

## ارزیابی توانایی گروه‌های قطع در اجرای قطع هدایت‌شده در جنگل‌های غرب استان گیلان

مونا ارشادی فر<sup>۱</sup>، مهرداد نیکوی\*<sup>۲</sup> و رامین نقدی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

<sup>۲</sup> استادیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

<sup>۳</sup> دانشیار گروه جنگلداری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان

(تاریخ دریافت: ۱۱ / ۳ / ۸۹، تاریخ پذیرش: ۷ / ۳ / ۹۰)

### چکیده

کنترل صدمات بهره‌برداری برای تولید پایدار چوب در جنگل‌های شمال ایران، اهمیت فراوانی دارد. روش‌هایی که اغلب برای کنترل صدمات سفارش شده است، مبتنی بر طراحی مسیرهای چوبکشی قبل از قطع درختان و انجام قطع هدایت‌شده است. انجام قطع هدایت‌شده نیازمند گروه‌های قطعی است که توانایی انداختن درختان به مسیرهای درست را داشته باشند. بررسی حاضر ارزیابی آزمایشی از توانایی گروه‌های قطع برای انجام این کار است که در پارسل ۲۰۷ سری ۲ ناو اسالم اجرا شد. از بین درختان قطع‌شده چهار گروه قطع، ۲۵ اصله درخت به‌طور تصادفی برای هر گروه قطع انتخاب شد. مسیرهای اُفت صحیح قبل از قطع با رنگ بر روی تنه درختان مشخص شد و آزمون مسیری اُفت انتخاب‌شده و واقعی با استفاده از قطب‌نما به‌دست آمد و تفاوت آنها برای تمام گروه‌های قطع محاسبه شد. مقایسه میانگین خطای قطع نشان داد که هیچ کدام از گروه‌های قطع موفق به اجرای قطع هدایت‌شده نشدند، بنابراین عملیات قطع، مطابق با اهداف قطع هدایت‌شده نبود. رسیدن به اهداف قطع هدایت‌شده در منطقه مورد بررسی نیازمند تدوین برنامه‌های آموزشی برای کارگران است.

واژه‌های کلیدی: قطع هدایت‌شده، اره‌موتوری، بهره‌برداری، مسیر چوبکشی، اسالم.

## مقدمه و هدف

پس از تغییر روش جنگل‌شناسی در جنگل‌های شمال ایران از روش تدریجی پناهی به گزینشی، تلاش برای مدیریت پایدار جنگل آغاز شد. جنگل‌های شمال ایران، نیازمند توسعه مدیریت جنگلی است که تولید پایدار چوب در تمام عرصه‌های تولیدی جنگل را دنبال کند. امروزه طرح‌های جنگلداری در شمال کشور در کنار تولید چوب، اهداف دیگری مانند حفاظت از منابع آب و خاک، تجدید حیات جنگل و ارتقای کیفی درختان باقی‌مانده را مد نظر قرار داده‌اند. همانند بسیاری از سیستم‌های بهره‌برداری دوره‌ای، بهره‌برداری پایدار از جنگل‌های شمال، تا حد زیاد، به استمرار زادآوری بستگی دارد. به عبارت دیگر جنگل باید به اندازه کافی از درختان تجاری غنی باشد و بهره‌برداری به صورتی انجام گیرد که هنگام برداشت چوب کمترین آسیب به توده سرپا وارد شود (Withmore, 1998). برای رسیدن به این اهداف، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور برخی روش‌های کاهش صدمات وارد بر توده باقی‌مانده را برای مدیریت جنگل‌های شمال ایران در پیش گرفته است و قرار است طی آن بهره‌برداری به صورتی اجرا شود که ارزش جنگل باقی‌مانده افزایش یابد. با وجود تمام پیشرفت‌های با ارزش، آسیب وارد بر درختان باقی‌مانده، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های پیش روی مدیریت پایدار جنگل در شمال است. مطالعات اخیر در باره صدمات وارد بر درختان، ناشی از عملیات بهره‌برداری نشان می‌دهد که قطع و خروج درختان قطع شده، به ۲۰ درصد درختان باقی‌مانده آسیب رسانده است (نیکوی، ۱۳۸۶؛ شورمیچ، ۱۳۸۸) همچنین مطالعات نشان داده است که آسیب‌دیدگی به حدی است که با معیارهای مدیریت پایدار جنگل مطابقت ندارد (نقدی، ۱۳۸۵؛ میرعرب، ۱۳۸۶). به همین دلیل مدیران جنگل دریافته‌اند که روش‌های بهره‌برداری علاوه بر کاهش صدمات، باید از نظر اقتصادی هم بهینه باشند. طراحی مسیرهای چوبکشی قبل از قطع درختان و دقت در ساخت آن، نقش بسیار مهمی در کاهش صدمات وارد بر درختان سرپا خواهد داشت (Dykstra & Heirich, 1996)، هرچند مدیران جنگل، دغدغه‌هایی درباره ارزیابی اقتصادی آن دارند. تردیدی وجود ندارد که داشتن گروه‌های قطع کارآزموده و

