



مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل  
جلد بیستم و یکم، شماره سوم، ۱۳۹۳  
<http://jwfst.gau.ac.ir>

## مقایسه روش‌های برآورد امکان برداشت در سری یک طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا

محمدهادی معیری<sup>۱</sup>، \*نیشتمان حاتمی<sup>۲</sup> و غلامعلی غلامی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشیار دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،  
<sup>۲</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد دانشکده علوم جنگل، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،  
<sup>۳</sup>کارشناس‌ارشد پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، گرگان  
تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۱۱

### چکیده

در این پژوهش میزان دقت و اعتبار روش‌های رایج برآورد امکان برداشت جنگل در روش جنگل‌داری دانه‌زاد ناهمسال براساس شاخص رویش حقیقی در تیپ‌های مختلف جنگل سری یک طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا (شصت‌کلاته گرگان) مورد بررسی قرار گرفت. آماربرداری به روش منظم تصادفی با شبکه ۱۵۰×۲۰۰ متر با قطعه نمونه‌های دایره‌ای به مساحت ۱۰ آر، در سطح سری به مساحت ۱۷۱۳/۱۳ هکتار انجام گرفت و ۴۳۲ قطعه نمونه برداشت شد. برای تعیین رویش حجمی به روش مایر، نمونه‌برداری مقاطع رویشی درختان شاهد در ۱۴۰ قطعه نمونه شبکه ۳۰۰×۴۰۰ متر انجام شد. براساس تیپ‌بندی پارسل‌ها و پهنه‌بندی پارسل‌های با تیپ مشابه، سری یک به ۴ پهنه (تیپ) راش-ممرز، ممرز-انجیلی، انجیلی-ممرز و آمیخته تقسیم شد تا امکان محاسبه رویش حجمی و امکان برداشت در تیپ‌ها و سری مورد مطالعه فراهم شود. برآورد امکان برداشت با استفاده از ۱۱ روش متداول انجام گردید. سپس از آزمون‌های آماری تی جفتی برای مقایسه آماری بین امکان برداشت محاسبه شده (رویش) و امکان برداشت‌های برآورد شده (روش‌ها) انجام شد. همچنین برای تشخیص معنی‌دار بودن تفاوت امکان برداشت برآوردی در پهنه‌های مختلف، از آزمون آنالیز واریانس و دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد از میان ۱۱ روش برآورد امکان برداشت مورد مطالعه، ۴ روش به‌علت معنی‌دار بودن ( $P < 0/05$ ) اختلاف آن‌ها با رویش (شاهد) و سه روش به‌علت برآورد بیش‌تر

\* مسئول مکاتبه: [nishtmanhatami@yahoo.com](mailto:nishtmanhatami@yahoo.com)

(غیرمعنی‌دار) از رویش شاهد و روش فونمانتل به‌علت تفاوت برآورد در پهنه‌های مورد مطالعه (کم‌تر یا بیش‌تر) نامناسب تشخیص داده شد. بنابراین فقط روش ظهیرالدین و روش استفاده شده در طرح کوهمیان آزادشهر با توجه به نبود اختلاف معنی‌دار ( $P > 0.05$ ) و برآورد کم‌تر از رویش و هم‌سویی نتایج در پهنه‌های مختلف به‌عنوان روش‌های مناسب برآورد امکان برداشت جنگل شناخته شدند.

**واژه‌های کلیدی:** پهنه‌بندی، رویش حجمی، امکان برداشت، طرح جنگل‌داری دکتر بهرام‌نیا

### مقدمه

محاسبه و برآورد امکان برداشت جنگل یکی از مهم‌ترین موضوعات برنامه‌ریزی و مدیریت جنگل می‌باشد. براساس اصل تولید مستمر جنگل، میزان برداشت نباید بیش‌تر از رویش حقیقی جنگل باشد (ستربا، ۲۰۰۲) و رویش حقیقی جنگل عامل مهمی برای تنظیم جنگل و مقایسه سایر روش‌ها با آن برای انتخاب روش مناسب برای تنظیم جنگل و محصول است (گاردینگن و همکاران، ۲۰۰۶). از آنجایی‌که محاسبه رویش حقیقی توده‌های جنگلی زمان‌بر و پرهزینه می‌باشد در جنگل‌ها اقدام به معرفی روش‌های غیرمستقیم برآورد امکان برداشت نموده‌اند و روش‌های متعددی را استفاده می‌نمایند. در حالی‌که اطلاعات چندانی از میزان دقت آن‌ها برای توده‌های متنوع از جنبه‌های موجودی و ترکیب در دسترس نیست (لییک، ۲۰۱۱). اتخاذ مناسب‌ترین روش‌های جنگل‌داری و محاسبه امکان برداشت سالیانه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اهرم‌های تعیین‌کننده در دست مدیریت جنگل‌داری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد که می‌تواند با به‌کارگیری تکنولوژی جدید، جنگل را به‌سمت مطلوب و مورد انتظار به پیش برد یا در طول زمان به مخروبه‌ای مبدل سازد (خالقی، ۱۹۹۲). تنظیم جنگل و برآورد امکان برداشت مباحثی هستند که دانش جنگل‌داری در پاسخ به آن شکل گرفته و تعیین می‌کنند که در هر سال (زمان مشخص) در کدام قسمت از یک جنگل (مکان مشخص)، چه مقدار درخت قطع گردد تا توده‌های جنگلی واقع در ناحیه مدیریت جنگل به‌سمت وضعیت آرمانی (ایده‌آل) خود سوق داده شوند (جانستون و گریسون، ۱۹۶۷؛ دیویس و همکاران، ۲۰۰۱). روش‌های تنظیم جنگل را می‌توان بر پایه چگونگی تعیین امکان برداشت و کنترل آن در جنگل و یا چگونگی زادآوری در جنگل‌هایی که به‌کار می‌روند تقسیم‌بندی کرد (نمیرانیان، ۱۹۹۱؛ دیویس، ۲۰۰۱؛ لییک، ۲۰۱۱). روش‌های تنظیم جنگل در ایران به روش‌های جنگل‌داری معروف شده‌اند این روش‌ها را می‌توان براساس چگونگی بیان امکان

