

## ارزیابی سه روش استفاده شده برای جلوگیری از صدمات به توده سرپا در چوبکشی زمینی

حسن سام دلیری

کارشناس ارشد، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان مازندران (نوشهر)

پست الکترونیک: hasan.sam58@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۳/۱

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۱۶

### چکیده

انجام چوبکشی با دستگاههای کشنده زمینی در جنگلهای کوهستانی شمال ایران با برشهای تک‌گزینی منجر به آسیب فیزیکی توده باقیمانده و کاهش کیفیت تنه و ارزش درختان حاشیه مسیرهای چوبکشی می‌گردد. در این تحقیق برای ارزیابی دو روش مورد استفاده معمول (تایر و چوبدستک) از ساقه‌بند نیز در جهت جلوگیری از صدمات به تنه درختان حاشیه مسیرهای چوبکشی و مقایسه آنها با درختان شاهد استفاده گردید. برای دستیابی به اهداف مذکور، این تحقیق در پارسل ۲۱۲، سری شوراب، جنگل گلبدن انجام شد. پس از اتمام چوبکشی با محاسبه درصد سطح زخم تک تک درختان و استفاده از نرم‌افزار SPSS تجزیه واریانس انجام گردید و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. نتایج نشان داد که بین درصد زخم در روشهای مختلف حفاظت از تنه درختان در چوبکشی تأثیر معنی‌داری وجود داشته به طوری که درختان شاهد، تایر و چوبدستک در گروه یک و ساقه‌بند در گروه دو قرار گرفتند. همچنین نتایج نشان داد که بین درصد زخم دو کلاسه زاویه مختلف (۱۴۰-۱۰۰ و ۱۸۰-۱۴۰ درجه)، و بین کلاسه‌های ارتفاع محل زخم نیز تأثیر معنی‌داری وجود داشته است، به طوری که با استفاده از ساقه‌بند در چوبکشی درختان کمتری دچار خسارت گردیده و ابعاد زخم نیز کاهش یافت.

**واژه‌های کلیدی:** صدمه توده سرپا، چوبکشی زمینی، ساقه‌بند، چوبدستک، سطح زخم.

### مقدمه

خود نبوده بلکه ریشه در اصول و موازین جنگلداری و جنگل‌شناسی دارد (سام دلیری، ۱۳۸۵). امروزه با افزایش جمعیت و کاهش سطح جنگلهای طبیعی، استفاده از تکنیکهای بهره‌برداری کم فشار که تولید با ارزش افزوده زیاد را با حداقل تخریب به خاک و توده سرپا مد نظر قرار می‌دهد، به‌عنوان یک هدف مدیریتی در جنگلداری توجه همگان را به خود به جلب کرده است (Sist et al., 1998).

بهره‌برداری به‌عنوان یک نیاز بیولوژیک با برداشت اصولی درختان قابل بهره‌برداری به‌عنوان یک سرمایه ملی برابر برنامه زمانی و مکانی برداشت و چگونگی استقرار تجدید حیات با قطع درختان نشانه‌گذاری شده در قالب طرح صورت می‌گیرد که حلقه رابط فی‌مابین خواسته‌های جنگلداری و صنایع چوب می‌باشد و پدیده مستقل به

توسط محققان زیادی مطالعه شده است ( Clatterbuck, 2006; Benzie *et al.*, 1963; Ohman, 1970; Betthnger & Kellogg, 1993). بیش از نیمی از زخمها در چوبکشی در ارتفاع کمتر از ۱/۵ متری و زخمهای کمتری تا ارتفاع ۳/۵ متری ایجاد می‌شود (Suzuki, 1996). میزان پوسیدگی بر روی تنه درختان بعد از عملیات بهره‌برداری رابطه قوی با موقعیت و محل زخم و همچنین مساحت زخم دارد. به طوری که زخمهای نزدیک به سطح زمین و زخمهای بزرگتر در درختان آسیب دیده، احتمال بیشتری برای پوسیدگی دارند. در این رابطه در بهره‌برداری با اسکیدرهای کابلی و چنگک‌دار زخمهای وارده بر روی تنه درختان عموماً در مجاورت سطح زمین تا ارتفاع یک متری گزارش شده است ( Lamson *et al.*, 1985; Bettinger & Kellogg, 1993; Stone & Coulter, 1975). میزان خسارت به درختان سرپا با سن درخت افزایش می‌یابد، یعنی در طبقات سنی بالاتر تعداد و مساحت زخمهای موجود بر روی تنه درختان بیشتر است. همچنین با افزایش انبوهی توده تعداد زخمها بر روی تنه درختان افزایش می‌یابد. از طرفی، زخمهای بزرگ و با مساحت زیاد بین ۲۰۰ تا ۲۰۰۰ سانتیمتر مربع بیشتر در فاصله ریشه تا ارتفاع یک متری تنه درخت مشاهده می‌شود (Dvorak, 2005). با کنده شدن پوست درختان در چوبکشی زمینی سلولهای کامبیوم از بین رفته و این زخمها در طول زندگی درخت گسترش و بسمت مرکز چوب پیش می‌رود و باعث کاهش میزان حجم و کیفیت چوب آن می‌گردد ( Neely, 1979). اغلب زخمهای کوچک در درختان باقیمانده باعث لکه های بزرگ در چوب می‌گردد. زخمهای با شدت سطحی کم در طول حدود ده سال بسته می‌شوند، اما زخمهای با وسعت ۲۰ سانتی مترمربع و بیشتر طی ۲۰ سال پوسیده و بهبود نمی‌یابند (Suzuki, 2000). تاکنون

