقع محصولات به بازار مصرف چوب؛
- ۶- بالا رفتن ارزش افزوده چوب و جلوگیری از هدر رفتن آن؛
- ۷- زمینه سازی در استقرار سریع‌تر زادآوری در جنگل؛
- ۸- تسریع در دریافت عواید دولت؛
- ۹- استفاده مطلوب‌تر از نیروهای کارشناسی موجود در نظارت؛

فصل دوم

بررسی منابع

## ۲-۱- سوابق تحقیق در زمینه روش‌های تجدید حجم درختان

نمونه‌برداری تری‌پی را می‌توان در خارج از فهرست مربوط به چوب (الوار) مورد استفاده قرار داد. به عنوان مثال جانسون<sup>۱</sup> و همکارانش (۱۹۷۱) از این روش در ارزیابی کنده‌های درخت و وینت<sup>۲</sup> و میشل<sup>۳</sup> (۱۹۷۸) استفاده از آن را در حیات وحش و مدیریت آن بررسی نموده‌اند.

ویانت<sup>۴</sup> و وود<sup>۵</sup> (۱۹۹۲) کاربرد محوریت و اهمیت نمونه‌برداری در آماربرداری تری‌پی جنگل را مورد آزمون قرار دادند. حجم ۶۶/۸ هکتار از جنگل اکالیپتوس بومی بالغ در ولز جنوبی جدید (نیو سوس ولز) با استفاده از سه روش تری‌پی برآورد شده بود: اندازه‌گیری تفصیلی، نمونه‌گیری متمرکز، نمونه‌گیری اهمیت. برآوردهای منابع حاصله به ترتیب  $(\pm 10.26)$ ،  $11790$ ،  $(\pm 959)$  و  $11150$  و  $(\pm 1014)$  متر مکعب بودند. اندازه‌گیری درختان مورد نیاز برای نمونه‌گیری متمرکز و نمونه‌گیری اهمیت به ترتیب ۸۲٪ و ۸۴٪ کمتر از اندازه‌گیری تفصیلی بود. آنها به این نتیجه رسیدند که در مقایسه با اندازه‌گیری تفصیلی درختان، روش نمونه‌گیری متمرکز، حجم متوسط درختان نمونه مرحله دوم را ۶/۹٪ کمتر برآورد کرد. در حالیکه روش نمونه‌برداری اهمیت، فقط ۲/۴٪ کمتر برآورد کرد. اگر چه حجم تنه بدست آمده از روش نمونه‌گیری متمرکز به نتایج حاصل اندازه‌گیری تفصیلی درختان خیلی نزدیکتر ( $r^2=0.976$ ) از نتایج روش نمونه‌گیری اهمیت ( $r^2=0.935$ ) بود، دو رگرسیون به طور معنی‌دار متفاوت بودند. مهم‌تراز آن، روش نمونه‌گیری متمرکز نسبت به روش نمونه‌گیری اهمیت، در ارتباط با میانگین مربع خطا و هم دامنه خطا برتری داشت.

استماتلوس<sup>۶</sup> (۱۹۹۵) با تجزیه و تحلیل هزینه‌ها به مقایسه روش نمونه‌برداری نقطه‌ای و روش تری‌پی نقطه‌ای در برآورد حجم درختان جنگلی، در ۱۹۲/۲۵ هکتار جنگل پرداخت. وی طرح دو مرحله‌ای تری‌پی را نسبت به روش نمونه‌گیری نقطه‌ای ۲۲ الی ۲۳ درصد موثرتر تشخیص داد. وی اذعان داشت که بخش قابل توجهی از هزینه کل آماربرداری به عملیات پیمایش مسافت تعلق می‌گیرد. (حدود ۸۰٪).

---

1 - Johnson

2 - Wient

3 - Michael

4 - Wiant

5 - Wood

6 - Stamatellos

براون و براک<sup>۱</sup> (۱۹۹۶) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که می‌توان از روش تری‌پی در برآورد دقیق حجم درختزارها، نهالستان‌های کوچک و مناطقی که فاقد جدول حجم می‌باشند استفاده نمود.