برداشت به ۴ دسته تقسیم کرد: سطحی، حجمی، سطحی-حجمی و درختی (نمیرانیان، ۱۹۹۱). توانایی روش‌های متعدد حجمی در برآورد مقدار محصول قابل برداشت در اولین دوره اجرای طرح‌های جنگلداری و امکان کاربرد آن‌ها در جنگل‌های همسال و ناهمسال، موجب گسترش استفاده از آن‌ها در جنگل‌های مناطق مختلف دنیا، به‌ویژه در جنگل‌های ناهمسال شده است. امکان برآورد به‌نسبت دقیق حجم محصول و برداشت به‌نسبت یکنواخت آن در سال‌های مختلف برتری مهمی برای سازمان‌دهی اجرایی طرح‌های جنگلداری می‌باشد (دیویس و همکاران، ۲۰۰۱). ناچل (۱۹۵۳) و اصلی (۱۹۷۲)، برای یک مدت ۶ ساله برداشت ۱۴-۱۰ درصد موجودی را پیشنهاد نموده‌اند که این مقدار سالیانه حدود ۲/۵-۱/۵ درصد موجودی را تشکیل می‌دهد. خوش‌اخلاق و همکاران (۲۰۰۹)، در جنگل شفارود در گیلان با استفاده از رگرسیون ساده و چندمتغیره، امکان تخمین تابع رشد بیولوژیک سری ۱۶ را فراهم نموده و به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌برداری به شکل کنترل شده یا انحصاری با توجه به مقادیر موجودی سرپا، میزان بهره‌برداری و فعالیت منطقی در جهت بهره‌برداری، مناسب‌ترین شکل اداره جنگل است. غلامی (۲۰۰۴)، در تعیین مناسب‌ترین روش برآورد امکان برداشت مناسب برای جنگل‌های دانه‌زاد ناهمسال در سری دو جنگل شصت‌کلاته گرگان، پس از بررسی روش‌های مختلف و مقایسه آن با رویش شاهد، به این نتیجه رسیده است که تفاوت معنی‌دار بین امکان برداشت برآوردی از طریق روش‌های مختلف و رویش شاهد وجود دارد و از بین روش‌های موجود در منابع علمی، روش‌های ظهیرالدین، کوهمیان آزادشهر و فونمانتل را برای تعیین امکان برداشت این جنگل مناسب می‌داند. گاردینگن و همکاران (۲۰۰۶)، سناریوهای جنگلداری را جهت تنظیم محصول برای جنگل‌های تاپاجوس برزیل، با استفاده از مدل شبیه‌سازی محصول و رشد مورد مطالعه قرار داده و سناریوهای با ترکیب ۱۰ مترمکعب در هکتار با دوره گردش ۳۰ ساله و ۲۰ مترمکعب در هکتار با دوره گردش ۶۰ ساله را مناسب معرفی نموده‌اند. ستربا (۲۰۰۲)، در بررسی استراتژی‌های مدیریت جنگل‌های در حال تحول اتریش، استفاده از مدل‌های رشد را به‌جای روش‌های معمول امکان برداشت برای برنامه‌ریزی و آماربرداری جنگل با قطعه نمونه‌های ثابت پیشنهاد نموده است. شوکسین‌خی (۲۰۰۹)، برای مدیریت جنگل‌های چین با رویکرد قطع مستمر تمام گونه‌ها برای مصارف صنعتی، غیرصنعتی و جمع‌آوری چوب‌های مورد نیاز از واحدهای مختلف، روش کوتاه‌مدت را معرفی کرده است. لیک (۲۰۱۱)، رویکرد جدیدی که انعطاف‌پذیر، عملی، نیازمند حداقل داده و کم‌هزینه می‌باشد، را

برای تخمین امکان برداشت جنگل تحت عنوان زمان‌بندی سطحی<sup>۱</sup> ارایه نموده است، که طی آن مشخصات جنگل موردنظر، دوره چرخش تعیین و بخش‌ها و توده‌های داخل آن‌ها و برداشت ممکن به صورت جدول ثبت می‌شود. اتاما و همکاران (۲۰۱۱)، در جنگل گات‌راموگی<sup>۲</sup> غرب کنیا، تغییرات عواملی چون تراکم توده، سطح مقطع، امکان برداشت و رویش سالیانه را در ۱۸ قطعه نمونه دائمی ثبت شده در ۱۹۹۷ تعیین نموده‌اند. سپس این قطعه نمونه‌ها را در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸ ارزیابی نموده و مشخصات کل درختان موجود در آن‌ها که ۸۲۴ درخت با ارتفاع بیش‌تر از ۱/۵ متر از ۴۳ گونه چوبی بوده، ثبت کرده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که کاهش معنی‌دار در تراکم توده و سطح مقطع گونه‌های چوبی تجاری یک نرخ بهره‌برداری بالا را نشان می‌دهد، که ناشی از بهره‌برداری بدون طرح و استفاده‌های فردی می‌باشد، که تدوین یک طرح جامع بهره‌برداری که شامل نقشه توده‌ها و محل‌های برداشت درختان موردنظر باشد را ضروری می‌نماید.

مسأله امکان برداشت و توجه به آن در مناطق جنگلی مختلف، امری ضروری و پیچیده است که بستگی به نظر مدیران و سیاست‌گذاران و نیز در رابطه با نیازهای جوامع و خصوصیات اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی آن‌ها است که لزوم استفاده بهینه و پایدار را از منابع محدود جنگلی در هر زمان و مکانی آشکار و ضروری کرده است. برآورد امکان برداشت و دستیابی به روش‌های مناسب از بین روش‌های موجود در منابع داخلی و خارجی، برای استفاده از آن‌ها در جنگل سری یک شصت‌کلاته از اهداف این پژوهش است.

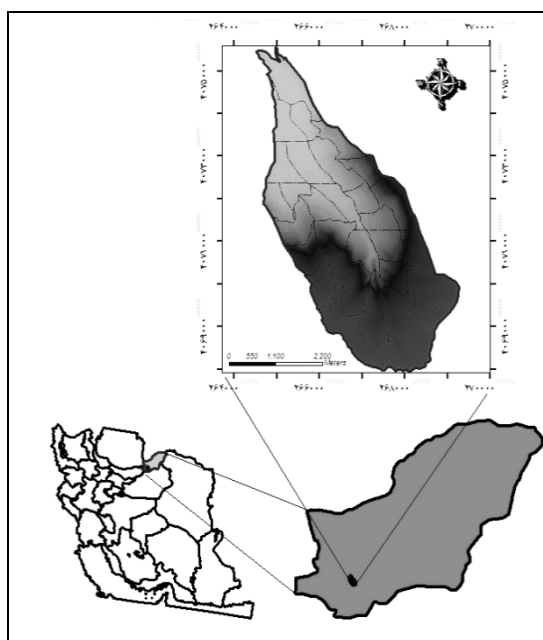
## مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: سری یک جنگل آموزشی و پژوهشی دکتر بهرام‌نیا (شصت‌کلاته گرگان) در حوزه آبخیز ۸۵ طرح جامع جنگل‌های شمال کشور و در حوزه استحفاظی اداره کل منابع طبیعی استان گلستان و در محدوده سرچنگلبانی نوچمن و اداره منابع طبیعی شهرستان گرگان و در فاصله ۸ کیلومتری جنوب‌غربی شهرستان گرگان واقع شده است و از طریق جاده آسفالتی با گرگان ارتباط دارد، که بین ۳۶ درجه و ۴۸ دقیقه و ۶ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۲۷ ثانیه عرض شمالی و ۵۴ درجه و ۲۱ دقیقه و ۲۶ ثانیه تا ۵۴ درجه و ۲۴ دقیقه و ۵۷ ثانیه طول غربی قرار گرفته است. منطقه

