دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

صدمات فیزیکی و ریالی به درختان مقطوعه در عملیات قطع (مطالعه موردی: جنگل‌های حوزه آبخیز اسالم)

مهرداد نیکوی[۱]، رامین نقدی[۲]، بهزاد بخشنده[۳] و حمید عموزاده[۴]

۱- استادیار، دانشگاه گیلان، (نویسنده مسوول: nikooy@guilan.ac.ir)
۲ و ۴- دانشیار و دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان
۳- دانشجوی دوره دکتری، دانشگاه لرستان

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۱

چکیده

آگاهی از کیفیت و کمیت چوب تولیدی در طرح‌های جنگل‌داری نقش مهمی در مدیریت این فرآورده در بازار ایفا می‌کند. هدف از این مطالعه که در سری یک ناو در حوزه شماره هفت جنگل‌های شمال ایران انجام شده است، تعیین عوامل تأثیرگذار بر بروز شکستگی در درختان مقطوعه، مقایسه اتلاف چوب ناشی از انجام عملیات قطع و شناسایی آسیب‌های وارده به درختان مقطوعه و روش‌های پیشگیری از آن بود. به‌منظور محاسبهٔ افت چوب در اثر قطع درخت با استفاده از اره‌موتوری و محاسبهٔ افت ارزش آن، در مجموع ۲۴۹ اصله درخت به صورت تصادفی انتخاب و پس از قطع، افت چوب روی تنهٔ درخت افتاده اندازه‌گیری شد. بررسی عوامل تاثیرگذار روی افت چوب درختان مقطوعه با استفاده از رگرسیون غیرخطی ساده و مقایسه میانگین افت چوب در بین گروه‌های قطع با استفاده از آزمون توکی انجام شد. نتایج نشان داد که قطر و ارتفاع درخت عامل معنی‌داری در افزایش افت درختان آسیب دیده می‌باشد و با افزایش آن میزان افت چوب در درختان آسیب دیده افزایش می‌یابد. از نظر میانگین افت چوب، تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های قطع مشاهده نشد. مطالعه حاضر نشان داد که روش‌های جلوگیری از افت چوب در مرحله قطع درختان باعث افزایش ارزشی معادل ۲۲۲ هزار ریال به ازای یک اصله درخت می‌باشد. برخورداری از یک سیستم آموزش منظم در ارتباط با قطع درختان برای کلیه افراد شاغل جنگل ضروری است تا با کاهش افت چوب بتوان میزان درآمد حاصل از قطع و فروش چوب‌آلات را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: بهره‌برداری جنگل، قطع درختان، افت حجمی و ریالی چوب، قطر درختان

مقدمه

در اختیار داشتن اطلاعات لازم در مورد کمیت و کیفیت محصولات ناشی از قطع و بهره‌برداری ابزار قدرت‌مندی در دست مدیریت واحد جنگل‌داری است تا بتواند در اداره امور جنگل از آن بهره گیرد. پیش‌بینی و برآورد

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

مقدار چوب حاصل از عملیات بهره‌برداری یکی از موارد اساسی در مدیریت بازار فرآورده‌های چوبی در طرح‌های مدیریت جنگل است. به طور کلی، سیستم بهره‌برداری نیمه مکانیزه صدمه بیشتری به گرده‌بینه‌های برداشت شده در مقایسه با سیستم بهره‌برداری مکانیزه وارد می‌کند و بیشتر این صدمه مربوط به عملیات قطع و انداختن با اره‌موتوری است. قطع و تبدیل درختان، گذشته از خطرات فراوان آن برای گروه کاری، چنانچه به صورت غیرعلمی انجام شود علاوه بر صدمه به جنگل باقیمانده، باعث شکستگی در درخت شده و ضررهای اقتصادی فراوانی به مؤسسه تحمیل خواهد کرد (۱۱). مطالعه لطفعلیان و همکاران (۱۲) در جنگل‌های شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران با عنوان روشی در برآورد ریالی صدمات بهره‌برداری جنگل بر توده و زادآوری نشان داد که در اثر بهره‌برداری و خروج چوب‌آلات در حدود سه و نیم میلیون ریال در هکتار به توده و زادآوری جنگل آسیب وارده شده است. لگرر (۱۰) در مطالعه خود روی گرده‌بینه‌های خروجی از جنگل نشان داد هنگامی که از ابزار سنتی برای بهره‌برداری از جنگل استفاده می‌شود در پنج درصد چوب‌آلات صدمات جدی روی می‌دهد. آکار و دینک (۱) با مطالعه صدمات وارده به چوب‌آلات خروجی از جنگل نشان دادند که به ۱۳ درصد از چوب‌آلات صدمه‌ای در حدود ۳۹/۷ درصد از لحاظ کیفی وارد می‌شود. سه چهارم کاهش ارزش حجمی چوب خروجی از جنگل در مرحله قطع و تبدیل درختان روی می‌دهد. تقریباً نیمی از این مقدار در ارتباط با عملیات قطع می‌باشد که هر دو ناشی از بروز شکستگی یا داشتن کنده با ارتفاع بلند است (۳).

گرایش عمومی در صنایع چوب وجود دارد تا از مواد خام با کیفیت بالا استفاده نمایند. مسائل اقتصادی بیش از تمایلات زیست محیطی باعث می‌شود تا مصرف‌کنندگان چوب به این سمت نگرش داشته باشند. این موضوع هنگامی مصداق واقعی پیدا می‌کند که بدانیم که تمام قانون تجارت، کسب بیشینه سود با حداقل نهاده‌های تولید است. شرکت‌های بهره‌برداری شاغل در بخش جنگل نیز از این قانون مستثنی نیستند و تلاششان کسب سود بیشینه از بهره‌برداری و خروج چوب از جنگل با بیشینه کمیّت و کیفیت است. حال اگر چوب‌آلات خروجی از جنگل در هر یک از مراحل بهره‌برداری دچار آسیب شوند پتانسیل کمی و کیفی لازم برای کسب درآمد بیشینه از بین خواهد رفت. اگر در هر یک از مراحل بهره‌برداری گرده‌بینه‌های خروجی دچار آسیب شوند و یا تصمیم نادرستی در مورد آنها اخذ شود درختان نشانه‌گذاری شده قابلیت لازم برای تولید چوب با کیفیت بالا را از دست خواهند داد. درختان نشانه‌گذاری شده در هر یک از مراحل قطع، تبدیل، خروج، بارگیری و حمل ممکن است دچار آسیب و کاهش ارزش شوند و شدت این آسیب، برخی اوقات به حدی است که ارزش آنها را تا چوب هیزمی تنزّل می‌دهد. کریگ (۴) گزارش داده است که به‌کارگیری سیستم کنترل