بطورکلی در جنگلهای شمال ایران بدلیل اجرای روش جنگل‌شناسی تک‌گزینی و کوهستانی بودن آن، عملیات بهره‌برداری جنگل بصورت نیمه مکانیزه بوده، به طوری که در عرصه‌های قابل تردد بوسیله دستگاههای کشنده زمینی از طریق طراحی مسیرهای چوبکشی و مسیرهای ماشین‌رو انجام می‌گیرد ( Lotfalian *et al.*, 2012, 2007; Naghadi *et al.*, 2009). تفاوت مسیرهای چوبکشی با مسیرهای ماشین‌رو بغیر از استانداردهای هر یک از آنها، عدم خاکبرداری و خاکریزی مسیرهای چوبکشی می‌باشد. مسیرهای چوبکشی باید حتی‌الامکان مستقیم بوده و در صورت لزوم به منظور دسترسی به درختان نشانه‌گذاری شده برای حمل بینه‌ها دارای پیچ باشد؛ به نحوی که عرض مسیر اسکیدر رو حداقل ممکن باشد و احداث آن بوسیله تیغه اسکیدر یا تراکتور چرخ زنجیری آن هم بصورت محدود انجام گیرد، بصورتی که پاک کردن مسیر از شاخه‌ها و سنگها توسط خود دستگاه کشنده انجام گیرد (Garland, 1997). چوبکشی زمینی در برش تک‌گزینی اغلب منجر به آسیب فیزیکی توده باقیمانده ( Yilmaz & Akay, 2008) و کاهش کیفیت تنه و ارزش درختان در اثر عملیات چوبکشی می‌گردد. مهمترین نتیجه پاتولوژیکی صدمه مکانیکی به درختان سرپا، توسعه پوسیدگی و رنگ باختگی چوب در محل زخم است. سن زخم نسبت به اندازه زخم دارای اثر بیشتری بر روی کاهش حجم چوب آینده دارد، به طوری که با افزایش سن زخم، حجم پوسیدگی افزایش می‌یابد (Vasiliasukas, 2001).

در جنگلهای ناهمسال مخلوط عملیات قطع و چوبکشی باید با حداقل آسیب به توده باقیمانده و حفظ پروسه تجدید حیات طبیعی اجرا گردد (Nyland, 1996). آسیب به توده باقیمانده توسط ماشین‌آلات چوبکشی

چوب‌دستک شاهد آسیب به تنه درختان هستیم. بنابراین این موضوع ما را بر آن داشت که در ایمن‌سازی مسیرهای چوبکشی از وسیله‌ای استفاده کنیم که کارایی بهتری نسبت به تایر و چوب‌دستک داشته باشد؛ لذا از لاستیکهای به ضخامت یک سانتی‌متر، طول یک متر و عرض ۷۰ سانتیمتر (توسط اینجانب بنام ساقه بند نامگذاری شد) استفاده گردید. در ابتدای امر از این ساقه‌بند در چندین مورد استفاده شد و نتایج حاصل اولیه بسیار رضایت‌بخش بود. بنابراین در این تحقیق نسبت به مقایسه کارایی روشهای حفاظت از درختان با استفاده از تایر ماشین، چوب‌دستک و ساقه‌بند در عملیات چوبکشی زمینی پرداخته شد.

### مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه در حوزه آبخیز ۴۵ گلبند، سری دو طرح جنگلداری شوراب و پارسل ۲۱۲ قرار دارد. محدوده سری بین طول جغرافیایی "۴۶ ۳۰' ۵۱° تا "۵۵ ۳۶' ۵۱° شمالی و عرض جغرافیایی "۳۰ ۲۷' ۳۶° تا "۳۰ ۳۱' ۳۶° شرقی قرار داشته که این سری جزء جنگلهای بالابند محسوب می‌شود، و دارای بارندگی سالیانه حدود ۱۰۰۰ میلی‌متر می‌باشد. پارسل ۲۱۲ دارای مساحت ۳۷ هکتار، حداکثر و حداقل ارتفاع از سطح دریا به ترتیب ۲۲۵۰ و ۲۰۰۰ متر، جهت عمومی شمال-شمال شرقی، نوع سنگ مادری عمدتاً آهک ضخیم با لایه مختصری از مارن و گدازه بازیک، دارای نفوذپذیری متوسط تا خوب، تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی با pH قلیایی، بافت در سطح متوسط و در عمق کمی سنگین تا نیمه‌سنگین، تیپ غالب جنگل راشستان، روش جنگلداری و جنگل‌شناسی دانه‌زاد ناهمسال با برش تک‌گزینی و میزان برداشت حدود ۶۰۰

روشهای مختلفی برای اندازه‌گیری خسارت توده توسط محققان گزارش شده است و در تمامی این تحقیقات عواملی نظیر ارتفاع زخم روی تنه درخت، عمق زخم، مساحت زخم، و قطر درخت به‌عنوان عوامل مهم و تعیین‌کننده در اندازه‌گیری خسارت توده در جریان عملیات بهره‌برداری معرفی شده است (نقدی و همکاران، ۱۳۸۷; Ezzati & Najafi, 2010). نتایج بررسی نقدی و همکاران (۱۳۸۷) نشان داد که پراکنش زخمها در کلاسه‌های ریشه، تا یک متری، یک تا دومتری و بالای دو متری به ترتیب ۲۲/۲، ۶۸، ۹/۸ و ۰ درصد بوده است.

درختان واقع در شیب پائینی نسبت به شیب بالای مسیر چوبکشی آسیب بیشتری می‌بینند، و درصد درختان آسیب دیده در مسیرهای با تردد بالا، خیلی بیشتر از مسیرهای با تردد کم می‌باشد. گونه راش از بین گونه‌ها آسیب بیشتری دیده است. ۵۳-۷۵ درصد درختان آسیب دیده در ارتفاع کمتر از ۱۰۰ سانتیمتر و ۴/۶۲ درصد درختان فقط از ریشه آسیب دیده‌اند، البته پس از گذشت چند سال زخمهای با مساحت کمتر از ۱۰۰ سانتی‌متر مربع بسته شده و بهبود می‌یابند، اما زخمهای با مساحت بیشتر بهبود نیافته و بسمت مرکز پوسیده می‌شوند (Ezzati & Najafi, 2010). در این راستا، با وجود درصد بالای حجم گونه راش در جنگلهای شمال کشور، تعداد در هکتار بالای جنگلهای راش و وضعیت پوست آن، این گونه بیشتر دچار آسیب شده‌است. بنابراین با تحقیقات بعمل آمده و مشاهدات انجام شده در مسیرهای چوبکشی گذشته، بیشتر درختان آسیب دیده در اثر چوبکشی از قسمت زخم بسمت مرکز دچار پوسیدگی شده‌اند. با وجود دستورالعمل مسیرهای چوبکشی و تأکید بر ایمن‌سازی مسیرهای چوبکشی با استفاده از تایر ماشین و

متر در نظر گرفته شد و محدوده آن با کوبیدن پایه‌های چوبی در دو سمت مسیر رنگ‌آمیزی شد تا دستگاه کشنده تنها در عرض مشخص شده تردد نماید، بطوری که کلیه نمونه‌های پژوهش به‌عنوان مرز عرض چوبکشی در نظر گرفته شدند.

