

ارزیابی خسارت وارده به درختان باقی مانده در حفره‌های قطع و مسیرهای خروج چوب در شیوه تک‌گزینی (مطالعه موردی: جنگل لونک سیاهکل)

رامین نقدی^{۱*}، نصرت‌ا... رافت‌نیا^۲، ایرج باقری^۳ و وحید همتی^۴

*۱- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان، پست الکترونیک: naghdir@yahoo.com

۲- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گرگان.

۳- استادیار، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان.

۴- دانشجوی دکتری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران.

تاریخ پذیرش: ۸۶/۶/۱۴

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۹

چکیده

جنگلهای لونک سیاهکل در استان گیلان، از گونه‌های چوبی پهن‌برگ تشکیل شده که به دلیل واقع شدن در تنها کمربند سبز چوبهای تولیدی- تجاری جنگلهای شمال ایران و داشتن گونه‌های چوبی با ارزش صنعتی، نظیر راش و ممرز، دارای ارزش اقتصادی قابل توجهی می‌باشند. این تحقیق، خسارات ناشی از عملیات قطع و جمع‌آوری مقطوعات از حفره‌های قطع در یک جنگل پهن‌برگ ناهمسال در منطقه لونک سیاهکل را که با شیوه تک‌گزینی بهره‌برداری می‌شود مورد ارزیابی قرار داده‌است. در این راستا تعداد ۱۱۳ اصله درخت نشانه‌گذاری شده و قطع شده در ۳۱ حفره قطع مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی برای تعیین میزان خسارت وارده به درختان باقی‌مانده سرپا، در هر یک از مراحل قطع و جمع‌آوری بار از پای کنده تا کنار مسیر چوبکشی در محدوده حفره‌های قطع و مناطق جمع‌آوری بار، از روش آماربرداری صددرصد استفاده شد و برای تعیین خسارت در کل منطقه مورد آماربرداری با توجه به متغیر بودن مساحت حفره‌های قطع و مسیرهای خروج چوب از میانگین وزنی استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد خسارت به درختان باقی‌مانده در مسیرهای خروج چوب ۴۲/۵٪ و در مقابل این میزان خسارت در حفره‌های قطع ۱۷/۵٪ می‌باشد. بررسی زخمهای ایجاد شده بر روی تنه درختان باقی‌مانده سرپا نشان داد که زخمهای ناشی از عملیات جمع‌آوری بار دارای مساحتی بزرگتر از زخمهای ناشی از عملیات قطع می‌باشد. همچنین بیشتر زخمها تا ارتفاع ۲ متری تنه از سطح زمین پراکنش داشته و به‌طور عمده عمقی، یعنی همراه با خسارت به کامبیوم می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: شیوه تک‌گزینی، حفره‌های قطع، مسیرهای خروج چوب، آماربرداری صددرصد، میانگین وزنی.

مقدمه

تأثیرگذار می‌باشند، زیرا در تمام مراحل فعالیتهای فوق از انواع ماشین آلات سنگین و نیمه‌سنگین استفاده می‌شود و در واقع یک دخالت عمده در طبیعت صورت می‌گیرد. امروزه با افزایش جمعیت و کاهش سطح جنگلهای طبیعی، استفاده از تکنیکهای بهره‌برداری کم فشار (Reduced-impact logging techniques) که تولید با ارزش افزوده زیاد را با حداقل تخریب به خاک، حیات

بهره‌برداری از جنگل شامل فعالیتهای قطع، جمع‌آوری بار از پای کنده تا دپوی کنار جاده و حمل مقطوعات از کنار جاده تا محل مصرف و کارخانه را شامل می‌شود که حاصل این مراحل فعالیتهای جنگل‌داری را نتیجه بخشیده و محصولات را روانه بازارهای مصرف می‌کند. از سویی عملیات نامبرده در پایداری محیط طبیعی جنگل بسیار

در بررسی صدمات بهره‌برداری بر روی زادآوری و درختان سرپا در جنگل دارابکلا ساری مشخص شد که زخمهای عمیق و با مساحت نسبتاً زیاد بر روی تنه درختان باقی مانده عمدتاً با فعالیت دستگاههای چوبکش و خروج چوب‌آلات از عرصه قطع مرتبط بوده و $82/5\%$ زخمهای مشاهده شده در ۲ متر ابتدایی تنه درختان حضور دارند. همچنین میزان آسیب‌پذیری خال گروهها بیش از بقیه گروههای زادآوری (نونهال، نهال و شل گروه) می‌باشد (حسینی، ۱۳۷۳).

در تحقیقی تحت عنوان اثر صدمات مکانیکی در رشد درختان راش در طرح جنگل‌داری امام‌زاده ابراهیم گیلان مشخص شد که $31/8\%$ از زخمهای مشاهده شده در بخش ریشه و $54/4\%$ در یک متر اول تنه و بقیه در بالای یک متری تنه درختان سرپا بوده‌است. همچنین $18/6\%$ از زخمهای اندازه‌گیری شده سطحی بوده و $81/4\%$ از زخمها عمقی و با صدمه به کامبیوم همراه می‌باشد (رشیدی، ۱۳۷۴). در بررسی دیگر، خسارات وارده به توده سرپا (درختان و زادآوری) در اثر عملیات بهره‌برداری در طرح جنگل‌داری لایویج (ارتفاعات جنوبی حوزه جنگلهای نور) مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص شد که میزان خسارات وارده به نونهال و نهال $20/7\%$ ، شل $33/5\%$ و خال 39% می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش ارتفاع نهالها میزان آسیب‌پذیری آنها به تدریج افزایش پیدا می‌کند، به طوری که درصد خسارت هر گروه رویشی بیشتر از گروه ما قبل خود بود، یعنی گروه نهال و نونهال مقاومتر از گروه شل و گروه شل مقاومتر از گروه خال بودند (احمدی، ۱۳۷۵).