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

می‌تواند منافع اقتصادی ناشی از بهره‌برداری را تا ۵۰ درصد افزایش دهد. مورفی و وادل (۱۵) در بررسی خود در ارتباط با استفاده از تکنیک‌هایی برای ارزیابی و کنترل ارزش گرده‌بینه خروجی ناشی از برداشت چوب در جنگل‌های نیوزلند نشان دادند که نزدیک به ۴۰ درصد از ارزش درخت سرپا ممکن است در هنگام عملیات بهره‌برداری کاهش یابد. ویلیستون (۲۳) در مطالعه خود در ایالت اُرگون آمریکا دریافت که شکستگی و صدمات ناشی از چوب‌کشی در ارتباط با عملیات بهره‌برداری جنگل در حدود شش درصد از کل ارزش گرده‌بینه‌های بهره‌برداری شده را از بین برد. مطالعه مک نیل و کوپی تورن (۱۳) نشان داد که گونه‌های درختی از عواملی هستند که روی وسعت شکستگی هنگام بهره‌برداری تأثیرگذارند. آنها مشخص کردند که بیشتر گونه‌های دارای چوب شکننده میزان شکستگی بیشتری را در مقایسه با گونه‌های کمتر شکننده در شرایط مساوی بهره‌برداری از خود نشان می‌دهند. اتلاف چوبی زمانی بیشتر خواهد شد که بخواهیم مقدار اتلاف را در کل عرصه‌های بهره‌برداری محاسبه نماییم (۱۴). کیوان بهجو و همکاران (۹) با بررسی میزان صدمات وارده به چوب خروجی در جنگل‌های چف‌رود گیلان، افت حجمی و ریالی چوب در عملیات بهره‌برداری را تعیین نمودند. نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین میزان افت محصول در مراحل قطع و بینه‌بری و کم‌ترین میزان آن در مرحله چوب‌کشی روی داده است. پیمان‌کاران تولیدکننده چوب نقش بسیار مهمی در انتقال با کمترین آسیب این مواد از جنگل به مراکز مصرف نهایی را به عهده دارند. اتحاد ابری و مجنونیان (۶) به‌منظور محاسبهٔ افت چوب در اثر قطع درخت با استفاده از اره‌موتوری و محاسبهٔ افت ارزش آن در پارسل‌های ۲۰۸ و ۲۱۱ بخش نم‌خانهٔ جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار، ۲۰۶ اصله درخت قطع شده از گونه‌های راش و ممرز را به صورت تصادفی انتخاب و اندازه‌گیری نمودند. در این مطالعه پس از قطع درخت، صدمه‌دیدگی چوب در اثر قطع روی تنهٔ درخت افتاده اندازه‌گیری شد. از کل حجم چوب‌های قطع شده در منطقه، ۴۶/۸۷ مترمکعب (۵/۲ درصد) صدمه دیدند. بیشتر صدمات مشاهده شده در این بررسی، شکستگی و خردشدن بود که حدوداً ۵۱/۶ درصد کل حجم چوب صدمه دیده را شامل می‌شد. مؤلفه قطع به عنوان اوّلین مرحله بهره‌برداری نقش بسیار مهمی در ایجاد صدمه به چوب‌آلات را دارد. جنگل‌های شمال ایران با درختان پهن‌برگی مانند راش، افرا، ممرز، بلوط دارای ارزش بسیار بالایی بوده و هر روز بر ارزش آنها نیز افزوده می‌شود. خسارت و آسیب به درختان بهره‌برداری شده یکی از نگرانی‌های اصلی تولیدکنندگان چوب تبدیل است. از آن جهت که بیشتر چوب این درختان پهن‌برگ به محصولاتی مانند روکش، روکش‌های همراه با سایر ترکیبات چوبی و چوب‌های نجاری با کیفیت بالا تبدیل می‌شوند، این درختان فراهم‌کننده محصولات خام چوبی هستند که صنایع روکش و نجاری نیازمند به آن برای

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

مصارفی مانند ساخت وسایل خانگی، کابینت‌سازی، کف ساختمان‌ها و سایر احتیاجات هستند. سطح بیرونی گرده‌بینه‌های بهره‌برداری شده در قابلیت درجه‌بندی آنها و حجم چوب استخراجی از گرده‌بینه به صورت روکش یا الوار اهمیت ویژه‌ای دارد. این مطالعه با در نظر گرفتن برخی عوامل تأثیرگذار در بروز صدمه به درختان مقطوعه، میزان اتلاف چوب ناشی از عملیات قطع در سطح سری یک ناو در حوزه هفت جنگل‌های شمال ایران را مورد مطالعه قرار داد تا بدین وسیله بتواند میزان افت حجمی و ریالی چوب در مرحله قطع و هزینه‌های مرتبط با آن را برآورد نماید تا مدیران جنگل راهنمایی برای اقتصادی‌تر کردن عملیات قطع در دسترس داشته باشند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سری یک ناو اسالم در حوزه شماره هفت جنگل‌های شمال ایران انجام شد. جنگل‌های این سری در یک سوم پایینی حوزه نامبرده واقع شده و بیشینه ارتفاع آن از سطح دریا ۱۷۰۰ متر و کمینه ارتفاع آن ۲۲۰ متر است. این سری در ″۳۴ ′۳۸ °۳۷ تا ″۲۱ ′۴۲ °۳۷ درجه عرض شمالی و ″۴۴ ′۴۸ °۴۸ تا ″۳۰ ′۵۲ °۴۸ درجه طول شرقی قرار دارد (۲). برای این مطالعه قطعات ۱۲۷، ۱۳۵ و ۱۴۲ انتخاب و درختان مقطوعه توسط پنج گروه قطع با توجه به شماره‌های مندرج روی تنه درختان در مرحله نشانه‌گذاری و به صورت تصادفی انتخاب شدند. مشخصات پارسل‌های مورد مطالعه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- مشخصات پارسل‌های مورد مطالعه