در این پژوهش ۴ تیمار شامل تایر ماشین، چوب‌دستک، ساقه‌بند و درختان شاهد در نظر گرفته شدند. برای هر تیمار ۶ نمونه (درختان از کلاسه‌های قطری مختلف) طوری انتخاب شدند که ۳ نمونه در کنار مسیر کمی پیچ دار (زاویه بین ۱۴۰ تا ۱۸۰) و ۳ نمونه دیگر در کنار مسیر پیچ دار (زاویه بین ۱۰۰ تا ۱۴۰) واقع گردند (جدول ۱). جهت تعیین زاویه مسیر، درخت نمونه به‌عنوان مرکز زاویه تعیین و با قطب‌نما به درختان نمونه قبلی و بعدی دید رفته و زاویه مسیر مشخص گردید. ارتفاع محل زخم درختان به ۴ کلاسه ارتفاعی که به‌ترتیب ریشه، تا ارتفاع یک متری، یک تا دو متری و بالاتر از دو متری تقسیم شد.

متر مکعب، تعداد در هکتار ۱۴۴ اصله در هکتار و حجم در هکتار ۲۷۸ مترمکعب در هکتار می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۸۵-۱۳۸۴).

**روش کار:** یکی از مسیرهای چوبکشی طراحی شده در پارسل ۲۱۲ سری شوراب و درختان راش موجود در آن جهت انجام این پژوهش انتخاب شد. در این مسیر درختانی که بنا بر تجربه مورد خسارت واقع می‌شدند (شامل درختانی که در قسمت شیب پایینی مسیر چوبکشی، داخل و یا خارج مرکز پیچ‌های مسیر چوبکشی واقع شده‌اند) لیست‌برداری و موقعیت آنها در روی مسیر چوبکشی مشخص گردید. با توجه به تأثیرگذار بودن تعداد دفعات تردد در میزان خسارت به درختان سرپا، تنها درختان قسمت اولیه مسیر که کلیه گرده بینه‌ها باید از آنجا حمل می‌گردید برای پژوهش انتخاب شدند. به‌منظور انتخاب حداقل تعداد نمونه لازم، نسبت به تغییر بخشی از مسیر چوبکشی طراحی شده برای تأمین پیش‌فرض‌های پژوهش اقدام گردید. عرض کل مسیر چوبکشی ۳/۵

جدول ۱- مشخصات درختان نمونه و موقعیت مکانی آنها در مسیر چوبکشی

نوع تیمار	شاهد		تایر		چوب‌دستک		ساقه‌بند	
	ارتفاع	زاویه	ارتفاع	زاویه	ارتفاع	زاویه	ارتفاع	زاویه
کلاسه قطری	یک متری	۱/۳۰ متری	یک متری	۱/۳۰ متری	یک متری	پیچ	یک متری	۱/۳۰ متری
۲۵-۳۵	۳۴	۳۳	۳۵	۳۳	۲۷	۲۶	۱۶۷	۳۱
۳۵-۴۵	۳۷	۳۶	۴۶	۴۵	۳۸	۳۶	۱۲۸	۴۰
۴۵-۵۵	۴۷	۴۶	۵۱	۵۰	۴۹	۴۷	۱۵۶	۵۵
۵۵-۶۵	۶۴	۶۱	۵۷	۵۶	۵۸	۵۶	۱۲۹	۶۰
۶۵-۷۵	۷۳	۷۰	۶۶	۶۵	۶۸	۶۶	۱۶۱	۷۷
۷۵-۸۵	۸۲	۷۷	۸۲	۷۹	۸۷	۸۳	۱۱۹	۸۰

مترمکعب انجام شد، به نحوی که در هر نوبت چوبکشی درختان شاهد، چوبکشی با دستگاه چرخ زنجیری زتور و بصورت بینه‌های بطول ۲/۸۰ تا ۱۱/۲۰ متر به میزان ۲۴۲

با ایمن‌سازی مسیر با روشهای مورد اشاره و تعیین دستگاه از کنار تمام درختان نمونه مورد پژوهش تردد نموده است.



ج



ب



الف

شکل ۱- تصویر ابزارهای محافظت از درختان در چوبکشی و نحوه نصب آنها

(الف: چوبدستک، ب: تایر ماشین، ج: ساقه‌بند)

شد؛ و توسط نرم‌افزار IM Drops Image Tools 3.3 سطح زخم‌ها محاسبه و با جمع نمودن مساحت زخم‌ها، سطح زخم تک تک درختان بدست آمد. برای محاسبه درصد سطح زخم هر درخت، از فرمول زیر استفاده شد.