در سال ۱۳۵۲ هجری شمسی در طرح آماربرداری جنگل‌های شمال پیش بینی انتخاب درختان به روش تری‌پی و اندازه‌گیری آنها شده بود (ویلیامز<sup>۲</sup> ۱۹۷۳) این آماربرداری قرار بود برای بررسی وضعیت جنگل‌های شمال، ۱۲ سال بعد از آماربرداری سراسری توسط گروه روگز<sup>۳</sup> که در سال ۱۳۴۰ هجری شمسی انجام گرفته بود، صورت گیرد. بر اساس این پیش‌بینی می‌بایست در مکان بعضی از قطعات نمونه اندازه‌گیری شده در سال ۱۳۴۰ دو قطعه نمونه با مساحت متغیر به وسیله پرسم و به فاصله ۶۰ متر از یکدیگر، برداشت شود. در هریک از این دو قطعه نمونه، ارتفاع درختانی که با پرسم انتخاب یا به عبارت دیگر داخل قطعه نمونه قرار می‌گرفتند برآورد شده و در مرحله بعد، این اعداد برآورد شده با اعداد جدول مربوط به روش نمونه برداری تری‌پی مقایسه گردد. اگر ارتفاع برآورد شده، بیشتر یا مساوی مقدار جدول باشد، درخت به عنوان یک درخت نمونه، به روش تری‌پی مشخص و به وسیله دستگاه اندازه‌گیری ارتفاع به نام «بارواستراود» اندازه‌گیری دقیق شود. این درختان در جنگل علامت‌گذاری شده و هر چند سال یک مرتبه مورد اندازه‌گیری مجدد قرار گیرند. بر اساس گزارش تهیه شده در دفتر مهندسی جنگل سازمان جنگلها و مراتع تعداد ۳۳۰ قطعه نمونه به طور تصادفی از مجموعه ۷۵۳ قطعه نمونه مرحله اول انتخاب و درختان شاهد اندازه‌گیری شدند. پس از انجام امور صحرائی تجزیه و تحلیل نتایج با همکاری واحد خدمات ماشینی وزارت کشاورزی شروع و با وجود اینکه ۷۰ درصد کار به اتمام رسید ولی کار ناتمام ماند (زبیری، ۱۳۸۱).

نیک پی در سال ۱۳۵۲ با استفاده از روش رگرسیون، ده درصد از درختان مقطوعه هر پروانه قطع را بطور کاملاً تصادفی انتخاب و حجم چوب صنعتی و هیزمی آنها را بطور دقیق اندازه‌گیری و رگرسیون برآورد حجم چوب صنعتی و هیزمی محاسبه و سپس حجم تنه‌های صنعتی و هیزمی کل درختان همان پروانه قطع را تعیین کرد. این روش در اجرا با مشکلاتی برخورد نموده و پیگیری نگردید (سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۷۸).

---

<sup>۱</sup> -Brown & Brack.

<sup>۲</sup> -Williams, A, B

<sup>۳</sup> -Rogers

طاهری (۱۳۶۱) با استفاده از نتایج تجدید حجم میدانی ۶۰۰۰ اصله درخت از نشانه‌گذاری‌های سال‌های گذشته در منطقه گرگان رابطه خطی ساده بین حجم چوب سرپا (حجم نشانه‌گذاری) و چوب صنعتی برای ۴ دسته: راش، ممرز، بلوط (فقط در منطقه گرگان) و سایر گونه‌های صنعتی محاسبه کرد. روش پیشنهادی طاهری در سال ۱۳۶۳، توسط کارشناسان دفتر فنی جنگلداری با استفاده از تجدید حجم ۱۲۰۰۰ اصله درخت پیگیری شد و رگرسیون برآورد چوب صنعتی سرپا را برای ۴ گونه محاسبه کردند. این روش به مدت ۵ سال در دانگهای زادآوری انجام شد ولی به دلیل بروز مشکلاتی نظیر عدم تطابق حجم چوب آلات بدست آمده، با حجم حاصل از تجدید حجم آماری این روش نیز متوقف ماند (سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۷۸).

زبیری و همکاران در سال ۱۳۷۸، به منظور بررسی روش تری‌پی، جامعه ای 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 و قطع شده و به روش صددرصد و با شیوه سنتی تجدید حجم گردیده بودند انتخاب نمودند. نتایج حاصل نشان داد که حجم صنعتی حاصل از روش نمونه‌گیری تری‌پی 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.

زبیری و همکاران در سال ۱۳۸۲، پس از اجرای آزمایشی شیوه تجدید حجم درختان به روش تری‌پی در تعدادی از طرح‌های جنگلداری حوزه ادارات کل شمال در سال بهره برداری ۷۸-۷۹ و اجرای عملی آن در سال بهره برداری ۷۹-۸۰ برای پروانه قطع‌های با بیش از ۵۰۰ اصله درخت شماره دار و برای پروانه قطع‌های با بیش از ۴۵۰ اصله درخت شماره دار در سال بهره برداری ۸۰-۸۱، بررسی‌های انجام شده نشان دهنده این مطلب بود که این روش علی‌رغم داشتن نتایج ارزنده، نکات ابهامی را نیز داشت. چون در این سالها نوع گونه و وضعیت قطع‌ها (از نظر شرایط رویشگاهی) مدنظر قرار نمی‌گرفت. بطوری که برای پروانه قطع‌های واجد شرایط تجدید حجم به روش تری‌پی، نمونه‌گیری برای کل جامعه، بدون تفکیک گونه و قطع‌ها انجام می‌شد و اعلام ضرایب با توجه به نتایج حاصله به تفکیک برای هرگونه صورت می‌پذیرفت. لذا پیشنهاد دهنده این روش را بر آن داشت تا این موارد را مجدداً مورد بررسی قرار دهد. نتیجه این بررسی‌ها تدوین برنامه اجرایی جدیدی برای این روش بود که شامل محدودیت حداکثر تعداد (۸۰ اصله) برای گونه راش و (۹۰) اصله برای گونه