شماره پارسل	۱۲۷	۱۳۵	۱۴۲
مساحت به هکتار	۳۰	۳۹	۵۲
تیپ فعلی جنگل	راشستان با سایر گونه‌ها	راشستان با سایر گونه‌ها	راشستان با سایر گونه‌ها
جهت عمومی	غربی	غربی	شمال غربی
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۲۱۰-۱۱۴۵۰	۱۲۰۰-۱۵۰۰	۱۳۰۰-۱۷۱۰
موجودی در هکتار (مترمکعب)	۱۴۹	۳۰۵	۱۹۹
تعداد در هکتار (اصله)	۲۸۳	۱۸۱	۲۵۶
میزان برداشت (مترمکعب)	۳۸۱	۵۸۱	۹۸۲
میانگین شیب (درصد)	۴۲	۶۵	۵۵

به منظور برآورد مقدار افت کمّی و کیفی چوب ناشی از عملیات قطع درختان، تعداد ۲۴۹ درخت از گونه‌های راش، ممرز، افرا، توسکا به روش تصادفی انتخاب شد. انتخاب نمونه‌ها بر اساس تعداد نمونه لازم برای متغیرهای کمی مورد اندازه‌گیری بود. میزان افت کیفی چوب در پنج طبقه افت شامل ارتفاع بیش از حد کنده، شکستگی و خردشدگی، صدمه به صورت شکاف طولی، صدمه به صورت جداشدگی ورقه‌ای و بدون آسیب برداشت و طبقه‌بندی شد

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

(شکل‌های ۱ تا ۴). پس از انتخاب نمونه‌ها از بین درختان قطع شده، ابتدا بروز افت کمّی چوب در آن بررسی و درخت در یکی از چند طبقه افت طبقه‌بندی شد. سپس برای مطالعه افت چوب ناشی از ارتفاع زیاد کنده، ارتفاع آن از سمت بالای شیب (۸) با متر نواری تا دقت سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. هم‌زمان محیط مقطع کنده تا دقت سانتی‌متر و با متر نواری، شیب عرضی کنار کنده به درصد با استفاده از شیب‌سنج سونتو و نوع گونه یادداشت شد. در صورت مشاهده افت چوب در هر یک از درختان مقطوعه قطر محل شروع و پایان شکستگی با کالیپر به همراه طول شکستگی با متر نواری اندازه‌گیری شد. عوامل احتمالی تأثیرگذار روی افت چوب مانند نوع گونه، ارتفاع درخت، شیب مسیر افت، قطر و ارتفاع درخت (۲۲،۲۱،۷) ثبت و درجه کیفی درخت تعیین شد. برای محاسبه افت کمی چوب پس از محاسبه حجم افت با فرمول هوبر ($V=g_m \times L$) که در آن gm سطح مقطع در میانه گرده‌بینه به مترمربع، L طول گرده بینه به متر و V حجم گرده‌بینه به مترمکعب است، تعیین شد.



شکل ۱- افت چوب بصورت ارتفاع بلند کنده



شکل ۲- افت چوب به صورت جدا شدگی ورقه‌ای



شکل ۳- افت چوب به صورت شکستگی و خرد شدگی



شکل ۴- افت چوب بصورت شکاف طولی

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

درختان پس از بروز هر یک از انواع افت چوب دچار تغییر درجه شده و از قابلیت آن برای درجه اولیه کاسته می‌شود. با توجه به اینکه در صورت بروز شکستگی و خرد شدن در درختان مقطوعه، این نوع صدمات به ندرت قابل بازیابی به شکل کاتین یا الوار هستند و در نهایت می‌توان از آن هیزم تولید کرد، کاهش ارزش حاصل با قیمت یک مترمکعب چوب هیزمی مقایسه شد و در سایر موارد اگرچه چوب را از درجه‌بندی‌های رایج گرده‌بینه خارج می‌سازد، ولی از آنها می‌توان گرده‌بینه‌های درجه چهار و کاتین با مدنظر قرار دادن افت ارزش آنها، تولید نمود. قیمت یک مترمکعب چوب از هر یک از درجات در کنار دپو در سال ۱۳۹۰، مبنای محاسبه قرار گرفته و ارزش افت چوب محاسبه شد. مبنای محاسبه ارزش چوب تلف شده در منطقه مورد مطالعه برمبنای فهرست بهای چوب به تفکیک گونه و نوع فرآورده در سال ۱۳۹۰ شرکت سهامی جنگل شفارود است (جدول ۲). پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌های مورد مطالعه با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، بررسی عوامل تأثیرگذار روی افت چوب در درختان مقطوعه با استفاده از رگرسیون غیرخطی ساده و در محیط نرم‌افزار Spss13 انجام شد. به همین منظور با انتخاب حجم افت چوب به عنوان متغیر وابسته، و هر یک از متغیرهای شیب دامنه، ارتفاع درخت، قطر و حجم آن به عنوان متغیر مستقل، ارتباط بین دو متغیر به انواع رگرسیون‌های خطی، لگاریتمی، نمایی، توانی بررسی و بهترین الگو انتخاب شد. همچنین مقایسه میانگین افت چوب در بین گروه‌های قطع با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه و با آزمون توکی انجام شد.

جدول ۲- قیمت هر یک از فرآورده‌های تولیدی در شرکت شفارود در محل دپو به هزار ریال (حسابداری شرکت شفارود)

درجات / گونه	گرده بینه درجه ۱	گرده بینه درجه ۲	گرده بینه درجه ۳	گرده‌بینه درجه ۴	کاتین	هیزم
راش	۵۵۰۰	۵۳۰۰	۵۰۰۰	۲۳۰۰	۲۴۰۰	۴۵۰
ممرز	-	۳۳۰۰	۳۱۰۰	۲۰۰۰	۱۹۰۰	۴۵۰
توسکا	۵۰۰۰	۴۷۵۰	۴۵۰۰	۲۳۰۰	۲۲۰۰	۴۵۰
افرا	۵۵۰۰	۵۳۰۰	۵۰۰۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰	۴۵۰
نمدار	۴۶۰۰	۴۴۰۰	۴۲۰۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰	۴۵۰

نتایج و بحث

۲۴۹ اصله درخت توسط پنج گروه قطع برداشت شد که گروه چهار با ۶۰ اصله درخت بیشترین تعداد درخت و گروه یک با ۱۸ اصله درخت کمترین تعداد درخت را قطع نمودند. در بین درختان انتخاب شده ۴۵ درخت دچار افت شدند (جدول ۳). درختان راش بیشترین حضور را در بین کل درختان مقطوعه داشتند و بیشتر درختان مقطوعه (۴۷/۴۵ درصد) در کلاسه قطری کمتر از ۵۰ سانتی‌متر قرار داشتند.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