بعد از پایان چوبکشی نسبت به اندازه‌گیری قطر در ارتفاع یک متری با کالیپر با دقت یک سانتی‌متر و شمارش تعداد زخم هر نمونه و سطح زخم‌ها اندازه‌گیری و در فرمهای اولیه یادداشت گردید، همچنین از سطح زخم تنه درختان با دوربین canon با ۱۲،۱ مگاپیکسل عکس گرفته

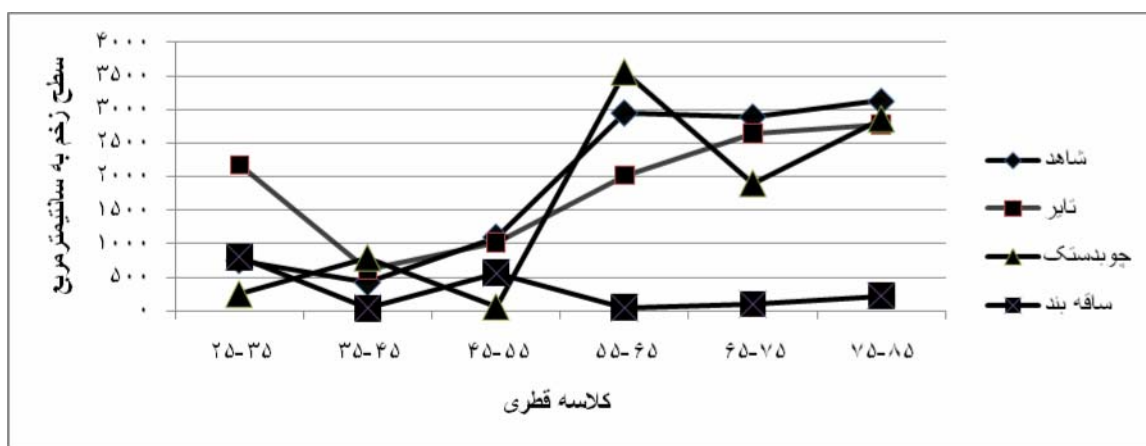
$$\text{درصد مساحت زخم تک تک درختان} = \frac{\text{مجموع سطح زخم‌های تک تک درختان}}{\text{سطح کل تنه درختان تا ارتفاع ۲ متری}} \times 100$$

مساحت زخم‌های ایجاد شده با استفاده از تایر ماشین و چوبدستک در مقایسه با درختان شاهد در هر یک از کلاسه‌های قطری تقریباً به یک اندازه است، ولی در روش استفاده از ساقه‌بند میزان مساحت زخم‌ها نسبت به درختان شاهد کمتر است.

سپس با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16.0 تجزیه واریانس دو طرفه انجام گردید و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

## نتایج

شکل ۲ سطح زخم در کلاسه‌های قطری مختلف به سانتی‌متر مربع را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که



شکل ۲- رابطه بین کلاسه‌های قطری و سطح زخم در چهار روش مورد استفاده (شاهد، تایر، چوبدستک و ساقه‌بند)

درحالی‌که در روش استفاده از چوبدستک، تایر و درختان شاهد بیشتر زخم‌ها دارای مساحت بیش از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع بودند (شکل ۳).

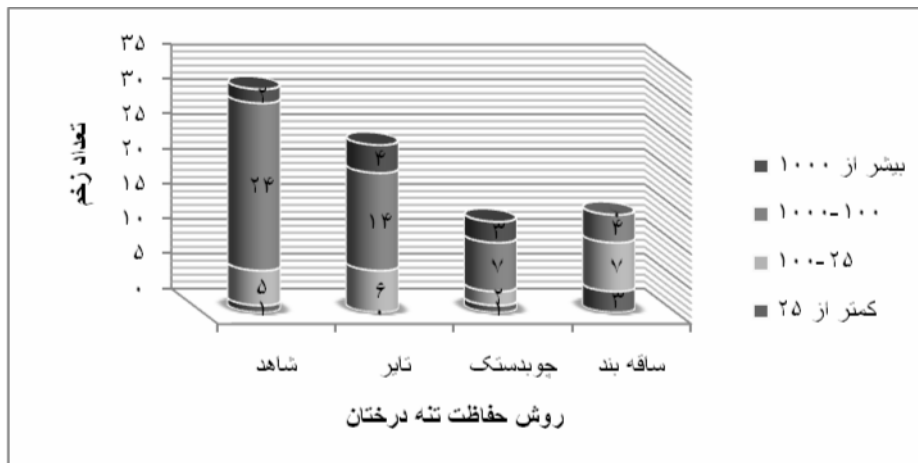
نتایج نشان می‌دهد که در روش استفاده از ساقه‌بند تنها ۲ اصله درخت از ۶ نمونه دارای مساحت زخم بیش از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع هستند، درحالی‌که در درختان شاهد و تایر هر ۶ نمونه و در چوبدستک ۵ نمونه دارای مساحت زخم بیش از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع هستند (جدول ۲).

در درختان شاهد و درختان مورد استفاده از تایر ماشین، چوبدستک با افزایش قطر درختان، سطح زخم را افزایش داده است. ولی در روش استفاده از ساقه‌بند با افزایش قطر درختان، سطح زخم افزایش نیافته است (شکل ۲). البته بررسی ابعاد، تعداد و مساحت زخم‌ها نشان می‌دهد که در روش استفاده از ساقه‌بند بیشتر زخمها کمتر از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع مساحت داشته و زخم‌هایی با مساحت بیش از ۱۰۰۰ سانتی‌مترمربع وجود نداشته است،

جدول ۲- فراوانی تعداد زخم در مساحت کلاسه‌بندی شده در تک تک درختان مورد تحقیق با روشهای مختلف حفاظت تنه درختان در چوبکشی (شاهد، تایر، چوبدستک و ساقه‌بند)

نوع تیمار	درختان شاهد	استفاده از تایر	استفاده از چوبدستک	استفاده از ساقه‌بند
شماره نمونه	۱-۳	۴-۶	۷-۹	۱۰-۱۲
کلاسه مساحت زخم (سانتی‌مترمربع)	۱-۳	۴-۶	۷-۹	۱۰-۱۲
۱	۰	۰	۱	۲
۲	۰	۱	۰	۱
۳	۳	۱	۱	۰
۴	۲	۲	۰	۰
۵	۳	۱	۰	۰
۶	۲	۲	۰	۰
۷	۳	۳	۰	۰
۸	۳	۱	۰	۰
۹	۴	۱	۰	۰
۱۰	۲	۱	۰	۰
۱۱	۴	۱	۰	۰
۱۲	۰	۰	۰	۰