ماهر اهمیت بسزایی دارد و کاربرد فنون قطع هدایت‌شده نیازمند اره‌موتورچی‌هایی است که توانایی قطع درخت در هر جهتی را داشته باشند (ITTO, 1996)، زیرا در کنار مشخص شدن مسیرهای چوبکشی و تعیین جهت‌های افت بر روی تنه درختان، گروه قطع باید بتواند درختان را در مسیر مورد نظر بیندازد، و گرنه رسیدن به اهداف قطع هدایت‌شده میسر نمی‌شود (Withman et al., 1997)، زیرا تبحر در قطع هدایت‌شده به همراه طراحی مسیرهای چوبکشی، سبب آسیب‌دیدگی توده پس از قطع می‌شود (Pinard, 1994). در این بررسی تلاش شده که با مشخص کردن جهت افت درختان بر روی تنه، توانایی گروه‌های مختلف قطع در هدایت درختان به مسیرهای افت صحیح، اثر هر یک از عوامل اره‌موتورچی و گونه درختی بر خطای قطع و ارتباط بین خطای قطع و قطر، ارتفاع، تمایل درخت و شیب مسیر افت ارزیابی شود.

## مواد و روش‌ها

### - منطقه مورد بررسی

این تحقیق در پارسل ۲۰۷ از جنگل‌های سری ۲ ناو اسالم در حوضه آبخیز ۷ از جنگل‌های شمال ایران اجرا شد، جنگل‌های پهن‌برگ خزان‌کننده‌ای که متوسط درجه حرارت آن ۱۵ درجه سانتی‌گراد است و میانگین بارندگی سالیانه به بیش از ۱۰۰۰ میلی‌متر می‌رسد. مساحت کل پارسل، ۵۴ هکتار است که از ۴۱ هکتار آن می‌توان بهره‌برداری کرد. متوسط حجم و تعداد در هکتار منطقه به ترتیب ۲۷۳ مترمکعب و ۲۲۳ اصله است که ۱۱۲۵/۳ مترمکعب آن در قالب ۲۳۹ درخت به صورت تک‌گزینی برداشت شد. جنگل مورد بررسی، دارای ساختار ناهمسال منظم و دوآشکوبه است. متوسط ارتفاع از سطح دریا ۷۵۰ متر است و بیشتر سطح جنگل در کلاسه شیب ۶۰-۳۱ درصد قرار دارد. جهت عمومی آن شمالی، نوع سنگ مادر سیلیسی و تیپ خاک آن قهوه‌ای جوان تا رانکر است. تیپ جنگل راش-ممرز، جنگل از نظر مرغوبیت درجه ۲ و پتانسیل تولید آن مناسب است (بی‌نام، ۱۳۷۶).

## - روش بررسی

گروه‌ها دقت شد که آنها نماینده‌ای از کل گروه‌های قطع در منطقه مورد بررسی باشند. مشخصات هر یک از گروه‌های قطع در جدول ۱ آمده است. ۲۵ درخت به صورت تصادفی برای هر یک از گروه‌ها انتخاب شد و بررسی با ۱۰۰ درخت انجام گرفت. تعداد درختان مورد بررسی طوری انتخاب شد که با توجه به متغیرهای تحقیق نمونه کافی برای بررسی وجود داشته باشد. مسیرهای افت با نظر ناظر طرح و اره‌موتورچی و با در نظر گرفتن عواملی مانند توده سرپا و زادآوری، مسیرهای چوبکشی، توپوگرافی و سلامت و ایمنی گروه قطع، با رنگ بر روی تنه درختان مشخص شد. آزمون مسیرهای افت انتخابی با استفاده از قطب‌نما به همراه ارتفاع، قطر و تمایل درختان انتخاب شده برداشت شد.