جدول ۳- فراوانی تعداد درختان به تفکیک گروه‌های قطع در منطقه مورد مطالعه

شماره گروه قطع	تعداد درختان قطع شده	درصد از کل	میانگین قطر (سانتی‌متر)	سن (سال)	تجربه کاری (سال)	نحوه آموزش قطع
۱	۱۸	۷/۲۳	۵۲	۴۱	۲۲	تجربی
۲	۶۲	۲۴/۹	۵۹	۴۰	۲۱	تجربی
۳	۵۰	۲۰/۰۸	۴۷	۳۸	۱۴	تجربی
۴	۶۰	۲۴/۱۰	۴۶	۴۶	۲۶	تجربی
۵	۵۹	۲۳/۶۹	۵۳	۴۳	۲۲	تجربی

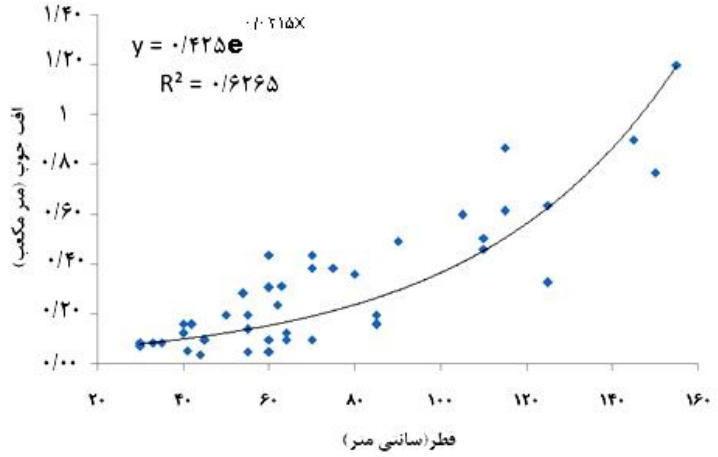
پنج و یک دهم درصد درختان مقطوعه از نوع درجه یک، ۵۰/۱۹ درصد از نوع درجه دو، ۴۴/۲۴ درصد از نوع درجه سه و مابقی از نوع درجه چهار بودند. داده‌های حاصل نشان داد که متوسط ارتفاع کنده ۲۵/۴۵ سانتی‌متر بود.

متوسط شیب عرضی در کنار درختان مقطوعه دارای شکستگی ۳۸/۸ درصد، میانگین ارتفاع درختان مقطوعه ۲۰/۱ متر و میانگین قطر آنها ۷۱/۸ سانتی‌متر بود. از درختان قطع شده ۴۵ اصله (۱۸/۰۷ درصد) دچار یکی از انواع افت چوب شدند. بررسی افت چوب در درختان مقطوعه پس از عملیات قطع نشان داد که در ۴۹ درصد موارد افت بصورت ارتفاع بیش از اندازه کنده، در ۳۳ درصد به صورت شکاف طولی، ۱۳ درصد از نوع شکستگی و خرد شدن، ۵ درصد افت چوب از نوع ورقه‌ای بروز نموده است. از کل ۲۷/۲۴ مترمکعب افت چوب، ۴۸/۹۰ درصد بصورت افت کنده، ۳۳/۰۶ درصد به صورت شکاف طولی، ۱۳/۰۸درصد از نوع شکستگی و خرد شدن، ۴/۹۶ درصد به صورت جداشدگی ورقه‌ای از تنه بود. بررسی اثر هر یک از متغیرهای شیب، ارتفاع، قطر و حجم روی مقدار افت چوب به صورت جداگانه بررسی و نتایج نهایی نشان داد که در بین متغیرهای اندازه‌گیری شده و مقدار افت چوب، رابطهٔ بین ارتفاع و قطر با مقدار افت معنی‌دار بود (شکل‌های ۵ و ۶). آزمون مقایسه میانگین افت چوب بین گروه‌های قطع در منطقه مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($df=۴۴, F=۰/۶۵۳, \alpha\geq۰/۰۵$). بیش از نیمی از حجم چوب تولیدی از گرده‌بینه به گرده‌بینه درجه چهار تبدیل شد در حالی‌که مقدار آن از گرده‌بینه با هیزم ۲۴/۶۸ درصد و از گرده‌بینه به کاتین ۱۳/۳۷ درصد بود جدول ۴ مقادیر افت ارزش چوب در چوب‌آلات مقطوعه در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

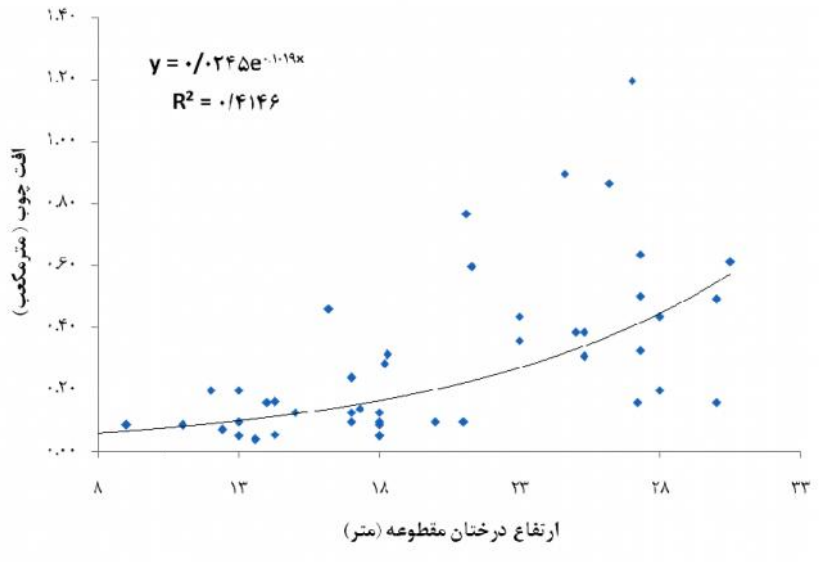
بیشترین مقدار افت چوب‌های درجه یک، دو و سه برای گونه راش واقع شده است در حالی‌که در طبقات افت چوب گونه ممرز بیش‌ترین مقدار جداشدگی ورقه‌ای از تنه را به خود اختصاص داد ولی بیش‌ترین مقدار شکستگی و خرد شدن و شکاف طولی به گونه راش اختصاص داشت (شکل ۷).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]