1- Area-Scheduling

2- Got Ramogi

مورد مطالعه براساس اطلاعات ایستگاه کلیماتولوژی هاشم‌آباد در فاصله ۵ کیلومتری شمال منطقه طرح در جلگه، از نظر طبقه‌بندی اقلیمی آمبرژه دارای اقلیم مرطوب معتدل می‌باشد و میزان بارندگی متوسط سالیانه ۶۴۹ میلی‌متر که بین ۸۱۷-۵۲۸ میلی‌متر متغیر است، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۵/۴ سانتی‌گراد، میانگین رطوبت نسبی سالیانه ۶۳/۲ درصد، میانگین وزنی متوسط تبخیر و تعرق سالیانه ۱۰۱۲/۵ میلی‌متر و فصل رویش حدود ۱۰ ماه می‌باشد (شکل ۱) (طرح جنگلداری سری یک شصت‌کلاته گرگان، ۲۰۰۷؛ محمدی، ۲۰۱۴).

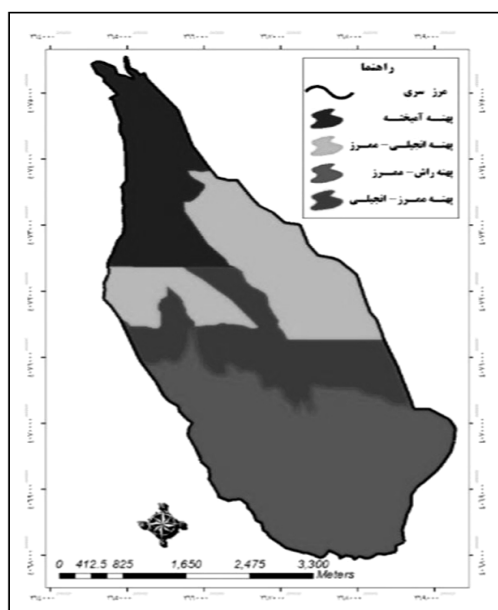


شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه.

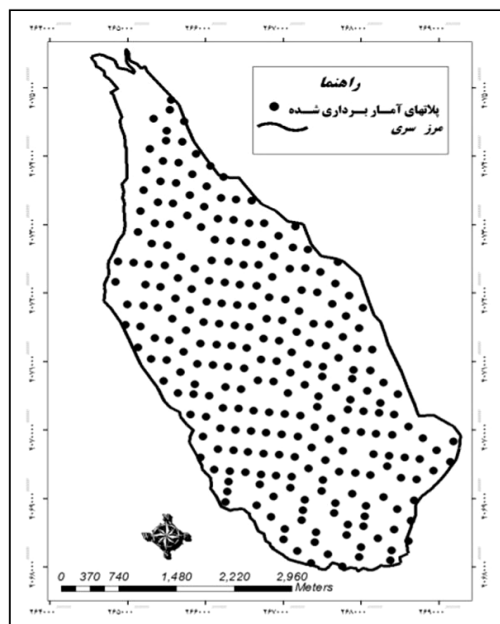
#### روش پژوهش

نمونه‌برداری زمینی: آماربرداری در این پژوهش به روش نمونه‌برداری منظم- تصادفی (شبکه ۱۵۰×۲۰۰) با قطعات نمونه دایره‌ای ۱۰ آری و با برداشت ۴۳۲ نمونه انجام شده است. با استفاده از نمونه‌برداری انجام شده، ابتدا تیپ‌بندی در سطح قطعات نمونه پارسل‌های سری یک و سپس

پهنه‌بندی براساس تیپ پارسل‌ها در سطح سری انجام شد. تیپ‌بندی قطعه نمونه‌ها براساس میزان نسبی رویه زمینی هر گونه نسبت به رویه زمینی کل قطعه نمونه انجام شد. در حالتی که گونه غالب بین ۹۰-۵۰ درصد رویه زمینی را تشکیل داده تیپ به نام دو گونه غالب و در حالتی که هیچ‌یک از گونه‌ها بیش از ۵۰ درصد رویه زمینی را شامل نمی‌شود به نام تیپ آمیخته نام‌گذاری گردید (مهاجر، ۲۰۰۵). پس از تیپ‌بندی قطعات نمونه در سطح سری، تیپ پارسل براساس تیپ غالب قطعه نمونه‌های موجود در آن تعیین گردید. سپس با ادغام پارسل‌های دارای تیپ مشابه، پهنه‌بندی تیپ‌های موجود در سطح سری انجام شد. در نهایت سری یک به ۴ پهنه راش - ممرز، ممرز - انجیلی، انجیلی - ممرز و آمیخته تقسیم‌بندی شد تا امکان محاسبه موجودی و رویش حجمی هر یک از پهنه‌ها فراهم شود. سپس در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه پهنه‌بندی سری یک تهیه گردید (شکل ۲). نمونه‌برداری مقاطع درختان شاهد در ۲۵ درصد از قطعه نمونه‌های نام‌برده (۱۴۰ قطعه نمونه) به صورت منظم - تصادفی (شبکه ۴۰۰×۳۰۰ متر) برای اندازه‌گیری رویش درختان اصلی در جنگل مورد مطالعه، انجام شد (شکل ۳).



شکل ۲- نقشه پهنه‌بندی سری یک.



شکل ۳- نقشه پراکنش نقاط مطالعاتی.

رویش شعاعی در دوره ده‌ساله و در نهایت رویش قطری و رویش حجمی در این دوره با روش مایر<sup>۱</sup> محاسبه گردید. برای محاسبه رویش قطری سالیانه در گونه‌های مختلف با استفاده از قطر با پوست در نصف دوره در محور (X) ها و رویش سالانه قطر با پوست در محور (y) ها ابر نقاط ترسیم گردیده و معادله‌های رگرسیونی مختلف برازش شده و رابطه ۱ انتخاب شد (غلامی، ۲۰۰۴؛ نمیرانیان، ۲۰۱۰؛ زبیری، ۲۰۰۰).

$$I = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

که در آن، x: برابر با قطر برابر سینه (سانتی‌متر)، I: برابر با رویش قطری سالیانه (سانتی‌متر) و a، b و c، ضرایب معادله می‌باشند. محاسبه رویش حجمی سالانه هر درخت در هر طبقه قطری، از حاصل ضرب مقدار رویش حجمی در اثر ۱ سانتی‌متر رویش قطری هر طبقه قطری در مقدار رویش قطری سالانه هر درخت در آن طبقه انجام شد و کل رویش حجمی سالانه در هر طبقه قطری از

1- Meyer

حاصل ضرب رویش حجمی سالانه هر درخت در هر طبقه قطری در تعداد درختان هر طبقه قطری محاسبه گردید. رویش حجمی محاسبه شده در این پژوهش به‌عنوان شاهد برای مقایسه میزان صحت رویش‌های برآورد شده با روش‌های برآورد امکان برداشت مورد استفاده قرار گرفت (حاتمی و همکاران، ۲۰۰۹).