قرار گرفتن گرده‌بینه‌ها در راستای مناسب سبب خواهد شد که ضمن کاهش هزینه‌های چوبکشی، خسارات ناشی از خروج چوب به حداقل برسد (نیکوی، ۱۳۸۶) که با قطع هدایت‌شده می‌توان به این هدف دست یافت. در این حالت مسیرهای افت درختان قبل از قطع بر روی تنه درخت معین و سپس درختان در مسیرهای مشخص شده قطع می‌شوند. تحقیقات بسیاری نشان داده است که برای مدیریت پایدار جنگل و رسیدن به اهداف بهره‌برداری با کاهش صدمات، قطع هدایت‌شده ضروری است (Holmes et al., 2002). برای ارزیابی فنی گروه‌های قطع، چهار گروه قطع از بین گروه‌های موجود در منطقه برای قطع درختان انتخاب شدند. در انتخاب

جدول ۱- مشخصات گروه‌های قطع در منطقه مورد بررسی

شماره گروه	سن (سال)	تجربه کاری (سال)	نحوه آموزش قطع	تحصیلات
۱	۴۵	۲۶	تجربی	ابتدایی
۲	۴۳	۲۴	تجربی	راهنمایی
۳	۳۸	۱۷	تجربی	ابتدایی
۴	۴۸	۲۸	تجربی	راهنمایی

و همکاران، ۱۳۸۵). برای بررسی ارتباط بین خطای قطع و قطر، ارتفاع، تمایل درخت و شیب مسیر افت از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

## نتایج

در جدول ۲، میانگین مشخصه‌های درختان انتخاب‌شده برای گروه‌های مختلف قطع نشان داده شده است. همچنین جدول ۳ نشان می‌دهد که بین میانگین مشخصه‌های درختان بررسی‌شده در بین گروه‌های مختلف قطع، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

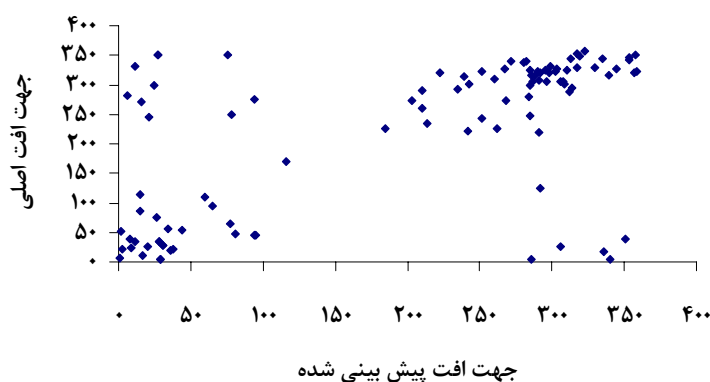
پس از اجرای عملیات قطع، آزمون مسیر افت اصلی با استفاده از قطب‌نما برداشت شد و تفاوت دو آزمون به‌عنوان خطای قطع مد نظر قرار گرفت (Krueger, 2004). برای مقایسه میانگین خطای قطع گروه‌های مختلف و ارزیابی توانایی گروه‌ها در قطع هدایت‌شده، از آزمون مقایسه میانگین یک جامعه استفاده شد. در این حالت با در نظر گرفتن مقدار انحراف ۲۰ درجه (Cedergren et al., 2002) برای حالت مطلوب قطع، (مقایسه آن با) میانگین کل گروه‌های قطع انجام گرفت. سپس با استفاده از تجزیه واریانس ساده (یکطرفه) در نرم‌افزار SPSS۱۳ میانگین خطای قطع گروه‌های قطع مختلف با هم مقایسه شد (نوری