★ مساحت (کلاسه ۱ کمتر از ۲۵، کلاسه ۲ بین ۲۵-۱۰۰، کلاسه ۳ بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ و کلاسه ۴ بیش از ۱۰۰۰) سانتی‌مترمربع



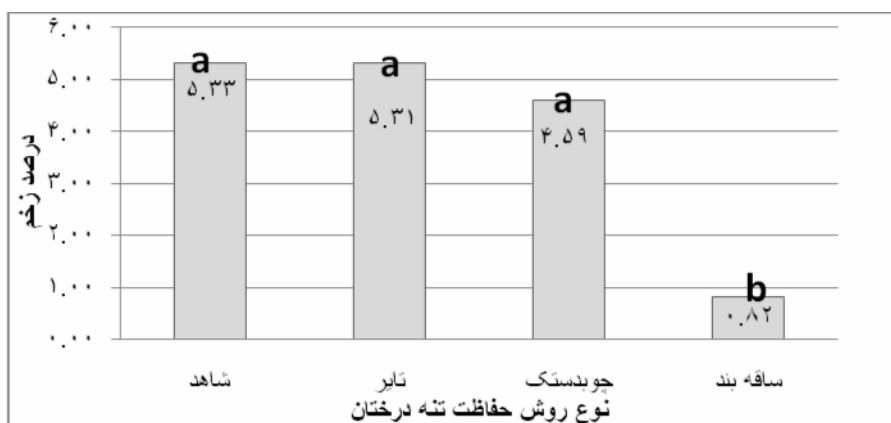
شکل ۳- فراوانی تعداد زخم در مساحت کلاسه‌بندی شده در روشهای مختلف حفاظت تنه درختان در چوبکشی (شاهد، تایر، چوبدستک و ساقه‌بند)

تجزیه واریانس دو طرفه درصد زخم در ارتباط با روشهای مختلف حفاظت تنه درختان، زاویه مسیر چوبکشی و ارتفاع محل زخم نشان داد که بین میانگین درصد زخم در روشهای مختلف حفاظت از تنه درختان در چوبکشی (شاهد، تایر، چوبدستک و ساقه‌بند) تأثیر معنی‌داری وجود داشته است (جدول ۳).

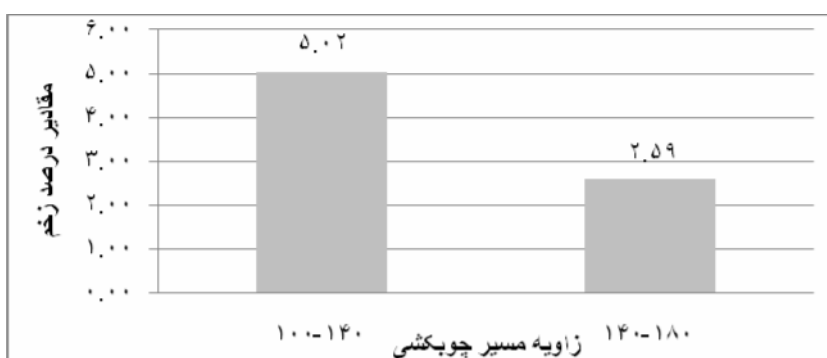
جدول ۳- تجزیه واریانس دو طرفه درصد زخم در ارتباط با نوع روش حفاظت تنه درختان، زاویه مسیر چوبکشی و ارتفاع محل زخم

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	میزان معنی‌داری
روش حفاظت تنه درختان	۱۶/۴۴	۳	۵/۴۸	۵/۹۳	۰/۰۰۱
زاویه مسیر چوبکشی	۹/۷۵	۱	۹/۷۵	۱۰/۵۶	۰/۰۰۲
ارتفاع محل زخم	۱۱۵/۹۴	۳	۳۸/۶۵	۴۱/۸۲	۰/۰۰۰

گروه‌بندی میانگین درصد زخم‌ها با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که روشهای چوبدستک، تایر و درختان شاهد در گروه یک (a) و روش استفاده از ساقه‌بند در گروه دو (b) قرار گرفته است (شکل ۴).



شکل ۴- میانگین مقادیر درصد زخم در روشهای مختلف حفاظت از تنه درختان و گروه‌بندی بر اساس آزمون دانکن



شکل ۵- میانگین مقادیر درصد زخم در زوایای مختلف مسیر چوبکشی

جدول ۴- مقادیر میانگین درصد زخم در زوایای مختلف مسیر چوبکشی در روشهای مختلف حفاظت از درختان در چوبکشی

میانگین درصد زخم در		روش‌های حفاظت از تنه درختان
زاویه ۱۴۰-۱۸۰	زاویه ۱۰۰-۱۴۰	
۳/۱	۶/۵	شاهد
۳/۸	۶/۶	تایر
۲/۵	۶/۳	چوبدستک
۱/۱	۰/۶	ساقه‌بند

تفاوت معنی‌داری وجود داشته است (جدول ۲) و در دو گروه مجزا قرا گرفته‌اند (شکل ۵).