روش‌های برآورد امکان برداشت حجمی: پس از بررسی منابع علمی و کتابچه طرح‌های جنگلداری و دستورالعمل‌های موجود، ۱۱ روش برآورد امکان برداشت جنگل به‌صورت حجمی شناسایی و در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به موجودی هر کدام از پهنه‌ها، امکان برداشت در این پهنه‌ها براساس روش‌های گوناگون برآورد امکان برداشت معرفی شده برآورد گردید. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها براساس آزمون شاپیرو-ویلک<sup>۱</sup>، از طریق آزمون آماری، مقایسه امکان برداشت برآوردی در هر روش با رویش حقیقی (محاسبه شده به روش مایر) در پهنه‌های مختلف سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا انجام گردید و مناسب‌ترین روش‌ها برای جنگل مورد مطالعه معرفی گردید. هر یک از برآوردهای امکان برداشت با روش‌های گوناگون از طریق آزمون تی‌جفت<sup>۲</sup> در محیط SPSS با امکان برداشت شاهد (رویش حقیقی) مورد مقایسه آماری قرار گرفت. در صورت نبود اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد، مدل (روش) موردنظر مناسب و برعکس نامناسب تشخیص داده شد. با توجه به این‌که امکان برداشت نباید از میزان رویش بیش‌تر باشد، از بین روش‌های مناسب، آن‌هایی که برآورد کم‌تر از رویش داشتند به‌عنوان مناسب‌ترین روش معرفی گردیدند. به‌منظور تشخیص سطوح امکان برداشت برآورد شده (با روش‌های مناسب برآورد امکان برداشت) در ۴ پهنه مورد مطالعه، ابتدا از آزمون آنالیز واریانس برای تعیین معنی‌داری اختلاف امکان برداشت در میان پهنه‌ها و سپس از آزمون دانکن برای گروه‌بندی آن‌ها استفاده گردید. روش‌های محاسبه امکان برداشت به‌صورت ذیل می‌باشند:

روش (۱)، ظهیرالدین کارشناس پاکستانی (۱۹۶۰)، طرح جنگلداری گل‌بند

$$Y = \frac{A}{R} + 1\%B + 1/5\%C + 2\%D$$

1- Shapiro-Wilk

2- Paired Sample T-Test



که در آن، Y: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، A: حجم درختان به قطر ۹۰ سانتی‌متر و بیش‌تر، B: حجم درختان به قطر ۶۰-۹۰ سانتی‌متر، C: حجم درختان به قطر ۳۰-۶۰ سانتی‌متر، D: حجم درختان به قطر ۲۰-۳۰ سانتی‌متر و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{A}{R} + 0.75\%B + 1\%C \quad \text{روش (۲)، شورایعالی جنگل (۱۹۶۱)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، A: حجم درختان به قطر ۹۰ سانتی‌متر و بیش‌تر، B: حجم درختان به قطر ۶۰-۹۰ سانتی‌متر، C: حجم درختان به قطر ۳۰-۶۰ سانتی‌متر و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{1}{3} \times \frac{V}{R} + \frac{1}{2} V_1 t_1 + \frac{1}{2} V_2 t_2 \quad \text{روش (۳)، کتابچه تجدید نظر لیوان- بنفش تپه (۱۹۸۵)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، V: حجم درختان به قطر ۵۵ سانتی‌متر به بالا، V<sub>۲</sub>: حجم درختان به قطر ۵۰ سانتی‌متر به پایین، t<sub>۱</sub>: ضریب رشد درختان طبقات V<sub>۱</sub> (درصد)، t<sub>۲</sub>: ضریب رشد درختان طبقات V<sub>۲</sub> (درصد) و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{V}{R} + \frac{1}{2} V_1 t_1 + \frac{1}{2} V_2 t_2 \quad \text{روش (۴)، کتابچه تجدیدنظر لیوان- بنفش تپه (۱۹۹۵)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، V: حجم درختان به قطر بیش از ۲۰ سانتی‌متر، V<sub>۱</sub>: حجم درختان به قطر ۶۰-۲۰ سانتی‌متر، V<sub>۲</sub>: حجم درختان به قطر بیش از ۶۰ سانتی‌متر، t<sub>۱</sub>: ضریب رویش درختان به قطر ۶۰-۲۰ سانتی‌متر، t<sub>۲</sub>: ضریب رویش درختان بیش از قطر ۶۰ سانتی‌متر که به‌عنوان ذخیره از برداشت آن صرف‌نظر می‌شود و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{V}{R} + \%1 \frac{V}{2} \quad \text{روش (۵)، کتابچه طرح جنگلداری کوه‌میان آزادشهر (۱۹۹۴)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، V: حجم درختان از قطر ۲۰ سانتی‌متر به بالا، %۱ = درصد ضریب رویش سالیانه و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{V}{R} \quad \text{روش (۶)، دستورالعمل تهیه طرح جنگلداری جنگل‌های شمال کشور (۱۹۸۵)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، V: حجم درختان قطورتر از ۲۰ سانتی‌متر و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$P = \frac{V}{R} + \text{رشد} \quad \text{روش (۷)، دستورالعمل تهیه طرح جنگلداری جنگل‌های شمال کشور (۱۹۹۳)}$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، V: حجم درختان به قطر بیش از ۳۰ سانتی‌متر، رشد = ۳-۴ درصد موجودی سرپا و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

روش (۸)، دستورالعمل تهیه طرح جنگلداری جنگل‌های شمال کشور (۱۹۹۳)

$$P = \frac{GB}{\frac{R}{S}} + \frac{1}{2}GBT_1 + \frac{1}{q}BMT_2$$

که در آن، P: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، GB: حجم درختان قطور (در صورتی که D قطر قابل بهره‌برداری ۷۵ سانتی‌متر انتخاب شود شامل حجم درختان ۵۵ سانتی‌متر و به بالا به اضافه ۵۰ درصد حجم درختان به قطر ۵۰ سانتی‌متر (سیلو در هکتار)، T<sub>۱</sub>: ضریب رویش سالیانه درختان GB (درصد)، BM: حجم درختان میان‌سال و جوان (شامل حجم درختان ۴۵ سانتی‌متر و به پایین به اضافه ۵۰ درصد حجم درختان به قطر ۵۰ سانتی‌متر) (سیلو در هکتار)، T<sub>۲</sub>: درصد ضریب رشد سالیانه درختان میان‌سال و جوان، ۱/q: ضریبی است که بستگی به درجه حاصل‌خیزی جنگل دارد ۱/۲ یا ۱/۳ انتخاب می‌شود و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$Ya = \frac{2Ga}{R} \quad \text{روش (۹)، (روش فون‌مانتل، Von Mantel)، (۱۸۴۱)}$$

که در آن، Ya: امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)، Ga: موجودی سرپا واقعی (سیلو در هکتار) و R: طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

$$Ya = \frac{V_m}{R} + I \quad \text{روش (۱۰)، (هنزلیک Hanzlik)، (۱۹۲۲)}$$

که در آن،  $Ya$ : امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار در سال)،  $V_m$ : موجودی حجمی درختان خیلی کهنسال،  $I$ : متوسط رویش سالیانه در طول دوره و  $R$ : طول دوره بهره‌برداری (۱۲۰ سال).