جدول ۲- مشخصه‌های درختان بررسی‌شده در منطقه تحقیق

گروه‌های قطع	شیب عرضی کنار کنده (درصد)	قطر (سانتی‌متر)	ارتفاع (متر)	تمایل (درجه)
گروه اول	۵۰/۲۴	۵۶/۴	۱۸/۶۴	۱۳/۵
گروه دوم	۴۱/۵۲	۶۳/۰۰	۱۹/۴۲	۱۲/۳
گروه سوم	۵۰/۱۲	۷۰/۶۰	۲۱/۰۲	۱۰/۷
گروه چهارم	۴۹/۹۶	۶۱/۲۰	۱۸/۸۹	۱۵/۲

جدول ۳- مقایسه میانگین مشخصه‌های درختان بررسی‌شده در بین گروه‌های مختلف قطع

متغیر	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
شیب	بین گروه‌ها	۵۸/۳۲۰	۳	۱۹/۴۴۰	۰/۰۸۱	۰/۹۷۰
	درون گروه‌ها	۲۳۰۸۸/۷۲	۹۶	۲۴۰/۵۰۸		
	کل	۲۳۱۴۷/۰۴	۹۹			
ارتفاع	بین گروه‌ها	۷۳/۰۳۷	۳	۲۴/۳۴۶	۱/۰۱۶	۰/۳۸۹
	درون گروه‌ها	۲۳۰۰/۵۶۰	۹۶	۲۳/۹۶۴		
	کل	۲۳۷۳/۵۹۷	۹۹			
تمایل	بین گروه‌ها	۸۷۷/۷۹۰	۳	۲۹۲/۵۹۷	۱/۲۷۴	۰/۲۸۸
	درون گروه‌ها	۲۲۰۵۴/۳۲	۹۶	۲۲۹/۷۳۳		
	کل	۲۲۹۳۲/۱۱	۹۹			
قطر	بین گروه‌ها	۳۴۹۶/۷۵۰	۳	۱۱۶۵/۵۸۳	۱/۵۴۸	۰/۲۰۷
	درون گروه‌ها	۷۲۲۷۶/۰۰	۹۶	۷۵۲/۸۷۵		
	کل	۷۵۷۷۲/۷۵	۹۹			



شکل ۱- منحنی پراکنش جهت‌های افت پیش‌بینی‌شده در ارتباط با جهت افت اصلی

آزموت افت درختان قبل و بعد از قطع درختان اندازه‌گیری و خطای قطع (Krueger, 2004) برای هر یک از گروه‌های قطع و در کل مشخص شد. در شکل ۱، پراکنش جهت‌های افت اصلی در مقایسه با جهت‌های افت پیش‌بینی‌شده مشاهده می‌شود. مقایسه میانگین خطای قطع گروه‌های قطع با میانگین استاندارد (۲۰ درجه) (Cedregren et al., 2002) نشان داد که گروه‌های قطع با وجود تلاش فراوان برای کاهش خطای قطع، موفق به قطع هدایت‌شده نشده‌اند. جدول ۴ نشان می‌دهد که بین میانگین خطای قطع گروه‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جدول ۴- مقایسه میانگین خطای قطع کل

Test value=۲۰						
کران بالا و پایین فاصله اطمینان ۹۵ درصد						
آماره آزمون	درجه آزادی توزیع T استیودنت	سطح معنی‌داری	تفاوت میانگین	پایین	بالا	خطای قطع
۶/۴۸۰	۹۹	۰/۰۰۰	۱۵/۶۳	۱۰/۸۴۳۸	۲۰/۴۱۶۲	

قطع (بیشتر از ۴۰ درجه)، گروه ۴ با انداختن ۱۶ درصد درختان در جهتی با خطای قطع بیشتر از ۶۰ درصد، بهترین عملکرد را به خود اختصاص داد (جدول ۴).

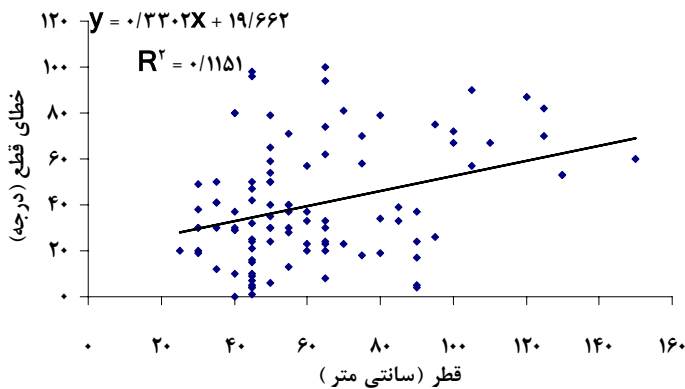
مقایسه میانگین گروه‌های قطع نشان داد که بین میانگین خطای قطع گروه‌های مختلف، هم تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (جدول ۵). کلاس‌بندی خطای قطع هم نشان داد که در کلاس کمترین خطای قطع (۲۰-۰ درجه) گروه ۲، بهترین عملکرد را داشت. ولی در کلاس بیشترین خطای