شکل ۵- اثر تغییرات مقدار افت چوب در ارتباط با قطر درختان در منطقه مورد مطالعه



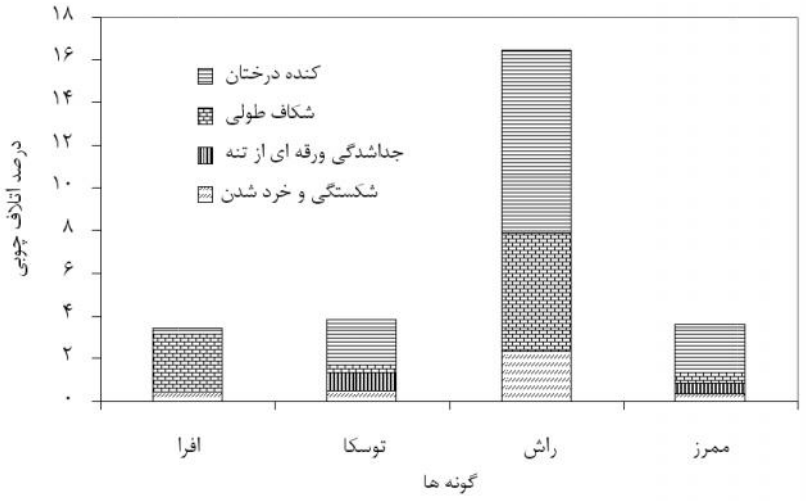
شکل ۶- اثر تغییرات مقدار افت چوب در ارتباط با ارتفاع درختان در منطقه مورد مطالعه

جدول ۴- نوع محصولات تبدیلی در اثر افت چوب برحسب مترمکعب و درصد

نوع محصول تولیدی	گرده‌بینه به هیزم	گرده‌بینه به کاتین	گرده‌بینه به گرده‌بینه درجه چهار
حجم افت	۳/۲۸ مترمکعب	۱/۷۸ مترمکعب	۸/۲۵ مترمکعب
درصد افت	۲۴/۶۸ درصد	۱۳/۳۷ درصد	۶۱/۹۴ درصد

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]



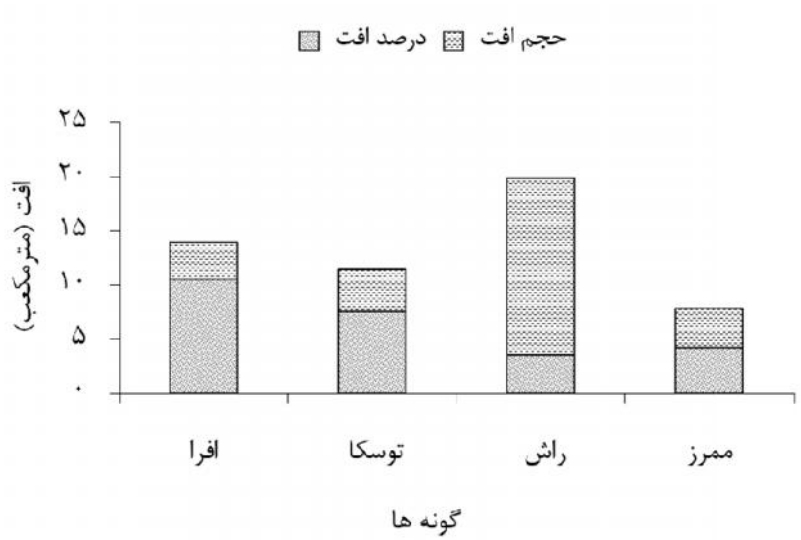
شکل ۷- درصد افت چوب به تفکیک گونه و نوع افت در درختان منطقه مورد مطالعه

مطالعه درصد اُفت چوب به تفکیک گونه‌ها نشان داد که گونه افرا بیش‌ترین درصد افت را در مقایسه با سایر گونه‌ها به خود اختصاص داده است در حالی که بیشترین حجم افت متعلق به گونه راش بود که دارای درختان بیش‌تری در بین درختان انتخاب شده بود (شکل ۸). ارزش ریالی قابلیت چوب برداشت شده در صورتی که در ارتفاع مناسب قطع انجام می‌شد و دچار افت نمی‌شدند به مقدار ۱۲۸۵۹۵ هزار ریال افزایش می‌یافت درحالی‌که ارتفاع کنده بلند، شکستگی و خرد شدن، جداشدگی ورقه‌ای از تنه و شکاف طولی این مقدار را به ۲۳۶۶۵ هزار ریال کاهش داد. بیش‌ترین مقدار ارزش ریالی افت در بین درختان مقطوعه به گونه راش اختصاص یافت که بصورت قابلیت ۸۲ میلیون ریال چوب در اثر افت چوب، معادل ۱۰ میلیون ریال ارزش آن کاهش یافت. جدول ۵ مقادیر ارزش ریالی حجم چوب قبل و بعد از افت در هر یک از گونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

محاسبه کاهش ارزش قابلیت و موجود چوب در هـــر یک از طبقات افت برای هر یک از گونه‌های مورد مطالعه نشان داد که ارزش نهایی به دست آمده در هر یک از گونه‌های راش، ممرز، افرا، توسکا و نمدار به ترتیب ۶۴، ۱۸، نه، هشت و یک درصد کاهش یافته است (جدول ۶). گونه راش بیشترین کاهش ارزش ریالی و طبقه ارتفاع کنده بیشترین مقدار افت چوب را به خود اختصاص دادند.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]



شکل ۸- مقادیر حجم و درصد افت به تفکیک گونه‌های مورد مطالعه

جدول ۵- مقادیر ارزش ریالی حجم چوب قبل و بعد از افت در هریک از گونه‌های مورد مطالعه

	ارزش چوبی قبل از افت					ارزش چوبی بعد از افت	
آسیب / گونه	شکستگی و خرد شدن	جداشدگی ورقه‌ای از تنه	شکاف طولی	ارتفاع کنده	شکستگی و خرد شدن	جداشدگی ورقه‌ای از تنه	شکاف طولی
افرا	۳۱۵	۰	۲۲۸۷	۲۵۴۵	۲۵	۰	۱۰۹۸
توسکا	۳۲۷۴	۱۶۹۰	۵۲۲۱	۹۶۲۷	۲۹۴	۸۱۸	۲۲۰۴
راش	۱۳۲۸۲	۰	۳۱۴۱۸	۴۳۰۰۶	۱۰۸۶	۰	۱۳۸۲۴
ممرز	۱۳۵۰	۲۱۳۲	۴۶۵۲	۷۷۹۶	۱۷۳	۱۲۹۲	۲۸۵۱
کل	۱۸۲۲۱	۳۸۲۲	۴۳۵۷۸	۶۲۹۷۴	۱۵۷۸	۲۱۱۰	۱۹۹۷۷