نتایج یادشده این مطلب را تداعی می‌کند که عملیات بهره‌برداری نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و مناسب در جهت کاهش خسارت به‌ویژه در مرحله خروج مقطوعات از عرصه قطع می‌باشد.

نتایج تحقیق تشکری (۱۳۷۵) در سری گلندرود در استان مازندران در ارتباط با ارزیابی خسارات بهره‌برداری بر روی توده سرپای باقی مانده نشان داد که $32/6\%$ از

وحش و توده سرپا مد نظر قرار می‌دهند، به‌عنوان یک هدف مدیریتی در جنگل‌داری توجه همگان را به خود جلب کرده‌است (Sist et al., 1998). به عبارت دیگر در مدیریت واحدهای جنگل‌داری، رویکرد به روشهای نوین جنگل‌داری که مصالحه بیشتری با طبیعت را فراهم آورد از ضروریات می‌باشد (Heinmann, 2002). سیستمهای بهره‌برداری به لحاظ شاخصهایی نظیر تجهیزات قطع، تجهیزات انتقال محصول به کنار جاده و مراکز مصرف، مشخصات شبکه جاده و دپو، فاصله چوبکشی و سازمان کار از هم متمایز می‌شوند که در ارزیابی یک سیستم بهره‌برداری تأثیر این عوامل بر روی هزینه و محیط (درختان سرپا، زادآوری و خاک) مورد توجه قرار می‌گیرد (Pulkki et al., 2002). تاکنون روشهای مختلفی برای اندازه‌گیری خسارت توده توسط محققان گزارش شده‌است. در این رابطه معیارهای انتخاب شده برای تعیین خسارات متفاوت بوده و در واقع روش استاندارد در این زمینه معرفی نشده‌است. در تمامی این تحقیقات عواملی نظیر محل زخم یا ارتفاع زخم روی تنه درخت (Height of scar)، مساحت زخم (Scar size)، عمق زخم (Depth of scar) و قطر درخت به‌عنوان عوامل مهم و تعیین‌کننده در اندازه‌گیری خسارت توده در جریان عملیات بهره‌برداری معرفی شده‌است. 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 ۱ متری تنه درخت) گزارش شده‌است (Lamson et al., 1985; Bettinger & Kellogg, 1993; Stone & Coulter, 1975).

Kellogg (2000) در آمریکا انجام گردیده ۴ روش نمونه برداری مورد استفاده در ارزیابی خسارات توده بعد از عملیات تنک کردن به لحاظ سرعت، دقت و سهولت اجرا مورد مقایسه قرار گرفتند؛ این روشهای نمونه برداری عبارتند از:

- ۱- نمونه برداری با قطعات نمونه منظم (سیستماتیک)
- ۲- نمونه برداری با قطعات نمونه تصادفی ساده
- ۳- نمونه برداری با ترانسکت های منظم (سیستماتیک)
- ۴- بلوکهای نمونه برداری در طول مسیرهای چوبکشی و کریدورهای کابل هوایی

در این بررسی مشخص شد نتایج به دست آمده از روش نمونه برداری منظم (قطعات نمونه سیستماتیک) به طور قابل توجهی با نتایج بررسی صد درصد خسارات نزدیک می باشد. همچنین روش فوق در کوتاه ترین زمان و با صرف کمترین تلاش نسبت به بقیه روشهای نمونه برداری قابل به کارگیری می باشد. در ارزیابی خسارات ناشی از عملیات قطع به وسیله اره موتوری ((Manual motor (chain saw)) و خروج به وسیله هاروسترها و فورواردرها بر روی درختان سرپا در یک جنگل ناهمسال کوهستانی در کشور چک، میزان خسارات براساس تعداد درختان آسیب دیده و تعداد زخمهای ایجاد شده بر روی درختان سرپا از نظر محل زخم و مساحت زخمها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد میزان خسارت به درختان سرپا با افزایش سن درخت افزایش می یابد، 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 می یابد. از طرفی، زخمهای بزرگ و با مساحت زیاد (بین ۲۰۰-۱۰۰۰ سانتیمتر مربع) بیشتر در فاصله ریشه تا ارتفاع یک متری تنه درخت مشاهده می شود (Dvorak, 2005).

زخمهای اندازه گیری شده مربوط به خسارات قطع، ۶۰/۵٪ مربوط به عملیات چوبکشی و ۶/۹٪ مربوط به عوامل انسانی بوده است.

در تحقیقی که در ایالات متحده بر روی خسارات ناشی از اجرای بهره برداری تک گزینی با استفاده از قطع دستی با اره موتوری و سیستم چوبکشی زمینی در یک توده پهن برگ ۱۲ هکتاری انجام شد، خسارات در ۴ گروه تخریب و ریشه کن شدن کامل درختان، زخمهای ایجاد شده روی پوست و برون چوب، خم شدن درختان و شکستن تاج و شاخه ها به طور صد درصد برداشت گردید (Lamson et al., 1985). اطلاعات به دست آمده از ۲۲ قطعه نمونه نیم ایکری (۰/۲ هکتاری) نشان داد که خسارات در هر ایکر مربوط به ریشه کن شدن و تخریب کامل درختان به طور متوسط ۴۷ درخت، خسارات مربوط به خم شدن درختان به طور متوسط ۳۳ درخت، خسارات مربوط به زخم روی تنه درختان ۷۹ درخت و خسارات شکستن تاج و شاخه ها ۳۴ درخت گزارش شد. در تحقیقی دیگر که در نواحی جنگلی شرق آلبرتا در کانادا صورت گرفت سه روش بهره برداری تمام درخت، تمام تنه و روش چوب کوتاه به لحاظ میزان صدمات وارده به درختان باقی مانده و زادآوری مورد مقایسه قرار گرفتند و نتیجه گیری شد روش تمام درخت، دارای بیشترین میزان صدمات بوده و اجرای روشهای تمام تنه و چوب کوتاه دارای صدماتی به مراتب کمتر می باشد (Pulkki, 2000).