جدول ۵- نتایج آنالیز واریانس مقادیر خطای قطع بین گروه‌های مختلف

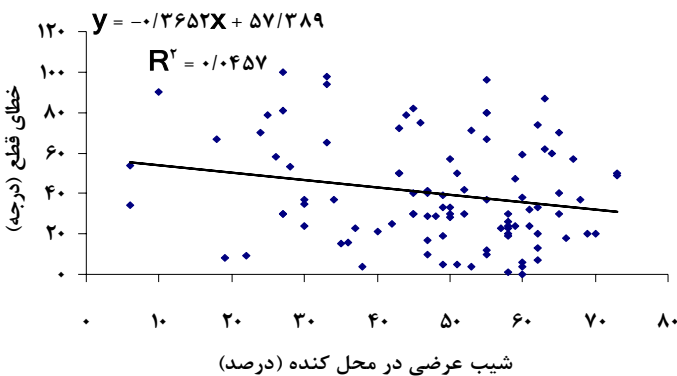
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی داری
بین گروه‌ها	۲۲۷۰/۴۸۰	۳	۱۱۰۲/۲۳۵	۱/۱۶۳	۰/۳۲۸
داخل گروه‌ها	۶۲۴۷۷/۵۲۰	۹۶	۶۵۴/۴۷۷		
کل	۶۴۷۴۸	۹۹			

جدول ۶- کلاسه‌بندی خطای قطع در گروه‌های مختلف

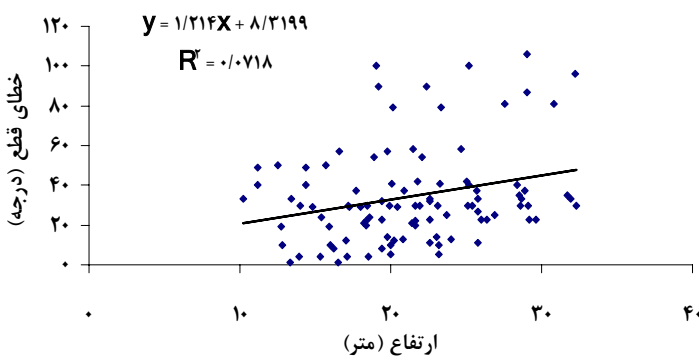
گروه‌های قطع	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	مجموع
کلاسه خطای قطع					
۰-۲۰ درجه	۵۶	۶۰	۵۶	۵۲	۵۶
۲۰-۴۰ درجه	۲۰	۲۰	۲۴	۳۲	۲۴
۴۰ < درجه	۲۴	۲۰	۲۰	۱۶	۲۰