روش (۱۱)، طرح جنگلداری شصت‌کلاته سری یک (۲۰۰۷) به روش درصدی (۱/۵-۱ درصد) موجودی سرپا

### نتایج

**تجزیه و تحلیل داده‌ها:** رویش حجمی سالیانه محاسبه شده براساس روش مایر به تفکیک گونه‌ها و مجموع در هر پهنه سری یک در جدول ۱ ارایه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد رویش حجمی سالیانه ۴ پهنه بین حداقل ۳/۵۸ سیلو (پهنه ممرز-انجیلی) و حداکثر ۶/۵۶ سیلو در هکتار (پهنه راش-ممرز) متغیر است. رویش حجمی سالیانه پهنه‌های انجیلی-ممرز و آمیخته به ترتیب معادل ۵/۸۷ و ۳/۷۵ سیلو در هکتار می‌باشد. تفاوت در رویش حجمی پهنه‌ها ناشی از تفاوت در ویژگی‌های رویشی و ترکیب گونه‌های هر پهنه و همچنین میزان موجودی حجمی پهنه‌ها می‌باشد.

جدول ۱- رویش حجمی سالانه (سیلو در هکتار) گونه‌ها در پهنه‌های مختلف.

مجموع	بلوط	توسکا	افرا	انجیلی	ممرز	راش	گونه
							پهنه
۶/۵۶	-	۰/۳۲	۰/۷۱	۰/۴۸	۱/۴۳	۳/۶۷	راش-ممرز
۳/۵۸	-	-	۰/۷۱	۰/۹۹	۱/۸۸	-	ممرز-انجیلی
۵/۸۷	۰/۱۷	۰/۲۳	۰/۷۲	۱/۱۸	۳/۵۷	-	انجیلی-ممرز
۳/۷۵	۱/۲۰	۰/۸۸	-	۰/۵۹	۱/۰۸	-	آمیخته

میزان امکان برداشت سالیانه (طول دوره بهره‌برداری ۱۲۰ سال) برآورد شده براساس روش‌های مورد مطالعه برای ۴ پهنه سری یک در جدول ۲ آمده است.

نشریه پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل جلد (۲۱)، شماره (۳) ۱۳۹۳

جدول ۲- نتایج برآورد امکان برداشت سالیانه (سیلو در هکتار) به روش‌های مختلف در مقایسه با رویش محاسبه شده (شاهد).

شماره روش	نوع برآورد امکان برداشت	پهنه	راش- ممرز	ممرز- انجیلی	انجیلی- آمیخته
۰	رویش حقیقی (شاهد)	۶/۵۶	۳/۵۸	۵/۸۷	۳/۷۵
۱	ظہیرالدین کارشناس پاکستانی	۵/۳۲	۳/۶۴	۴/۶۵	۱/۸۰
۲	دستورالعمل شورای عالی جنگل (۱۹۶۱)	۳/۸۸	۲/۳۷	۲/۵۹	۰/۷۸
۳	طرح تجدیدنظر لیوان- بنفش تپه سال (۱۹۸۵)	۸/۵۷	۵/۳۱	۵/۴۴	۱/۴۸
۴	طرح تجدیدنظر لیوان- بنفش تپه سال (۱۹۹۵)	۴/۲۱	۳/۰۱	۳/۷۶	۱/۴۲
۵	طرح جنگلداری کوه‌میان آزادشهر (۱۹۹۴)	۵/۳	۳/۵۵	۴/۰۸	۱/۳۶
۶	دستورالعمل تهیه طرح جامع جنگل‌های شمال کشور (۱۹۸۵)	۳/۳۱	۲/۲۲	۲/۵۵	۰/۸۵
۷	دستورالعمل تهیه طرح جنگلداری در جنگل‌های شمال کشور (۱۹۹۳)	۱۵/۳۵	۱۰/۳۵	۱۲	۴/۱۸
۸	دستورالعمل تهیه طرح جنگلداری در جنگل‌های شمال کشور (۱۹۹۳)	۱۰/۶	۶/۶۵	۶/۸۹	۱/۹۲
۹	روش فون‌مانتل (Von Mantel) (۱۸۴۱)	۶/۶۹	۴/۵۱	۵/۲۵	۱/۸۵
۱۰	روش هنزلیک (Hnzlik) (۱۹۲۲)	۸/۰۱	۴/۴۸	۶/۵۴	۳/۸۴
۱۱	طرح جنگلداری شصت‌کلا سری یک به روش درصدی (۲۰۰۷)	۳/۸	۳/۰۷	۲/۷	۲/۲

کم‌ترین مقدار امکان برداشت برآوردی مربوط به روش شماره ۶، که معادل ۳/۳۱ سیلو در هکتار در پهنه راش- ممرز و ۲/۲۲ در پهنه ممرز- انجیلی و ۲/۵۵ در پهنه انجیلی- ممرز و ۰/۸۵ سیلو در هکتار در پهنه آمیخته و بیش‌ترین مقدار امکان برداشت مربوط به روش شماره ۷ است که معادل ۱۵/۳۵ سیلو در هکتار در پهنه راش- ممرز و ۱۰/۳۵ سیلو در هکتار در پهنه ممرز- انجیلی و ۱۲ سیلو در هکتار در پهنه انجیلی- ممرز و ۴/۱۸ سیلو در هکتار در پهنه آمیخته می‌باشد. همچنین طبق این نتایج، مقدار امکان برداشت برآورد شده با روش‌های ۱، ۲، ۴، ۵، ۶ و ۱۱ کم‌تر از میزان رویش محاسبه شده (شاهد) و مقدار برآورد شده با روش‌های ۷، ۸ و ۱۰ بیش‌تر از میزان رویش محاسبه شده (شاهد) می‌باشد.