برای متغیر زاویه مسیر چوبکشی، میانگین درصد زخم بین دو کلاسه زاویه مختلف (۱۰۰-۱۴۰ و ۱۴۰-۱۸۰)

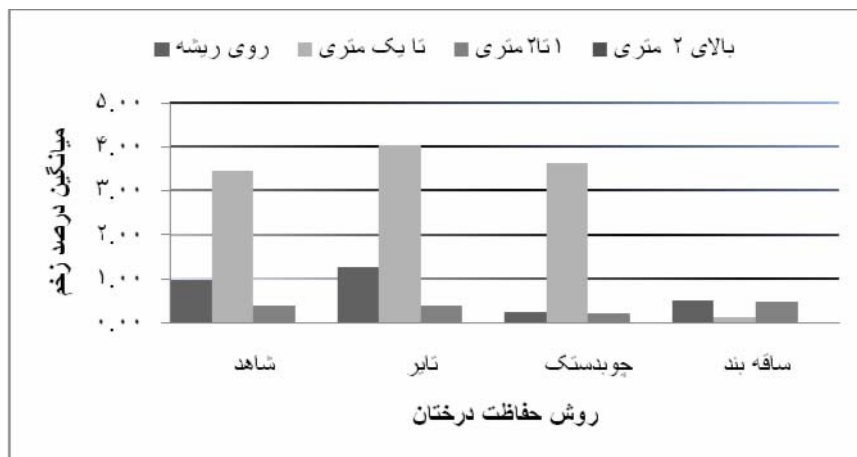


چوبدستک) کمترین مقدار نسبت به بقیه روشها را داشته است. همچنین در کلاسه ارتفاعی بالای دو متر زخمی ایجاد نشده است، و میزان درصد زخم ایجاد شده در کلاسه ارتفاعی یک تا دو متری در کلیه روشها تقریباً یکسان بوده است.

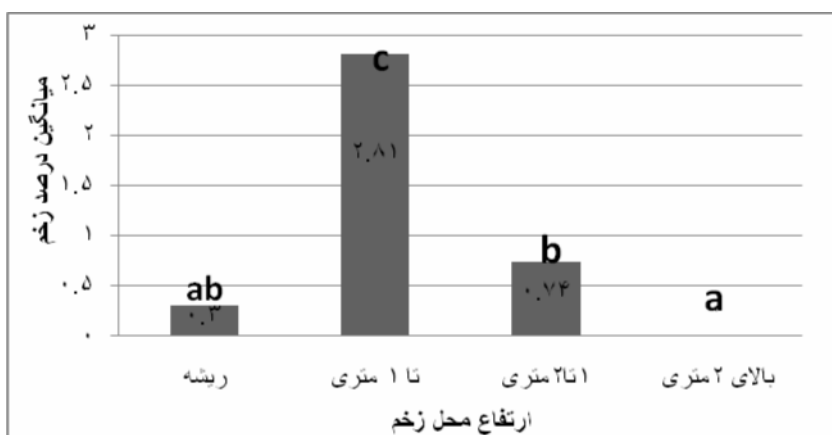
برای متغیر ارتفاع محل زخم، میانگین درصد زخم بین چهار کلاسه ارتفاعی در نظر گرفته شده تأثیر معنی داری وجود داشته است (جدول ۲) و گروه بندی میانگین درصد زخمها در ارتباط با ارتفاع محل زخم با استفاده از آزمون دانکن نشان داد که کلاسه های ارتفاعی بالاتر از دو متری در گروه یک (a)، یک تا دو متری در گروه دو (b) و کلاسه های ارتفاعی حدفاصل ریشه تا ارتفاع یک متری در گروه سه (c) و کلاسه ارتفاعی ریشه در گروه یک و دو (ab) قرار گرفته است (شکل ۴).

با افزایش زاویه مسیر چوبکشی در روش استفاده از تایر و چوبدستک و درختان شاهد، میزان میانگین درصد زخم کاهش یافته است؛ درحالی که در روش استفاده از ساقه بند با وجود درصد زخم کمتر نسبت به سایر روشها، با افزایش زاویه مسیر چوبکشی میزان میانگین درصد زخم افزایش یافته است (جدول ۴).

مقادیر میانگین درصد زخم کلاسه های ارتفاعی با روشهای مختلف حفاظت از تنه درختان در شکل ۲ نشان داد که در درختان محافظت شده با چوبدستک، تایر و درختان شاهد در حدفاصل بین ریشه تا ارتفاع یک متری بیشترین درصد زخم ایجاد شده، درحالی که در درختان محافظت شده با ساقه بند این مقادیر بسیار کمتر می باشد. در ضمن، در بین چهار تیمار مورد مطالعه، میزان میانگین درصد زخم در کلاسه ارتفاعی ریشه (روش در



شکل ۶- مقادیر میانگین درصد زخم کلاسه های ارتفاعی با روشهای مختلف حفاظت از تنه درختان



شکل ۷- مقادیر میانگین درصد زخم در کلاسه‌بندی ارتفاع محل زخم و گروه‌بندی بر اساس آزمون دانکن

## بحث

خود جابجا شده و نمی‌توانند کارایی لازم را داشته باشند. درحالی‌که ساقه‌بند از مکان بسته شده خود جابجا نشده و کارایی خوبی داشته است.

با کنده شدن پوست درختان، سلولهای آوندی کامبیوم از بین رفته و با ایجاد زخم، عوامل قارچی وارد شده و باعث گسترش پوسیدگی در جهت مرکز ساقه و در بالا و پایین زخم‌ها می‌شود. پوسیدگی در زخم‌های با اندازه بزرگتر و عمق و شدت بیشتر، با احتمال بیشتری رخ داده و گسترش می‌یابد و در نهایت سبب کاهش ارزش توده جنگلی در برداشت‌های آینده (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۸) و از دست رفتن حجم مورد نظر در آینده خواهد شد (Han & Kellogg, 2000). اندازه زخم در التیام زخم بسیار اساسی است، به طوری‌که زخم‌های با مساحت وسیع بندرت التیام می‌یابند، اما زخم‌های با شدت سطحی کم در طول حدود ده سال بسته می‌شوند (Suzuki, 2000). زخم‌های با مساحت کمتر از ۱۰۰ سانتی‌متر مربع طی گذشت چند سال بسته شده و بهبود می‌یابند (مجنونیان و همکاران، ۱۳۸۸; Ezzati & Najafi, 2010). بنابراین با استفاده از ساقه‌بند تنها ۳۳/۳ درصد، درختان شاهد ۱۰۰