شکل ۲- اثر تغییرات قطر برابر سینه درخت بر خطای قطع



شکل ۳- اثر تغییرات شیب عرضی در محل کنده درخت بر خطای قطع



شکل ۴- رابطه بین تغییرات خطای قطع با افزایش ارتفاع درختان

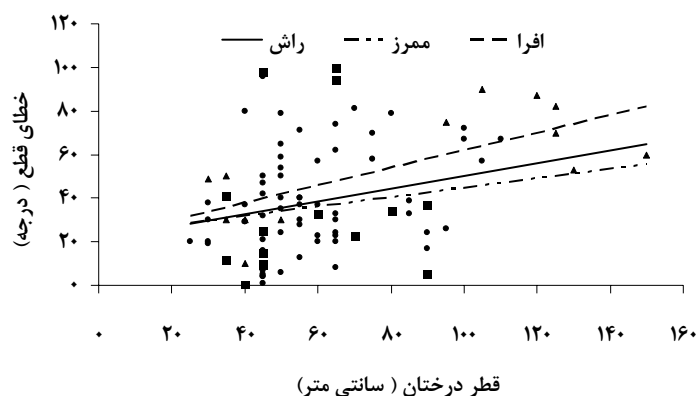
بررسی رابطه بین هر یک از مشخصه‌های قطر، ارتفاع، تمایل و شیب عرضی به صورت انفرادی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که با افزایش قطر درختان، خطای قطع افزایش می‌یابد ( $\alpha=0/008$ )، در حالی که با افزایش شیب عرضی خطای قطع کاهش پیدا می‌کند ( $\alpha=0/000$ ). در شکل‌های ۲ و ۳ اثر هر یک از متغیرهای قطر برابر سینه درخت و شیب عرضی در محل کنده بر خطای قطع نشان داده شده است. با توجه به اینکه درختان نشانه‌گذاری شده از گونه‌ها و کلاسه‌های قطری مختلف انتخاب شد، درختان با ارتفاع متفاوتی قطع شدند. بررسی همبستگی بین ارتفاع درختان قطع شده و خطای قطع نشان داد که با افزایش ارتفاع درختان، خطای قطع به طور معنی داری افزایش می‌یابد ( $P=0/002$ ). در شکل ۴ تغییرات خطای قطع با افزایش ارتفاع درختان قطع شده نشان داده شده است.

بررسی میانگین خطای قطع در مورد گونه‌های درختی بررسی شده هم تفاوت معنی داری را نشان نداد (جدول ۷). در شکل ۵، اثر افزایش قطر درخت بر میانگین خطای قطع در گونه‌های درختی بررسی شده، مشاهده می‌شود.

جدول ۷- نتایج آنالیز واریانس مقادیر خطای قطع بین گونه‌های مختلف

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	سطح معنی‌داری
بین گروه‌ها	۳۵۰۴/۵۲۳	۳	۱۷۵۲/۲۶۲	۲/۶۷۷	۰/۰۷۴
داخل گروه‌ها	۵۸۲۴۸/۴۶۶	۹۴	۶۵۴/۴۷۷		
کل	۶۱۷۵۲/۹۸۹	۹۷			

توپوگرافیک با دامنه‌های پرشیب، سبب بروز خطای قطع می‌شود (Cedergren et al., 1996). با افزایش قطر درختان، فنون قطع نیز تغییر پیدا می‌کند و استفاده از فنون جدید، گروه‌های قطع را در این کار موفق می‌سازد. نگاهی به کنده‌های باقی‌مانده پس از قطع درختان نشان می‌دهد که استفاده از برش‌های فلسی (ساریخانی، ۱۳۸۰) در مرحله بن‌بری که از متداول‌ترین روش‌های قطع درختان قطور است، به‌ندرت در این جنگل‌ها استفاده می‌شود. بروز امتداد ریشه در درختان قطور هم، مشکلات قطع و خطای قطع را افزایش می‌دهد. بنابراین با افزایش قطر درختان اجزای قطع از محل اصلی خود خارج می‌شوند و نمی‌توانند به‌خوبی، نقش خود را در هدایت درخت ایفا کنند. قطر تعداد زیادی از درختان نشانه‌گذاری شده در این تحقیق، بیش از ۷۰ سانتی‌متر بود و افزایش قطر هم در این میان نقش خود را به‌عنوان عامل تأثیرگذار در بروز خطای قطع به‌جا گذاشت. ارتفاع درختان نشانه‌گذاری شده عامل دیگری است که موجب بروز خطای قطع می‌شود. در درختان مرتفع، تخمین تمایل درختان مشکل است و نامتقارن بودن تاج هم به این مشکلات می‌افزاید. به‌همین دلیل افزایش ارتفاع، خطای قطع را افزایش می‌دهد. در این‌گونه موارد باید با صرف زمان و دقت کافی از تمایل پنهان درخت آگاهی یافت و سپس درخت را قطع کرد. هنگامی که درختی در دامنه شیب‌دار قرار دارد، بهتر است در مسیر شیب انداخته شود. در این میان شیب‌دار بودن دامنه، تمایل درخت را به‌سمت دامنه افزایش می‌دهد و امکان قطع درختان در دامنه‌های شیب‌دار به‌سمت شیب آسان‌تر خواهد بود، بنابراین خطای قطع کاهش می‌یابد. نکته مهم این است که باید تلاش کرد هنگام افتادن درخت از آسیب به چوب و افت محصول جلوگیری شود. هرچند خطای قطع گونه‌های درختان بررسی شده تفاوت معنی‌داری نداشت، قطور و حجیم بودن درختان افرا در کنار تاج بزرگ و گسترده آنها موجب شد که میانگین خطای این گروه از درختان بیش از دیگر درختان باشد (Jackson et al.,