نتایج به‌دست آمده از روش ۳ در پهنه‌های راش- ممرز (۸/۵۷) و ممرز- انجیلی (۵/۳۱) بیش‌تر و در پهنه‌های انجیلی- ممرز (۵/۴۴) و آمیخته (۱/۴۸) کم‌تر از میزان رویش محاسبه شده (شاهد) است و همچنین نتایج به‌دست آمده از روش ۹ در پهنه‌های راش- ممرز (۶/۶۹) و ممرز- انجیلی (۴/۵۱) بیش‌تر و در پهنه‌های انجیلی- ممرز (۵/۲۵) و آمیخته (۱/۸۵) کم‌تر از میزان رویش محاسبه شده

(شاهد) است. نتایج مقایسه آماری امکان برداشت‌های برآوردی (روش‌های مورد مطالعه) با رویش (شاهد) با استفاده از آزمون تی جفت در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مقایسه روش‌های مناسب برای برآورد امکان برداشت در سری یک.

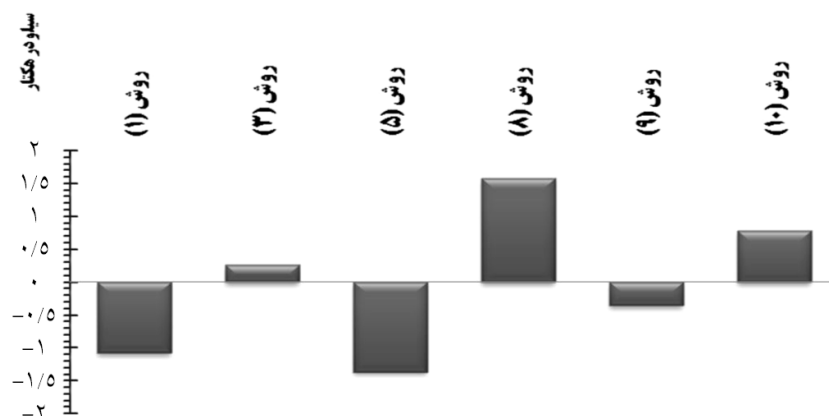
سطح معنی داری	t	df	پارامترهای آماری
۰/۰۸ <sup>ns</sup>	۲/۵۹	۳	۱- روش ظهیرالدین
۰/۰۱*	۵/۵۳	۳	۲- روش دستورالعمل شورای عالی جنگل
۰/۸۱۲ <sup>ns</sup>	-۰/۲۵۹	۳	۳- طرح تجدیدنظر لیوان- بنفش تپه سال (۱۳۶۴)
۰/۰۲۳*	۴/۳۱	۳	۴- طرح تجدیدنظر لیوان- بنفش تپه سال (۱۳۷۴)
۰/۰۷۳ <sup>ns</sup>	۲/۷۲	۳	۵- طرح جنگلداری کوه‌میان آزادشهر
۰/۰۱*	۵/۹	۳	۶- روش دستورالعمل تهیه طرح جامع جنگل‌های شمال کشور (۱۳۶۴)
۰/۰۴*	-۳/۰۹	۳	۷- روش دستورالعمل تهیه طرح جنگل‌داری در جنگل‌های شمال کشور (۱۳۷۲)
۰/۳۱۲ <sup>ns</sup>	-۱/۲۱۴	۳	۸- روش دستورالعمل تهیه طرح جنگل‌داری در جنگل‌های شمال کشور (۱۳۷۲)
۰/۵۹ <sup>ns</sup>	۰/۶۰۷	۳	۹- روش فونمانتل (Von Mantel) (۱۸۴۱)
۰/۰۷ <sup>ns</sup>	-۲/۷۶	۳	۱۰- روش هنزلیک (Hnzlik) (۱۹۲۲)
۰/۰۴۵ <sup>ns</sup>	۳/۳	۳	۱۱- طرح جنگل‌داری شصت کلا سری یک (۱۳۷۴) به روش درصدی

\* اختلاف با شاهد در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی دار است و <sup>ns</sup> اختلاف با شاهد در سطح احتمال ۹۵ درصد معنی دار نیست.

با توجه به جدول بالا نتیجه‌گیری می‌شود که در سطح ۹۵ درصد بین رویش محاسبه شده و امکان برداشت برآورد شده با روش‌های ۲، ۴، ۶ و ۷ اختلاف معنی دار می‌باشد در حالی که بین رویش محاسبه شده و امکان برداشت برآورد شده با روش‌های ۱، ۳، ۵، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ از نظر آمار اختلاف معنی دار نمی‌باشد.

شکل ۴ میزان اختلاف (مثبت یا منفی) بین امکان برداشت‌های برآورد شده (غیرمعنی‌دار) را با رویش حقیقی نشان می‌دهد. از آنجایی که برابر اصل تولید مستمر در جنگل‌داری، میزان امکان برداشت نباید از میزان رویش بیش‌تر باشد، بنابراین سه روش ۳، ۸ و ۱۰ نیز بر خلاف اختلاف غیرمعنی‌دار با رویش حقیقی، نامناسب تشخیص داده می‌شود. از میان روش‌های ۱، ۵ و ۹ روش ۹ یعنی فونمانتل به علت برآورد زیاده‌تر از رویش حقیقی در دو پهنه نیز نامناسب تشخیص داده شد. بنابراین با توجه به ضرورت احتیاط که باید امکان برداشت جنگل حداقل ۱۰ درصد کم‌تر از میزان

رویش باشد روش‌های ظهیرالدین (۱) و کوهمیان آزادشهر (۵) به‌عنوان مناسب‌ترین روش‌های برآورد امکان برداشت جنگل شناخته شد.



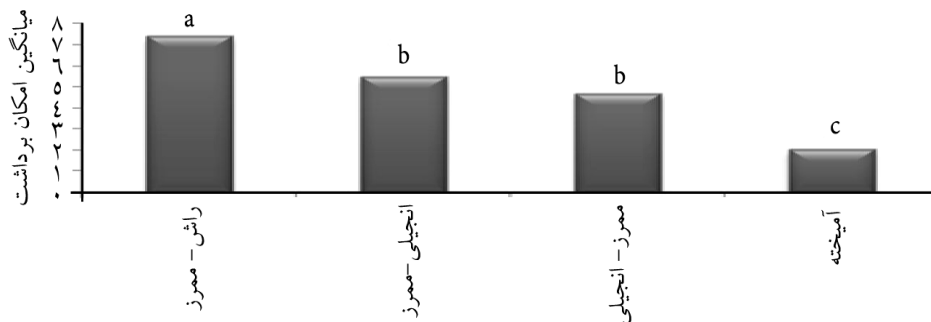
شکل ۴- اختلاف امکان برداشت شده با رویش محاسبه شده.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که میزان رویش محاسبه شده و امکان برداشت برآورد شده (همه روش‌ها) در پهنه راش- ممرز نسبت به سایر پهنه‌ها بیش‌تر است. این مسأله می‌تواند ناشی از شرایط رویشگاهی بهتر (ارتفاع بالاتر)، گونه‌های مرغوب‌تر و موجودی حجمی بیش‌تر باشد. از طرفی امکان برداشت برآورد شده (همه روش‌ها) در پهنه آمیخته به‌طور نسبی کم‌ترین است در حالی که رویش حقیقی محاسبه شده این پهنه کم‌ترین نمی‌باشد که این تناقض می‌تواند ناشی از جوان بودن بیش‌تر توده‌های آمیخته ارتفاعات جلگه‌ای با موجودی کم‌تر ولی رویش بیش‌تر باشد. رویش و امکان برداشت دو پهنه دیگر یعنی ممرز- انجیلی و انجیلی- ممرز در حد بینابین می‌باشد. نتایج آزمون آنالیز واریانس (جدول ۴) نشان می‌دهد بین امکان برداشت برآورد شده (روش‌هایی که با رویش حقیقی اختلاف معنی‌دار ندارند) پهنه‌های چهارگانه از نظر آماری اختلاف معنی‌دار می‌باشد ( $P < 0.01$ ).