ممرز، گونه‌های کمتر از ۱۰ اصله در پروانه قطع به طور صددرصد تجدید حجم گردند. گونه‌های با تعداد ۳۰-۱۰ اصله در پروانه قطع حداقل ۴۰ و حداکثر ۵۰ درصد به عنوان نمونه انتخاب شوند. برای گونه‌های با تعداد بیشتر از ۳۰ اصله حداقل ۱۵ اصله به عنوان نمونه انتخاب شود. اعلام ضرایب برای هر دسته (براساس دسته بندی انجام شده جهت اخذ بهره مالکانه در قانون) به طور جداگانه انجام گردد.

غفاری (۱۳۸۲) با مطالعه موردی بر روی گونه راش در سری تولیدی بخش ۴ نکا ظالمروود به ارزیابی روش تجدید حجم تری‌پی پرداخت. وی تعداد ۵۵۱ اصله درخت راش که مورد تجدید حجم صددرصد قرار گرفته بودند با توجه به تعداد ۱۰ تکرار در انتخاب نمونه مورد بررسی قرار دادند و اختلاف این روش را با روش صددرصد از حداقل ۰/۸ درصد تا حداکثر ۵/۴ بدست آوردند. وی همچنین اذعان داشت که در روش تری‌پی از نظر زمان انجام کار دفتری حدود ۸۵ درصد و از نظر هزینه انجام کار حدود ۷ درصد صرفه جوئی داشته است.

و ثوقی (۱۳۸۳) در دو منطقه از جنگل‌های شفارود روش تجدید حجم تری‌پی را مطالعه نمود و نتایج بدست 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 تری‌پی نتایج قابل قبولی داشته باشد.

سلمانیان چافجیری و همکاران (۱۳۸۸) در سری یک شوراب از طرح جنگلداری گلبنند با مقایسه حجم تجدید حجم ۱۲۲ اصله درخت که براساس دستورالعمل روش تری‌پی و روش معمول صددرصد آماده سازی و اندازه‌گیری شده بودند، نشان دادند که حجم صنعتی در روش تری‌پی، 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 سانتی متر، در زمره حجم صنعتی، در روش تری‌پی و همچنین مجاز بودن اندازه‌گیری طول‌های تا ۶ متر در تجدید حجم معمولی، در کاهش اندازه‌گیری حجم صنعتی در روش صددرصد عنوان کرده‌اند.

شیخ الاسلامی و همکاران (۱۳۸۹) به مقایسه روش نمونه‌گیری تری‌پی و روش صددرصد در تجدید حجم دو گونه ممرز و انجیلی در سری ۲ بابل‌کنار پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که

حجم صنعتی گونه ممرز و انجیلی در روش تری‌پی به ترتیب  $3/9$  و  $1/8$  درصد کمتر از روش صددرصد می‌باشد. ایشان عنوان کردند که در این روش از لحاظ زمان صرف شده برای اندازه‌گیری درختان نمونه تری‌پی (کار صحرائی) نسبت به تجدید حجم صددرصد و هزینه اجرای کار، حدود ۳۳ درصد و از لحاظ زمان محاسبه حجم و نوشتن تجدید حجم (کار ستادی) حدود ۲۳ درصد صرفه جوئی شده و در مجموع می‌توان انتظار داشت با رعایت اصول فنی در قطع، اندازه‌گیری، محاسبات و همچنین بهبود جداول حجم، روش تری‌پی نتایج قابل قبول و منطقی به دست آید.

میرمظفر فلاح چای و همکاران (۱۳۸۹) جهت مقایسه روش تجدید حجم تری‌پی با روش صددرصد، تعداد ۲۴۸ اصله درخت از گونه راش در سری ۹ طرح جنگل‌داری گلندرود در منطقه غرب مازندران به حجم  $930/95$  مترمکعب از درختان نشانه‌گذاری شده را انتخاب کرده و با روش تجدید حجم صددرصد اندازه‌گیری کرده و نتایج حاصله از نمونه‌گیری متعدد با روش تری‌پی، از بین این تعداد درختان را با هم مقایسه کردند که اختلاف حجم صنعتی در روش تری‌پی نسبت به تجدید حجم صددرصد از حداقل  $0/02$  درصد تا حداکثر  $7/32$  درصد متغیر بوده است.

در بررسی حاضر کلیه درختان ممرز مورد پروانه قطع ابتدا با استفاده از دستورالعمل موسوم به روش تری‌پی 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) بعنوان شاهد در ارزیابی دقت روش‌های صددرصد سنتی و تری‌پی 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.