جدول ۶- کاهش ارزش افت چوب به تفکیک گونه در اثر عملیات قطع درخت به هزار ریال

نوع افت / گونه	شکستگی و خرد شدن	جداشدگی ورقه‌ای از تنه	شکاف طولی	ارتفاع کنده	کل
افرا	۲۹۰	۰	۱۱۸۹	۲۵۴۵	۴۰۲۴
توسکا	۲۹۸۰	۸۷۲	۳۰۱۷	۹۶۲۷	۱۶۴۹۶
راش	۱۲۱۹۶	۰	۱۷۵۹۴	۴۳۰۰۶	۷۲۷۹۶
ممرز	۱۱۷۷	۸۴۰	۱۸۰۱	۷۷۹۶	۱۱۶۱۴
کل	۱۶۶۴۳	۱۷۱۲	۲۳۶۰۱	۶۲۹۷۴	۱۰۴۹۳۰

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

درختان نشانه‌گذاری شده قابلیت حجم چوبی دارند که ممکن است در اثر بروز عواملی در مرحله قطع، مقدار چوب تولیدی کاهش یابد. از حدود ۷۸۱/۸۶ مترمکعب چوب نشانه‌گذاری شده دراین مطالعه حدود ۲۷/۲۴ مترمکعب افت چوب اتفاق افتاد که معادل ۳/۴۸ درصد کل چوب‌آلات مقطوعه می‌باشد. با توجه به درصد بالای برداشت چوب در سطح حوزه مورد مطالعه در مقیاس بزرگ‌تر این مقدار افت چوب می‌تواند قابل ملاحظه‌تر باشد. اتحاد ابری و مجنونیان (۷) در مطالعه خود در بخش نم‌خانه جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار مقدار افت چوب ناشی از عملیات قطع را حدود ۵/۲ درصد عنوان نمود. شاید شرایط توپوگرافی متفاوت و قطور بودن درختان و خصوصیات گروه قطع عامل این اختلاف افت باشد. کیوان بهجو و همکاران (۹) در بررسی و تعیین افت حجمی و ریالی چوب در عملیات بهره‌برداری در جنگل‌های چفرود گیلان نشان دادند که بیش‌ترین میزان افت چوب در مرحله قطع و تبدیل و به میزان ۹/۹ درصد و کم‌ترین میزان افت چوب در مرحله چوب‌کشی و به میزان ۱/۲ درصد بود. قطور بودن درختان (تا ۸۵ سانتی‌متر) در جنگل‌های چفرود می‌تواند مهم‌ترین دلیل افزایش مقدار افت چوب باشد علاوه بر این در این مطالعه مقدار افت مرحله تبدیل هم به مرحله قطع اضافه شده بود. انجام عملیات بهره‌برداری به صورت سنتی و تبدیل درختان در محل کنده به صورت تراورس و الوار باعث کاهش حجم چوب خروجی می‌شود موضوعی که در سال‌های دور در ایران اتفاق می‌افتاد. ساریخانی (۱۸) درصد افت در امور قطع و استحصال چوب در جنگل‌های لوه گرگان را ۵۳ درصد برآورد نمود که علّت عمده آن تراکم کم شبکه جاده در آن زمان بود. مطالعه وی نشان داد که حدود ۱۵ درصد از حجم کل درختان مقطوعه به علت نادرست بودن روش‌های قطع و وسائل مورد استفاده کارگران جنگل از بین می‌رود. مطالعه حاضر نشان داد که روش‌های جلوگیری از افت چوب در مرحله قطع درختان می‌تواند مقدار ارزش ریالی ناشی از فروش چوب‌آلات مقطوعه آسیب دیده را از ۱۶/۶ میلیون ریال به ۱۱۲ میلیون ریال افزایش دهد که باعث افزایش ارزشی معادل ۲۲۲ هزار ریال به ازای یک اصله درخت می‌شود. نتایج مطالعه حالت‌های مختلف افت چوب درختان پس از عملیات قطع نشان داد که ۱۸/۰۷ درصد درختان پس از عملیات قطع آسیب دیدند که تلاش در جهت کاهش آن افزایش ارزش ریالی چوب آلات تولید شده را به همراه خواهد داشت. مطالعه لطفعلیان و همکاران (۱۲) نشان داد که انجام عملیات قطع و تبدیل درختان در توده های جنگلی علاوه بر افت چوب خساراتی به درختان سرپا و زادآوری وارد می‌کند که باعث ارزش افت ریالی معادل ۳۵۰۰۰۰۰ ریال به ازای بهره‌برداری در هر هکتار جنگل می‌شود که اضافه نمودن افت ناشی از عملیات قطع به این مرحله ارزش ریالی را بیش‌تر کاهش خواهد داد که تلاش برای کاهش خسارات همراه با کاهش افت چوب در مرحله قطع درختان میزان سود حاصل از این مرحله از