شکل ۵- خطای قطع و اثر قطر و گونه‌های درختی بر آن

## بحث

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که گروه‌های قطع در قطع هدایت‌شده موفق نبوده‌اند. مشخص کردن مسیرهای افت بر روی تنه درختان، خطوط راهنمای خوبی برای گروه‌های قطع بود تا با استفاده از تکنیک‌های مختلف قطع، درختان را در جهت مناسب بیندازند. با اینکه در مقایسه با تحقیقات پیشین (نیکوی، ۱۳۸۶؛ شورمیچ، ۱۳۸۸) میانگین خطای قطع درختان بیش از ۵۰ درصد کاهش یافت و درختان قطع شده در راستای مناسب‌تری نسبت به مسیرهای چوبکشی قرار گرفتند، میانگین خطای قطع درختان هنوز با حالت مطلوب فاصله دارد، هر چند با کاهش خطای قطع، صدمات وارد بر درختان در هنگام قطع و خروج کاهش خواهد یافت. با تجربه بودن گروه ۴، به کاهش معنی‌دار خطای قطع در این گروه چندان کمک نکرد. آموزش تجربی افراد گروه و انتقال تجارب از طریق اره‌موتورچی به کمک اره‌موتورچی، راهکار مناسبی برای آموزش گروه‌های قطع نیست، زیرا راه را بر آموختن مطالب جدید می‌بندد. ناآشنایی کارگران قطع با فنون اصلی قطع درختان و استفاده از روش تجربی موجب شده است که آنها در قطع هدایت‌شده از توانایی لازم برخوردار نباشند، هر چند ویژگی‌های درختان هم در این بین تأثیرگذارند. وجود توده‌های ناهمسال با درختان قطور، مرتفع و شرایط

نوری، فتحعلی، رضا عزیزی نژاد، مصطفی آقایی، محمدرضا فرهادی، محسن شادفر، علی نوری، ۱۳۸۵. کاربرد SPSS در پژوهش‌های کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ۳۱۴ ص.

نیکوی سپاهکل محله، مهرداد، ۱۳۸۶. بهینه کردن هزینه‌های تولید و کاهش صدمات بهره‌برداری و حمل و نقل چوب، درخت و جنگل با طراحی بهره‌برداری (بررسی موردی: جنگل‌های سری ناو اسالم)، رساله دکتری دانشکده منابع طبیعی - دانشگاه تهران، ۱۸۷ ص.

Cedergren, J., J. Falck, A. Garcia, F. Goh & M. Hanger, 2002. Feasibility and usefulness of directional felling in a tropical rain forest, *Journal of Tropical Forest Science*, 14: 179-190.

Conway, S., 1984. Timber cutting practices, Miller Freeman Publication, 190 pp.

Dykstra, D.P. & R. Heinrich, 1996. FAO model code of forest harvesting practice. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 85 pp.

Holmes, T.P., G.M. Blate, J.C. Zweede, R.J. Pereira, P. Barreto, F. Boltz & R. Bauch, 2002. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon, *Forest Ecology and Management*, 163: 93-110.

Jackson, S., T.S. Fredericksen & J.R. Malcolm, 2002. Area disturbed and residual stand damage following logging in a Bolivian tropical forest, *Forest Ecology and Management*, 163: 271-283.

Krueger, W., 2004. Effects of future tree flagging and skid trail planning on conventional diameter-limit logging in a Bolivian tropical forest, *Forest Ecology and Management*, 188: 381-393.

ITTO, 1996. Felling the right way: some hints on the art and science of directional felling, *Tropical Forest Update*, 6: 1-3.

Jackson, S.M., T.S. Fredericksen & J.R. Malcolm, 2002. Area disturbed and residual stand damage following logging in a Bolivian tropical forest, *Forest Ecology and Management*, 166: 271-283.

Pinard, M.A., 1994. The Reduced-Impact Logging Project, *Tropical Forest Update*, 4: 1-4.