هر چند ارزیابی صد درصد خسارات توده در جریان عملیات بهره برداری امکان بررسی دقیق تر آن را فراهم می کند، ولی به دلیل صرفه جویی در زمان و هزینه نیاز به روش نمونه برداری سریع و آسان برای ارزیابی خسارات توده در اثر اجرای عملیات بهره برداری همواره احساس می شده است. در همین راستا تلاشهای زیادی توسط محققان صورت گرفته است و برای ارزیابی خسارات در قسمتهای مختلف از برداشتگاه روشهای نمونه برداری مناسب ارائه شده است. در تحقیقی که توسط Han &

مواد و روشها

منطقه مورد مطالعه

این بررسی در پارسل ۲۱۹ از سری ۲ لونک سیاهکل با محدوده ارتفاعی ۴۰۰-۸۰۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانه ۱۱۰۰ میلیمتر انجام گرفت. مساحت پارسل ۵۳ هکتار، فرم جنگل دانه زاد ناهمسال نامنظم و تیپ اصلی آن راش و ممرز با متوسط موجودی ۱۸۲ متر مکعب در هکتار می‌باشد. شیب غالب پارسل ۲۰ تا ۵۰ درصد است. شیوه بهره‌برداری و جنگل‌شناسی تک‌گزینی بوده و برشها به صورت گروهی، پایه‌ای و اصلاحی انجام می‌شود (بی‌نام، ۱۳۷۹). میزان برداشت از سطح پارسل ۱۲۰۰ متر مکعب بوده که مقطوعات با استفاده از سیستم چوبکشی زمینی به صورت گرده‌بینه‌های بلند و کوتاه به دپوی کنار جاده در پایین دامنه انتقال داده شدند. در پارسل مورد مطالعه، چوبکشی به صورت دو مرحله‌ای (Shuttle skidding) انجام می‌شد، بدین صورت که ابتدا گرده‌بینه‌ها به صورت کوتاه یا بلند از کنار کنده قطع تا کنار مسیر چوبکشی به وسیله اسکیدر چرخ زنجیری زتور کشیده شده و سپس از کنار مسیر چوبکشی تا دپوی کنار جاده، به وسیله اسکیدرهای چرخ لاستیکی و یا بولدوزر حمل می‌شوند. همچنین مسیرهای چوبکشی مورد استفاده همان مسیرهای احداث شده در دوره‌های بهره‌برداری گذشته بوده که نشانه‌گذاری درختان نیز در پارسل مورد مطالعه براساس موقعیت این مسیرهای موجود انجام شد.

روش مطالعه

امروزه برای ارزیابی خسارات رویشگاه در مناطق بهره‌برداری شده از روشهای مشخصی استفاده می‌شود. به‌طور کلی این روشها به شرح زیر قابل تقسیم‌بندی و تعریف می‌باشند (Lousier, 1990):

روش نمونه‌برداری خطی یا ترانسکت (line transect method)

روش نمونه‌برداری با استفاده از شبکه آماربرداری (Grid intercept technique)

روش استفاده از عکسهای هوایی و پلانیمتری (Aerial photographs and planimetry)

روش پیمایش زمینی و اندازه‌گیری صددرصد نقاط خسارت دیده (Ground traverse method)

روش اخیر چنانچه با بررسیهای دقیق اولیه همراه باشد، نتایج قابل قبول و دقیقتری را به همراه خواهد داشت (Thompson & Still, 1987). در این روش ابتدا بخشهای قابل بهره‌برداری (بلوکها یا حفره‌های قطع، مسیرهای جمع‌آوری چوبها و مسیرهای چوبکشی یا کریدورهای انتقال) در ناحیه مورد بررسی بر روی نقشه و زمین مشخص شده و سپس در جریان عملیات بهره‌برداری و در هر مرحله از کار، میزان خسارت در این نواحی به‌طور کامل اندازه‌گیری می‌شود. در این تحقیق با توجه به اهمیت موضوع از روش آخر استفاده شد. در پارسل مورد مطالعه بعد از عملیات نشانه‌گذاری که به صورت تک‌گزینی (پایه‌ای و گروهی) انجام شد، لازم بود بررسی زادآوری و توده سرپا در اطراف درختان نشانه‌گذاری شده در حفره‌های قطع انجام شده تا بدین ترتیب ضمن تعیین وضعیت کمی و کیفی توده در حفره‌های قطع، میزان خسارت طبیعی در این نقاط مشخص شود. بدین ترتیب بعد از تهیه فرمهای لازم، جمع‌آوری اطلاعات از حفره‌های قطع انجام گرفت. در این رابطه روش آماری مورد استفاده با توجه به شیوه بهره‌برداری تک‌گزینی در منطقه مورد مطالعه، انتخابی و شکل قطعات نمونه با توجه به ساختار حفره‌های قطع، دایره‌ای انتخاب شد. مساحت قطعات نمونه با توجه به شیب عرصه در حفره قطع، قطر و ارتفاع درختان نشانه‌گذاری شده، تعداد درختان نشانه‌گذاری شده در هر حفره و گستردگی تاج درختان طوری در نظر گرفته شد که کل حفره قطع را تحت پوشش قرار دهد. به همین دلیل مساحت قطعات نمونه در حفره‌های مختلف، متغیر در نظر گرفته شد. به‌منظور

متر (۲)، ارتفاع بین ۱ تا ۲ متر (۳) و بیش از ۲ متر (۴).