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

بهره‌برداری را افزایش خواهد داد. اتحاد ابری و مجنونیان (۶) به‌منظور محاسبهٔ افت چوب در اثر قطع درخت با استفاده از اره‌موتوری و محاسبهٔ افت ارزش آن در قطعات ۲۰۸ و ۲۱۱ بخش نم‌خانهٔ جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار، ۲۰۶ اصله درخت قطع شده از گونه‌های راش و ممرز را به صورت تصادفی انتخاب، بررسی و اندازه‌گیری نمودند. در این مطالعه پس از قطع درخت، صدمه دیدگی چوب در اثر قطع روی تنهٔ درخت افتاده اندازه‌گیری شد. مطالعه آنها نشان داد که از کل حجم چوب‌های قطع شده در منطقهٔ مورد مطالعه ۴۶/۸۷ مترمکعب (۵/۲ درصد) دچار افت شدند. بررسی عوامل تأثیرگذار روی افت چوب نشان داد که ارتفاع و قطر درخت مقطوعه اثر معنی‌داری روی حجم افت دارند. هرچند واندربرگ (۲۱) نقش شیب را در بروز شکستگی و افت چوب غیر قابل انکار می‌داند ولی مطالعه حاضر تأثیر معنی‌داری را برای شیب دامنه در بروز افت چوب نشان نداد. اتحاد ابری و مجنونیان (۶) هم نقش شیب را در بروز افت در درختان منطقه مورد مطالعه خود مؤثر ندانستند. شیب بیش‌تر از آنکه خود باعث بروز شکستگی در درختان مقطوعه شود وجود پستی و بلندی در مسیر افت که در متون مهندسی جنگل از آن به میکروتوپوگرافی یاد می‌شود (۲۰،۳) نیز باعث بروز شکستگی و افزایش افت می‌شود. نیشی مورا (۱۷) در مطالعه خود روی بروز شکستگی در درختان نوئل و نراد در اثر طوفان و برف، قطر درخت را مهمترین عامل نشان داد. افزایش قطر و ارتفاع درخت ضمن افزایش سنگینی و بزرگی تاج درخت نحوه افتادن درخت را در درختان قطورتر و بلندتر تغییر داده و این درختان با سرعت و شدت بیشتری می‌افتند و این امر احتمال بروز شکستگی و افت چوب را افزایش می‌دهد (۱۹). در این مطالعه ۷۴/۵۶ موارد افت به صورت شکاف طولی روی داد که عموماً ناشی از استفاده نامناسب از تکنیک‌های قطع برای انداختن درختان است. عرض کم حاشیه برش، بُن‌زنی و بُن‌بری‌های نامناسب، نداشتن محور لولا عموما باعث بروز این نوع افت چوب می‌شود و بیشتر اوقات در قسمت قطور و در کنده درختان مقطوعه که دارای حجم بیشتری می‌باشد، بروز می‌کند که دارای حجم بیشتری می‌باشد (۵، ۶). مطالعه واندربرگ (۲۱) هم بیشترین مقدار افت چوب در جنگل‌های آمریکا را به صورت شکاف طولی نشان داد. وی نشان داد که به ازای هر درخت دارای آسیب ۰/۰۱۸ مترمکعب چوب به صورت شکاف طولی بوده است درحالی‌که سهم سایر درجات افت ۰/۰۰۹۹ مترمکعب بوده است. در این مطالعه سهم شکاف طولی در هر یک از درختان مقطوعه ۰/۰۲۷ مترمکعب بوده است که اندکی بیش‌تر از مطالعه واندربرگ (۲۱) می‌باشد، این امر ناشی از مطالعه توام قطع مکانیزه و نیمه مکانیزه توسط محقق اخیر بوده است. افت چوب به صورت شکستگی و خرد شدن حدوداً ۲۴/۸۱ درصد افت چوب را به خود اختصاص داد این نوع شکستگی در اثر افتادن تنه درختان قطور روی پستی و بلندی‌های موجود در عرصه، دولین‌ها، افتادن روی درختان قطع شده و

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

کنده‌های باقیمانده بوجود می‌آید و گروه‌های قطع عموما از انداختن درختان روی این عوارض طبیعی امتناع می‌کنند ولی برخی اوقات ناتوانی در هدایت درختان در جهت‌های افت مناسب باعث افتادن درختان بر آنها و بروز شکستگی ورقه‌ای می‌شود. مقدار افت در اثر شکستگی ورقه‌ای کم‌تر از سایر حالت‌های افت چوب می‌باشد. این شکستگی در موارد خاص و هنگامی روی می‌دهد که قسمتی از تنه در هنگام برخورد به زمین به مانعی سخت مانند کنده درختان و یا بیرون‌زدگی سنگی برخورد نماید. مطالعه اتحاد ابری و مجنونیان (۶) مقدار این نوع افت چوب در بخش نم‌خانه جنگل خیرودکنار در استان مازندران را ۴/۴ درصد عنوان نمودند. بروز افت چوب در درختان مقطوعه باعث کاهش ارزش آنها شده و با افزایش ارزش چوبی درختان در بازار کاهش ارزش ناشی از بروز افت بیش‌تر خود را نمایان می‌سازد. درخت راش یکی از گران‌قیمت‌ترین گونه‌های جنگلی شمال ایران است که سهم بیش‌تر آن در بین درختان مورد مطالعه باعث افزایش درصد افت ریالی این درخت شد. اتحاد ابری و مجنونیان (۶) هم در مطالعه خود بیش‌ترین افزایش درصد افت ریالی را برای گونه راش برآورد نمودند که سهم بیشتری در تعداد درختان مورد مطالعه آنان داشت. شاید افزایش درصد افت حجمی و به تبع آن افت ریالی به خصوصیات مکانیکی این گونه مربوط باشد که دارای شکنندگی بیش‌تری در مقایسه با سایر گونه‌هایی باشد که در پاره‌ای از مواقع تاج بزرگ و تنومندی دارند. واندربرگ (۲۱) زمان قطع را عامل مهمی در بروز شکستگی و افت چوب در درختان مقطوعه می‌داند ولی از آنجایی که در این مطالعه قطع در فصل زمستان و به صورت همزمان اتفاق افتاد این فرض را نمی‌توان در نظر گرفت. با توجه به مطالعه ۲۴۹ درخت و افت چوب ناشی از ارتفاع بلند کنده در این تعداد درخت این نوع افت چوب باعث بیش‌ترین مقدار ارزش افت ریالی شد در حالی که فارغ از افت ناشی از ارتفاع کنده، افت به صورت شکاف طولی با بیش‌ترین مقدار حجم در درختان آسیب دیده بیش‌ترین مقدار افت ارزش ریالی را به خود اختصاص داد. اتحاد ابری و مجنونیان (۷) در مطالعه خود بیش‌ترین ارزش افت ریالی را به میزان ۴۰/۴ درصد در کلاسه شکاف طولی نشان دادند.