Whitman, A.A., N. Brokaw & J.M. Hagan, 1997. Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize, *Forest Ecology and Management*, 92:87-96.

Whitmore, T.C., 1998. An introduction to tropical rain forests, 2nd ed. Oxford University Press, New York, 282 pp.

2002). بررسی ارتباط بین قطر و خطای قطع نشان داد که بزرگ بودن تاج در کنار ابعاد حجیم این درختان حتی ممکن است تخمین جهت افت مناسب این درختان را به دلیل توزیع نامناسب وزن درخت دچار اشکال کند (Conway, 1982). ناظران قطع با آگاهی از ویژگی‌های درختان و توپوگرافی محل قطع، می‌توانند نحوه استقرار گروه‌های قطع را طوری طراحی کنند که کار مطابق با اهداف بهره‌برداری پایدار باشد. فارغ از عوامل تاثیرگذار در بروز خطای قطع مانند قطر، ارتفاع درختان و شیب منطقه، تجربه و مهارت اره‌موتورچی در قطع از عوامل مهم در این زمینه است. برگزاری کلاس‌های آموزشی در زمینه آشنایی با فنون قطع هدایت‌شده، نقش بسیار مهمی در این زمینه خواهد داشت، زیرا انتقال تجربیات در منطقه در این زمینه به شیوه سنتی (استاد و شاگردی) است و بسیار اتفاق می‌افتد که تجربه نادرستی به گروه‌های جوان‌تر انتقال می‌یابد. تجهیز گروه‌های قطع به ابزار کمکی هدایت درختان در هنگام افتادن مانند انواع جک‌های هیدرولیک دستی هم در این زمینه تاثیرگذار خواهد بود (Krueger, 2004).

## منابع

بی‌نام، ۱۳۷۶. دفترچه طرح سری دو ناو اسالم، ۳۸۳ ص.

ساریخانی، نصرت الله، ۱۳۸۰. بهره‌برداری جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، ۷۷۶ ص.

شورمیچ، یوسف، ۱۳۸۸. ارزیابی اقتصادی - زیست محیطی مولفه قطع در دو روش بهره‌برداری متعارف و طراحی شده (بررسی موردی سری ۳ ناو - اسالم)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، ۹۱ ص.

میرعرب، جواد، ۱۳۸۶. بررسی روش نمونه‌برداری خطی جهت برآورد خسارات ناشی از ماشین‌های چوبکشی به درختان سرپا (منطقه مورد بررسی: سری پاتم و نمخانه جنگل خیرود)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۶۲ ص.

نقدی، رامین، ۱۳۸۳. بررسی و مقایسه روش‌های بهره‌برداری تمام‌تنه و گرده‌بینه به‌منظور ارائه مدل مناسب شبکه جاده‌های جنگلی در حوضه نکهاء، پایان‌نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۶۴ ص.

## Ability assessment of felling crew in directional felling in west forest of Guilan province

M. Ershadifar<sup>1</sup>, M. Nikooy<sup>2\*</sup> and R. Naghdi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MSc. Graduate of forestry, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran

<sup>2</sup>Assistant Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran

<sup>3</sup>Associate Prof., Faculty of Natural Resources, University of Guilan, I. R. Iran

(Received: 1 June 2010, Accepted: 28 May 2011)

### Abstract

Control of logging damage is important for sustainable timber production in Caspian forests. Methods often recommend to control damage levels including directional felling and pre-felling design of skid trail. Directional felling needs felling crew with the ability of leading the trees to an accurate falling path. The present study is an experimental evaluation of felling crew ability for directional felling that carried out in compartment 207 of Nav district in Asalem watershed. A total of 25 trees were randomly selected from the total harvested trees by four felling groups. Falling path of selected trees was specified by paint on the trunk of trees and recorded by using a compass prior to and after tree's falls. The difference between the intended and actual direction of tree's fall was then calculated for each felling group and an average margin of felling error was calculated for each felling group. Comparison of mean directional error for felling groups indicated that none of felling crew could direct the marked trees to desired path. The result showed that current felling is not according to goals of directional felling. Results suggested that felling worker in study area need more training program for reaching to the goals of directional felling.

**Key words:** Directional felling, Chainsaw, logging, Skid trail, Asalem.