- مساحت زخم: کمتر از ۲۵ سانتیمتر مربع (کد ۱)، بین ۲۵ تا ۱۰۰ سانتیمتر مربع (۲)، بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰ سانتیمتر مربع (۳) و بیش از ۱۰۰۰ سانتیمتر مربع (۴).
- عمق زخم: آسیب به پوست (کد ۱) و آسیب به کامبیوم (۲).
- تعداد درختان خسارت دیده در آشکوب: آشکوب پایین (کد ۱)، آشکوب میانی (۲) و آشکوب بالا (۳).

در این تحقیق بعد از بررسی خسارت در هر قطعه نمونه (حفره قطع) و مسیر جمع‌آوری بار که به روش آماربرداری صددرصد صورت گرفت. برای تعیین خسارت در کل منطقه مورد آماربرداری، با توجه به اینکه مساحت حفره‌ها و مسیرهای جمع‌آوری چوب متغیر می‌باشد از میانگین وزنی استفاده شد (زبیری، ۱۳۷۳).

بررسی خسارات درختان سرپا در محدوده مسیرهای جمع‌آوری بار، عرض نوار مورد بررسی با توجه به عرض ماشین چرخ زنجیری و میزان خسارت درختان در طرفین عرض عبور ماشین، ۵ متر تعیین شد. بدین ترتیب با توجه به طول متفاوت مسیرهای جمع‌آوری بار، مساحت این مسیرها نیز متغیر بوده که تمامی درختان موجود در هر مسیر مورد بررسی قرار گرفت. در پارسل مورد مطالعه ۱۳۱ درخت برای قطع نشانه‌گذاری شدند که این درختان در ۳۱ حفره قطع پراکنده بودند، به طوری که مساحت کل حفره‌ها (قطعات نمونه مورد مطالعه) ۹/۳ هکتار بود. از طرفی جمع‌آوری بینه‌ها بعد از عملیات قطع به وسیله ماشین چرخ زنجیری زتور در طول ۴۴ مسیر جمع‌آوری بار انجام شد که مجموع مساحت آنها ۲/۹ هکتار تعیین شد. در بررسی خسارت درختان سرپا در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار، عواملی نظیر محل زخم، مساحت زخم، عمق زخم، تعداد زخم و تعداد شاخه شکسته شده به عنوان عوامل مهم و تعیین کننده در ارزیابی خسارت توده به شکل زیر معرفی شدند.

- محل زخم: روی ریشه (کد ۱)، تا ارتفاع یک

$$g\% = \frac{\text{تعداد درختان خسارت دیده در قطعه نمونه}}{\text{تعداد کل درختان در قطعه نمونه}} \times 100$$

%g = درصد خسارت قطع در هر قطعه نمونه

$$M_w = \frac{\sum_{i=1}^n g_i S_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Mw = درصد خسارت در کل منطقه مورد آماربرداری

gi = درصد خسارت در هر قطعه نمونه و یا مسیر جمع‌آوری بار

Si = مساحت هر قطعه نمونه و یا مسیر جمع‌آوری بار

نتایج

جدولهای ۱ و ۲ فراوانی گونه‌ها و طبقات قطری مختلف درختان را در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری چوب نشان می‌دهد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد فراوانی سه کلاسه قطری مختلف از درختان یعنی درختان با قطر برابر سینه کمتر از ۳۰ سانتیمتر، ۳۰-۵۵ سانتیمتر و کلاسه قطری بیش از ۵۵ سانتیمتر به ترتیب ۳۲٪، ۴۱٪ و ۲۷٪ می‌باشد، ضمن اینکه گونه ممرز با ۶۷/۲٪ فراوان‌ترین گونه موجود در مناطق مورد مطالعه بود.

در این تحقیق برای بررسی وضعیت درختان از نظر جایگاه اجتماعی و تعیین میزان خسارت در آنها، درختان موجود در مناطق مورد مطالعه به سه دسته تقسیم شدند: دسته اول: اشکوب بالا (ارتفاع درخت بیش از دو سوم ارتفاع غالب درختان منطقه باشد) که بیشتر شامل درختان سرور و چیره می‌باشند. دسته دوم: اشکوب میانی (ارتفاع درخت بین دو سوم تا یک سوم ارتفاع غالب درختان منطقه باشد) که بیشتر شامل درختان چیره و میانی می‌باشند. دسته سوم: اشکوب پایین (ارتفاع درخت کمتر از یک سوم ارتفاع غالب درختان منطقه باشد) که بیشتر شامل درختان مغلوب می‌باشند (بنان، ۱۳۳۶).