ابزارهایی که تاکنون در جنگلهای هیرکانی برای حفاظت تنه درختان استفاده شده، عمدتاً شامل تایر ماشین و چوبدستک می‌باشد. بررسی‌ها نشان داده که بیشترین میزان خسارت به تنه درختان در عملیات بهره‌برداری جنگلهای شمال ایران در مسیرهای چوبکشی صورت می‌گیرد (نقدی و همکاران، ۱۳۸۸; Tvankar, 2011). در درختان شاهد و درختانی که از تایر ماشین، و چوبدستک برای حفاظت استفاده شده با افزایش قطر درختان، مساحت سطح زخم افزایش پیدا کرده است، که ناشی از این امر بوده که با افزایش قطر درختان، میزان مساحت سطح تنه درخت که در معرض خطر کنده شدن پوست در عملیات چوبکشی با دستگاههای کشنده زمینی قرار می‌گیرند بیشتر می‌باشد. ولی در روش استفاده از ساقه‌بند با افزایش قطر درختان، سطح زخم افزایش نیافته است (شکل ۲)، ضمن اینکه استفاده از تایر ماشین و چوبدستک برای جلوگیری از کاهش خسارت به تنه درختان حاشیه مسیرهای چوبکشی مفید نبوده، به طوری‌که در تردهای اولیه در برخورد بین‌ها با آنها کنده یا از مکان بسته شده

در هر یک از کلاسه‌ها زاویه درصد سطح زخم درختان شاهد، تایر و چوبدستک تقریباً با هم برابر بوده ولی نسبت به تیمار ساقه‌بند اختلاف زیادی داشتند. نقش زاویه مسیر چوبکشی در ایجاد زخم تنه درختان در چوبکشی در مقایسه هر یک از تیمارهای شاهد، تایر و چوبدستک کاملاً مشهود بوده، درحالی‌که درصد مساحت زخم در زاویه ۱۴۰-۱۰۰ نسبت به زاویه ۱۸۰-۱۴۰ تقریباً دو برابر می‌باشد. ولی تیمار ساقه‌بند نمی‌تواند نتیجه فوق را بدست آورد. با کم شدن زاویه مسیر چوبکشی، در زمان چوبکشی قسمت بیشتری از طول بینه با درختان حاشیه برخورد می‌نماید که در نتیجه صدمات بیشتری وارد می‌شود. درختان واقع در حاشیه مرکز پیچ نسبت به خارج پیچ مسیر چوبکشی بیشتر صدمه می‌بینند چون بینه‌ها با حدود سه چهارم سطح تنه درخت سرپا برخورد می‌نمایند، درحالی‌که در خارج پیچ با حدود نصف سطح تنه برخورد می‌کند. و در مسیرهای تقریباً مستقیم و با پیچ کم، بینه‌ها با یک چهارم سطح درختان سرپا برخورد می‌نمایند. بنابراین چوبدستک و تایرهای مورد استفاده بدلیل برخورد زیاد از مکان خود جابجا یا جدا شده و پوست درختان آسیب می‌بیند.

نتایج بیشتر تحقیقات انجام شده در رابطه با خسارتهای وارده به توده سرپا در چوبکشی زمینی نشان داد که بیشتر زخم‌های ایجاد شده در ارتفاع مابین ریشه تا یک متری رخ داده است. نتایج این پژوهش نیز این مسئله را اثبات کرد، به طوری‌که بیشترین درصد سطح زخم در این کلاسه ارتفاعی بوجود آمده است (شکل ۶ و ۷). اما در استفاده از ساقه‌بند بیشترین درصد زخم در این کلاسه ارتفاعی بوجود نیامده چون این کلاسه ارتفاعی با ساقه‌بند پوشیده شده است، اما در سایر کلاسه‌ها امکان

درصد، استفاده از چوبدستک حدود ۸۴ درصد و تایر ۱۰۰ درصد درختان مورد پژوهش طی چند سال آینده دچار پوسیدگی خواهند شد (جدول ۲). بررسی ابعاد، تعداد و مساحت زخم‌ها نشان می‌دهد که در روش استفاده از ساقه‌بند بیشتر زخم‌ها کمتر از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع مساحت داشته و زخم‌هایی با مساحت بیش از ۱۰۰۰ سانتی‌مترمربع وجود نداشته است؛ درحالی‌که در روش استفاده از چوبدستک، تایر و درختان شاهد بیشتر تعداد زخم‌ها دارای مساحت بیش از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع بودند (شکل ۳). درصد زخم‌های کمتر از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع در تمام روشهای مختلف این تحقیق نسبت به تحقیق Ezzati و Najafi (2010) بیشتر بوده است، به طوری که ۱/۱۶ درصد زخم‌های اندازه‌گیری شده توسط آنها دارای مساحت کمتر از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع بوده است. دلیل آن می‌تواند ناشی از این امر باشد که تحقیق ذکر شده در مسیرهای چوبکشی گذشته انجام شده که زخم‌های کوچکتر از ۱۰۰ سانتیمتر طی چندین سال تا زمان اندازه‌گیری از اطراف پوسیده شده و مساحت آنها افزایش یافته است.

نقدی و همکاران (۱۳۸۸) نتیجه گرفتند که تنها ۲۳/۲ درصد زخم‌ها دارای مساحت بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌مترمربع بوده است، که از نتایج این تحقیق کمتر می‌باشد. چون در این تحقیق برای بررسی کارایی روشهای مختلف حفاظت تنه درختان از درختانی که حداکثر آسیب را می‌دیدند جهت مطالعه انتخاب شده بودند. در توده‌های سوزنی برگ، اندازه زخم در درختان صدمه دیده در محدوده ۰/۱۳ تا ۲۹۶۷ سانتی‌متر مربع بوده است (Froese & Han, 2006)، درحالی‌که محدوده اندازه زخم در این پژوهش بین ۸ تا ۱۹۲۴ سانتی‌مترمربع بوده است.