مطالعه حاضر نشان داد که هر چه قدر درختان مقطوعه‌ای که دچار شکستگی و افت چوب می شود از گونه مرغوب‌تری باشند و دچار بالاترین درجات افت شوند مقدار بیش‌تری از ارزش ریالی حجم چوب نشان‌گذاری از بین می‌رود. استفاده از یک سیستم نظارت دقیق و همچنین آموزش کارگران قطع و استحصال همراه با بکارگیری فنون قطع صحیح می‌تواند تا حدود زیادی افت چوب را کاهش دهد. برخورداری از یک سیستم آموزش منظم در ارتباط با قطع درختان برای کلیه افراد شاغل در این بخش از مدیریت جنگل ضروری است تا با کاهش افت چوب بتوان میزان درآمد حاصل از قطع و فروش چوب آلات را افزایش داد.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

منابع

1. Acar, H. and B. Dinc. 2001 .A research on the extracting activities in the winter season on the steep areas .Turkish Journal of Agriculture Forestry, 25: 139-147.
2. Anonymous. 2003. Forestry plan of district 1 of Nav. Tak sabsz consulting engineering company. 256 pp. (In Persian)
3. Conway, S. 1976. Logging Practices. United State, Miller Freeman Publication.416 pp.
4. Craig, R. 1982. Raw material quality control in lumber manufacturing. San Francisco. Brown, Terence D., Ed. Miller Freeman Publications. San Francisco, CA. pp: 50-60.
5. Ershadifar, M., M. Nikooy and R. Naghdi. 2011. Ability assessment of felling crew in directional felling in west forest of Guilan province. Iranian Forest Journal, 3(2): 169-176. (In Persian)
6. Etehad Abari, M. and B. Majnounian. 2010. Determination quantity and quality wood losses from felling with chain saw. M.Sc. Seminar, Natural resources faculty of Tehran University. 48 pp. (In Persian)
7. Etehad Abari, M. and B. Majnounian. 2011. Determination quantity and quality wood losses from felling with chain saw case study, Kheiroud Forest. Iranian Forest Journal, 3(1): 25-34. (In Persian)
8. Han, H.S. and C. Renzie. 2005. Effect of ground Slope, Stump Diameter, and Species on Stump Height for Feller-Buncher and Chainsaw Felling. Journal of Forest Engineering, 16(2): 5 pp.
9. Keivan Behjou, F., M. Namiranian, B. Majnounian, A. Saeed and J. Feghhi. 2010. Determination of Volume and Value Loss in Logging Operations (Case study: Chafroud Forests of Guilan). Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resources, 63(3): 299-304. (In Persian)
10. Legrere, G . 2001 .Reduction of stem damage by integrating skidding with declaiming . Forest engineering research institute of Canada (FERIC). 12 pp.
11. Lotfalian, M. 2012. Logging. AEEIZH publication, 488 pp. (In Persian)
12. Lotfalian, M., A. Parsakhoo and B. Majnounian. 2009. A method for estimating price of forest harvesting impact on residual stand and regeneration (case study Alandan and Vastoon District). Iranian journal of Environmental Science and Technology, 10(2): 44-52. (In Persian)
13. McNeel, J.F. and R. Copithorne. 1996. Yarding systems and their effects on log quality and recovery levels in coastal timber of British Columbia, IN Proceedings: Forest Products Society, Portland, 6 pp.
14. Murphy, G. and J. Buse. 2001. How to reduce felling related butt damage. LIRA ,19 pp.
15. Murphy, G. and A.A. Twaddle 1985. Techniques for the assessment and control of log recovery in the New Zealand forest harvesting industry. In: proceeding of the 9th Annual meeting of Council on forest engineering, September 29, October 2. USA.
16. Nikooy, M. 2007. Optimizing Production Cost and Damage Reduction to Wood, Trees and Forest by Harvest Planning (Case Study: Asalem Forest District area). PhD Thesis, Natural Resources Faculty, Tehran University, 186 pp.
17. Nishimura, T.B. 2005. Tree characteristics related to stem breakage of Picea glehnii and Abies sachalinensis. Forest Ecology and Management, 215: 295-306.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

18. Sarikhani, N. 1972. Wood losses rate during felling, extraction and logging in north forest of Iran in different conditions. Iranian Journal of Natural Resources. No 27.
19. Sessions, J. 2007. Making better tree-bucking decisions in the woods. Journal of Forestry, (10): 43-45.
20. Stenzel, G., A. Walbridge and J.K. Pearce. 1985. Logging and pulpwood production, Wiley-Inter science publication, second editions. 368 pp.
21. Vanderberg, M. 2002. Value loss associated with hardwood log damage and degrades occurring during ground-based harvesting operations in central Appalachia. Thesis submitted to the Davis College of Agriculture, Forestry, and Consumer Sciences at West Virginia University. 107 pp.
22. Wang, J., C.B. LeDoux, M. Vanderberg and J. McNeel. 2004. Log Damage and Value Loss Associated with Two Ground-Based Harvesting Systems in Central Appalachia. International Journal of Forest Engineering, 15(1): 61-69.
23. Williston, E. 1979. Opportunity areas and leverage points, in electronics in the saw mill, Proceedings of the electronics workshop, Sawmill and plywood clinic. Portland, Oregon, 14-18 pp.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]

Physical and Values Damages to Felled Trees During Felling Operation (Case Study: Asalem Watershed Forests)

Mehrdad Nikooy[1], Ramin Naghdi[2], Behzad Bakhshandeh[3] and Hamid Amozadeh[4]

1- Assistant Professor University of Guilan
(Corresponding author: nikooy@guilan.ac.ir)
2 and 4- Associate Professor and Former MSc Student, University of Guilan
3- PhD Student, University of Lorestan
Received: November 6, 2012 Accepted: May 22, 2013

Abstract

Awareness of quality and quantity of wood produced in forestry plans play an important role in management of this product in market. The objective of this study that has been carried out in 7th watershed of north forest of Iran was to determine effective factors on wood breakage in felled trees, compare wood losses during felling and identify wood losses in felled trees and methods of their prevention. In order to estimation of wood losses during felling by chainsaw and its value losses, 249 trees randomly selected. After tree felling wood losses on trees trunk was measured. Evaluation effective factors on wood losses in felled trees and comparison between averages of wood losses between felling group was done by nonlinear regression and analysis of variance respectively. Final result showed that tree diameter and height have significant effect on brooked trees and increasing of these factors will increase the wood losses in felled trees. Significant differences in mean wood looses didn't existed among felling groups. The present study showed that wood losses prevention methods during felling operation increase value equivalent 222000 Rial per every felled trees. Having a regular training program for all persons employed in this part of forest management is essential so with decreasing of wood losses, Income from wood sales will increase simultaneously.

Keywords: Forest logging, Felling, Wood value and price looses, Tree diameter

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-17]

[DOR: 20.1001.1.24237140.1392.1.2.6.4]