جدول ۱ - تعداد گونه‌های بررسی شده و درصد حضور آنها در مناطق مورد مطالعه

محل بررسی	ممرز	راش	توسکا	افرا	لرگ	نمدار	گردو	تعداد کل
حفره‌های قطع	۷۰۹	۲۷۲	۳۹	۱۲	۱۲	۵	۵	۱۰۵۴
مسیرهای جمع‌آوری بار	۲۳۱	۸۹	۱۳	۴	۴	۲	۲	۳۴۵
جمع	۹۴۰	۳۶۱	۵۲	۱۶	۱۶	۷	۷	۱۳۹۹
درصد	۶۷/۲	۲۵/۸	۳/۷	۱/۱	۱/۱	۰/۵	۰/۵	۱۰۰

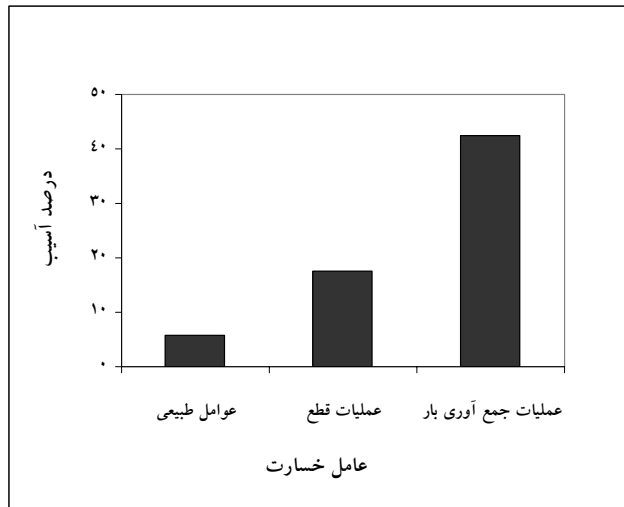
جدول ۲ - فراوانی و درصد حضور درختان در کلاسه‌های قطری مختلف

کلاسه قطری (سانتیمتر)	تعداد درختان	درصد حضور درختان
۱۰-۳۰	۴۴۷	۳۲٪
۳۰-۵۵	۵۵۷	۴۱٪
>۵۵	۳۷۵	۲۷٪
جمع کل	۱۳۹۹	۱۰۰٪

جدول ۳ میزان آسیب به گونه‌های مختلف درختان را در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار نشان می‌دهد. نتایج این تحقیق نشان داد میزان خسارت وارده به درختان باقی مانده سرپا در مسیرهای جمع‌آوری چوب بیشتر از حفره‌های قطع می‌باشد، به طوری که این میزان خسارت در مسیرهای جمع‌آوری بار ۴۲/۵٪ و در حفره‌های قطع ۱۷/۵٪ می‌باشد (شکل ۱).

جدول ۳ - فراوانی گونه‌های سالم و آسیب دیده در مناطق مورد مطالعه

محل بررسی	نام گونه	ممرز	راش	توسکا	لرگ	افرا	گردو	نمدار	جمع
حفره قطع	سالم	۵۶۲	۲۰۹	۳۸	۱۰	۹	۵	۲	۸۳۵
	آسیب دیده	۱۴۷	۶۳	۱	۲	۳	۰	۳	۲۱۹
مسیرهای جمع‌آوری بار	سالم	۱۳۷	۳۹	۵	۰	۱	۲	۱	۱۸۵
	آسیب دیده	۹۴	۵۰	۸	۴	۳	۰	۱	۱۶۰



شکل ۱- میزان آسیب وارده به درختان باقی مانده سرپا در اثر عوامل مختلف

بررسی تعداد و کیفیت زخمها روی تنه درختان باقی مانده سرپا در مناطق مورد مطالعه

محل زخم

جدول ۵ میزان درصد پراکنش زخمها را در ارتفاعات مختلف تنه درختان سرپا در حفره‌های قطع و مسیره‌های جمع‌آوری بار نشان می‌دهد. همان‌گونه که جدول ۵ نشان می‌دهد بیشترین پراکنش زخمها تا ارتفاع یک متری از تنه درخت می‌باشد.

جدول ۴ فراوانی و درصد درختان سالم و آسیب دیده را در طبقات قطری مختلف نشان می‌دهد. همان‌گونه که جدول ۴ نشان می‌دهد درختان با قطر برابر سینه بین ۵۵-۳۰ سانتیمتر بیشترین آسیب را متحمل شده‌اند.

جدول ۴ - فراوانی و درصد درختان سالم و آسیب دیده در

کلاسه‌های قطری مختلف در کل مناطق مورد مطالعه

کلاسه قطری (سانتیمتر)	سالم	آسیب دیده	درصد آسیب
۱۰-۳۰	۳۲۹	۱۱۸	۳۱٪
۳۰-۵۵	۴۶۲	۱۶۲	۴۳٪
>۵۵	۲۲۹	۹۹	۲۶٪
جمع کل	۱۰۲۰	۳۷۹	۱۰۰٪

جدول ۵ - تعداد و درصد پراکنش زخمها در ارتفاعات مختلف تنه درختان باقی مانده سرپا

محل بررسی	روی ریشه	تا ارتفاع ۱ متری	۱ تا ۲ متری	بالای ۲ متر	جمع
حفره‌های قطع	۳۱	۱۳۱	۶۴	۴۲	۲۶۸
تعداد					
درصد	۱۱/۶٪	۴۸/۹٪	۲۳/۹٪	۱۵/۶٪	۱۰۰٪
مسیره‌های جمع‌آوری بار	۶۸	۲۰۸	۳۰	۰	۳۰۶
تعداد					
درصد	۲۲/۲٪	۶۸٪	۹/۸٪	۰٪	۱۰۰٪

مساحت زخم

شده بر روی تنه درختان سرپا در حفره‌های قطع بزرگ یعنی با مساحت بیش از ۱۰۰۰ سانتیمتر مربع و ۳۹/۵٪ از زخمها سطحی بین ۱۰۰-۲۵ سانتیمتر مربع را دارا بودند.