- Benzie, J. W., Hesterberg, G. & Ohman, J. H., 1963. Pathological effects of logging damages four years after selective cutting in old growth northern hardwoods. *Journal of Forestry*, 61:786-792.
- Bettinger, P. & Kellogg, L. D., 1993. Residual stand damage from cut-to-length thinning of second-growth timber in the Cascade Range of western Oregon. *Forest Products Journal*, 43(11-12): 59-64.
- Clatterbuck, W. K., 2006. Logging damage to residual trees following commercial harvesting to different over story retention levels in a mature hardwood stand in Tennessee. *Proceedings of the 13th Biennial Southern Silvicultural Research Conference*, p.120.
- Dvorak, J., 2005. Analysis of forest stands damages caused by the usage of harvester technologies in mountain areas. *Electronic journal of Polish agricultural university, Forestry*, volume 8, Issue 2.
- Ezzati, S. & Najafi, A., 2010. Long-Term Impact Evaluation of Ground-Base Skidding on Residual Damaged Trees in the Hyrcanian Forest of Iran. *International Journal of Forestry Research*, 2010: 1-8.
- Froese, K. & Han, H.S., 2006. Residual Stand Damage from Cut-to-Length Thinning of a Mixed Conifer Stand in Northern Idaho. *Western Journal of Applied Forestry*, 21(3): 142-148.
- Garland, J. J., 1997. Designated skid trails minimize soil compaction. *Oregon state university extension service*, 6 p.
- Han, H.S., Kellogg, L.D., 2000. Damage characteristics in young Douglas-fir stands from commercial thinning with four timber harvesting systems. *Western Journal of Applied Forestry*, 15(1):1-7.
- Lotfalian, M., Sam daliri, H. & Kooch, Y., 2007. Efficiency of Timber Jack 450C with Different Logs Volumes in Downward Skidding. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10 (20): 3668-3672.
- Lotfalian, M., H. Sam daliri, S.A. Hosseini, Y. Kooch, & Hadi Zadeh, G., 2012. Determination the Most Allowable Slope of Strip Road for Skidder Timber Jack 450C. *International Journal of Science and Nature*, 3 (3): 502-506.
- Naghdi, R., Bagheri, I. Lotfalian, M. & Setodeh, B., 2009. Rutting and soil displacement caused by 450c Timber Jack wheeled skidder (asalem forest northern Iran). *Journal of Forest Science*, 55 (4): 177-183.
- Neely, D., 1979. Healing of wound on trees. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 95: 536-540.
- Nyland, R. D., 1996. *Silviculture, Concept and Application*. McGraw-Hill, New York, NY, USA.

ایجاد پوشش با ساقه‌بند مورد مطالعه نبوده، درحالی‌که امکان ایجاد پوشش روی ریشه بدلیل شکل آنها وجود ندارد و بعلت اینکه حداکثر طول ساقه‌بندهای مورد استفاده یک متر بوده، بنابراین پوشش روی ارتفاع بیش از یک متر ایجاد نشده است.

با توجه به نتایج این تحقیق، پیشنهاد می‌گردد که برای جلوگیری از خسارت به توده سرپا بجای تایلر ماشین و چوبدستک از ساقه‌بند استفاده گردد. ضمناً هرچند درصد زخم در ارتفاع بیش از یک متر به نسبت ارتفاع یک متری زیاد نیست، اما می‌توان با استفاده از ساقه‌بندهایی با طول بلندتر از یک متر در ارتفاعات بالاتر پوشش محافظتی ایجاد کرد.

#### منابع مورد استفاده

- بی‌نام، ۱۳۸۵-۱۳۸۴. کتابچه تجدید نظر دوره سوم طرح جنگلداری گلبد سرری دو شوراب، ۴۴۰ ص.
- سام دلیری، ح.، ۱۳۸۵. بررسی روند تغییرات کمی و کیفی فراورده های چوبی جنگلی در حوزه ادارات کل منابع طبیعی چهارگانه شمال کشور از سال ۱۳۸۴-۱۳۷۵. سمینار یک کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه مازندران، ۲۲ ص.
- سام دلیری، ح.، ۱۳۸۶. تعیین حداکثر شیب مجاز مسیرهای چوبکشی برای اسکیدر تیمبرجک ۴۵۰c. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی ساری، ۸۱ ص.
- مجنونیان، ب.، جورغلامی، م.، زبیری، م. و فقهی، ج.، ۱۳۸۸. ارزیابی صدمات بهره برداری جنگل به زادآوری و توده های سرپا (مطالعه موردی: بخش نمخانه جنگل خیرود)، مجله علوم محیطی، ۱: ۳۳-۴۴.
- نقدی، ر.، رافت نیا، ن.، باقری، ا. و همتی، و.، ۱۳۸۷. ارزیابی خسارت وارده به درختان باقی مانده در حفره های قطع و مسیرهای خروج چوب در شیوه تک‌گزینی (مطالعه موردی: جنگل لونک سیاهکل)، فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱(۱): ۸۷-۹۸.

- Ohman, J. H., 1970. Value loss from skidding wounds in sugar maple and yellow birch. *Journal of Forestry*, 68: 226–230.
- Sist, P., Oyckstra, D. & Fimbel, R., 1998. Reduced-Impact logging guidelines for lowland and hill dipterocarp forest in Indonesia. *CIFOR occasional aper*, No. 15, 44p.
- Suzuki, Y., 2000. Damage to residual stands from thinning with short-span tower yarders: re-examination of wounds after five years. *Journal of Forest Research*, 5: 201–204.
- Suzuki, Y., 1996. Damage to trees of residual stand: a case study of selective thinning on dense young Japanese man-made forests. *Proceedings of the DEMO Conference, Canadian Woodlands Forum and the International Union of Forest Research Organizations*.
- Tavankar, F., 2011. Logging damages on residual trees during ground based skidding system in the Caspian forests of Iran. *International Conference on Environmental Science and Technology*, 232-234.
- Vasiliauskas, R., 2001. Damage to trees due to forestry operations and its pathological significance in temperate forests: a literature review. *Forestry*, 74 (4): 319-336.
- Yilmaz, M. & Akay, A. E., 2008. Stand damage of a selection cutting system in an uneven aged mixed forest of Cimendagi in Kahramanmaras-Turkey. *International Journal of Natural & Engineering Sciences*, 2 (1): 77–82.