جدول ۴- آنالیز واریانس طرح بلوک‌های کامل تصادفی با تیمار پهنه‌های مختلف.

سطح معنی‌داری	F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	۱۱/۵۹۰	۲۷/۹۰۶	۸۳/۷۱۹	۳	بین گروه‌ها
		۲/۴۱۴	۵۷/۹۳۷	۲۴	داخل گروه‌ها
			۱۴۱/۰۵۵	۲۷	کل

نتایج به‌دست آمده از مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون دانکن برای گروه‌بندی امکان برداشت در پهنه‌های مختلف، نشان می‌دهد که پهنه راش-ممرز در بالاترین سطح، دو پهنه ممرز-انجیلی و انجیلی-ممرز از نظر برآورد امکان برداشت در یک سطح و پهنه آمیخته دارای پایین‌ترین امکان برداشت برآوردی می‌باشد (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه میانگین برآورد امکان برداشت پهنه‌های مختلف توسط آزمون دانکن.

### بحث و نتیجه‌گیری

از ویژگی‌های این پژوهش محاسبه رویش حقیقی و برآورد امکان برداشت حجمی با روش‌های گوناگون در پهنه‌های مختلف یک واحد جنگل‌داری (سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا) می‌باشد. همچنین استفاده از رویش حقیقی جنگل به‌عنوان ضابطه (شاخص) سنجش میزان دقت روش‌های غیرمستقیم برآورد امکان برداشت است (سترپا، ۲۰۰۰). تفکیک تیپ‌های مختلف سری مورد مطالعه که در ۳ سطح ارتفاعی متفاوت واقع گردیده‌اند بیانگر اختلاف در شرایط رویشگاهی، نوع و ترکیب گونه‌ای و میزان موجودی حجمی دارد، بنابراین نتایج حاصله می‌تواند در ابعاد وسیع‌تر از یک

جنگل محلی کاربرد داشته باشد. نتایج نشان داد که پهنه راش - ممرز نسبت به ۳ پهنه دیگر مورد مطالعه از پتانسیل رویشی بالاتری برخوردار است که این را می‌توان به شرایط رویشگاهی (ارتفاع میانبند)، ترکیب گونه‌ای و موجودی حجمی مناسب‌تر نسبت داد. در حالی که توده‌های واقع در پهنه آمیخته (ارتفاع جلگه‌ای) به علت موجودی حجمی کم‌تر و شرایط رویشگاهی نامساعدتر از رویش کم‌تری برخوردارند. ۲ پهنه دیگر (ممرز - انجیلی و انجیلی - ممرز) که در بخش میانی سری واقع گردیده‌اند شرایط بینابینی دارند.

نتایج این پژوهش همچنین نشان می‌دهد که دقت برآورد روش‌های معرفی شده امکان برداشت جنگل متفاوت است. به طوری که بعضی از این روش‌ها با داشتن اریب قابل ملاحظه و معنی‌دار نسبت به شاخص رویش حقیقی، توانایی برآورد امکان برداشت قابل قبول را ندارند (روش‌های ۲، ۴، ۶ و ۷). در میان سایر روش‌ها، تعدادی از آن‌ها به علت برآورد بیش‌تر از رویش حقیقی (۳، ۸ و ۱۰) و یا متفاوت در پهنه‌ها (۹) قابل قبول نبودند. تعدادی از این روش‌های نامناسب متأسفانه در دستورالعمل‌های تهیه طرح‌های جنگلداری (روش‌های ۲، ۶، ۷ و ۸) و یا در طرح‌های جنگلداری شمال کشور (روش‌های ۳، ۴ و ۱۱) و یا برای جنگل‌های اروپایی (روش‌های ۹ و ۱۰) توصیه گردیده‌اند. برش در جنگل به عنوان ابزاری برای پرورش جنگل (تولید بیولوژیکی) و برداشت محصول (تولید مکانیکی) و سوق دادن جنگل به سمت تولید کمی و کیفی ایده‌آل می‌باشد. چنانچه از این ابزار به درستی استفاده شود، لازم است امکان برداشت را به‌طور دقیق برآورد نمود (گاردینگن و همکاران، ۲۰۰۶). هر گونه افراط و تفریط ما را از هدف ایده‌آل دور نگه می‌دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که از بین ۱۱ روش برآورد امکان برداشت جنگل مورد آزمون، تنها دو روش (روش‌های ۱ و ۵) مناسب و دارای دقت قابل قبول می‌باشند. به این معنی که امکان برداشت را با اختلاف غیرمعنی‌دار کم‌تر از رویش برآورد می‌کنند. روش ۱ روش ظهیرالدین، یکی از روش‌هایی است که براساس آمار واقعی جنگل‌های شمال ابداع و کالیبره شده است. ظهیرالدین کارشناس پاکستانی FAO بوده که اولین طرح‌های جنگلداری شمال کشور را طی سال‌های ۴۰-۱۳۳۸ تهیه نموده بود. همچنین روش ۵ استفاده شده در طرح کوهمیان آزادشهر همان روش (فرمول) معرفی شده برای جنگل‌های نهم‌سال شمال کشور می‌باشد. نتایج بیانگر این است که دو روش نام‌برده در توده‌های مختلف جنگل مورد مطالعه که از نظر شرایط رویشگاهی (ارتفاع از سطح دریا)، ترکیب و موجودی سرپا از نظر آماری متفاوتند، از دقت به نسبت یکسانی در برآورد امکان برداشت برخوردارند بنابراین به نظر می‌رسد در توده‌های مختلف جنگلی



شمال قابل استفاده باشند. نتیجه پژوهش نام‌برده با نتایج (غلامی، ۲۰۰۴) در سه پارسل مطالعه شده سری دو همین جنگل مطابقت دارد.

با توجه به تفاوت معنی‌دار این روش‌ها در سطح پهنه‌های مختلف، نتیجه‌گیری می‌شود که مناسب‌ترین روش‌های محاسبه امکان برداشت در تیپ‌های مختلف جنگل با هم یکسان نمی‌باشد و همان‌طور که (شوکسین‌خی، ۲۰۰۹) اشاره نموده است لازم است برای هر تیپ جنگلی با توجه به گونه‌های تشکیل‌دهنده و میزان رویش آن گونه‌ها و سایر خصوصیات تأثیرگذار دیگر، پژوهش‌های جامع‌تری برای تعیین روش‌های مناسب برای برآورد امکان برداشت در هر پهنه انجام شود.