جدول ۶ وضعیت زخمهای موجود بر روی تنه درختان باقی مانده سرپا را از نظر سطح و ابعاد زخم مورد توجه قرار داده است، به طوری که ۷/۱٪ از زخمهای مشاهده

جدول ۶- فراوانی و درصد مساحت زخمها روی تنه درختان سرپا در مناطق مورد مطالعه

محل بررسی	>۲۵ (سانتیمتر مربع)	۲۵-۱۰۰ (سانتیمتر مربع)	۱۰۰-۱۰۰۰ (سانتیمتر مربع)	>۱۰۰۰ (سانتیمتر مربع)	جمع
حفره‌های قطع					
تعداد	۱۰۵	۱۰۶	۳۸	۱۹	۲۶۸
درصد	۳۹/۲٪	۳۹/۵٪	۱۴/۲٪	۷/۱٪	۱۰۰٪
مسیرهای جمع‌آوری بار					
تعداد	۱۰۶	۱۲۹	۶۷	۴	۳۰۶
درصد	۳۴/۶٪	۴۲/۲٪	۲۱/۹٪	۱/۳٪	۱۰۰٪

عمق زخم

۳۷/۶٪ از زخمها در بخش آسیب به پوست می‌باشند. همچنین بررسی زخمهای موجود بر روی تنه درختان سرپا در حفره‌های قطع نشان داد ۴۴/۴٪ از زخمها عمقی و در عوض ۵۵/۶٪ از زخمها در این بخش سطحی، یعنی فقط دارای خراش به پوست بوده‌اند (جدول ۷).

نوع زخمهای ایجاد شده بر روی تنه درختان متفاوت می‌باشد. به طوری که تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به این بخش نشان داد ۶۲/۴٪ از زخمهای شمارش شده بر روی تنه درختان خسارت دیده در مسیرهای جمع‌آوری بار از نوع عمقی یعنی دارای آسیب به کامبیوم بوده و

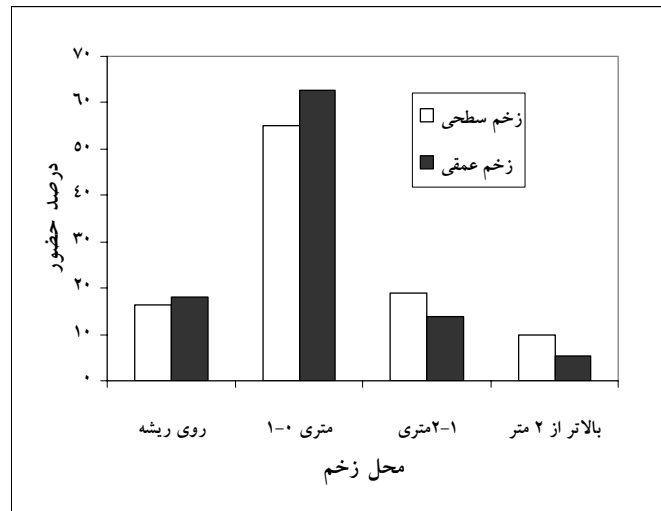
جدول ۷- فراوانی و درصد نوع زخمهای ایجاد شده بر روی تنه درختان خسارت دیده

محل بررسی	عمقی (صدمه به کامبیوم)	سطحی (صدمه به پوست)	جمع
حفره‌های قطع			
	۱۱۹	۱۴۹	۲۶۸
	۴۴/۴٪	۵۵/۶٪	۱۰۰٪
مسیرهای جمع‌آوری بار			
	۱۹۱	۱۱۵	۳۰۶
	۶۲/۴٪	۳۷/۶٪	۱۰۰٪

ارتباط محل زخم و نوع زخمهای ایجاد شده

تنه درختان، ۱۸/۸٪ در ارتفاع ۱ تا ۲ متری و ۹/۸٪ در ارتفاع بالاتر از ۲ متر حضور داشتند. همچنین از مجموع ۳۱۰ زخم عمقی شمارش شده در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار، ۱۸/۲٪ آنها روی ریشه، ۶۲/۶٪ در ارتفاع تا یک متری تنه، ۱۳/۸٪ در ارتفاع ۱ تا ۲ متری و ۵/۴٪ در بالاتر از ۲ متری تنه حضور داشتند (شکل ۲).

بررسی چگونگی پراکنش زخمهای سطحی و عمقی در ارتفاعات مختلف تنه درختان سرپا نشان داد از مجموع ۲۶۴ زخم سطحی شمارش شده در کل مناطق مورد مطالعه (حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار)، ۱۶/۳٪ از آنها روی ریشه، ۵۵/۱٪ در فاصله تا یک متری

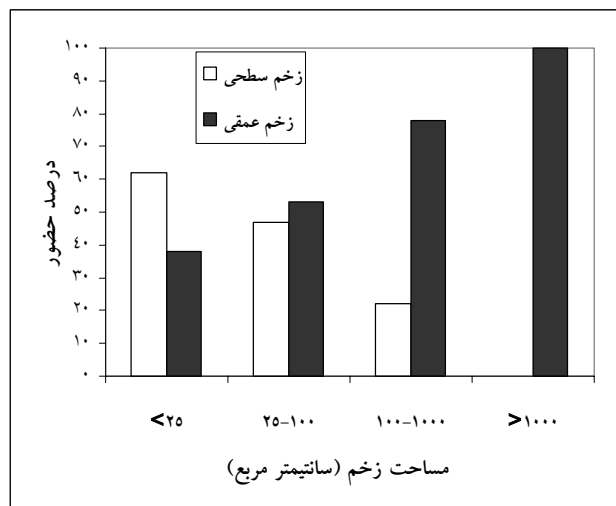


شکل ۲- چگونگی پراکنش زخمهای سطحی و عمقی در ارتفاعات مختلف تنه درختان سرپا در کل حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار

۱۰۰-۲۵ سانتیمتر مربع ۴۷٪ آنها سطحی و ۵۳٪ عمقی می‌باشند. در ارتباط با زخمهای با مساحت ۱۰۰-۱۰۰۰ سانتیمتر مربع درصد زخمهای سطحی و عمقی آنها به ترتیب ۲۱/۹٪ و ۷۸/۱٪ می‌باشند، همچنین تمامی زخمهای با مساحت بیش از ۱۰۰۰ سانتیمتر مربع عمقی بوده یعنی با آسیب به کامبیوم همراه می‌باشند (شکل ۳).

ارتباط مساحت زخم و نوع زخمهای ایجاد شده

بررسی نوع زخم ایجاد شده بر روی تنه درختان سرپا در ارتباط با مساحت آنها نشان داد از مجموع ۲۱۱ زخم شمارش شده با مساحت کمتر از ۲۵ سانتیمتر مربع در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار، تعداد ۱۳۱ زخم یعنی ۶۳٪ آنها سطحی و تعداد ۸۰ زخم یعنی ۳۸٪ آنها عمقی هستند. از مجموع ۲۳۵ زخم با مساحت بین



شکل ۳- چگونگی پراکنش مساحت زخمها در ارتباط با نوع آنها روی تنه درختان خسارت دیده در کل حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری چوب

جمع‌آوری بار نشان داد که تعداد درختان موجود در اشکوب میانی بیشترین و اشکوب بالا کمترین میزان را از این نظر به‌خود اختصاص می‌دهند (جدول ۸).

تعداد درختان آسیب دیده در ارتباط با جایگاه اجتماعی آنها

بررسی درختان از نظر فراوانی و درصد حضور در اشکوبهای مختلف در حفره‌های قطع و مسیرهای

جدول ۸- فراوانی و درصد حضور درختان در اجتماع توده

محل بررسی	اشکوب بالا	اشکوب میانی	اشکوب پایین	جمع
حفره‌های قطع	۷۳	۷۰۸	۲۷۳	۱۰۵۴
	٪۶/۹	٪۶۷/۲	٪۲۵/۹	٪۱۰۰
مسیرهای جمع‌آوری بار	۴۲	۲۰۶	۹۷	۳۴۵
	٪۱۲/۱	٪۵۹/۸	٪۲۸/۱	٪۱۰۰

داده‌ها در این بخش نشان داد بیشترین میزان درختان آسیب دیده مربوط به اشکوب میانی بوده‌است.

جدول ۹ فراوانی و درصد درختان سالم و آسیب دیده را در سه اشکوب مورد بررسی در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری چوب نشان می‌دهد. تجزیه و تحلیل

جدول ۹ - فراوانی درصد درختان سالم و آسیب دیده در اشکوبهای مختلف در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار

جایگاه اجتماعی	سالم	آسیب دیده	درصد آسیب
اشکوب پایینی	۲۳۱	۱۳۹	٪۳۶/۷
اشکوب میانی	۷۲۲	۱۹۲	٪۵۰/۶
اشکوب بالا	۶۷	۴۸	٪۱۲/۷
جمع	۱۰۲۰	۳۷۹	٪۱۰۰

بحث

(1975) و (Han & Kollegg (2000) بر روی این موضوع تأکید داشتند که عواملی نظیر محل زخم، مساحت زخم و عمق زخم به‌عنوان عوامل مهم و تعیین‌کننده در اندازه‌گیری خسارت توده در جریان عملیات بهره‌برداری تلقی می‌شوند.

این تحقیق نشان داد تعداد زخمهای ایجاد شده بر روی تنه درختان سرپا در محدوده مسیرهای جمع‌آوری چوب، در ارتفاع کمتر از یک متری تنه درخت بیشتر از زخمهای موجود بر روی ریشه و در ارتفاع ۱ تا ۲ متری تنه درختان می‌باشد، همچنین زخمهای یاد شده عمدتاً عمقی بوده یعنی با خسارت به کامبیوم همراه می‌باشند. همان‌گونه که در تحقیقات دیگر مشخص شده‌است،

نتایج این تحقیق نشان داد که زخمهای مشاهده شده با مساحت بیش از ۱۰۰ سانتیمترمربع بر روی تنه درختان سرپا در حفره‌های قطع و مسیرهای جمع‌آوری بار به‌ترتیب ۱۴/۲ و ۲۱/۹ درصد می‌باشد که در مقایسه با نتایج تحقیق احمدی (۱۳۷۵) و حسینی (۱۳۷۳) که میزان خسارت درختان باقی‌مانده سرپا را در این دو بخش بیشتر از ۳۰٪ گزارش کرده‌اند، به میزان کمتری می‌باشد.