نتایج این پژوهش می‌تواند برای طراحان، مدیران و مسئولان ادارات ذیربط کاربردهای مفیدی داشته باشد. از آنجایی که برش به‌عنوان ابزار تولید و پرورش در جنگل طبیعی محسوب می‌شود استفاده از روش‌های مناسب برای برآورد امکان برداشت در جنگل باعث استمرار تولید، بازده اقتصادی، نرمال و منظم بودن ساختار توده و در نهایت پایداری جنگل خواهد شد. تصمیم‌گیری‌های نادرست در مدیریت اجرایی این توده‌های جنگلی می‌تواند خسارت‌های جبران‌ناپذیری را در تداوم و استمرار و پایداری گونه‌های ارزشمند صنعتی در جنگل‌های طبیعی به‌دنبال داشته باشد. همچنین برای برآورد امکان برداشت و دستیابی به روش‌های مناسب پیشنهاد می‌شود که در سایر جنگل‌های شمال این نوع بررسی انجام گیرد و در هر جنگل با توجه به وضعیت توده (ساختار، موجودی حجمی، تیپ توده‌ها) و سازگار با روش جنگلداری اتخاذ شده، روش مناسب برای برآورد امکان برداشت انتخاب شود و دستورالعمل‌های محاسبه امکان برداشت جنگل‌های شمال براساس اطلاعات کافی و مناسب از وضعیت جنگل‌ها و تجزیه و تحلیل‌های آماری باشد.

## منابع

1. Asli, A. 1972. Investigation of allowable cut for North Forest of Iran, J. Natur. Resour. Fac. Tehran Univ. 28: 23. (In Persian)
2. Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P.S. and Howard, T.E. 2001. Forest management to sustain Ecological, Economic, and social values (4<sup>th</sup> ed), McGraw-Hill companies. N.Y., 804p.
3. Gardingen, P.R.V., Valle, D. and Thompson, I. 2006. Evaluation of yield regulation options for primary forest in Tapajo's National Forest, Brazil, Forest Ecology and Management, 231: 184-195.

4. Gholami, Gh. 2004. Comparing method for estimating allowable cut rates in uneven-aged Forestry method, M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 106p. (In Persian)
5. Hatami, N. 2009. Comparison of estimating methods of the allowable cut in the district one of Dr Bahramnia Forest Management Plan. M.Sc. Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 106p. (In Persian)
6. Johanston, D.R. and Grayson, R.G. 1967. Forest planning, Faber and Faber, London, 120p.
7. Khaleghi, P. 1992. Analytical methods in forestry since the beginning in Iran, J. Pajouhesh Sazandegi, 4: 15. 1-4. (In Persian)
8. Khoshakhlag, R., Nafar, M., Sharifi, A., Matinkhah, H. and Farahmand, K. 2009. Economic analysis of the optimum utilization of northern forests (Series of 16 Shafaroud). Agricultural Economics and Development, 17: 66. 115-138. (In Persian)
9. Knuchel, H. 1953. Planning and control in the managed forest; translated by Mark L. Anderson, Oliver and Boyd. 360p.
10. Leak, W.B. 2011. Estimating allowable-cut by area-scheduling. Research Note, Northern Research Station-115. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 4p.
11. Marvi Mohadjer, M. 2005. Silviculture, first edition, Tehran University, Press, 500p. (In Persian)
12. Mohammadi, J. 2014. Improving in Estimation of Some Forest Structure Quantitative Characteristics by Combining the Lidar and Digital Aerial Images in Shast Kalate Hardwood Forests of Gorgan, A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of PhD in Forest Sciences of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 245p. (In Persian)
13. Namiranian, M. 1991. Poly Copy Forest Management, faculty of Tehran University, 131p. (In Persian)
14. Namiranian, M. 2010. Measurement of Tree and Forest biometry. University of Tehran Press, 620p. (In Persian)
15. Otuoma, J., Odera, J., Bodo, E., Ongugo, P., Oeba, V. and Kamondo, B. 2011. Annual allowable cut for merchantable woody species in a community managed forest in western Kenya. Forest Ecology and Management, 262: 2281-2286.
16. Planning of forest management District one Shast Kolateh Forest, 2007. 517p. (In Persian)
17. Sterba, H. 2002. Forest inventories and growth models to examine management strategies for forest in transition, Forest. Inter. J. For. Res. 75: 4. 411-418.
18. Xie, S. 2009. China's Forest Cutting Management System. World forestry center.
19. Zobaery, M. 2000. Forest Inventory, Tehran University Publication, 401p. (In Persian)



## Comparison of estimating methods the allowable cut in the district one of Dr. Bahramnia forest management plan

M.H. Moayeri<sup>1</sup>, \*N. Hatami<sup>2</sup> and Gh.A. Gholami<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Associate Prof., Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>M.Sc. Graduate, Faculty of Forest Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>3</sup>Research Expert, Research Center of Agriculture and Natural Resources of Golestan Province, Gorgan

Received: 10/26/2013; Accepted: 11/02/2014

### Abstract

This research investigated the accuracy and precision of prevalent methods of annual allowable cuts estimation for uneven-aged high forests based on real growth rate in different forest types in district 1 of Dr. Bahramnia forestry plan, Shast Kalateh of Gorgan. In order to determine volume increment using Mayer method, sampling of increment cores was done in 140 circle plots with an area of 0.1 hectare in a Systematic-Randomize pattern with (300×400 meters) dimension network an intensity of 3.33%. Based on parcel level forest typing and site classification in similar compartment, study area has been divided to 4 forest types including *Fageto-carpinetum*, *Carpino-parrotiom*, *Parrotio-carpinetum* and mixed type in order to calculate volume growth rate and allowable cut in forest types and whole district. Estimation of allowable cut was carried out using eleven scientific current methods. The statistical comparisons were conducted using paired samples T-Test between the observed allowable cut rate (growth) and the estimated allowable cut rate based on eleven methods. Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan test were used for determination of differences among suitable allowable cut methods in the various forest types. Results showed that among 11 methods for estimating allowable cut compared to observed growth, 4 formula have significant differences ( $P < 0.05$ ) and 3 formulas have not significant differences but estimations were slightly more than real growth ( $P > 0.05$ ) and results shown that one method (Van mantel) was unsuitable because of less or more than real growth in four forest types. Results showed that only Zahiraldin and Kohmian methods were suitable due to estimation of slightly lower than real growth.

**Keywords:** Site classification, Volume increment, Allowable cut, Dr. Bahramnia forest management plan

---

\* Corresponding Authors; Email: [nishtmanhatami@yahoo.com](mailto:nishtmanhatami@yahoo.com)