نتایج تحقیقات رشیدی (۱۳۷۴)، حسینی (۱۳۷۳)، احمدی (۱۳۷۵)، تشکری (۱۳۷۵) و همچنین (Bettinger & Kellogg (1993) Stone & Coulter

- Bettinger, P., and Kellogg, L., 1993. Residual stand damage from cut-to-length thinning of second growth timber in the cascade Range of western Oregon. *For. Prod. J.* 43(11/12):59-64
 - 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.
 - Han, H.S. and Kellogg, L.D., 2000. A comparison of sampling methods and a proposed quick survey for measuring residual stand damage from commercial thinning. *Journal of Forest Engineering*, vol. 11(1). 8p.
 - Heinimann, H., 2002. Forest operations under mountainous conditions. Department of forest engineering, Oregon State University, Corvallis, OR. 14p.
 - Lamson, N. I., Smith, H.C. and Miller, G.W., 1985. Logging damage using an individual tree selection practice in appalachian hardwood stands. *Northern-Journal of Applied Forestry*, 2:4-8.
 - Lousier, J., 1990. Degradation of forested lands: forest soils at risk. *Soil Sci. Workshop, B.C. Land Manage. Rep. No. 56.* 331p.
 - Pulkki, R., 2001. Cut-to-length, tree-length or full tree harvesting? Available from the internet, 14p. <http://flash.lakeheadu.ca/~repulkki/logging.html>.
 - Pulkki, R., Bull, G. and Schwab, O., 2002. Connecting reduced impact logging and forest certification. *Wood for Africa forest engineering conference, July 2002*, 5p. <http://flash.lakeheadu.ca/~repulkki/logging.html>
 - Sikstrom, U. and Glode, D., 2000. Damage to *Picea abies* regeneration after final cutting of shelterwood with Single and Double grip harvester system, *Scan. J. For. Res.* 15: 274-283.
 - Sist, P., Oykstra, D. and Fimbel, R., 1998. Reduced-Impact logging guidelines for lowland and hill dipterocarp forest in Indonesia. *CIFOR occasional paper No. 15.* 44p.
 - Stone, R.J. and Coulter, I.M., 1975. Mechanical damage to retained *Pinus radiata* in a first thinning operation—a comparison of two extraction methods. *For. tech. ppr., Brit. Col. For. Serv., Victoria, BC.* 23:11-13.
 - Thompson, S. and Still, G., 1987. Evaluation of stand and soil disturbance in the Golden Forest District. *B.C. Lands, EP.* 1022.12p.
- زخمهای بزرگ و در ارتفاع کم (قسمتهای پایینی تنه درخت)، زخمهای آشکاری در سیستمهای چوبکشی زمینی می‌باشند که این نوع زخمها علاوه بر گسترش پوسیدگی در تنه درخت، ارزش چوب قابل استفاده را به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهند (رشیدی، ۱۳۷۴؛ Lamson et al., 1985).
- ### منابع مورد استفاده
- احمدی، ح.، ۱۳۷۵. بررسی صدمات بهره‌برداری بر توده جنگل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۴۸ صفحه.
 - بی‌نام، ۱۳۷۹. طرح جنگل‌داری سری ۲ لونک. نظارت طرح اداره منابع طبیعی شهرستان سیاهکل، ۲۱۵ صفحه.
 - بنان، غ.، ۱۳۳۶. جنگلداری علمی - عملی. انتشارات وزارت کشاورزی، تهران. ۴۲۳ صفحه.
 - تشکری، م.، ۱۳۷۵. بررسی صدمات بهره‌برداری بر روی زادآوری و درختان سریا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی نور، ۹۵ صفحه.
 - حسینی، س. م.، ۱۳۷۳. بررسی اثرات بهره‌برداری بر توده جنگل در طرح جنگل‌داری دارابکلا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۹ صفحه.
 - رشیدی، ر.، ۱۳۷۴. بررسی اثر صدمات مکانیکی در رشد درختان راش در جنگل امامزاده ابراهیم گیلان. گزارش پایانی طرح تحقیقاتی دانشگاه گیلان، رشت. ۴۷ صفحه.
 - زبیری، م.، ۱۳۷۳. آماربرداری در جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۰ صفحه.

Evaluation of residual damage in felling gaps and extraction routes in single selection method (Siyahkal forest)

R. Naghdi^{1*}, N. Rafatnia², I. Bagheri³ and V. Hemati⁴

1* - Corresponding author, Assis. Prof. Dept. of forestry, College of natural resources, University of Guilan, Rasht, Iran.
E-mail: naghdir@yahoo.com

2 - Assoc. Prof. Dept. of forestry, University of Gorgan, Iran.

3 - Assis. Prof. Dept. of forestry, College of natural resources, University of Guilan, Rasht, Iran.

4- Ph.D. student, Islamic Azad University, Research and science branch.

Abstract

Siyahkal forest in Guilan province consists of industrially valuable hardwood species such as Beech (*fagus orientalis*) and Hornbeam (*Carpinus betulus*), which have significant economic value. This research evaluated the damages caused by felling operation and log extractions in uneven aged hardwood forest of Siyahkal, where silvicultural selection method was practiced. In 31 felling gaps 113 trees were marked and felled and then examined. In this research the complete enumeration forest mensuration method was used to evaluate the amount of damages to forest stand in each felling stages and extraction stages from stump to side of skidding routes in felling gaps and load collection area. Weight averages was used in order to evaluate the overall damages in area of the study, because of differences in sizes of the felling gaps and extraction routes. The results of this study showed that the damages to forest stand in extraction routes were 42.5% where as in felling gaps were 17.5%. Assessment of the scars to tree trunks showed that the scars caused by extraction operation were bigger in size than felling operation. Also the scars were present more at height of two meters from ground level and were mostly deep scars i.e. damages to cambium. Analyzing the scars of forest stand in felling gaps showed that the damages increase with increase in intensity of harvesting.

Key words: Seyahkal forest, damages to trees, felling gaps, extraction routes.